

Puebla



Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación

::: FORO CONSULTIVO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO :::

Directorio

Dr. Juan Pedro Laclette
Coordinador General

Fís. Patricia Zúñiga-Bello
Secretaria Técnica

Mesa Directiva

| | |
|---|---|
| Academia Mexicana de Ciencias | Dr. Arturo Menchaca Rocha |
| Academia de Ingeniería | Ing. José Antonio Ceballos Soberanis |
| Academia Nacional de Medicina | Dr. David Kershenobich Stalnikowitz |
| Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico | Dr. Sergio Ulloa Lugo |
| Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior | Dr. Rafael López Castañares |
| Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos | Ing. Salomón Presburger Slovik |
| Consejo Nacional Agropecuario | Lic. Juan Carlos Cortés García |
| Confederación Patronal de la República Mexicana | Lic. Gerardo Gutiérrez Candiani |
| Cámara Nacional de la Industria de Transformación | Ing. Sergio Cervantes Rodiles |
| Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología | Mtro. Miguel O. Chávez Lomelí |
| Universidad Nacional Autónoma de México | Dr. José Narro Robles |
| Instituto Politécnico Nacional | Dra. Yoloxóchitl Bustamante Diez |
| Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN | Dr. J. P. René Asomoza Palacio |
| Academia Mexicana de la Lengua | Dr. José G. Moreno de Alba |
| Academia Mexicana de Historia | Dra. Gisela Von Wobeser Hoepfner |
| Sistema de Centros Públicos de Investigación | |
| Consejo Mexicano de Ciencias Sociales | Dra. Cristina Puga Espinosa |
| Investigadora designada | Dra. Leticia M. Torres Guerra |
| Investigador designado | Dr. Antonio E. Lazcano Araujo |
| Investigador designado | Dr. Juan José Saldaña González |



Puebla



Diagnóstico en Ciencia, Tecnología e Innovación

2004-2010



∴ FORO CONSULTIVO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO ∴

Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC

Insurgentes Sur No. 670, Piso 9
Colonia Del Valle
Delegación Benito Juárez
Código Postal 03100
México, Distrito Federal
www.foroconsultivo.org.mx
foro@foroconsultivo.org.mx
Tel. (52 55) 5611-8536

Integración de información y análisis:

Brenda Figueroa Ramírez, María Luisa Zaragoza López y Elmer Solano Flores

Coordinador de edición:

Marco A. Barragán García

Corrección de estilo:

Ma. Areli Montes Suárez

Diseño de portada e interiores:

Víctor Daniel Moreno Alanís

Colaboración:

Gabriela Menchaca Soto, Ricardo Moreno Peña y Rodrigo Góngora Chicuellar

Cualquier mención o reproducción del material de esta publicación puede ser realizada siempre y cuando se cite la fuente.

DR Diciembre 2010, FCCyT

Impreso en México

índice

| | |
|--|-----------|
| Presentación | 7 |
| ¿Qué es el Foro? | 9 |
| Introducción | 13 |
| 1. Entorno económico y social del estado | 15 |
| 2. Principales agentes en el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación en el estado | 17 |
| 2.1 Infraestructura empresarial | 17 |
| 2.2 Educación para la innovación y el desarrollo de la ciencia y tecnología | 20 |
| 2.2.1 Acervo de Recursos Humanos en Ciencia, Tecnología e Innovación (ARHCyT) | 20 |
| 2.2.1.1 Población con estudios profesionales y de posgrado | 22 |
| 2.2.1.2 Infraestructura para la investigación y productividad científica | 23 |
| 3. El Sistema Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación | 26 |
| 3.1 Marco normativo y de planeación | 26 |
| 3.2 Políticas enfocadas al desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación | 28 |
| 3.2.1 Áreas prioritarias | 29 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3 Participación de las instituciones públicas en el SECTI | 30 |
| 3.4 Participación de las instituciones académicas y de investigación en el SECTI | 30 |
| 3.5 Fomento a la ciencia, tecnología e innovación | 31 |
| 3.6 Participación del sector privado | 34 |
| 4. Evaluación de recursos destinados a ciencia, tecnología e innovación | 34 |
| 4.1 Variables y metodología estadística | 34 |
| 4.2 Descripción de variables | 35 |
| 4.3 Desempeño del estado en el contexto nacional | 36 |
| 4.3.1 Análisis por grupos y variables | 36 |
| 5. Conclusiones: Análisis FODA | 42 |
| 6. Bibliografía | 43 |
| 7. Siglas y acrónimos | 46 |

presentación

¿Qué clase de futuro queremos para México? Sin duda alguna, el mejor. Progreso social que se refleje en bienestar para toda la población; desarrollo económico que se traduzca en estabilidad para toda la nación. Pero el futuro no depende de cierta voluntad divina, ni del azar. El futuro es consecuencia directa de nuestro actuar en el presente. ¿Y qué clase de futuro es el que estamos construyendo para México? Basta con echar un vistazo a los indicadores que miden el progreso social y el desarrollo económico actuales, para vislumbrar hacia dónde vamos.

La experiencia de los países avanzados, con los mayores índices de bienestar social y económico, revela que su progreso es proporcional a la inversión que han hecho en educación, ciencia, tecnología e innovación. Por ende, la lección es clara: si queremos progresar social y económicamente, tenemos que promover el desarrollo educativo, científico y tecnológico.

En el caso de México cada una de sus 32 entidades federativas presenta grandes y variados problemas y limitaciones, que hablan de un rezago en bienestar social y económico. El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) se propuso realizar un diagnóstico de la situación actual que presentan la ciencia, la tecnología y la innovación

en cada una de las entidades federativas, con la finalidad de apoyar a los gobiernos estatales para que puedan instrumentar estrategias en el corto, mediano y largo plazos, orientadas a abatir dicho rezago mediante la aplicación del conocimiento. En el diagnóstico también se detectan y reconocen las fortalezas y logros de cada una de las entidades federativas.

Los diagnósticos de los sistemas estatales de ciencia y tecnología están dirigidos principalmente a los tomadores de decisiones, para facilitar una visión integral de su estado. Debido a que el desarrollo en ciencia, tecnología e innovación requiere, sobre todo, de estrategias a mediano y largo plazos, estos diagnósticos se han entregado a diferentes actores gubernamentales y sociales con la esperanza de que la información provista sea de utilidad para incorporar en sus agendas.

El FCCyT se aproxima a las autoridades y a otros actores relevantes en los estados, en el entendido de que nuestra función como organismo permanente de consulta se mantendrá abierta a futuros requerimientos de asesoría. Con esta aportación, el FCCyT da un primer paso para el análisis y toma de decisiones en los estados, con la intención de contribuir en la construcción de un futuro más promisorio para México.

Dr. Juan Pedro Laclette

Coordinador General

Foro Consultivo Científico y Tecnológico

¿Qué es el Foro?

La **Ley de Ciencia y Tecnología**, publicada en junio de 2002, planteó modificaciones importantes a la legislación en esta materia, como:

- La creación del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico.
- La identificación del CONACYT como cabeza del sector de ciencia y tecnología.
- La creación del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) es el órgano autónomo permanente de consulta del Poder Ejecutivo Federal, del Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico y de la Junta de Gobierno del CONACYT. Por medio de convenios es asesor del Congreso de la Unión y del Consejo de la Judicatura Federal.

El Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico es el órgano de política y coordinación encargado de regular los apoyos que

el Gobierno Federal está obligado a otorgar para impulsar, fortalecer y desarrollar la investigación científica y tecnológica en general en el país.

El Consejo General está integrado por:

- El Presidente de la República, quien lo preside.
- Los titulares de nueve secretarías de Estado.
- El Director General del CONACYT en su calidad de Secretario Ejecutivo.
- El Coordinador General del Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Cuatro miembros invitados por el Presidente de la República que actúan a título personal y que pueden ser integrantes del FCCyT.

El FCCyT lleva al Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico la expresión de las comunidades científica, académica, tecnológica y del sector productivo, para la formulación de propuestas en materia de políticas y programas de investigación científica y tecnológica.



El FCCyT está integrado por:

La Mesa Directiva, formada por 20 integrantes, 17 de los cuales son titulares de diversas organizaciones mientras que los tres restantes son investigadores electos del Sistema Nacional de Investigadores.

El Coordinador General, quien representa al FCCyT en el Consejo General, en la Junta Directiva del CONACYT y se encarga de solicitar el resultado de las gestiones con las entidades y dependencias relativas a las recomendaciones que emanen del Foro.

La Secretaría Técnica que se encarga, entre otras actividades, de auxiliar al Coordinador General, a la Mesa Directiva y a los Comités de Trabajo en la organización de sus sesiones, en la logística de sus trabajos regulares, así como en la organización de cualquier otra actividad en la que el FCCyT se involucre.

Los subcomités, que son la forma de operación del FCCyT, están integrados por expertos reconocidos en sus áreas. El resultado de sus sesiones de trabajo es la base de las propuestas, opiniones y

posturas que presenta la Mesa Directiva ante las diversas instancias que toman decisiones políticas y presupuestales que afectan la investigación científica o el desarrollo tecnológico.

Las organizaciones que integran la Mesa Directiva del FCCyT son:

- Academia Mexicana de Ciencias (AMC)
- Academia de Ingeniería (AI)
- Academia Nacional de Medicina
- Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico (ADIAT)
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES)
- Confederación Nacional de Cámaras Industriales (CONCAMIN)
- Consejo Nacional Agropecuario (CNA)
- Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX)
- Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA)
- Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología (REDNACECYT)
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
- Instituto Politécnico Nacional (IPN)
- Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV)
- Academia Mexicana de la Lengua
- Academia Mexicana de Historia
- Sistema de Centros Públicos de Investigación
- Consejo Mexicano de Ciencias Sociales (COMESCO)

Adicionalmente, los doctores Leticia Myriam Torres Guerra, Juan José Saldaña González y Antonio Eusebio Lazcano Araujo fueron electos por los miembros del SNI para ser integrantes de la Mesa Directiva.

De acuerdo con la Ley de Ciencia y Tecnología, el FCCyT tiene las siguientes funciones básicas:

- Proponer y opinar sobre las políticas nacionales, programas sectoriales y el Programa Especial de Apoyo a la Investigación Científica y al Desarrollo Tecnológico.
- Proponer áreas y acciones prioritarias y de gasto que demanden atención y apoyo especiales en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico, formación de investigadores, difusión del conocimiento científico y tecnológico y cooperación técnica internacional.
- Analizar, opinar, proponer y difundir las disposiciones legales o las reformas o adiciones a las mismas, necesarias para impulsar la investigación científica y el desarrollo y la innovación tecnológica del país.
- Formular sugerencias tendentes a vincular la modernización, la innovación y el desarrollo tecnológico en el sector productivo, así como la vinculación entre la investigación científica y la educación conforme a los lineamientos que esta misma Ley (de Ciencia y Tecnología) y otros ordenamientos establecen.
- Opinar y valorar la eficacia y el impacto del Programa Especial y los programas anuales prioritarios de atención especial, así como formular propuestas para su mejor cumplimiento.

- Rendir opiniones y formular sugerencias específicas que le solicite el Poder Legislativo Federal o el Consejo General.

Según lo estipulado en la Ley de Ciencia y Tecnología:

El FCCyT tendrá las facultades que la Ley Orgánica del CONACYT le confiere en relación con la Junta de Gobierno y con el Director General de ese organismo.

El CONACYT deberá transmitir al Consejo General y a las dependencias, entidades y demás instancias competentes las propuestas del FCCyT, así como de informar a éste el resultado que recaiga.

A petición del Poder Legislativo Federal, el FCCyT podrá emitir consultas u opiniones sobre asuntos de interés general en materia de ciencia y tecnología.

El CONACYT otorgará, por mediación del Secretario Técnico de la Mesa Directiva, los apoyos necesarios para garantizar el adecuado funcionamiento del FCCyT, lo que incluirá los apoyos logísticos y los recursos para la operación permanente, así como los gastos de traslado y estancia necesarias para la celebración de sus reuniones de trabajo.

introducción

Un sistema regional de innovación fomenta la generación, producción y uso del conocimiento por medio de la articulación entre instituciones, empresas e individuos; sin embargo, depende de las políticas diseñadas el que se aprovechen al máximo los beneficios del sistema.

El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) ha realizado un diagnóstico del Sistema, enfocándose principalmente en el periodo 2004-2010, a fin de evaluar el desempeño de las políticas y los principales indicadores.

El estudio se divide en cinco apartados. En el primero se realiza un análisis del entorno económico y social del estado, destacando las principales variables macroeconómicas, como por ejemplo el Producto Interno Bruto (PIB), el PIB per cápita, la Población Económicamente Activa (PEA), la tasa de desempleo, indicadores de competitividad estatal, tasa de migración, escolaridad, indicadores de pobreza, entre otros.

En el segundo capítulo se hace un análisis estadístico de los principales agentes del Sistema Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI) en el estado de Puebla. Se describe la infraestructura empresarial en el periodo 2004-2009, tomando como referencia los datos del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM); asimismo, con base en los datos del Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), se analiza la distribución de organismos que desarrollan actividades científicas y tecnológicas en el estado durante el mismo periodo de referencia. Por otra parte, con base en los registros de la Asociación Mexicana de Parques Industriales Privados (AMPIP), se detectan los parques industriales con los que cuenta.

En este mismo apartado, se analiza el acervo de recursos destinados a la ciencia y tecnología (CyT), tales como investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), la matrícula con estudios de licenciatura universitaria y tecnológica

y estudios de posgrado, para los ciclos escolares comprendidos entre los años 2004-2007. De igual forma, se señalan los centros de investigación con los que cuenta el estado, los programas de estudios de licenciatura certificados por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) y los posgrados pertenecientes al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).

La productividad científica es otro de los elementos analizados. En este apartado se analiza el número de artículos publicados y citados durante el periodo 1997-2006; asimismo, se estudia la tendencia de las solicitudes de patentes de 2006 a 2008.

En el capítulo 3 se realiza un análisis del SECTI; se describe la forma como participan las instituciones del gobierno estatal, los sectores académico y empresarial; también se realiza un análisis de las políti-

cas que se han implementado para el fomento de la ciencia y tecnología en la entidad, así como de la cantidad de recursos que se han destinado para el financiamiento del sector.

En el capítulo 4 se muestran los resultados de los Indicadores Nacionales en Ciencia, Tecnología e Innovación elaborados por el FCCyT. En este apartado se describe brevemente la metodología empleada, las variables consideradas y los principales resultados para el estado de Puebla.

Finalmente, en el capítulo 5, a manera de conclusiones, se resumen las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que fueron identificadas en el SECTI de Puebla, las cuales pueden servir como referencia para alcanzar los objetivos que en materia de CTI se ha propuesto el gobierno estatal.

entorno económico y social del estado

El estado de Puebla tiene una de las economías más grandes de la República Mexicana. En 2006 tuvo un Producto Interno Bruto de 27,637 mdd, lo que la ubicó como la octava economía más grande del país; este nivel de producción es similar al que tienen países como Sri Lanka (28,281), Costa Rica (22,526 mdd) y Kenya (22,502).¹ Entre 1996 y 2006 fue la novena economía más dinámica del país al presentar una tasa de crecimiento promedio anual, real, de 4.4%, tasa superior a la media nacional que para dicho periodo fue de 3.57%. El sector económico con mayor participación en la entidad es la industria manufacturera, el cual contribuye con 28.8% de la producción estatal, lo que implica una fuerte especialización de la producción estatal en este sector.

Puebla también es la quinta entidad más poblada del país. En 2006 tenía una población de 5, 479,856 habitantes, con una tasa de crecimiento anual de 1.09% y una esperanza de vida de 74.84 años.² El

PIB per cápita para ese mismo año fue de 5,043 dólares, lo que resultó ser el onceavo más bajo del país, situación que contrasta con la fortaleza de su economía; de acuerdo con datos del Banco Mundial, este PIB per cápita es similar a lo que tienen países como Sudáfrica (5,438 dólares), Costa Rica (5,124 dólares) y Jamaica (4,502 dólares).

La entidad presenta un fuerte rezago social, según se muestra en los indicadores de pobreza, marginación, desarrollo humano y educación que se presentan en el Cuadro 1; el desempeño de la entidad en estos indicadores se encuentra entre las posiciones 26 y 28 de las 32 entidades federativas del país. Este rezago social hace que la entidad enfrente grandes retos en el resto de los indicadores; por ejemplo, los bajos niveles de vida propician la migración de la población y, en particular, el de la población en edad de trabajar.

El nivel de competitividad presenta un fuerte rezago. En 2006, Puebla ocupó la posición 26 en el Índice de Competitividad del IMCO; desde 2001, esta posición no ha variado mucho —en 2001 ocupó la posición 25 y en 2004 la posición 27. De los diez subíndices que conforman el índice, en nueve

¹ Datos del Banco Mundial, World Development Indicators, consultado en <http://data.worldbank.org/data-catalog>, el 21 junio de 2010.

² Datos del CONAPO, Indicadores Demográficos básicos, consultado en http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=125&Itemid=193, el 21 de junio de 2010.

de ellos se encuentra por debajo del promedio nacional; sólo en el subíndice de economía estable se encuentra por encima de la media. Sin embargo, en el Índice de Potencial de Innovación, la entidad se encuentra en la posición 4, lo cual representa

una gran fortaleza al contar con una fuerte infraestructura para la investigación y desarrollo, y un gran número de investigadores; esta condición se ve potencializada con la capacidad industrial que tiene el estado.

Cuadro 1. Principales indicadores económicos y sociales del estado

| Indicador | Valor estatal | Valor Nacional ó % del nacional | Posición de Puebla ¹ | Fuente |
|--|---------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| PIB (Millones de USD), 2006 | 27,637 | 3.68% | 7 | INEGI, CONAPO, FCCyT |
| PIB per cápita (USD), 2006 | 5,043 | 9,104 | 22 | OCDE, INEGI, CONAPO, FCCyT |
| Población Económicamente Activa (2008) | 2,346,878 | 5.16% | 5 | INEGI |
| Tasa de desempleo, (2008-II) | 3.0% | 3.5% | 16 | INEGI |
| Índice de competitividad estatal, 2006 (IMCO) | -- | -- | 26 | IMCO |
| Índice de uso de los recursos, 2004 (COPARMEX) | 5.9 | -- | 14 | COPARMEX |
| Índice de potencial de innovación estatal, 2004 | 0.390 | -- | 4 | RUIZ D.C. |
| Unidades económicas, 2003 | 161,941 | 5.5% | 5 | INEGI, Censos Económicos |
| Tasa neta de migración, 1995-2000 | -0.1 | 0 | 22 | INEGI |
| Años promedio de escolaridad, 2007 | 9.3 | -- | 26 | SEP |
| % de población alfabeta ² , 2007 | 87.6 | -- | 28 | SEP |
| Índice de desarrollo humano, 2004 | 0.7674 | 0.8031 | 26 | PNUD |
| Índice de marginación, 2005 | 0.635 | -- | 26 | CONAPO |
| Pobreza alimentaria (% de la población), 2005 | 26.69 | 18.24 | 27 | CONEVAL |
| Pobreza de capacidades (% de la población), 2005 | 35.29 | 24.70 | 27 | CONEVAL |
| Pobreza de patrimonio (% de la población), 2005 | 59.30 | 47.04 | 26 | CONEVAL |
| % de viviendas con T.V., 2005 | 87.1 | -- | 25 | COFETEL |
| % de viviendas con computadora, 2005 | 14.7 | -- | 24 | COFETEL |
| % de viviendas con teléfono, 2000 | 25 | -- | 23 | COFETEL |

¹ La mejor posición corresponde al número 1, la última posición corresponde al número 32, excepto en la tasa de desempleo.
² Es la relación porcentual del número total de alfabetos entre la población de 15 años y más.
Fuente: OCDE, INEGI, IMCO, COPARMEX, RUIZ D.C. (2007), SEP, PNUD, CONAPO, CONEVAL, COFETEL.

principales agentes en el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación en el estado

2.1 Infraestructura empresarial

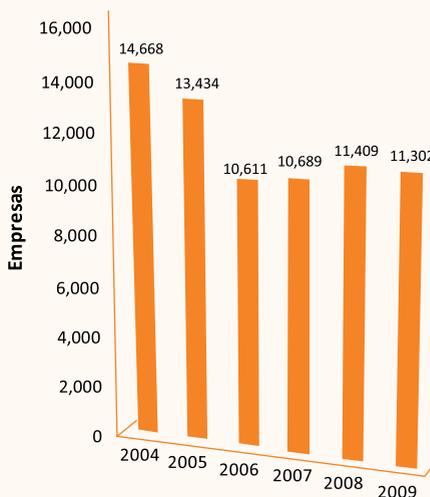
La empresa es una organización que transforma los recursos de la naturaleza en bienes comerciables. Para ello necesita tener la capacidad intelectual, física y de inversión que la lleve a la comercialización de bienes y provisión de servicios para satisfacer las necesidades de oferta y demanda de una sociedad. Así mismo, el papel de la empresa es contribuir al desarrollo económico de la sociedad, vía la creación de empleo y generación de rentas. Por otra parte, hoy día, la competitividad de una economía está fundamentada en la competencia de su sistema empresarial.

De acuerdo con datos de los Censos Económicos 2009 del INEGI Puebla cuenta con 309 mil 157 unidades económicas, lo cual representa 6% del total de empresas que operaron en el país del sector privado y paraestatal. Del total de empresas del estado, 99.91% son micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes); éstas generaron cerca de 84.51% del empleo en la entidad y 38.73% de la Producción Bruta Total del estado.

Así mismo con base en los Censos Económicos de 2003, las empresas del sector comercio generaron 34.22% del empleo, mientras que 32.51% fue ge-

nerado por la industria manufacturera, 29.22% fue generado por empresas de los sectores transportes, comunicaciones y servicios, mientras que 4.05% correspondió a los sectores agropecuario, minería, electricidad y agua y construcción.

Gráfica 1. Comportamiento del número de empresas perteneciente al SIEM en el estado 2004-2009



Fuente: Sistema de Información Empresarial Mexicano: <http://www.siem.gob.mx/siem2008/portal/estadisticas/ActXedo.asp>
Consultado en noviembre de 2009

Sin embargo, se observa una tendencia descendente del número de empresas en la economía poblana. De acuerdo con datos del SIEM, de 2004 a 2009 el número de empresas registradas en este sistema ha pasado de 14 mil 668 a 11 mil 302, lo cual representa una tasa de disminución de -5.08% en promedio cada año del periodo. Durante los años 2008 a 2009 se observó una menor participación de las empresas en los sectores: agropecuario, minería y electricidad. En cada uno de estos sectores el número de empresas ha disminuido a las tasas de -82%, -60% y -29% respectivamente, del año 2008 a 2009.

Por otra parte, con base en los datos del SIEM, se encuentra que los principales sectores de actividad en el estado son comercio, transportes, comunica-

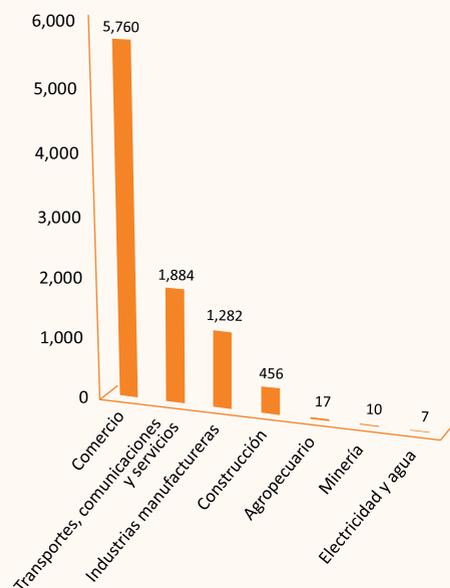
ciones y servicios e industrias manufactureras. En cada uno de éstos se agrupa 61, 20 y 14% de las empresas registradas en el SIEM, mientras que el 5% restante lo conforman empresas del sector agropecuario, minería, electricidad y agua y construcción.

Cuando se sitúan en el centro de las empresas, la investigación y la innovación se convierten en motores que generan riqueza y crecimiento. También es un hecho probado que las empresas refuerzan sus resultados en materia de innovación cuando se constituyen en clusters y redes.

De acuerdo con datos del RENIECYT,³ en el estado se cuenta con 189 entidades (instituciones, centros, organismos, empresas y personas físicas o morales) de los sectores público, social y privado que llevan a cabo actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología. De este total, 68% son empresas, 13% son Instituciones de Educación Superior (Sedes y sub sedes), mientras que 7% son personas físicas con actividad empresarial. Por otra parte, 6% son instituciones no lucrativas y el 6% restante son centros de investigación, dependencias de la administración pública, y personas físicas con perfil académico.

El aumento de la productividad no depende sólo de las cantidades empleadas de los factores de producción (trabajo, recursos naturales, capital, tecnología), sino también de la forma como estos factores son organizados o combinados al interior

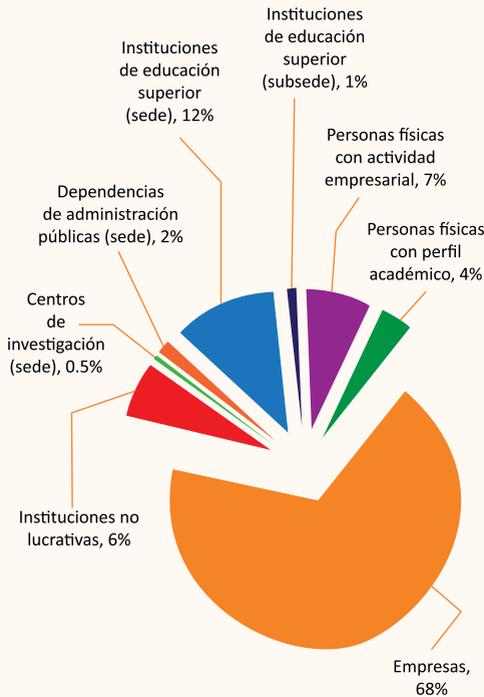
Gráfica 2. Distribución de empresas en el SIEM por Sector de Actividad en el estado 2008



Fuente: Sistema de Información Empresarial Mexicano: <http://www.siem.gob.mx/siem2008/portal/estadisticas/ActXedo.asp> Consultado en noviembre de 2009

³ El Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) es un instrumento de apoyo a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación del país a cargo del CONACYT, a través del cual identifica a las instituciones, centros, organismos, empresas y personas físicas o morales de los sectores público, social y privado que llevan a cabo actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología en México. (CONACYT, http://www.conacyt.mx/Renicyt/Index_Renicyt.html)

Gráfica 3. Distribución de empresas en el RENIECYT en el estado 2009



Fuente: RENIECYT, http://www.conacyt.mx/Reniecyt/Reniecyt_Estadisticas.html Consultado en enero de 2010

de los procesos de producción y en los diferentes ámbitos territoriales en los que éstos tienen lugar. (Albuquerque, 2006)

Con la instalación de un parque industrial, se busca el ordenamiento de los asentamientos industriales y la desconcentración de las zonas urbanas y conurbanas, estimular la creatividad y productividad, así como fomentar las estrategias de desarrollo industrial de una región. Un parque industrial es un espacio territorial donde se agrupan actividades industriales que no necesariamente están relacionadas, aunque tienen la característica de contar con una serie de servicios comunes. (Programa PYME, Secretaría de Economía)

Con base en el Sistema Mexicano de Promoción de Parques Industriales (SIMPPi), en el estado de Puebla se tienen registradas 19 agrupaciones industriales de este tipo, no obstante, únicamente se obtuvieron datos de 6 parques industriales: tres de los parques se ubican en el municipio de Puebla, uno en Amozoc, otro en Tehuacán y Miahuatlán y otro más en Cautlancingo. Estos parques industriales cuentan con 208 empresas establecidas las cuales general 12 mil 690 empleos.

Tabla 1. Descripción general de los Parques Industriales del estado

| Descripción General | Ubicación | Total empresas establecidas | Total de empleos generados |
|--|-----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Conjunto Industrial Chachapa | Amozoc | 19 | 350 |
| Parque industrial Resurrección de la ciudad de Puebla AC | Puebla | 23 | 3,768 |
| Parque industrial 5 de Mayo | Puebla | 27 | 2,000 |
| Parque industrial Puebla 2000 | Puebla | 53 | 0 |
| Parque industrial Valle de Tehuacán | Tehuacán y Miahuatlán | 63 | 30 |
| Parque industrial Volkswagen-Fraccionadora Industrial del Norte S.A. DE C.V. | Cautlancingo | 23 | 6,542 |
| Total | | 208 | 12,690 |

Fuente: <http://www.contactopyme.gob.mx/parques/intranets.asp> Consultado en mayo de 2010.

2.2 Educación para la innovación y el desarrollo de la ciencia y tecnología

2.2.1 Acervo de Recursos Humanos en Ciencia, Tecnología e Innovación (ARHCYT)

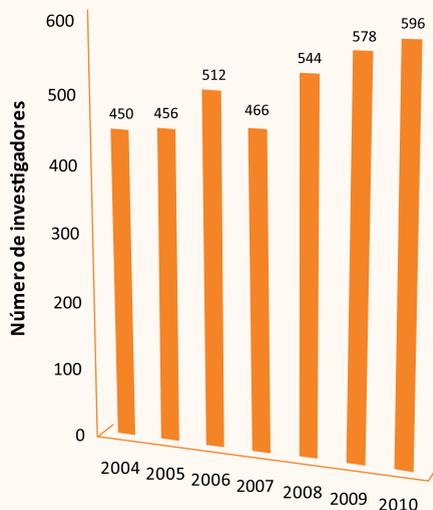
La acumulación en nuestra sociedad de mayores niveles de capital humano permite resolver problemas de baja productividad y de diferenciales de crecimiento económico con respecto a otras economías competidoras (Cañibano C., 2006). A este respecto se ha señalado también que “las naciones que alcanzan una mayor prosperidad económica y social en la actualidad son las que basan sus estrategias en el fomento del conocimiento científico y el desarrollo del saber-hacer tecnológico. Así mismo, en las sociedades modernas la clave del progreso es una plataforma educativa sólida integrada por personal calificado que se encarga de la formación de los jóvenes en los diferentes niveles educativos”. (CONACYT, 2006)

En este sentido, la formación de un acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología (ARHCYT) es un detonador del desarrollo tecnológico de una economía que impacta en los niveles de productividad y competitividad, trayendo consigo bienestar y prosperidad.

En este apartado se analizan algunas variables que comprenden el ARHCYT⁴ con los que cuenta el es-

tado, incluyendo investigadores pertenecientes al SNI y matrícula de estudiantes de licenciatura y posgrado.

Gráfica 4. Integrantes del Sistema Nacional de Investigadores en el estado 2004-2010



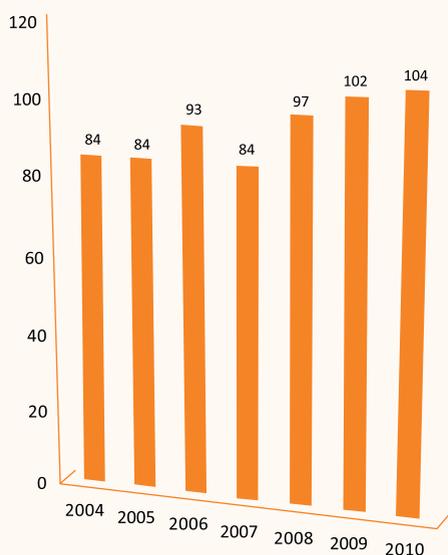
Fuente: FCCyT con base en datos enviados por el CONACYT

Con base en datos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) el estado de Puebla cuenta en 2010 con 596 investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), lo cual representa 3.61% del total de investigadores pertenecientes a este sistema en el país. En este mismo año, el estado presenta una tasa de 104 investigadores por millón de habitantes. Desde 2004 a la fecha, el número de investigadores SNI en el estado ha crecido a una tasa promedio anual de 4.79%.

Los hombres representan la mayor participación en el total de investigadores del SNI en el estado. En promedio, durante todo el periodo, los hombres han representado 74% del total, mientras que las mujeres representan 26%. Sin embargo, las mujeres

⁴ El acervo de recursos humanos en CyT se define como el subconjunto de la población que ha cubierto satisfactoriamente la educación de tercer nivel de acuerdo con la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (ISCED), en un campo de la ciencia y la tecnología, y/o está empleada en una ocupación de ciencia y tecnología que generalmente requiere de estudios de tercer nivel. Así mismo, la educación de tercer nivel de acuerdo con la ISCED comprende los niveles educativos posteriores al bachillerato: estudios conducentes a grados universitarios o superiores y estudios no equivalentes a los universitarios, pero que crean habilidades específicas. (OCDE, *Manual on the measurement of human resources devoted to S&T “Canberra Manual”, 1955*)

Gráfica 5. Investigadores por millón de habitantes en el estado 2004-2010



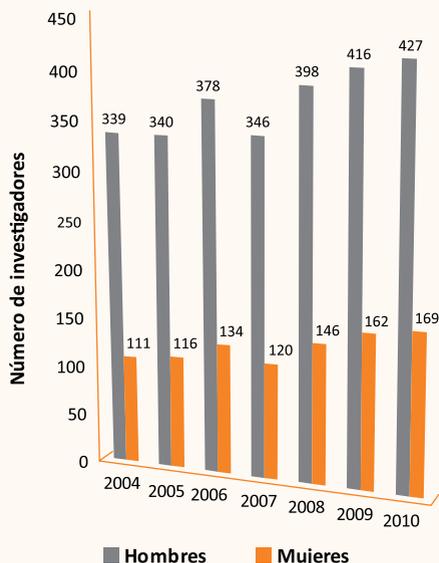
Fuente: FCCyT con base en datos enviados por el CONACYT

han mostrado una tasa de crecimiento mayor de 7.25%, mientras que los hombres de 3.92%, en promedio cada año del periodo.

En las áreas de Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra e Ingenierías hay más investigadores SNI. Desde 2004 a 2010, estas áreas han representado cerca de 50% de los investigadores SNI. En 2010, el área de Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra representa 30% de los investigadores, mientras que las ingenierías representan 21%. Así mismo, el área donde menos investigadores hay es Biotecnología y Ciencias Agropecuarias; su participación es sólo de 4%.

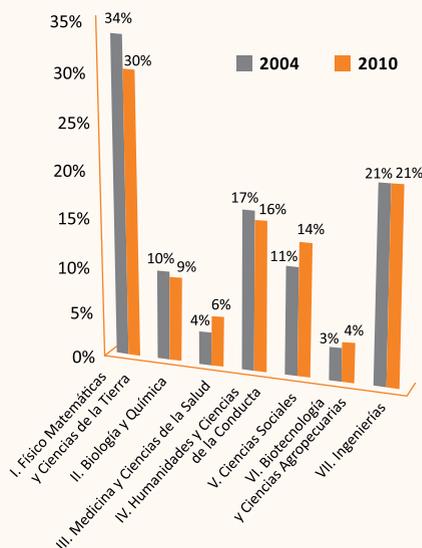
El área de la ciencia donde se ha observado un mayor desempeño es Medicina y Ciencias de la Salud, la cual ha crecido en promedio cada año del periodo en 12%. En 2004, esta área tenía 17 investigadores; para 2010 el área cuenta con 33. Las

Gráfica 6. Investigadores por género en el estado 2004-2010



Fuente: FCCyT con base en datos enviados por el CONACYT

Gráfica 7. Investigadores por área de la ciencia en el estado 2004 y 2010



Fuente: FCCyT con base en datos enviados por el CONACYT

áreas de Ciencias Sociales y Biotecnología y Ciencias Agropecuarias muestran la segunda mejor tasa de crecimiento; ésta es de 8% en cada área, mientras que el área de Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra presenta la tasa más baja: de 3% en promedio cada año. Así mismo, se señala que en esta área se ha observado una tendencia descendente en la participación de investigadores SNI en el total estatal, ya que en 2005 la participación del área era de 33% y en 2010 la tasa es de 30%.

Tabla 2. Tasa de crecimiento de los investigadores por área de la ciencia 2004 a 2010

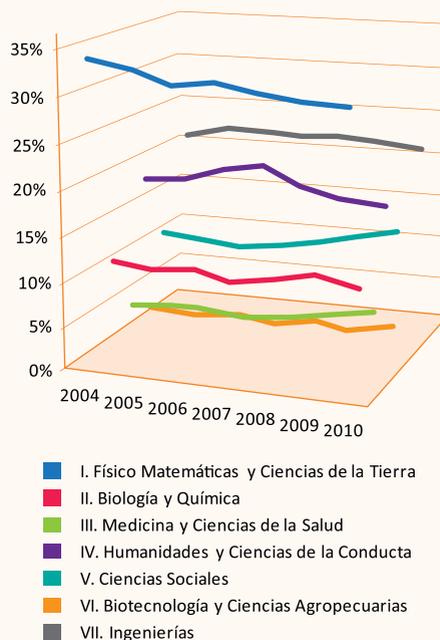
| Área de la Ciencia | TC 2004-2010 |
|---|--------------|
| I. Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra | 3% |
| II. Biología y Química | 4% |
| III. Medicina y Ciencias de la Salud | 12% |
| IV. Humanidades y Ciencias de la Conducta | 4% |
| V. Ciencias Sociales | 8% |
| VI. Biotecnología y Ciencias Agropecuarias | 8% |
| VII. Ingenierías | 5% |

Fuente: FCCyT con base en datos enviados por CONACYT

2.2.1.1 Población con estudios profesionales y de posgrado

La formación y el desarrollo de los recursos humanos son parte fundamental de una economía. Particularmente la formación de recursos humanos en ciencia y tecnología es un elemento importante que detona mejores niveles de productividad y competitividad. En las sociedades modernas la clave del progreso es una plataforma educativa sólida, integrada por personal calificado que se encarga de la formación de los jóvenes en los diferentes niveles educativos. (CONACYT, 2006)

Gráfica 8. Participación del número de investigadores por área de la ciencia en el estado 2004-2010

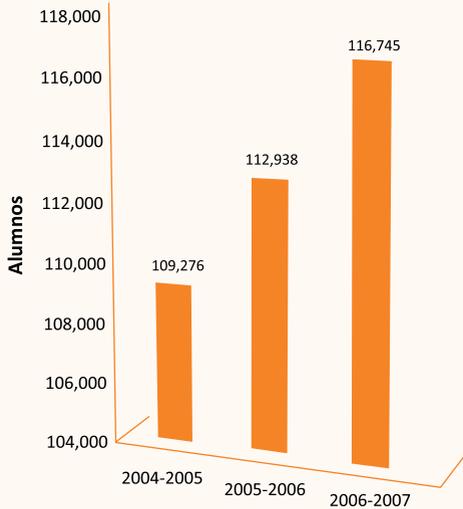


Fuente: FCCyT con base en datos enviados por el CONACYT

Con base en datos de la ANUIES del ciclo escolar 2006-2007, el estado cuenta con 116 mil 745 estudiantes de nivel licenciatura y 9 mil 963 de nivel posgrado. Ambos grupos de estudiantes presentan una tasa de crecimiento de 2.22% en nivel licenciatura y 3.18% en nivel posgrado durante los ciclos escolares 2004 a 2007.

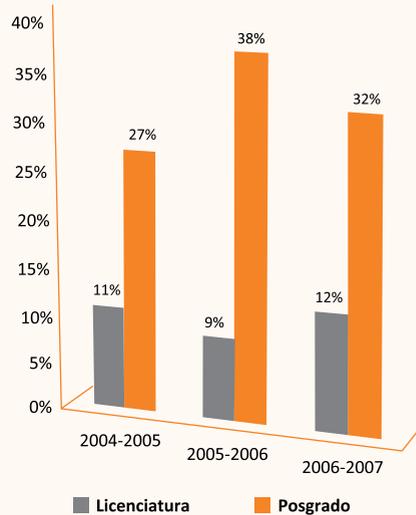
Por otra parte, con respecto a la tasa de egresos se observa que es mayor a nivel posgrado que a nivel licenciatura. En el último ciclo escolar la tasa de egresos de licenciatura fue de 12% contra una tasa de egresos del posgrado de 32%. Por otra parte, en promedio se tiene una cobertura de estudios de licenciatura de 21.9% contra una cobertura de 1.5% en estudios de posgrado.

Gráfica 9. Matrícula de licenciatura universitaria y tecnológica en el estado 2004-2007



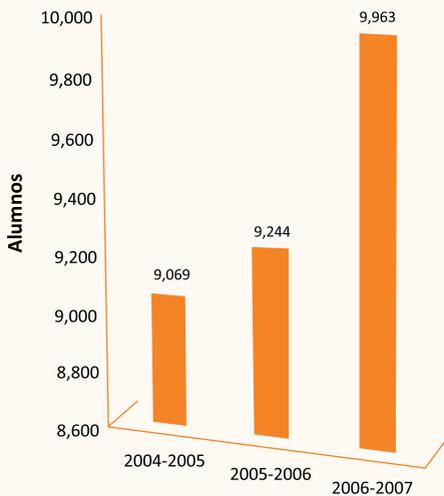
Fuente: ANUIES, Anuarios Estadísticos de los ciclos escolares 2004-2005-2005-2006 y 2006-2007

Gráfica 11. Tasas de egresos por nivel de estudios y ciclo escolar en el estado



Fuente: Cálculos propios del FCCyT con base en datos de ANUIES.

Gráfica 10. Matrícula de programas de posgrado en el estado 2004-2007



Fuente: ANUIES, Anuarios Estadísticos de los ciclos escolares 2004-2005-2005-2006 y 2006-2007

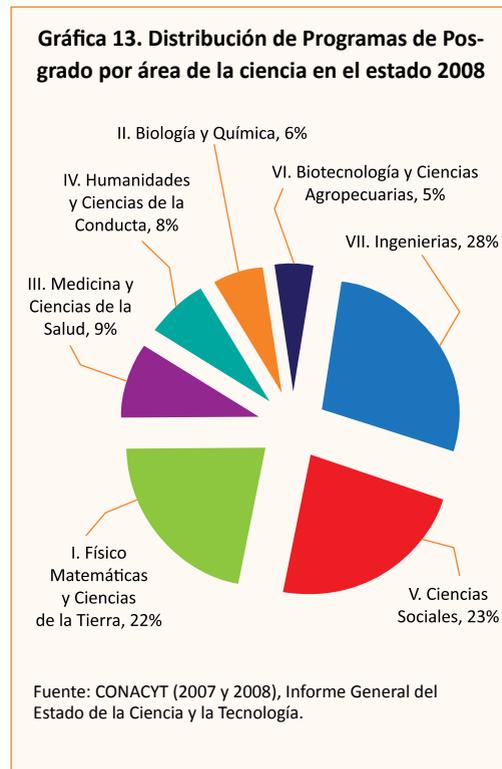
2.2.1.2 Infraestructura para la investigación y productividad científica

El conocimiento por sí mismo no transforma a las economías ni a las sociedades. Tal capacidad se da cuando la generación de conocimiento tiene la infraestructura necesaria para gestarse y difundirse. La infraestructura para la investigación, como centros de investigación, escuelas con licenciatura y posgrados, becas para estudios de posgrado, etcétera, son insumos necesarios para desarrollar y aplicar las actividades científicas y tecnológicas.

Con respecto a la infraestructura para la investigación, se encuentra que en el estado existe un centro de investigación, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), el cual pertenece al subsistema de Ciencias Exactas y Naturales del Sistema de Centros Públicos de Investi-

gación CONACYT. Así mismo, cuenta con un centro de investigación del Colegio de Posgraduados, el cual desarrolla distintas líneas de investigación como: Ciencia Vegetal, Ciencia Animal, Ciencia Ambiental, Ciencia de Alimentos e Ingeniería y Ciencia Social.

a Medicina y Ciencias de la Salud, 8% son posgrados de Humanidades y Ciencias de la Conducta, 6% son programas de Biología y Química, mientras que el 5% restante corresponde a programas de Biotecnología y Ciencias Agropecuarias.



En el estado se cuenta también con siete instituciones donde se imparten 65 programas de posgrado PNPC, de los cuales 23 son de doctorado, 41 maestrías y una especialidad. La institución con más programas de posgrado es la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) con 29, de los cuales 8 son programas de doctorado y 21 son de maestría. Con respecto al área de estudio, en el estado de Puebla 28% de los programas de posgrado son del área de las Ingenierías, 23% son de Ciencias Sociales, 22% corresponde al área Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra, 9% corresponde

El estado de Puebla cuenta con 13 instituciones donde se imparten 85 licenciaturas certificadas por el COPAES.⁵ El 55% de estas licenciaturas se concentra en dos instituciones: la BUAP y la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP),

⁵ El COPAES es el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, el cual es la única instancia validada por la Secretaría de Educación Pública para conferir reconocimiento oficial a los organismos acreditadores de los programas académicos que se imparten en este nivel educativo en México. (<http://www.copaes.org.mx/>)

las cuales representan 33 y 22% respectivamente. Por otra parte, 52% del total de programas COPAES son licenciaturas del área de Ciencias Sociales, 24% son carreras técnicas, 21% son Ingenierías y 4% son programas de estudios del área de Salud.

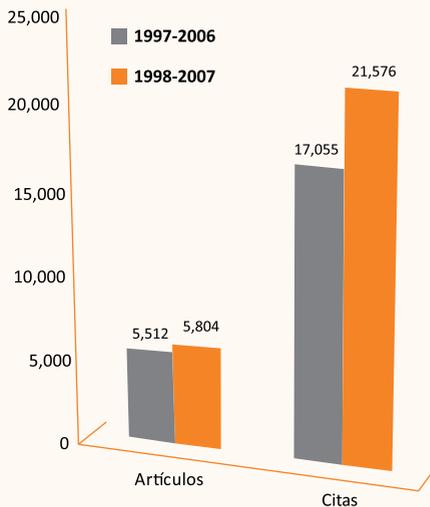
En el estado se contaba con 955 becas de posgrado en 2009, de las cuales 44% eran becas de doctorado y 55% becas de maestría. Por otra parte, 26% del total de becas correspondieron al área de las Ingenierías, 25% fueron becas del área Físico Matemáticas y Ciencias de la Tierra, 24% de Ciencias Sociales, 8% de Humanidades y Ciencias de la Conducta, 8% correspondía a Biología y Química y 7% pertenecieron al área de Medicina y Ciencias de la Salud mientras que el 3% restante fueron del área de Biotecnología y Ciencias Agropecuarias.

La producción científica de un investigador o de un grupo de investigadores puede ser medida y evaluada mediante el análisis de la cantidad de artículos publicados en revistas de calidad reconocidas. Entre los productos de la investigación se cuentan elementos muy distintos, como publicaciones, patentes, desarrollos, transferencias, recursos humanos, etcétera. Aunque los *papers* no son los únicos productos de la investigación, proporcionan una manera fácil de medir la productividad. (Fernández, 1998)

Con respecto a la producción científica, se encuentra que en el estado de Puebla el número de artículos publicados en el periodo 1998-2007 fue de 5 mil 804, los cuales recibieron en este mismo periodo 21 mil 576 citas.⁶ Así mismo, el factor de impacto indica que en promedio cada artículo fue citado 3.7 veces durante el ciclo 1998-2007.

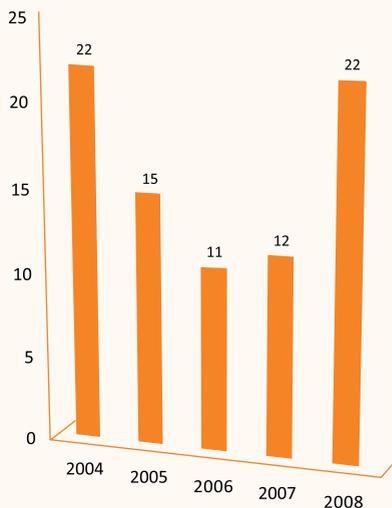
⁶ Se refiere a publicaciones científicas reportadas por el Institute for Scientific Information.

Gráfica 14. Producción científica en el estado en los periodos 1997-2006 y 1998-2007



Fuente: CONACYT (2007 y 2008), Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología.

Gráfica 15. Solicitudes de patentes de mexicanos en el estado 2006-2008



Fuente: IMPI, Informe de Actividades para los años 2006, 2007 y 2008.

El número de patentes que se realizan en una sociedad es un indicador de la productividad científica, así como del nivel de invención. En el estado de Puebla se encuentra que el número de solicitudes de patentes realizadas en 2008 fue de 22,

lo cual representó una mejora en la tendencia de innovación de la entidad, ya que de 2005 a 2007 se observó un comportamiento descendente en el número de solicitudes de patentes.

3

el sistema estatal de ciencia, tecnología e innovación

El marco institucional del Sistema Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI) del estado de Puebla no se ha logrado concretar. En 2004 se publicó la Ley de Fomento a la Investigación Científica, Tecnológica, Humanística y a la Innovación (LFICTHIP), cuenta con uno de los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología con mayor trayectoria del país y con un Programa Institucional que guía la política estatal en materia de CTI; sin embargo, en el Congreso de Estado no se ha creado una Comisión de Ciencia y Tecnología, la cual funge como un ente determinante en el diseño y aprobación de leyes y en la gestión del presupuesto. En la entidad existe una importante infraestructura académica, así como con una estructura empresarial pujante en algunas ramas industriales. Todos estos elementos hacen que la entidad cuente con un potencial importante para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, elementos que se ven fortalecidos con

las acciones de política pública y de financiamiento público para el sector. En el presente apartado se hace una descripción de todos estos elementos con el fin de identificar las fortalezas y debilidades en materia de CTI.

3.1 Marco normativo y de planeación

El marco normativo del SECTI se encuentra especificado en la LFICTHIP. En este documento se definen las acciones que les corresponden a quienes forman parte del SECTI en el impulso de la ciencia, la tecnología y la innovación en el estado. Los temas que se consideran en este documento son los siguientes:

- La participación de las autoridades y sus atribuciones
- El desarrollo y consolidación de la cultura científica

Diagrama 1. Sistema Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI)

| 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, Humanística y a la Innovación para el Estado de Puebla • Acuerdo que crea el Organismo de Participación Ciudadana denominado "Foro Consultivo para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico" • Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011 • Programa Institucional del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla | <ul style="list-style-type: none"> • Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla , en el cual participan: <ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Educación Pública • Secretaría de Cultura • Secretaría de Desarrollo Rural • Secretaría de Finanzas y Administración • Secretaría de Desarrollo Económico • Foro Consultivo Poblano para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico | <ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica • 13 Instituciones de Educación Superior con Programas de Licenciaturas certificadas por COPAES • 65 posgrados PNPC • Más de 220 instituciones de educación superior • 596 investigadores SNI | <ul style="list-style-type: none"> • 189 registros en el RENIECYT: 128 empresas, 12 instituciones sin fines de lucro, 1 centro de investigación, 2 dependencias de la administración pública, 24 IES y 21 personas físicas • 19 parques industriales |
| Áreas de oportunidad identificadas (OCDE) | | Ejes de política (objetivos) | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Automotriz 2. Turismo 3. Productos lácteos 4. Alimentos y bebidas 5. Textiles 6. Farmacéutica 7. Agroindustria 8. Tecnologías de la información | <ol style="list-style-type: none"> 1. Promover la investigación y el desarrollo tecnológico orientado a la atención de prioridades estatales y nacionales y el impulso de nuevas actividades productivas 2. Posicionar al estado de Puebla entre los primeros lugares a nivel nacional, en materia de: ciencia y tecnología, transferencia, desarrollo e innovación tecnológicos, al basar su economía en el Conocimiento | <p>Programas de Fomento para CTI¹</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACYT- Gobierno del Estado de Puebla 2. Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACYT Gobierno Municipal de Puebla 3. Fondo institucional de fomento regional para el desarrollo científico tecnológico y de innovación FORDECYT 4. Vacaciones en la Ciencia 5. Tráiler de la Ciencia 6. Rally de Matemáticas y Medio Ambiente 7. Fondo PROSOFT | |

¹ Sólo fueron considerados los programas donde el gobierno del estado aporta recursos.

Fuente: FCCYT con base en: Ley de Fomento a la Investigación Científica, Tecnológica, Humanística y a la Innovación para el Estado de Puebla, el Plan Estatal de de Desarrollo de Puebla 2005-2011, Estudios de la OCDE de innovación regional: 15 Estados Mexicanos, Programa Institucional del CONCYTEP.

- La formación de recursos humanos
- La creación de un sistema estatal de información científica, tecnológica, humanística, innovación y transferencia de tecnología del estado
- El programa estatal de ciencia y tecnología
- La vinculación entre investigación y educación
- El financiamiento
- La participación ciudadana

Esta Ley fue publicada en el *Periódico Oficial del Estado de Puebla* el viernes 31 de diciembre de 2004.

El día 1 de febrero de 1983 se publicó la Ley que creaba el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología; sin embargo, esta Ley fue abrogada en la LFICTHIP de 2004. Durante ese mismo año, la Junta Directiva del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP) aprobó el Reglamento Interior del CONCYTEP, el cual fue publicado el 1 de septiembre de 2004.

El gobierno del estado creó el Foro Consultivo Poblano para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico, que fue instaurado mediante decreto en el año 2006. Este organismo tiene por objeto “fungir como una instancia de análisis y opinión en asuntos relacionados con la ciencia, la innovación y el desarrollo tecnológico, así como servir de enlace entre los sectores público, privado y social...”, según reza el Artículo 1 del Acuerdo que crea el Organismo de Participación Ciudadana denominado Foro Consultivo Poblano para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico. La creación de este organismo constituye un gran esfuerzo de las autoridades estatales, ya que brinda un espacio de diálogo e interacción entre los diferentes participantes del SECTI y lleva al ámbito estatal la creación de un organismo como lo es el Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

Por lo que respecta al marco de planeación, los instrumentos que contienen las políticas de CTI son el Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011 y el Programa Institucional del CONCYTEP 2005-2011. En el apartado 3.2 se describe su contenido.

3.2 Políticas enfocadas al desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación

El gobierno del estado de Puebla planteó en el Eje 3 del Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011 (PED), *Competitividad y progreso para todos*, ocho líneas de acción relacionadas con el fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación; estas líneas de acción se encuentran alineadas a cinco estrategias que buscan mejorar la competitividad del estado, desarrollar las cadenas productivas, mejorar el marco jurídico, crear un sistema estatal de educación, investigación, extensionismo y capacitación para el campo y apoyar la sustentabilidad de las actividades del campo.

Estas estrategias y líneas de acción del PED sirvieron como referencia en la elaboración del Programa Institucional del Consejo de Ciencia y Tecnología 2005-2011, el cual fue elaborado y presentado por el CONCYTEP de acuerdo con las funciones que le fueron asignadas en la LFICTHIP. El Programa Institucional contiene las estrategias, líneas de acción y metas que se planteó el gobierno estatal en materia de CTI, los cuales giran en torno a dos grandes objetivos: por un lado, impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico orientado a atender las prioridades estatales y nacionales y, por otro, hacer que Puebla sea una de las entidades con mayor grado de desarrollo en materia de CTI del país.

Dentro de las estrategias que se plantearon en el programa institucional, destaca la creación

Cuadro 2. Estrategias y líneas de acción con relación directa a CTI, Plan Estatal de Desarrollo 2005-2010

| Estrategia | Línea de acción |
|---|---|
| 1. Creación de los mecanismos institucionales que detonen la competitividad | 1.1 Coordinar y vincular a los centros educativos y las acciones de investigación y desarrollo con las necesidades de la industria local. 1.2 Promover la gestión, capacitación, innovación y el desarrollo tecnológico de las micro, pequeñas y medianas empresas. |
| 2. Desarrollo de las cadenas productivas, mediante el impulso de las micro, pequeñas y medianas empresas | 2.1 Apoyar a los sectores manufactureros en su modalidad de micro, pequeña y mediana empresa en materia de investigación, desarrollo e innovación. |
| 3. Orientación del marco jurídico y administrativo para mejorar la competitividad | 3.1 Crear un programa de incubadora de empresas de desarrollo tecnológico. |
| 4. Creación de un sistema estatal de educación, investigación, extensionismo y capacitación para el campo | 4.1 Integrar el sistema de educación, investigación, extensionismo y capacitación con la participación de las instituciones afines a esas actividades, teniendo entre sus funciones la de orientar al gobierno del estado en la tarea de impulsar el desarrollo rural regional. 4.2 Contribuir a aumentar el capital humano y tecnológico de las diferentes regiones del estado. 4.3 Impulsar la vinculación de las instituciones de investigación y educación superior a los sectores social y productivo. |
| 5. Apoyo a la sustentabilidad de las actividades del campo | 5.1 Propiciar que las actividades de investigación y la generación de tecnología agropecuaria favorezcan la preservación del medio ambiente. |

Fuente: Plan Estatal de Desarrollo 2009-2011, Gobierno del Estado de Puebla

del Foro Consultivo Poblano para la Innovación y Desarrollo tecnológico, la creación de un parque científico y tecnológico, y el establecimiento de un servicio estatal de información y documentación científica, tecnológica y humanística; sin embargo, a la fecha conviene seguir impulsando estas estrategias para consolidar un ambiente favorable para la ciencia, la tecnología y la innovación en la entidad.

3.2.1 Áreas prioritarias

En el documento denominado “Estudios de la OCDE de Innovación Regional, 15 estados mexicanos” se presenta una semblanza del estado de Puebla

en temas relacionados con la innovación. En esta semblanza, la OCDE identificó ocho sectores en donde la administración estatal impulsa la innovación y la generación de clusters. Dichos sectores son:

1. Automotriz
2. Turismo
3. Productos lácteos
4. Alimentos y bebidas
5. Textiles
6. Farmacéutica
7. Agroindustria
8. Tecnologías de la información

Cuadro 3. Objetivos y estrategias del Programa Institucional 2005-2011 del CONCYTEP

| Objetivo | Estrategias |
|--|--|
| 1. Promover la investigación y el desarrollo tecnológico orientado a la atención de prioridades estatales y nacionales y el impulso de nuevas actividades productivas, a través de la vinculación permanente de la comunidad científica y tecnológica con el sector productivo para lograr el desarrollo integral del Estado | 1.1 Creación del Foro Consultivo Poblano para la innovación y Desarrollo Tecnológico 1.2 Establecer un servicio estatal de información y documentación científica, tecnológica y humanística. 1.3 Realizar actividades de Vinculación ente los sectores público, social, económico y educativo |
| 2. Posicionar al estado de Puebla entre los primeros lugares a nivel nacional, en materia de: ciencia y tecnología, transferencia, desarrollo e innovación tecnológicos, al basar su economía en el Conocimiento | 2.1 Apoyar la formación y capacitación de recursos humanos orientados a la investigación científica y tecnológica, en coordinación con instituciones académicas. 2.2 Proponer un programa para el fomento de la Cultura Científica y Tecnológica en la Educación básica, media y media superior. 2.3 Hacer un justo reconocimiento a los investigadores que con su trabajo impulsen el desarrollo del Estado. 2.4 Apoyar el establecimiento de un Parque Científico y Tecnológico en el estado de Puebla. |

Fuente: Programa Institucional 2005-2011, consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla

3.3 Participación de las instituciones públicas en el SECTI

El Artículo 4 de la LFICTHIP establece que las autoridades competentes para aplicar dicha Ley son: el Ejecutivo del Estado, el CONCYTEP y los ayuntamientos municipales. A su vez, el CONCYTEP está integrado por una Junta Directiva, un Director General y una estructura administrativa; así lo establece el Reglamento Interior del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología. Las instituciones que se ven representadas en el CONCYTEP son las siguientes:

- Secretaría de Educación Pública
- Secretaría de Cultura
- Secretaría de Desarrollo Rural
- Secretaría de Finanzas y Administración
- Secretaría de Desarrollo Económico

Las instituciones académicas y organizaciones empresariales también tienen participación en el CONCYTEP, tales son los casos del Instituto Tecnológico de Puebla, del Instituto Nacional

de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Universidad Tecnológica y la Liga de Comunidades Agrarias y Sindicatos Campesinos del Estado.

La existencia de una Comisión de Ciencia y Tecnología en los congresos estatales representan una oportunidad en materia legislativa para generar las leyes que impulsen el desarrollo del sector en los estados del país. En Puebla aún no se ha logrado crear esta Comisión.

3.4 Participación de las instituciones académicas y de investigación en el SECTI

La infraestructura académica y de investigación con que cuenta el estado de Puebla se resumen en:

- 85 programas de licenciatura certificadas por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior –28 se encuentran en la Benemérita Uni-

versidad Autónoma de Puebla, 19 en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla y el resto pertenecen a otras 11 instituciones de educación superior del estado.

- 65 programas inscritos en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad– 44 se encuentran dentro de la categoría de consolidados, 12 son de reciente creación y 9 están en desarrollo.
- Se encuentra instalado el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, que pertenece a la red de Centros Públicos CONACYT.
- 596 investigadores adscritos al Sistema Nacional de Investigadores, los cuales se encuentran en 16 instituciones públicas y privadas. El 88% de los investigadores se concentra en tres instituciones: la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, y la Universidad de las Américas Puebla.

3.5 Fomento a la ciencia, tecnología e innovación

El financiamiento público de la ciencia, la tecnología y la innovación en el estado de Puebla se realiza fundamentalmente a través del presupuesto que el gobierno del estado asigna al CONCYTEP, y de la utilización de los fondos federales que realizan los sectores público, privado y académico.

De acuerdo con la Ley de Egresos del Estado de Puebla para el Ejercicio Fiscal 2009, al CONCYTEP le fueron asignados 5.24 millones de pesos, lo que representó 0.01% del presupuesto total del estado. Este porcentaje fue uno de los más bajos de todas las entidades del país, por lo que representa un obstáculo para impulsar el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en la entidad, sobre todo considerando el alto potencial con que cuenta.

Cuadro 4. Investigadores SNI por institución de adscripción (2010)

| Institución | No. De Investigadores SNI |
|--|---------------------------|
| Benemérita Universidad Autónoma de Puebla | 361 |
| Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica | 109 |
| Universidad de las Américas Puebla | 54 |
| Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla | 19 |
| Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas | 17 |
| Universidad Iberoamericana-Puebla | 10 |
| Centro de Investigación Biomédica de Oriente (IMSS) | 8 |
| Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Puebla | 5 |
| Instituto Tecnológico de Puebla | 4 |
| Laboratorios Clínicos de Puebla S.A. de C. V. | 2 |
| Universidad Tecnológica de Puebla | 2 |
| Instituto Tecnológico de Tehuacán | 1 |
| Centro de Investigación en Genética y Ambiente | 1 |
| Coordinación Delegacional de Investigación en Salud (IMSS) | 1 |
| Instituto Nacional de Antropología e Historia, Centro Regional de Puebla | 1 |
| Universidad Politécnicas de Puebla | 1 |
| Total general | 596 |

Fuente: FCCyT con base en datos del CONACYT

Dentro de los fondos federales, el Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica del CONACYT ha sido uno de los principales instrumentos a través de los cuales el gobierno federal ha impulsado la descentralización en el financiamiento de la ciencia, la tecnología y la innovación, tratando de motivar una mayor participación de los gobiernos estatales y municipales. Algunos estados han utilizado este instrumento para canalizar una mayor cantidad de recursos federales hacia el sector y de invertir en las estrategias que han definido en sus planes de desarrollo de CTI. En el caso de Puebla, el Fondo Mixto no ha sido utilizado a plenitud, del periodo 2002-2009 sólo en 2002, 2007 y 2008 se comprometieron recursos para apoyar proyectos de CTI por un monto equivalente a 72 millones de pesos; para enero de 2010 se habían aprobado 68 proyectos por un monto de 44.5 millones de pesos, lo que la ubica como una de las diez entidades con menor participación en este fondo.

Una de las oportunidades que existe en la entidad es la participación del municipio de Puebla en el

programa de Fondos Mixtos; cabe resaltar que en el país sólo dos municipios participan en este esquema. A 2010, el monto total comprometido había sido de 20 millones de pesos y se habían aprobado 12 proyectos por un monto de 14.51 millones de pesos, sin embargo, la participación del municipio también ha sido intermitente desde la creación del fondo: sólo en 2005 y 2008 se comprometieron recursos. La existencia de este esquema de colaboración entre el gobierno estatal y el federal representa una gran oportunidad para canalizar una mayor cantidad de recursos a la ciencia, la tecnología y la innovación en Puebla, por lo que es importante seguir comprometiendo recursos y promover la participación de los diferentes sectores con proyectos que ayuden al desarrollo del sector.

La participación de Puebla en el resto de los fondos federales que maneja el CONACYT ha sido más activa; por ejemplo, ha logrado captar 9.4% de los recursos que se han invertido a través de los Fondos Sectoriales y 4.4% del Programa de Estímulos Fiscales mientras estuvo vigente. En promedio, Puebla ha captado 4.4% del total del recursos que

Cuadro 5. Fondos Mixtos en Puebla

| Año | Estado de Puebla | | | Municipio de Puebla | | |
|--------------|---|--------------------------|-----------------------------|---|--------------------------|-----------------------------|
| | Monto total comprometido en el Fondo ¹ | # de proyectos aprobados | Monto aprobado ¹ | Monto total comprometido en el Fondo ¹ | # de proyectos aprobados | Monto aprobado ¹ |
| 2002 | 12 | 12 | 5.36 | -- | -- | -- |
| 2003 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 2004 | -- | 12 | 5.49 | -- | -- | -- |
| 2005 | -- | -- | -- | 10 | -- | -- |
| 2006 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 2007 | 20 | 0 | -- | -- | 5 | 2.63 |
| 2008 | 40 | 26 | 10.79 | 10 | 5 | 7.25 |
| 2009 | -- | 18 | 22.9 | -- | 2 | 4.63 |
| Total | 72 | 68 | 44.54 | 20 | 12 | 14.51 |

Fuente: Situación financiera de los Fondos CONACYT, Informes al mes de enero de 2010.
¹ Millones de pesos

Cuadro 6. Participación de Puebla en los Fondos Federales

| | Monto total CONACYT | Ciencia Básica 2002-2006 | | Fondos Mixtos 2001-2009 | Fondos Sectoriales 2002 -2007 | Última Milla 2003-2007 | | Estímulos Fiscales 2001-2007 | |
|------------------------------|---------------------|--------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------|------------------------------|-------------|
| | | Proyectos | Monto | | | Empresas | Monto | Empresas | Monto |
| Puebla | 988,096,205 | 181 | 122,037,599 | 44,540,000 | 215,970,688 | 2 | 6,700,000 | 63 | 598,847,918 |
| Porcentaje de total nacional | 4.4% | 5.3% | 4.1% | 1.6% | 9.4% | 1.2% | 1.2% | 2.3% | 4.4% |

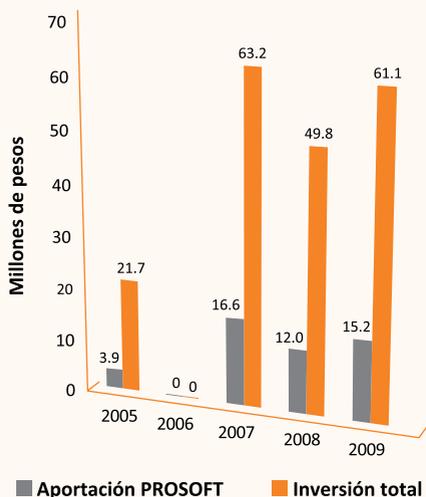
Fuente: CONACYT, Concentrado del estado del arte de los Sistemas Estatales de Ciencia y Tecnología 2007-2008, para Fondos Mixtos: Situación financiera de los Fondos CONACYT, Informes al mes de enero de 2010

el CONACYT ha canalizado hacia el desarrollo de la CTI en el país.

En 2009, el Programa de Estímulos Fiscales desapareció y fueron creados los Nuevos Programas de Innovación: INNOVATEC, INNOVAPYME Y PROINNOVA; en este esquema, se aprobaron 11 proyectos por un monto equivalente a 80.8 millones de pesos, lo que hizo que el estado de Puebla fuera la séptima entidad con mayor participación en los recursos captados.

La Secretaría de Economía creó en 2003 el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT), el cual tiene como objetivo impulsar el desarrollo del sector de tecnologías de la información en México. En 2004 se aprobó un fondo con recursos federales que sirviera como instrumento para impulsar estas acciones de política pública. Es así como fue creado el Fondo PROSOFT, uno de los instrumentos de política con mejores resultados desde su creación. Entre 2005 y 2009 el Fondo ha canalizado 2,166 millones de pesos para apoyar 1,852 proyectos de tecnologías de la información en todo el territorio nacional.

Gráfica 16. Inversión en proyectos de tecnologías de la información en el estado 2005-2009



Fuente: FCCyT con base en Informes sobre el presupuesto ejercido de la Secretaría de Economía, 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009.

La participación de los diferentes sectores de Puebla en este fondo ha detonado una inversión de 195 millones de pesos entre 2005 y 2009, de los cuales 24% lo ha aportado el gobierno federal y el 76% restante ha sido una aportación conjunta del sector privado, académico y sector público estatal. A pesar de que ha habido una participación constante en el periodo de existencia del fondo, sólo se ha logrado captar 47.7 millones de pesos de todo el presupuesto asignado. Este monto es bajo si se compara con lo que han logrado captar otros estados como Jalisco, Nuevo León, Sonora y Sinaloa que han obtenido más de 100 millones de pesos del Fondo. El esquema de participación de este Fondo es colaborativa, por lo que en la medida de que el gobierno estatal decida invertirle más a las tecnologías de la información, mayor es la cantidad

de inversión que se detonaría con las aportaciones del gobierno federal y del sector privado.

3.6 Participación del sector privado

Puebla es la quinta entidad con mayor cantidad de empresas del país. En 2003 contaba con 161,941 unidades económicas, lo que representó 5.5% del total nacional; sólo fue superado por el Estado de México, el Distrito Federal, Jalisco y Veracruz. Las empresas que se ubican en Puebla son en un 99.2% micro y pequeñas empresas, es decir, tienen menos

de 50 empleados; sólo 0.2% son empresas grandes, una proporción menor a lo que representa el promedio nacional. De las empresas e instituciones que se encuentran en el estado, 189 se encuentran inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, la gran mayoría son empresas. Como parte de la infraestructura empresarial disponible en la entidad, se tienen registrados 19 parques industriales, que por sus características de economías de aglomeración presentan un ambiente favorable para la innovación y la interacción empresarial.

4

evaluación de recursos destinados a ciencia, tecnología e innovación en el estado

Una parte de la generación de riqueza y crecimiento de una sociedad es explicada por las capacidades de generar investigación, crear conocimiento, apropiarse de él y traducirlo en nuevas tecnologías que impulsen la productividad de los factores productivos. Así mismo, es importante contar con los recursos físicos, humanos e infraestructura necesaria para desarrollar el conocimiento. Es así como para medir la disponibilidad de recursos destinados a CTI en los estados de la República Mexicana, el Foro Consultivo Científico y Tecnológico construyó los Indicadores Nacionales en CTI. Este índice es una medida comparativa de la cantidad y calidad de recursos en CTI que cada estado posee, y posiciona a los estados en un orden progresivo.

4.1 Variables y metodología estadística

El índice fue construido con 39 variables procedentes de 15 fuentes de información estadística tales como la ANUIES, cámaras empresariales, Comisiones de Ciencia y Tecnología en los Congresos Estatales, CONACYT, CONAPO, CONEVAL, Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología, IMPI, INEGI, IPLANEG, PNUD, RENIECYT, SE, SEP y los acuerdos de Presupuesto de Egresos de las entidades federativas.

Es importante señalar que las variables en su mayoría son del año 2007; sin embargo, algunas de ellas no estaban disponibles para dicho año, por lo que fue necesario recurrir a datos de 2003, 2005 y 2009. No obstante, a pesar de esta limitante, el índice puede dar una radiografía de la situación

actual en cuanto a la disponibilidad de recursos para CTI en cada una de las entidades.

El índice tiene diez grupos de variables: i) Inversión para el desarrollo del capital humano, ii) Infraestructura para la investigación; iii) Inversión en ciencia y tecnología; iv) Población con estudios profesionales y de posgrado; v) Formadores de recursos humanos; vi) Productividad científica; vii) Infraestructura empresarial; viii) Tecnologías de la información y comunicaciones; ix) Entorno económico y social; y x) Componente institucional.

Así mismo, se señala que la metodología de los Indicadores Nacionales se ha puesto a consenso ante un grupo asesor en materia de CTI. Este grupo comprende a funcionarios del sector CTI, académicos y empresarios, por lo que los resultados mostrados son preliminares.

4.2 Descripción de variables

GI. Inversión para el desarrollo del capital humano:

En el primer conjunto de variables se consideran tres: Posgrados PNPC de 2008; la tasa de becas vigentes del CONACYT por cada 100 estudiantes de posgrado del ciclo escolar 2006-2007; y la participación de las licenciaturas certificadas del COPAES en 2009.

GII. Infraestructura para la investigación: Este segundo componente agrupa cinco variables: Centros de investigación 2009; Escuelas de posgrado en el ciclo escolar 2006-2007; Escuelas de licenciatura en el ciclo escolar 2006-2007; Escuelas de profesional técnico durante el ciclo escolar 2006-2007 e Institutos tecnológicos del año 2009.

GIII. Inversión en ciencia y tecnología: En este tercer apartado las variables consideradas son: Tasa de recursos aportados por CONACYT con respecto al PIB

estatal para el periodo 2001-2006 y Recursos de los Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología en 2009.

GIV. Población con estudios profesionales y de posgrado:

El cuarto grupo de variables incluye siete indicadores: Tasa de población con estudios de posgrado por cada mil de la PEA del año 2000; Participación nacional de alumnos inscritos en posgrado durante el ciclo escolar 2006-2007; Matrícula de posgrado afín a CyT en el ciclo escolar 2006-2007 por cada 10,000 habitantes; Población con estudios de licenciatura por cada mil de la PEA del año 2000; Participación nacional de alumnos inscritos en licenciatura en el periodo 2006-2007; Matrícula de licenciatura afín a CyT en el ciclo escolar 2006-2007 por cada mil habitantes; y participación porcentual en el total nacional de alumnos inscritos en nivel profesional técnico.

GV. Formadores de recursos humanos: En este grupo se incluyen los investigadores SNI por cada 10 mil de la PEA en el 2008; Tasa de personal docente en posgrado con respecto a la matrícula de posgrado del ciclo escolar 2006-2007; Tasa de personal de licenciatura con relación a la matrícula de licenciatura en el ciclo escolar 2006-2007, y la razón personal de profesional técnico con respecto a la matrícula de este mismo nivel educativo en el ciclo escolar 2006-2007.

GVI. Productividad científica: En la sección de productividad científica se incluyen dos variables: Tasa de solicitudes de patentes por residencia del autor por millón de habitantes en 2006, y la producción científica por residencia de autor por cada 10 mil habitantes en el mismo año.

GVII. Infraestructura empresarial: La infraestructura empresarial se midió con tres variables: Empresas manufactureras que invierten en Investigación y Desarrollo (I+D) por cada 10 mil unidades

económicas en el estado en 2003; Registros del RENIECYT 2009 por cada 1,000 unidades económicas en 2009; y la Participación en el total nacional de las cámaras empresariales en cada estado.

GVIII. Tecnologías de la información y comunicaciones: En este grupo se incluyen las variables: Porcentaje de viviendas con computadora 2005, Usuarios de Internet por cada 1 mil habitantes 2006, densidad telefónica 2007 y viviendas con TV en 2005.

GIX. Entorno económico y social: Las variables que se incluyen son: el PIB per cápita 2006 en dólares corrientes, el Promedio de escolaridad 2007, la participación de la población ocupada en la población ocupada de 14 años y más del 2008, Participación del PIB estatal en el nacional en 2006, y el índice de analfabetismo 2007. Este último es transformado a un indicador de alfabetismo.

GX. Componente institucional: Variables cualitativas que comprenden la contabilización de Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, Comisión de Ciencia y Tecnología, Ley de Ciencia y Tecnología, Programa Estatal de Ciencia y Tecnología.

El índice se calculó con base en una estandarización alrededor de la media, ponderaciones por variables y grupos de variables. Posteriormente, para tener una escala de comparación, se escalaron los resultados a un rango de -1 a 1. De esta manera se establecen los siguientes rangos de valores:

| Tabla 3. Rangos de valores de los Indicadores Nacionales en CTI | |
|---|---------------------------------|
| 1 | Mayor concentración de recursos |
| 0 a 1 | Por encima de la media nacional |
| 0 | Igual a la media nacional |
| 0 a -1 | Por debajo de la media nacional |
| -1 | Carencia de recursos |

4.3 Desempeño del estado en el contexto nacional

En este apartado se muestran los resultados de los Indicadores Nacionales de CTI para el estado de Puebla, se realiza un análisis de las posiciones que el estado de Puebla obtiene en cada componente y variable y se compara con el resto de los estados.

4.3.1 Análisis por grupos y variables

De acuerdo con los datos obtenidos de los Indicadores Nacionales de CTI se encuentra que el estado de Puebla obtiene un indicador de -0.0764, lo cual posiciona a la entidad en el lugar 14 del total de estados. El valor obtenido coloca al estado en el rango “por debajo de la media nacional”. No obstante se hace notar que la distancia hacia la media nacional no es grande, ya que el valor del indicador está muy cercano al valor cero. Así mismo, con respecto a los valores obtenidos por grupo de variables e indicadores, se encuentra que en seis de los diez grupos el estado está por encima de la media nacional, ya que sus valores de índice son positivos y mayores que cero.

El grupo de variables donde el estado guarda un mejor resultado es Productividad Científica. En este componente, el estado de Puebla obtiene un valor de 0.0186, lo cual posiciona al estado en la sexta posición. Se destaca que el estado ocupó el cuarto lugar en patentes otorgadas por cada millón de habitantes en 2008, ya que la entidad reportó haber presentado 3.90 solicitudes de patentes. Así mismo, es el octavo estado en producción científica; durante el periodo 1997-2006 se publicaron 10.50 investigaciones en revistas indexadas por cada 10 mil habitantes de la entidad.

En el grupo Formadores de Recursos Humanos, el estado obtiene la posición 10 con un valor de de

0.0335. El estado obtiene el segundo lugar en la relación personal docente de profesional técnico por alumno de este nivel de estudios. Así mismo, en cuanto a investigadores SNI por cada 10 mil de la PEA, el estado tiene 7.47 investigadores de esta categoría en 2008, mientras que en la relación personal docente de posgrado por alumnos de posgrado el estado registró 9.84 profesores de este nivel de estudios en el ciclo escolar 2006-2007, posicionando al estado en el lugar 14 en esta variable.

Otro de los componentes del Índice es Población con estudios profesionales y de posgrado, donde el estado obtiene un valor de 0.0532. Este valor coloca al estado en la posición 7 con respecto al total de entidades del país. Con base en datos del Censo de Población y Vivienda 2000, en el estado existen 132.03 personas con estudios de licenciatura por cada mil personas de la PEA (lo cual le da al estado la posición 24); así mismo, la población con estudios de posgrado por cada mil integrantes de la PEA es de 7.47 (posicionando al estado en el lugar 15). Durante el ciclo escolar 2006-2007 se encontró que la matrícula de estudiantes de posgrado en temas afines a ciencia y tecnología por cada 10 mil personas de la población total fue de 4.22, mientras a nivel licenciatura es de 10.1 (Indicadores que colocaron al estado en las posiciones 10 y 12 respectivamente).

En el componente Inversión para el desarrollo del capital humano, el estado de Puebla se posiciona en el lugar 5, con un valor de índice de 0.1004. Este valor indica que la entidad se encuentra por encima de la media nacional en cuanto a recursos de inversión para el desarrollo del capital humano en ciencia y tecnología. En este componente se observa que en el estado se concentró 60.6% de los programas de posgrado PNPC del país en el 2008. Y que la cobertura de becas CONACYT con respecto a la matrícula de estudiantes de posgrado en el ciclo

escolar 2006-2007 fue de 7.40%. Por otra parte, en 2009 el estado contó con 4.98% de licenciaturas certificadas por el COPAES.

Con respecto al componente de Inversión en ciencia y tecnología, el estado obtuvo la posición 8 con un valor de 0.1109. Este valor indica que el estado se encuentra por encima de la media en cuanto a los elementos que miden la inversión en ciencia y tecnología. Por ejemplo, se encontró que CONACYT destinó en el estado 6.6 pesos por cada 100 mil pesos del PIB estatal acumulado durante el periodo 2001-2006, lo cual posicionó al estado en el quinto lugar. Por otra parte, durante 2009 el estado destinó 0.012% del presupuesto estatal total a ciencia y tecnología posicionando al estado en el lugar 27 con respecto al resto de las entidades.

Se encuentra también que en el componente Infraestructura para la investigación, el estado se posiciona en el lugar 2 con un valor de 0.3816. Este valor indica que en la entidad los recursos destinados a infraestructura para la investigación están por encima de la media. El estado es el segundo lugar en escuelas de posgrado del país, agrupa 7.40% del total de escuelas donde se imparte este nivel de estudios, ocupa igualmente el segundo lugar en cuanto a escuelas de licenciatura con un porcentaje de participación de 9.32%. Así mismo, la participación porcentual del número de institutos tecnológicos es de 6.69% lo cual sitúa al estado en la posición número 5.

Sin embargo, se encuentra que en el estado existen sólo dos centros de investigación, uno CONACYT (el INAOE) y otro del COLPOS, posicionando al estado en el lugar 26 con respecto al total de centros de investigación en los estados. En este mismo sentido la participación porcentual en el total nacional de escuelas de nivel profesional técnico es de 9.84%, lo cual coloca a la entidad en el lugar 21.

Cuadro 7. Coeficientes de los Indicadores Nacionales en Ciencia, Tecnología e Innovación para el estado de Puebla por grupo de variables

| Grupo | | | Posición de Puebla en el total nacional (score obtenido) | Score obtenido |
|---|------|--|--|----------------|
|  | I | Inversión para el desarrollo del capital humano | 5 | 0.1004 |
|  | II | Infraestructura para la investigación | 2 | 0.3816 |
|  | III | Inversión en ciencia y tecnología | 8 | 0.1109 |
|  | IV | Población con estudios profesionales y de posgrado | 7 | 0.0532 |
|  | V | Formadores de recursos humanos | 10 | 0.0335 |
|  | VI | Productividad científica | 6 | 0.0186 |
|  | VII | Infraestructura empresarial | 18 | -0.3796 |
|  | VIII | TIC's | 26 | -0.3587 |
|  | IX | Entorno económico y social | 23 | -0.2239 |
|  | X | Componente institucional | 4 | -0.5000 |
| Promedio del estado | | | -0.0764 | |

Fuente: Cálculos propios FCCyT.

Nota: Dado que en el componente X las variables consideradas son cualitativas. Se realizó una transformación sobre 5 escalones, de esta manera si el estado obtiene un valor de 1 se le asigna la posición número 1; si el valor es 0.5 la posición es 2; si el valor es 0 la posición es 3; si el valor es -0.5 la posición es de 4 y finalmente si el valor es -1 la posición es 5. Por lo que varios estados podrán ocupar la misma posición.

Los componentes que se encuentran más lejos de la media nacional son: Componente institucional, Infraestructura empresarial, TIC's y Entorno económico y social. En estos componentes el estado se posiciona en los lugares 4, 18, 26 y 23 respectivamente.

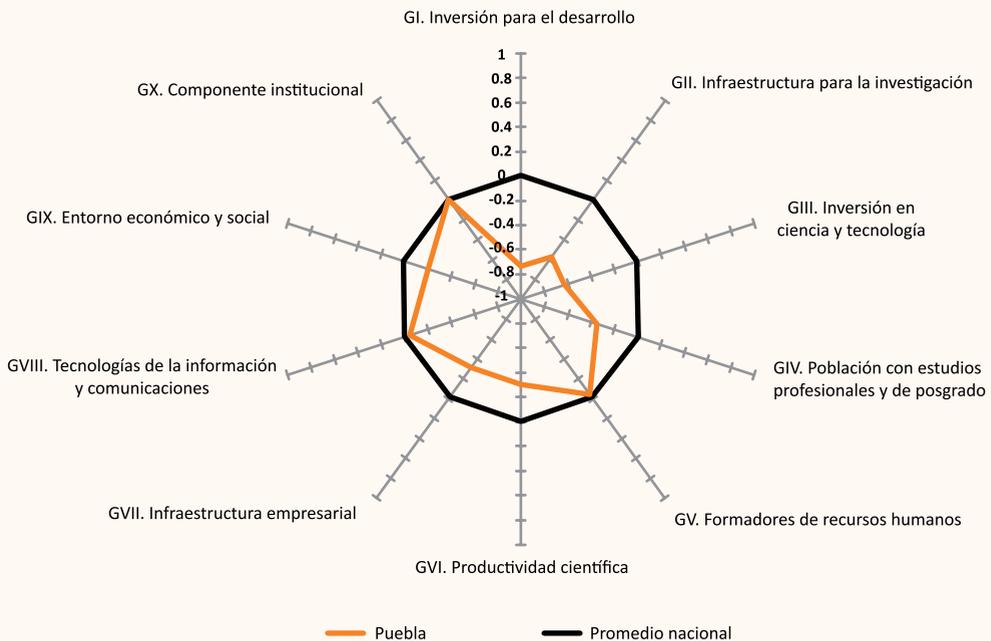
Con respecto al componente institucional, el estado obtiene un valor de -0.5000, lo cual indica que está por debajo de la media nacional con respecto a los componentes institucionales que fomentan las actividades científicas y tecnológicas en el estado. El estado sólo cuenta con dos de cuatro elementos considerados. Cuenta con Ley de Ciencia y Tecnología, que fue publicada en 2005 y también tiene un Consejo Estatal en Ciencia y Tecnología, creado en 1983.

El segundo de los componentes que se encuentra más alejado de la media en dirección a la carencia

de recursos es Infraestructura empresarial. En este componente, el número de empresas manufactureras que invierten en I+D por cada 10 mil unidades económicas es de 2.67; mientras que los registros RENIECYT por cada mil unidades económicas es de apenas 0.44. Así mismo, el estado cuenta con 2.10% del total de centros de contacto de las distintas cámaras empresariales existentes en el país. En conjunto, estos indicadores ubican al estado en la posición 18 en este componente.

Con respecto a las Tecnologías de la información y comunicaciones, el estado ocupa el lugar 26, con un valor de -0.3587. Se observa que el porcentaje de viviendas con computadora en 2005 fue de 14.1%, mientras que el porcentaje de viviendas con TV en este mismo año fue de 87.1, lo cual posicionó al estado en los lugares 24 y 25 respectivamente para

Gráfica 17. Indicadores Nacionales en Ciencia, Tecnología e Innovación para el estado



Fuente: Cálculos propios FCCyT

cada indicador. Sin embargo, es el segundo estado con menos usuarios de Internet: por cada mil habitantes, en 2006, en la entidad se contó con sólo 79.7 usuarios de Internet. Así mismo, el número de líneas telefónicas por cada cien habitantes de la entidad en 2007 fue de 15.1 líneas. Finalmente en cuanto al entorno económico y social, el estado ocupa el lugar 23, con un valor de -0.2239. Con respecto al PIB per cápita 2006, el estado se colocó

en el lugar 22, con 5 mil dólares per cápita anuales. Así mismo, en 2006 el estado fue la economía número 8 ya que Puebla contó con 3.5% de la producción total de este año. Por otra parte, el nivel de estudios promedio de escolaridad en el estado es de 9.3, posicionando al estado en el lugar 26. Además, en 2007 el 87.6% de la población de 15 años y más en la entidad, sabe leer y escribir.

Cuadro 8. Desempeño de Puebla (continúa...)

| Grupos de indicadores | Indicadores | Valor para Puebla | Posición en el comparativo nacional ¹ |
|---|---|-------------------|--|
| Inversión para el desarrollo del capital humano | • Participación en el total de posgrados PNPC del país, 2008 | 6.06% | 5 |
| | • Becas vigentes por cada 1,000 estudiantes de posgrado, 2006-2007 | 9.38 | 15 |
| | • Participación en el total nacional de licenciaturas certificadas por COPAES, 2009 | 4.98% | 6 |
| Infraestructura para la investigación | • Participación porcentual en el total de centros de investigación del país, 2009 | 0.96% | 26 |
| | • Participación porcentual en el total de escuelas de posgrado del país, 2006-2007 | 7.40% | 2 |
| | • Participación porcentual en el total de escuelas de licenciatura del país, 2006-2007 | 9.32% | 2 |
| | • Participación porcentual en el total nacional de escuelas de nivel profesional técnico, 2006-2007 | 9.84% | 21 |
| | • Participación porcentual en el número total de institutos tecnológicos del país, 2009 | 6.69% | 5 |
| Inversión en Ciencia y Tecnología | • Pesos aportados por CONACYT por cada 100,000 pesos del PIB estatal, acumulado 2001-2006 | 6.61 | 5 |
| | • Presupuesto para CTI como porcentaje del presupuesto total del estado ² , 2009 | 0.012% | 27 |
| Población con estudios profesionales y de posgrado | • Población con estudios de posgrado por cada 1,000 personas de la PEA, 2000 | 7.47 | 15 |
| | • Participación porcentual en el total nacional de alumnos inscritos en un posgrado, 2006-2007 | 6.51% | 4 |
| | • Matrícula de posgrado afin a CyT por cada 10,000 personas de la población total, 2006-2007 | 4.22 | 10 |
| | • Población con estudios de licenciatura por cada 1,000 personas de la PEA, 2000 | 132.03 | 24 |
| | • Participación porcentual en el total nacional de alumnos inscritos en licenciatura, 2006-2007 | 5.55% | 4 |
| | • Matrícula de licenciatura afin a CyT por cada 1,000 de la población total, 2006-2007 | 10.1 | 12 |
| | • Participación porcentual en el total nacional de alumnos inscritos en el nivel profesional técnico, 2006-2007 | 4.84% | 5 |

Cuadro 8. Desempeño de Puebla (termina...)

| Grupos de indicadores | Indicadores | Valor para Puebla | Posición en el comparativo nacional ¹ |
|---|--|-------------------|--|
| Formadores de recursos humanos | • Investigadores del SNI por cada 10,000 de la PEA, 2008 | 2.3 | 13 |
| | • Relación: Personal docente de posgrado / número de alumnos de posgrado en la entidad, 2006-2007 | 9.84 | 14 |
| | • Relación: Personal docente en licenciatura / alumnos de licenciatura, 2006-2007 | 0.21 | 19 |
| | • Relación: personal docente en profesional técnico / alumnos en profesional técnico, 2006-2007 | 0.12 | 2 |
| Productividad científica | • Patentes otorgadas por cada 1,000,000 de habitantes, 2008 | 3.90 | 4 |
| | • Solicitudes de patentes por cada 1,000,000 habitantes, 2006 | 2.00 | 16 |
| | • Producción científica por cada 10,000 habitantes en la entidad, 1997-2006 | 10.50 | 8 |
| | • Registros de modelos de utilidad por cada 1,000,000 de habitantes | 0.20 | 18 |
| | • Registros de diseño industrial por cada 1,000,000 habitantes, 2008 | 0.71 | 19 |
| | • Solicitudes de modelos de utilidad por cada 1,000,000 de habitantes, 2008 | 0.89 | 21 |
| | • Solicitudes de diseño industrial por cada 1,000,000 de habitantes, 2008 | 3.75 | 14 |
| Infraestructura empresarial | • Número de empresas manufactureras que invierten en I+D por cada 10,000 unidades económicas, 2003 | 2.67 | 17 |
| | • Registros RENIECYT por cada 1,000 unidades económicas, 2009 | 0.44 | 22 |
| | • Participación porcentual en el total nacional de cámaras empresariales, 2009 | 2.10% | 15 |
| Tecnologías de la información y comunicaciones | • Porcentaje de viviendas con computadora, 2005 | 14.1% | 24 |
| | • Usuarios con Internet por cada 1,000 habitantes, 2006 | 79.7 | 31 |
| | • Densidad telefónica, 2007 | 15.1 | 20 |
| | • Porcentaje de viviendas con TV, 2005 | 87.1 | 25 |
| Entorno económico y social | • PIB per cápita (dólares corrientes), 2006 | 5,043 | 22 |
| | • Años promedio de escolaridad 2007 | 9.3 | 26 |
| | • Participación de la población ocupada en la población de 14 años y más, 2008 | 57.5% | 10 |
| | • Participación del PIB estatal en el total nacional, 2006 | 3.5% | 8 |
| | • Índice de alfabetismo (porcentaje de la población de quince años y más que sabe leer y escribir), 2007 | 87.6% | 28 |
| Componente institucional | • Cuenta con Ley de Ciencia y Tecnología | Si | -- |
| | • Cuenta con programa de ciencia y tecnología | No | -- |
| | • Cuenta con Comisión de Ciencia y Tecnología en el Congreso del estado | No | -- |
| | • Cuenta con Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología | Si | -- |

¹ La mejor posición corresponde al número 1, la última posición corresponde al número 32

² Se refiere al Presupuesto de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla

Fuente: FCCyT, con base en diferentes fuentes

5

conclusiones: análisis foda

Puebla se caracteriza por tener una de las economías más grandes del país, un sector industrial fuerte, un crecimiento económico superior al promedio nacional y una de las entidades con mayor cantidad de instituciones de educación superior, sin embargo, presenta un importante rezago social y una baja competitividad que limitan el desarrollo de la entidad. En materia de ciencia y

tecnología cuenta con un amplio potencial, no obstante, aún no se ha logrado consolidar un sistema estatal de ciencia y tecnología que contribuya de manera más activa en el desarrollo del estado. A manera de conclusiones, se presenta el siguiente cuadro de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en materia de CTI:

| Cuadro 9. FODA Puebla | |
|---|--|
| Fortalezas | Oportunidades |
| <ol style="list-style-type: none"> El estado tiene una importante infraestructura para la investigación y un fuerte potencial en capital humano debido a que: <ul style="list-style-type: none"> Ocupa el segundo lugar en participación de escuelas de posgrado y licenciatura Ocupa el segundo lugar en el número de personal docente de nivel profesional técnico por alumno durante el ciclo escolar 2006-2007 Ocupa el cuarto lugar en la matrícula de alumnos de licenciatura y posgrado para el ciclo escolar 2006-2007 Es el quinto lugar en posgrados PNPC de país en 2008 Es el quinto lugar en institutos tecnológicos del país en 2009 El factor innovación en el estado es uno de los mejores ya que es la entidad número cuatro en patentes otorgadas Se creó el Foro Consultivo Poblano para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico Cuenta con estrategias y líneas de acción en materia de CTI dentro del PED y el Programa Institucional del CONCYTEP El Fondo Mixto CONACYT-Municipio de Puebla es uno de los dos fondos en todo el país donde participa un municipio | <ol style="list-style-type: none"> Es la octava economía más grandes del país, y la novena con mayor crecimiento Especialización económica del estado en el sector manufacturero Tiene un importante acervo de formadores de recursos humanos: <ul style="list-style-type: none"> Es el estado número trece en cuanto a investigadores S.N.I. En cuanto a personal docente de posgrado y licenciatura el estado ocupa las posiciones 14 y 19 respectivamente |
| Debilidades | Amenazas |
| <ol style="list-style-type: none"> Ocupa la posición 26 en el Índice de Competitividad Estatal No cuenta con Comisión Legislativa de Ciencia y Tecnología Cuenta con sólo dos centros de investigación Es el segundo estado donde hay menos usuarios de Internet por cada mil habitantes La escolaridad promedio del estado es de 9.3 años (nivel secundaria aproximadamente) El presupuesto para CTI es de los más bajos del país y no han sido aprovechados los fondos federales para financiar proyectos de CTI | <ol style="list-style-type: none"> Importante rezago social; su desempeño es de los más bajos en los índices de marginación, de desarrollo humano y pobreza |
| Fuente: FCCyT | |

1. **Alburquerque, F.**, (2006) "Clusters, territorio y desarrollo empresarial: diferentes modelos de organización productiva" en Cuarto Taller de la Red de Proyectos de Integración Productiva BID/FOMIN, San José Costa Rica, 10-12 de julio 2006. En <http://www.iberpymeonline.org/Documentos/clustersterritoriodesarrollo.pdf> Consultado en junio de 2010.
2. **ANUIES** (2004-2007), *Anuarios Estadísticos de Licenciatura Universitaria y Tecnológica y Posgrado de los ciclos escolares 2004-2005, 2005-2006 y 2006-2007.*
3. **Brunner** José y Montoya Ana, "Tendencias de las políticas de formación de capital humano avanzado en algunos países de la OECD". En: http://mt.educarchile.cl/MT/jjbrunner/archives/libros/Doctorantes/Capital_humano_CyT.htm Consultado en mayo de 2010.
4. **Cañibano C.**, (2006), *El capital humano: factor de innovación, competitividad y crecimiento.* Sexto Congreso de Economía de Navarra. En <http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/D696EFD2-6AAA-4EF1-B414-E3A27109EA67/79785/14carolinacaibano.pdf> Consultado en junio de 2010.
5. **CONACYT** (2007), *Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología en México.*
6. _____ (2008) *Estado del Arte de los Sistemas Estatales de Ciencia y Tecnología.*
7. _____ (2010) *Situación Financiera de los Fondos, Informe al mes de Enero de 2010.*
8. **CONAPO**, *Indicadores Demográficos Básicos 1990-2030.*
9. **CONEVAL**, *Evolución de la Pobreza por Ingresos en las Entidades Federativas.*

10. **FCCyT** (2009), *Estadísticas de los Sistemas Estatales de Innovación*, Vols. I y II.
11. _____ (2009), *Catálogo de Programas para el Fomento Empresarial en México 2009*.
12. **Fernández R.** (1998), "Análisis Bibliométrico de la producción científica" en *Ciencia Hoy*. Vol. 8 No. 44 Enero/Febrero 1998, consultado en: <http://www.cienciahoy.org.ar/hoy44/biblio1.htm> Consultado en mayo de 2010
13. **IMPI**, *Informe de Actividades*, 2006, 2007 y 2008
14. _____ (2009), *IMPI en Cifras*
15. **IPLANEG**, "Usuarios de Internet por entidad federativa". En http://seip.guanajuato.gob.mx/observa/index.php?option=com_content&view=article&id=134:usuarios-de-internet&catid=60:sectores-precursores-de-clase-mundial&Itemid=56. Consultado en diciembre de 2009
16. **Gobierno del Estado de Puebla**, *Plan Estatal de Desarrollo de Puebla 2005-2011*
17. **Periódico Oficial del Estado de Puebla** (31 de diciembre de 2004) *Ley de Fomento a la Investigación Científica, Tecnológica, Humanística y a la Innovación para el Estado de Puebla*.
18. **Moreno-Brid** y Ruiz Nápoles (2009), "La educación superior y el desarrollo económico de América Latina" en CEPAL, *Serie Estudios y perspectivas*, México No.106.
19. **NAVACTIVA** (2006), "Factores clave para las empresas: Investigación e Innovación en la Unión Europea" en http://www.navactiva.com/es/descargas/pdf/ae/factores_clave.pdf consultado en junio 2010.
20. **OCDE** (2009), *Estudios de la OCDE de Innovación Regional, 15 Estados Mexicanos*.
21. _____ (2009), *Estudios de la OCDE sobre Políticas de Innovación, México*
22. **PNUD**, *Informe Sobre Desarrollo Humano México 2004, 2006-2007*

23. **Ruiz, Durán C.** (2007), *Índice de Potencial de Innovación Estatal Elementos para Consolidar una Política de Innovación en México*, Senado de la República.
24. **Secretaría de Economía**, *Informes sobre el presupuesto ejercido, a nivel capítulo y concepto de gasto, así como del cumplimiento de metas y objetivos con base en los indicadores de resultados establecidos en las reglas de operación de los programas señalados en el Presupuesto de Egresos de la Federación de cada ejercicio, 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009.*
25. **Simón B.**, Aixala J., Giménez G. y Fabro G, (2004), *Determinantes del crecimiento económico. La interrelación entre el capital humano y tecnológico en Aragón*; en Fundación Economía Aragonesa, Documento de trabajo 7/2004. <http://www.fundear.es/fotosbd/809187391radB2B22.pdf> Consultado en mayo de 2010.
26. **Vio M.**, L., Fritzsche F. y Briano, L. (2003), "El lugar de la industria. Los parques industriales en la reestructuración productiva y territorial de la Región Metropolitana de Buenos Aires", EURE (Santiago) v.29 n.86. En: www.scielo.cl/scielo.php?pid=S025071612003008600006&script=sci_arttext&tlng=en Consultado en junio de 2010

Fuentes electrónicas consultadas

<http://www.anuies.mx/>
<http://www.cft.gob.mx/>
<http://www.conapo.gob.mx/>
<http://www.coneval.gob.mx/coneval2/>
<http://www.economia.gob.mx/>
<http://www.impi.gob.mx/>
<http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx>
<http://www.sep.gob.mx/index.jsp>
<http://www.undp.org.mx/>
<http://www.worldbank.org/>
<http://www.contactopyme.gob.mx/parques/intranets.asp>



siglas y acrónimos

| | |
|------------|---|
| ADIAT | Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico |
| AI | Academia de Ingeniería |
| AMC | Academia Mexicana de Ciencias |
| AMPIP | Asociación Mexicana de Parques Industriales Privados |
| ANUIES | Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior |
| ARHCYT | Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología |
| BUAP | Benemérita Universidad Autónoma de Puebla |
| CANACINTRA | Cámara Nacional de la Industria de Transformación |
| CINVESTAV | Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional |
| CNA | Consejo Nacional Agropecuario |
| COCYTEP | Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla |
| COFETEL | Comisión Federal de Telecomunicaciones |
| COMECOSO | Consejo Mexicano de Ciencias Sociales |
| CONACYT | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| CONAPO | Consejo Nacional de Población |
| CONEVAL | Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social |
| COPAES | Consejo para la Acreditación de la Educación Superior |
| COPARMEX | Confederación Patronal de la República Mexicana |
| CTI | Ciencia, Tecnología e Innovación |
| CyT | Ciencia y Tecnología |
| FCCyT | Foro Consultivo Científico y Tecnológico |
| FODA | Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas |
| FOMIX | Fondos Mixtos |
| FORDECYT | Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico Tecnológico y de Innovación |
| I+D | Investigación y Desarrollo |
| IES | Instituciones de Educación Superior |
| IMCO | Instituto Mexicano para la Competitividad |
| IMPI | Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial |
| IMSS | Instituto Mexicano del Seguro Social |

| | |
|------------|--|
| INAOE | Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica |
| INEGI | Instituto Nacional de Estadística y Geografía |
| IPLANEG | Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato |
| IPN | Instituto Politécnico Nacional |
| ISCED | Clasificación Internacional Normalizada de la Educación |
| LFICTHIP | Ley de Fomento a la Investigación Científica, Humanística y a la Innovación para el Estado de Puebla |
| mdd | Millones de dólares |
| MIPyMES | Micro, Pequeñas y Medianas Empresas |
| OCDE | Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico |
| OMPI | Organización Mundial de la Propiedad Intelectual |
| ONUUDI | Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial |
| PEA | Población Económicamente Activa |
| PED | Plan Estatal de Desarrollo |
| PIB | Producto Interno Bruto |
| PNPC | Programa Nacional de Posgrados de Calidad |
| PNUD | Programa de las Naciones Unidas |
| PROSOFT | Programa para el Desarrollo de la Industria del Software |
| PYME | Pequeña y Mediana Empresa |
| RECyT | Registro Estatal de Ciencia y Tecnología |
| REDNACECYT | Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología |
| RENIECYT | Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas |
| SE | Secretaría de Economía |
| SECTI | Sistema Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación |
| SEP | Secretaría de Educación Pública |
| SIEM | Sistema de Información Empresarial Mexicano |
| SIMPPI | Sistema Mexicano de Promoción de Parques Industriales |
| SNI | Sistema Nacional de Investigadores |
| UNAM | Universidad Nacional Autónoma de México |
| UPAEP | Universidad Popular Autónoma de Puebla |

**Esta obra se terminó de imprimir en
el mes de diciembre de 2010, con un
tiraje de 100 ejemplares**