

PECYT Aguascalientes Plan Estatal de Ciencia y Tecnología 2009-2020

PECYT Plan Estatal de Ciencia y Tecnología 2009-2020
Aguascalientes

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

PLAN ESTATAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2009-2020

D.R. © 2009 Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Aguascalientes
Parque Industrial Tecnopolo Pocitos L-4
Parque Industrial Tecnopolo Pocitos
Tel. (01449) 9638633
Correo electrónico: concytea@aguascalientes.gob.mx
www.aguascalientes.gob.mx/concytea

Asesor de realización: Dr. Daniel Hugo Villavicencio

Corrección: Lic. Gabriel Díaz González
Diseño de portada, interiores y formación:
Chiva Sentada S. de R.L. MI de C.V.
Aguascalientes, Ags.

Reserva de Derechos e ISBN: En trámite

La presente edición consta de 500 ejemplares
Impreso en México/Printed in México

PLAN ESTATAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2009-2020
Prohibida la reproducción total o parcial por
cualquier medio sin la autorización de los editores

Ing. Luis Armando Reynoso Femat
Gobernador Constitucional del Estado

Dr. Armando Jiménez San Vicente
Secretario de Desarrollo Económico

Lic. Héctor Arnulfo Valdez Arreola
Director General del Consejo del Ciencia y Tecnología del
Estado de Aguascalientes

Lic. Guillermo de Lara Sánchez
Director Administrativo

Lic. J. Gabriel Díaz González
Jefe del Departamento de Centros Tecnológicos y Vinculación

Lic. Ricardo Alonso Galicia Venegas
Jefe del Departamento de Becas de Posgrado y Seguimiento

Ing. Edgar Dueñas García
Jefe del Departamento de Difusión

Lic. Angélica Piña Llamas
Jefe del Departamento de Proyectos Especiales



El futuro nos alcanzó y, para muchos, la ciencia ficción está a punto de convertirse en realidad.

Es la tarde del día 11 de mayo del año 2009, y en la Residencia Oficial de Los Pinos, el Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, Licenciado Felipe Calderón Hinojosa, hace la presentación de la Primera Fase del Mapa del Genoma Humano de los mexicanos.

El Libro de la Vida, en el que está escrita la herencia genética de nuestros antepasados, la gramática de pueblos que mezclaron su sangre para dar a luz a una raza, y a una nación, se nos revela como una epifanía que hace realidad los relatos que unen ciencia e imaginación, y también, la esperanza de avanzar en la investigación y en la medicina genómica para el tratamiento y prevención más eficaz de padecimientos crónico degenerativos, como la diabetes o el cáncer, o, incluso, de infecciones virales, relacionadas con la transición epidemiológica, como es el caso de la denominada influenza humana A(H1N1), que hemos enfrentado con unidad los mexicanos.

No cabe duda que a las presentes generaciones nos ha tocado vivir un tiempo excepcional, en el que el conocimiento, la ciencia y la tecnología están en vías de ofrecernos nuevas alternativas para, entre otras muchas cosas, mejorar los servicios de salud y la disminución de los costos generados por la atención médica, con los beneficios económicos, presupuestales y sociales que de ahí se derivan.

Todos estos beneficios de la investigación científica, y su aplicación tecnológica en ámbitos como la medicina, las comunicaciones, el transporte y la industria de la construcción, y en

las actividades más ordinarias de nuestras vidas, sugieren que es posible aprovechar el potencial académico y la calidad del capital humano que se forma en las instituciones de educación superior de nuestro país, para realizar aplicaciones concretas del conocimiento en rubros como el cuidado del medio ambiente, la productividad de las actividades económicas -que genere mayor valor agregado y competitividad-, y, por supuesto, en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

Aguascalientes no puede permanecer al margen de las revoluciones científicas y de esta nueva economía del conocimiento y la innovación que ha invadido todos los rincones del planeta.

Es incuestionable que todas aquellas regiones y países que no se incorporen a esta dinámica global, no podrán beneficiarse de los avances científicos que vislumbran un futuro más próspero para la humanidad.

Es por eso que el Poder Ejecutivo del Estado de Aguascalientes, presenta el Plan Estatal de Ciencia y Tecnología, que contempla las metas y estrategias que, a través del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Aguascalientes CONCYTEA, se establecen para “promover, coordinar, ejecutar programas y acciones específicas que permitan consolidar las actividades de ciencia, tecnología e innovación” en nuestro estado.

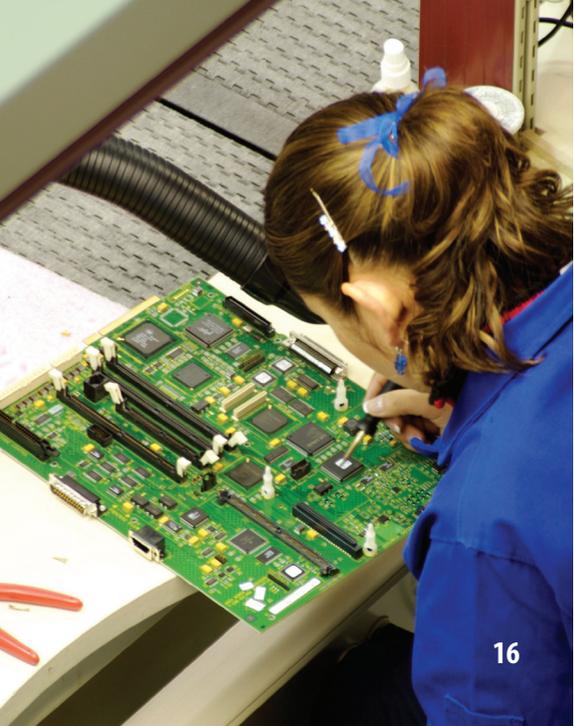
En Aguascalientes queremos anticiparnos al futuro. Queremos que las generaciones del día de mañana, tengan las herramientas para continuar inmersos en la travesía del conocimiento que en el corto, mediano y largo plazo, seguirá asombrándonos con descubrimientos, avances y aplicaciones que rozan el universo de lo ficticio.

Por otra parte, es preciso señalar que este documento da cuenta del compromiso del Gobierno del Estado con la investigación científica y tecnológica, herramientas de conocimiento que cumplen con una importante función de mejoramiento de la calidad de vida de las personas, así como de independencia económica de toda entidad que requiere de sus desarrollos para su operación.

Carl Sagan, un gran divulgador de la ciencia, dijo en alguna ocasión que “somos el medio para que el cosmos se conozca a sí mismo”. Quizá el conocimiento, la ciencia y la tecnología, algún día, tal vez no muy lejano, nos lleven a las estrellas. Mientras eso sucede, nuestros conocimientos, el afán por hacer nuevos descubrimientos, aquí en la tierra, en nuestro país, en Aguascalientes, pueden ser el medio para que nuestras aspiraciones de desarrollo y de una vida más digna, lleguen a convertirse en una realidad que todos compartamos.

Ing. Luis Armando Reynoso Femat
Gobernador Constitucional del Estado





16



31



98



Sumario

Capítulo 1	Las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Siglo XXI	16
1.1	El Diseño de la Política de Ciencia Tecnología e Innovación	18
1.2	El Marco de la Política de CTI en el México Contemporáneo	21
1.3	Conclusión	29
Capítulo 2	Diagnóstico de las Capacidades Científicas y Tecnológicas de Aguascalientes.	30
2.1	Infraestructura Estatal para la Ciencia y Tecnología	32
2.2	Formación de Recursos Humanos	35
2.3	Investigación Científica y Tecnológica	40
2.3.1	Capital Humano Científico	40
2.3.2	La Investigación	42
2.4	Producción Científica y Tecnológica	46
2.5	Conclusiones	49

Capítulo 3	Perfil de las Actividades Productivas de Aguascalientes	50
3.1	Panorama Sectorial del Producto Interno Bruto (PIB) en Aguascalientes	53
3.1.1	PIB de Aguascalientes por rama de actividad, 1998-2004	54
3.2	Inversión Extranjera en el Estado de Aguascalientes	60
3.3	Parques Industriales	62
3.4	Las Empresas y la Competitividad	67
3.5	Comercio Exterior	71
3.6	Retos de la Actividad Económica de Aguascalientes	72



50

Capítulo 4	Evaluación y Financiamiento	74
4.1	La Importancia de Evaluar los Sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación	76
4.2	Metodologías de Evaluación	80
4.3	Indicadores para el Seguimiento	84
4.4	Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación	86
4.4.1	Programas CONACYT	87
4.4.2	Otros Programas de Fomento a la Innovación	92
4.4.3	Recursos Estatales	93
4.4.4	Financiamiento de Fundaciones Nacionales	93
4.4.5	Financiamiento de Fundaciones Internacionales	94



74

Capítulo 5	Estrategias y Acciones	98
5.1	Directrices y Estrategias para el Desarrollo de Aguascalientes	100
5.2	Programas del CONCYTEA	103
5.3	Estrategias a Futuro	108
5.4	Programas y Proyectos Específicos para el Futuro	109
5.4.1	Programas para el Corto plazo	110
5.4.2	Proyectos de Mediano y Largo Plazo	110
5.4.3	Conclusión	112



El actual proceso de cambio tecnológico junto con el proceso de globalización e integración económica han trastocado todos los ámbitos de la actividad humana a nivel general, y en particular, el proceso de creación de riqueza. Hoy estamos transitando hacia una sociedad basada en el conocimiento, en la medida en que el principal factor para generar riqueza ha pasado de la explotación de los recursos naturales a la creación y aprovechamiento de activos intangibles como la información y el conocimiento.

La competitividad global ha llevado a las naciones industrializadas a especializarse en la exportación de productos con alto valor agregado y donde tienen ventajas tecnológicas principalmente. Estas se concentran en regiones que forman un mosaico de prácticas innovadoras cimentadas en el aprendizaje tecnológico de los actores productivos. Así, una región económicamente dinámica y competitiva se caracteriza hoy en día por su capacidad de generar empleo de calidad, tener infraestructura moderna, servicios competitivos y muchos otros elementos que garanticen una buena calidad de vida para sus habitantes y la atracción de nuevas inversiones.

La atracción de nueva inversión ya no se finca sin embargo en facilidades de infraestructura, exención de impuestos y salarios competitivos, sino que cada vez más la disponibilidad de recursos humanos altamente calificados, la existencia de una cultura emprendedora, condiciones óptimas para el desarrollo científico y tecnológico, junto con incentivos institucionales para la innovación se convierten en los determinantes de la ventaja competitiva del nuevo contexto.

Los estudios de organismos internacionales como la OCDE, la UNESCO, la ONUDI y la CEPAL establecen que más allá de la lógica de la empresa individual, existen condiciones nacionales, regionales o locales que permiten y favorecen la emergencia de espacios idóneos para la innovación. El éxito depende de la habilidad para producir nuevos o mejorados productos y procesos, a partir del conocimiento científico y tecnológico producido por los diversos agentes de la ciencia y la tecnología como las universidades, los centros de investigación y desarrollo o las empresas.

Los países y las regiones con alto desempeño en la innovación se caracterizan por indicadores de productividad, crecientes inversiones productivas, buenos estándares de vida, y también por indicadores en ciencia y tecnología. Estos últimos, expresan la capacidad que una región o país tiene para formar capital humano, infraestructura, recursos e iniciativas para el desarrollo de conocimiento nuevo, y sobre todo para aquel conocimiento que aporta soluciones a los problemas y los retos presentes y futuros de la sociedad.

Sin embargo, el proceso de innovación ha venido adquiriendo una dimensión cada vez más sistémica que traspasa territorios nacionales, regionales y locales, a la vez que es producto de la acción concertada y coordinada de una multiplicidad de agentes públicos y privados, al amparo de las políticas públicas. En este sentido, el Plan Estatal de Ciencia y Tecnología expresa las metas y estrategias que el gobierno de Aguascalientes, a través del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Aguascalientes CONCYTEA, ha definido con el fin de promover, coordinar y ejecutar programas y acciones específicas que permitan consolidar las actividades de Ciencia y Tecnología e Innovación.

El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Aguascalientes CONCYTEA tiene por objeto:

- I.- Dictar las políticas gubernamentales en cuanto a los apoyos para el desarrollo y difusión de la ciencia y la tecnología que estén enfocados a elevar el nivel de vida, a combatir la desigualdad humana y a preservar los recursos naturales para garantizar un desarrollo sustentable en el futuro de los habitantes del Estado de Aguascalientes;
- II.- Definir, operar y regular el conjunto de orientaciones, normas, funciones, programas, sectores, recursos y coordinar las acciones y programas de los sujetos que participan en el logro de los objetivos del Estado en materia de ciencia y tecnología, mediante la generación, intercambio, adaptación, selección, divulgación, transferencia y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos y la formación de especialistas en ciencia y tecnología;
- III.- Vincular el trabajo de investigación y desarrollo tecnológico entre las instituciones de educación superior, los centros de investigación y el sector productivo para que respondan a los problemas y necesidades del Estado.

En el ARTICULO 8º de la Ley de Ciencia y Tecnología que a la letra dice:

El CONCYTEA tendrá las siguientes atribuciones:

- I.- Dictar las políticas de fomento a la ciencia y al desarrollo tecnológico.
- II.- Promover y fomentar la cultura científica y tecnológica en el Estado.
- III.- Desarrollar estrategias de vinculación entre los sectores productivo, educativo y de investigación.
- IV.- Incrementar la participación del Estado en la promoción, uso y difusión de las herramientas científicas y tecnológicas.
- V.- Apoyar la creación y desarrollo de los centros de investigación científica y tecnológica.
- VI.- Apoyar financieramente las actividades científicas y tecnológicas de las instituciones de ciencia y tecnología.
- VII.- Coordinar las actividades científicas y tecnológicas entre los organismos e instituciones públicas o privadas en el Estado de Aguascalientes.
- VIII.- Asesorar y auxiliar al titular del Poder Ejecutivo en la planeación, instrumentación, ejecución, seguimiento, evaluación, difusión, educación y formación de la política y estrategias en materia de ciencia y tecnología en el Estado.
- IX.- Apoyar a la investigación científica y tecnológica en el Estado de Aguascalientes, mediante financiamiento y estímulo a programas y proyectos que respondan a necesidades de la sociedad aguascalentense, considerando las propuestas de la comunidad científica y tecnológica del Estado, tomando en cuenta las siguientes orientaciones:
 - a).- Que se dirija principalmente a la solución de problemas sociales más relevantes, y al impulso de actividades productivas estratégicas en las diferentes regiones del Estado.
 - b).- Que se evite duplicar esfuerzos, acciones y uso de recursos, realizando trabajos de investigación que hayan sido elaborados y se encuentren en otras instituciones públicas o privadas, nacionales o extranjeras. En tales supuestos se deberá adquirir o desarrollar trabajos que representen avances científicos y tecnológicos y de utilidad para la Entidad teniendo en cuenta el costo-beneficio.
 - c).- Que las investigaciones tengan una relación directa con usuarios potenciales.
 - d).- Que los productos de investigación sean ampliamente difundidos y se enfoquen al desarrollo sustentable en las regiones en la Entidad.
- X.- Propiciar la divulgación de la ciencia y desarrollo tecnológico, a través de publicaciones científicas y tecnológicas en medios masivos de comunicación, a fin de contribuir a la formación de una cultura que valore la aportación de la ciencia y la tecnología a la sociedad.
- XI.- Promover la formación de recursos humanos del más alto nivel para la investigación científica y desarrollo tecnológico, a través del fortalecimiento de los postgrados existentes en el Estado y el apoyo a la creación de otros en aquellas áreas, temas y disciplinas que sean identificadas como socialmente necesarias.
- XII.- Celebrar convenios con instituciones públicas y privadas, nacionales e internacionales, para la formación de recursos humanos altamente calificados en instituciones nacionales y extranjeras.

1. Panorama General

La ciudad de Aguascalientes, fue fundada como un puesto militar para resguardo y suministro de provisiones en lo que era conocido como la ruta de la plata, y que posteriormente en 1575 pasa a conformar la Villa de Nuestra Señora de la Asunción de las Aguas Calientes, transformándose en Estado libre y soberano a partir del año 1835 durante la presidencia de Antonio López de Santa Ana, hecho que quedó registrado hasta la constitución de 1846.

Las primeras manifestaciones de adelantos científicos y tecnológicos se ubican a partir de las exploraciones mineras ubicadas en los municipios de Asientos y Tepezalá a finales del siglo XIX, que dieron origen al establecimiento a principios del siglo pasado de la primer industria en el Estado: La fundidora de la familia Guggenheim, más que constituir un polo de desarrollo tecnológico fue una empresa en la que se hizo uso de tecnología, básicamente estadounidense en donde se integraron elementos que constituían en su tiempo grandes adelantos, tales como motores eléctricos, calderas, sistemas hidráulicos de transportación y enfriamiento, hornos convertidores, cámaras de condensación, sistemas de aire comprimido, además de haber integrado una Oficina Federal de Ensaye. Al ser una de las actividades que llegó a tener una gran concentración de mano de obra, y un importante centro generador de riqueza en el Estado, la minería constituyó la actividad preponderante en la entidad hacia la mitad de la década de 1890, hasta llegar a 1925 con el cierre definitivo de esta industria.

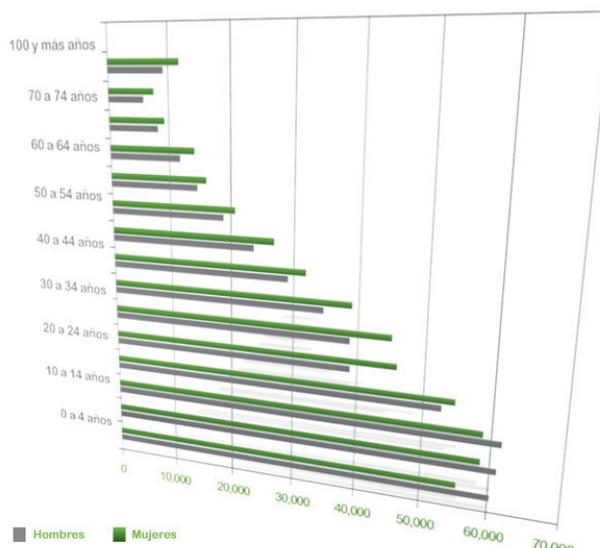
Aguascalientes se localiza estratégicamente en el centro del país, en medio de una región altamente productiva y que concentra actividades de la industria, el agro y los servicios. Cuenta con una población total de 1,065,416 habitantes (Censo de población, 2005) que equivale a poco más del 1% del país.

La esperanza de vida de la población en Aguascalientes se calcula en los 75.5 años promedio, situación que obedece a la buena calidad de vida en la entidad gracias a la infraestructura y los servicios de salud, medio ambiente y buen gobierno.

La población del estado es principalmente urbana (80%) y más de dos tercios de la población urbana habitan en la capital del estado. El total de localidades a 2005 era de 1,851. La escolaridad promedio es de 8.7 (poco más de segundo de secundaria), lo que supera el promedio nacional de escolaridad que es de 8.1 años de estudio.

En cuanto a la estructura de edad de la población, en la Fig. 5 se presentan por quinquenios de edad y sexo para Aguascalientes. Se observa que derivado del crecimiento de población registrado en los últimos 20 años, en Aguascalientes los quinquenios de 0 a 20 años de edad concentran el 44% de la población total, en el caso nacional es un comportamiento similar de 42%, a esto se le denomina bono demográfico.

Comportamiento de la Población de Aguascalientes por quinquenio de edad y sexo, 2005

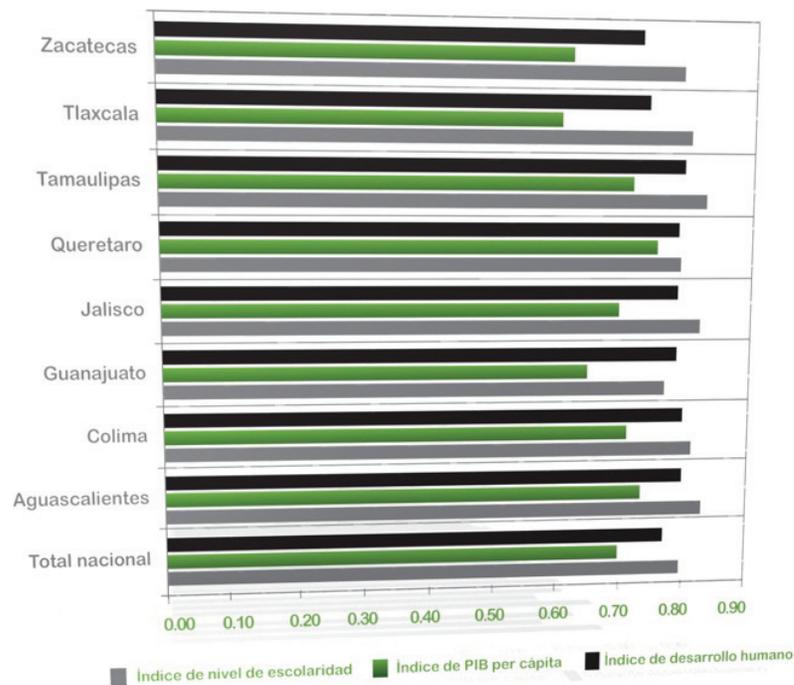


Fuente: Censo 2005, INEGI

Esta estructura de la población tiene implicaciones de política pública para crear las condiciones favorables que permitan aprovechar las ventajas y retos que implican el bono demográfico. La Población Económicamente Activa (que comprende del quinquenio 15 a 59 años) representa el 59% de la población en Aguascalientes. Lo anterior significa que el gobierno debe buscar garantizar la educación y el empleo para los jóvenes que cada año ingresan al mercado de trabajo.

En Aguascalientes indicadores como Ingreso per cápita y escolaridad (ubicándose en segundo de secundaria), han hecho posible que la entidad avance considerablemente en el Índice de Desarrollo Humano (IDH). De esta manera como se muestra en la fig. 7, sólo Querétaro esta por encima de Aguascalientes en el índice de PIB per cápita, mientras que respecto al índice de escolaridad Tamaulipas y Aguascalientes son los líderes de un grupo de entidades federativas seleccionadas, similares en características demográficas y productivas.

Comparación de Índices Seleccionados 2007



Fuente: Conapo, 2007.

Del total nacional, Aguascalientes ocupa el quinto lugar de IDH, mientras que Colima le ocupa el lugar décimo primero, Querétaro el décimo tercero y Jalisco el décimo cuarto.

Como veremos más adelante, además de la dinámica poblacional y el alto índice de bienestar social, Aguascalientes cuenta con infraestructura urbana, productiva y de servicios que lo hacen una región propicia para la inversión y el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas acordes al contexto actual de globalización y alta competitividad.

El Plan de Ciencia y Tecnología 2008-2020 constituye una guía para la definición de objetivos, metas, estrategias y acciones específicas que el CONCYTEA pretende conducir a futuro, junto con los actores estatales involucrados en la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

Estructura del PLAN

El documento consta de 5 capítulos en los que se expone primeramente las principales nociones teóricas de lo que constituye hoy los Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación (capítulo 1). Seguidamente se exponen los diagnósticos de las actividades científicas y tecnológicas (capítulo 2) y productivas (capítulo 3) de Aguascalientes, que han servido de base para la definición de las metas y estrategias de corto y largo plazo. Los diagnósticos recogen asimismo la opinión y las demandas de amplios sectores (académicos, productivos y civiles) del Estado.

El capítulo 4 presenta los instrumentos de evaluación que se pueden utilizar para monitorear el desempeño de las actividades de CTI de Aguascalientes, así como las diversas fuentes de financiamiento para actividades de CTI existentes en México y en el extranjero. Finalmente el capítulo 5 expone los instrumentos y acciones concretas con los que el CONCYTEA pretende contribuir al fortalecimiento del sistema estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Capítulo 1.



Las Políticas de Ciencia, Tecnología
e Innovación en el **Siglo XXI**

1.1. El diseño de la Política de Ciencia Tecnología e Innovación

Las políticas de desarrollo económico y social en el nuevo siglo comienzan a implementarse entre las naciones con una mayor conciencia de la importancia de planear para favorecer el crecimiento de la economía con base en la innovación y el conocimiento.

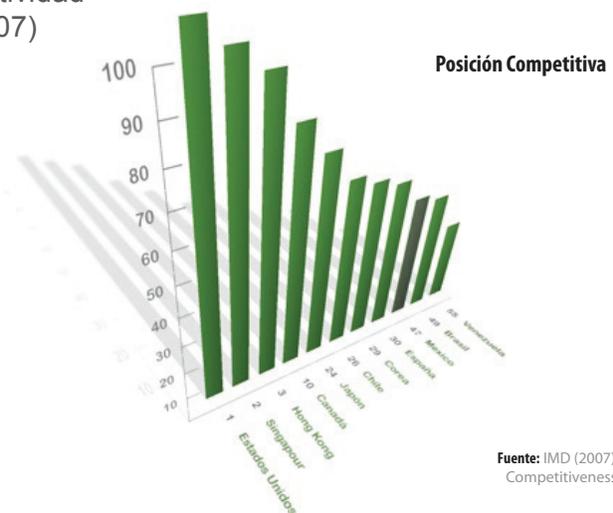
Las políticas de desarrollo de muchos países definen a la innovación como el motor para el despegue económico y social. El tema del fomento a la innovación se ha movido al centro del escenario de la política pública, tal como se ha hecho patente en los planes nacionales de desarrollo de diversos países, así como en los foros internacionales de discusión de políticas públicas para el desarrollo, entre los que destacan la OCDE, la CEPAL y la ONUDI. (OECD 2006)

Es importante señalar que los gobiernos comienzan a reconocer la necesidad de abordar la innovación desde un enfoque integral de políticas públicas. El desarrollo de nuevos conocimientos con valor social y económico, concebidos como pilares de la competitividad de empresas, industrias y regiones, trascienden los ámbitos de las Secretarías de Educación o de Economía. Las políticas de innovación efectivas requieren un alto nivel de coordinación entre los responsables de diversos ámbitos, como el laboral, la inversión y el crédito, el comercio exterior y la propiedad intelectual. En este sentido se busca trascender los enfoques que la limitaban, el apoyo a la investigación y el desarrollo tecnológico al ámbito de la política educativa o industrial, para entrelazarla ahora con el desarrollo de otros sectores como el mercado de trabajo, el financiamiento, las comunicaciones y el medio ambiente, por mencionar algunos de los más relevantes (OECD 2007). Asimismo, se requiere de importantes esfuerzos de coordinación entre los gobiernos municipales, estatales y federales para la implementación de instrumentos y dispositivos novedosos, acordes a las necesidades de cada nivel de intervención.

Estas políticas se caracterizan por definir acciones más claras para fomentar la innovación desde una perspectiva integral. El creciente rol que los gobiernos están jugando para impulsar la investigación en todas sus modalidades, así como la competitividad del sector productivo basado en el desarrollo de nuevos conocimientos y habilidades, conduce al diseño de una política basada en la combinación de instrumentos de apoyo directo e indirecto entre los que se encuentran el financiamiento a la I+D, los incentivos fiscales, esquemas de colaboración entre actores públicos y privados, fomento de redes y clusters de innovación.

El creciente interés por el diseño y evaluación de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) más eficientes es estimulado por la intensa competencia económica entre naciones y bloques de países. En la conquista de mejores niveles de competitividad, nuestro país aún tiene una ardua tarea que enfrentar, pues como se muestra en la Gráfica siguiente México ocupa la posición 47 en el índice de competitividad, habiendo perdido terreno con respecto a países con los que mostraba una mejor posición tan solo tres décadas atrás.

Gráfica 1. Nivel de Competitividad Internacional (2007)



Fuente: IMD (2007) The World Competitiveness Yearbook.

La Política de CTI como Palanca para el Desarrollo

El rol que los gobiernos han venido jugando para favorecer el desarrollo de la investigación, el desarrollo tecnológico y la competitividad puede observarse a través de tendencias globales que reflejan la concepción que en años recientes se ha tenido sobre la relación entre conocimiento, innovación y competitividad. Este desarrollo podría resumirse en tres periodos.

Primer Periodo. El primer periodo podría definirse entre la década de 1940 y la de 1970. Este se caracterizó por la creación de grandes centros públicos de investigación y del financiamiento de la ciencia básica, especialmente en áreas de seguridad nacional. El convencimiento de que fuertes inversiones en investigación se traducirían tarde o temprano en desarrollos tecnológicos en la industria y en un posterior beneficio social orientó el diseño de la política en este periodo. Esta concepción lineal de la innovación favoreció la multiplicación de centros de investigación, así como la formación de recursos humanos para la investigación. La evaluación de los instrumentos de política tomó en cuenta criterios de excelencia y originalidad de la investigación primordialmente.

Segundo Periodo. En los años siguientes el desarrollo tecnológico en la industria y los servicios se hicieron más complejos, involucrando el desarrollo de la investigación aplicada así como de servicios tecnológicos necesarios al buen desempeño y competitividad de la industria. Una de las implicaciones de mayor trascendencia de este periodo fue la emergencia del gobierno como el actor responsable de coordinar los esfuerzos encaminados a la innovación. La confluencia de actividades de investigación, innovación industrial, formación de recursos humanos calificados y otros aspectos, hicieron necesario un enfoque sistémico de las políticas públicas encaminadas al fomento de actividades de CyT a partir de la década de 1980.

Hacia finales de la década aparecieron los conceptos de Sistema Nacional de Innovación y Sistema Regional de Innovación, definidos como los conjuntos de relaciones entre agentes productivos, gobiernos, universidades y centros de investigación que, en el marco de estructuras macroeconómicas estables, producen e intercambian conocimientos científicos y tecnológicos con utilidad social y económicos para la sociedad.

Bajo este enfoque se concibieron nuevos instrumentos de política pública que se sumaron a los existentes, entre los cuales se encuentran el desarrollo de redes y clusters, el fortalecimiento de actores emergentes, el desarrollo de organismos intermediarios entre los productores y los usuarios de tecnología, así como el desarrollo de plataformas de información y difusión de tecnologías.

Tercer Periodo. Un tercer periodo inicia aproximadamente a finales de la década de 1990 y sigue vigente. Se caracteriza por el enérgico despunte de sectores clave como las TICs, los nuevos materiales, la nanotecnología y la biotecnología, que proveen nuevo valor a las economías y aseguran la competitividad de regiones y países.

Se caracteriza también por la apertura económica y la globalización que no sólo se libera y acelera el comercio de productos entre países y continentes, también libera el intercambio de conocimiento y de tecnologías entre actores globales. En este contexto se multiplican las fuentes de creación de tecnología y se acelera el proceso de innovación a escala mundial.

Durante este periodo, las políticas de CTI se han caracterizado por diversificar los instrumentos y las acciones específicas con el objeto de fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas probadas de los agentes de un país, pero también con el objeto de sentar las bases para la creación de nuevas capacidades asociadas a los nichos tecnológicos emergentes y para incursionar en nuevas áreas de la ciencia.

Las más recientes tendencias muestran algunas medidas novedosas para el fomento a la innovación como los incentivos fiscales, una más fuerte vinculación universidad-empresa o la comercialización de los desarrollos tecnológicos de los centros públicos de investigación.¹ Sin embargo, el reto en términos del diseño de política ha sido encontrar el balance adecuado entre los diversos instrumentos de apoyo directo e indirecto, procurando evitar distorsiones perjudiciales en los sistemas de incentivos y de distribución de recursos y subsidios gubernamentales.

¹OECD, Science, Technology and Industry Scoreboard 2007

Las Políticas Públicas y los Niveles de Intervención

La intervención del Estado a través de sus órganos de gobierno para promover el desarrollo científico y tecnológico se justifica por la necesidad de revertir fallas estructurales, como el insuficiente desarrollo del sector industrial y los bajos niveles de vinculación entre agentes; así como otras fallas de mercado que conducen a niveles sub óptimos de inversión en CyT por parte de los agentes privados. Considerar estas características en un contexto de apremiantes necesidades sociales, ambientales y de creciente competitividad entre industrias, regiones y países, ha llevado a la definición de nuevas políticas para fomentar la ciencia, la tecnología y la innovación.

Podemos concebir una política como la estrategia (o conjunto de estrategias) que combina acciones e instrumentos encaminados a resolver problemas previamente definidos. Concebir el ciclo de las políticas a través de etapas, no necesariamente sucesivas, es útil desde el punto de vista analítico. El Diagrama 1 representa las etapas principales.

Diagrama 1. Las Etapas de las Políticas



Fuente: Elaboración propia.

La responsabilidad que tiene cualquier gobierno de promover el desarrollo económico y social sustentable lleva implícito el tema de las modalidades y los niveles de intervención. Las opciones teóricas disponibles van desde permitir el libre juego de los agentes en los mercados hasta la intervención gubernamental directa en los esfuerzos de desarrollo científico, tecnológico y de producción.

En el mundo contemporáneo ninguna de estas situaciones extremas es dominante. Por un lado, los mecanismos de libre mercado han demostrado ser insuficientes para garantizar los niveles de inversión CTI que permitan hacer frente a amplias necesidades sociales en un mundo crecientemente competitivo y con algunos recursos no renovables; por otro la participación absoluta del estado en este y en otros ámbitos vuelve ineficientes las acciones por la falta de competencias y recursos. Lo que observamos actualmente son distintas combinaciones de intervención gubernamental con regulación por el mercado.

Así, los gobiernos han adoptado distintas modalidades de intervención directa e indirecta, mediante la oferta de instrumentos pero también estimulando tanto la participación de diversos actores en la producción, difusión y uso del conocimiento como son las empresas (tradicionalmente concebidas como demandante de conocimientos), los centros de investigación y las universidades (importantes desarrolladores de recursos humanos y de conocimientos) e instituciones intermedias (agencias de desarrollo por ejemplo).

Finalmente, en el diseño de las políticas y los programas actuales, las estrategias de largo plazo junto con la evaluación y la prospectiva comienzan a ser incorporadas de manera creciente en la mayoría de los países. El análisis de experiencias exitosas ha demostrado que se necesita partir de un diagnóstico de las capacidades científicas y tecnológicas existentes, y de una agenda de política que permita identificar metas, objetivos y acciones, las cuales deben ser fijadas en el corto, mediano y largo plazo. La identificación de las fortalezas y oportunidades para hacer frente a las debilidades y amenazas del presente y del futuro constituyen el punto de partida en la definición de las prioridades, los instrumentos y las acciones concretas en materia de CT+I.

1.2. El Marco de la Política de CTI en el México Contemporáneo

A partir de la década de los 90, México firma varios acuerdos de libre comercio con países de Norteamérica, de América Latina, la Unión Europea y con otros países del resto del mundo, logrando así fortalecer sus relaciones comerciales pero al mismo tiempo permitiendo la entrada de fuertes competidores al mercado nacional. En este contexto, nuestro país inició el nuevo milenio con desafíos económicos que lo obligaban a modificar sus patrones de desarrollo industrial, así como la concepción y ejecución de las políticas de CTI.

A partir del 2000 se impulsaron reformas en aspectos normativos y en la aplicación de instrumentos para el desarrollo científico y tecnológico del país. Entre los cambios más importantes podemos mencionar la aprobación de la Ley de Ciencia y Tecnología (2001), la creación de la Ley Orgánica del CONACYT, y el Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECYT). Los cambios permitieron asimismo otorgar mayor autonomía al CONACYT, desincorporándolo de la SEP, y nombrándolo coordinador del Sector de CyT. Finalmente, aparece el Ramo 38 como un ramo presupuestal específico para la Ciencia y la Tecnología.

El PECYT estableció tres metas generales: i) disponer de una política de Estado en ciencia y tecnología; ii) incrementar la capacidad científica y tecnológica del país; iii) elevar la competitividad y el espíritu innovador de las empresas. Definió asimismo las líneas estratégicas de acción, las prioridades para el desarrollo científico y tecnológico del país, y varios objetivos específicos entre los que podemos destacar:

1. Estructurar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología;
2. Impulsar las áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país;
3. Descentralizar las actividades científicas y tecnológicas y el uso de los recursos financieros;
4. Acrecentar la cultura científico-tecnológica de la sociedad en México;
5. Incrementar el presupuesto nacional para actividades científicas y tecnológicas;
6. Promover la investigación científica y tecnológica en las modalidades de investigación básica y aplicada;
7. Ampliar la infraestructura científica y tecnológica nacional;
8. Fortalecer la cooperación internacional en ciencia y tecnología;
9. Incrementar la inversión del sector privado en investigación y desarrollo;
10. Promover la incorporación de científicos en las empresas;

El PECYT estableció además las áreas estratégicas de fomento a la investigación desde una perspectiva sectorial y con atención a los problemas del desarrollo nacional como por ejemplo: informática, biotecnología, comunicaciones, materiales, construcción, petroquímica, procesos de manufactura, recursos naturales (marítimos y terrestres), problemas del agua, salud y medio ambiente, entre otros.

Del PECYT derivaron un conjunto de programas e instrumentos que operan con la concertación y participación de otras dependencias de gobierno. Estos son:

- Fondos Institucionales que administra el propio CONACYT como Capital de Riesgo, Avance (Alto Valor Agregado en Negocios con Conocimiento y Empresarios) Estímulos Fiscales, entre otros.
- Fondos Sectoriales con financiamiento compartido entre CONACYT y Secretarías de Estado u otras dependencias paraestatales.
- Fondos de cooperación internacional.
- Fondos Mixtos de financiamiento compartido con los Gobiernos de los Estados.

Adicionalmente, el CONACYT continuó con la operación de programas ya existentes para la formación de científicos, como becas para posgrados nacionales y en el extranjero, incentivos a la repatriación y retención de científicos y el Sistema Nacional de Investigadores.

Otro aspecto fundamental de los cambios recientes en la ámbito de la CTI en nuestro país ha sido la participación formal de nuevos actores, los cuales funcionan como órganos colegiados y contribuyen a la definición de la agenda nacional entre los que se encuentran el Consejo General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico; el Foro Consultivo Científico y Tecnológico; el Comité Intersecretarial de Presupuesto y los Comités Interinstitucionales.

En materia de descentralización y federalización de la política, la nueva ley faculta a la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología como una instancia colegiada de coordinación, colaboración y vinculación permanente entre el CONACYT y los gobiernos de las entidades federativas. (<http://www.conacyt.mx/conferencia/Index-conferencia.html>). Desde su fundación, la Conferencia se ha venido consolidando a través de logros como los siguientes:

- Integración de representantes de las 32 Entidades Federativas.
- Análisis y definición de prioridades por temática.
- Programas de trabajo bianuales por Grupo Temático.
- Conferencias y mesas de trabajo.
- Participación de expertos invitados nacionales y extranjeros.
- Modelo de Ley Estatal de Ciencia y Tecnología.
- Vinculación con organismos nacionales e internacionales relacionados con ciencia y tecnología.

Por su parte, la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología, A.C. (REDNACECYT, A.C.), funge como foro permanente para discutir y proponer iniciativas que fomenten la CTI en las entidades federativas.

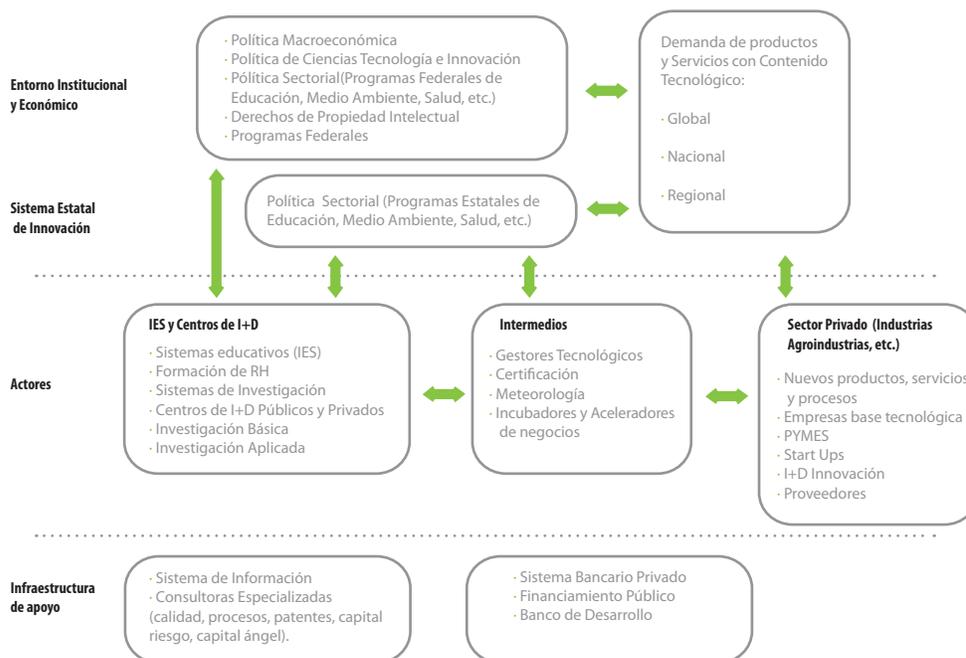
Nació el 23 de noviembre de 1998 y busca, entre otros objetivos, generar diagnósticos de la situación que presenta el desarrollo científico y tecnológico en los Estados, fomentar la descentralización nacional a través de la interacción de los mismos consejos estatales, promover la colaboración entre instituciones e investigadores de los Estados de la República en temas de interés común, asumiendo el carácter estratégico de la ciencia y la tecnología en el desarrollo equilibrado de estados y municipios del país. (<http://www.rednacecyt.org>)

La Rednacecyt se fundó con 8 estados y hoy en día cuenta con la participación de los Consejos Estatales, Institutos o Comisiones de CyT de la mayoría de las entidades federativas del país. Desde su integración, la REDNACECYT se ha destacado en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología con las siguientes acciones:

- Participación ante el Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Permanente vinculación con la Comisión de CyT de la Cámara de Diputados y la Comisión Nacional de Gobernadores.
- Participación en la revisión y modificación en la legislación federal del sector.
- Interlocución ante el CONACYT en diversos temas como por ejemplo la instrumentación de los Fondos Mixtos y el diseño de las Bases de Operación de la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología.

El diagrama siguiente pretende ilustrar la forma en que se relacionan hoy día el conjunto de actores vinculados a la conformación del sistema mexicano de CTI.

Diagrama 2. Sistema Nacional de Innovación



Fuente: Diseñado con base en Pérez, C. (1996), National system of innovation and the new paradigm, Cuadernos de CENDES, Año 13, N° 31, pp.9-33.

El Perfil de la Política de Ciencia, Tecnología e Innovación en México

Los esfuerzos del país en materia de CyT no han cesado de incrementarse, tanto por el lado de los programas de política pública, como por el lado de las actividades de las universidades, centros de investigación o las empresas. Aunque nuestro país ha venido actualizando sus instrumentos de fomento a la innovación, es necesario afinar el diseño de algunos programas, propiciando su arraigo a nivel municipal y estatal, y mejorar la combinación de instrumentos disponibles; y no solo incrementar los niveles de inversión en investigación y desarrollo experimental, que como se muestra en la Cuadro 1, aún se encuentran muy por debajo de los niveles deseables y recomendados por organismos internacionales.

Cuadro 1. Inversión en IDE como % del PIB (2005)

País / Región	GIDE / PIB (%)
Argentina	0.46
México	0.46
Cuba	0.56
Chile (2004)	0.68
India (2001)	0.84
Brasil (2004)	0.88
España	1.12
China	1.34
Canadá	1.98
Alemania	2.46
Estados Unidos	2.62
Corea	2.99
Japón	3.33
Finlandia	3.48
Suecia	3.89
Promedio OCDE	2.25
Promedio Unión Europea	1.74
Promedio Latinoamérica (2004)	0.53

Fuente: CONACYT (2007) Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología, México, p.17

Gasto Federal en Ciencia y Tecnología

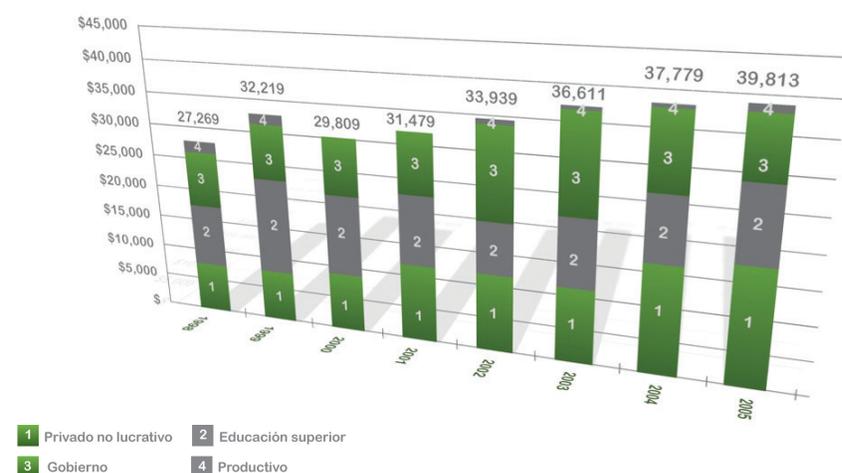
El Gasto Federal en Ciencia y Tecnología (GFCyT), es un conjunto de erogaciones que por concepto de gasto corriente, inversión en infraestructura y financiera, llevan a cabo las Secretarías de Estado, organismos públicos autónomos; los organismos descentralizados; las empresas de control presupuestario directo e indirecto y los fideicomisos. Dicho gasto comprende Investigación y desarrollo experimental, educación y enseñanza científica y técnica (formación de recursos humanos mediante posgrado), y servicios científicos y tecnológicos (CONACYT, 2005).

El GFCyT fue de 32, 486.7 millones de pesos en el 2007, la cual representó una caída en términos reales del 2.6% con respecto al gasto ejercido en el 2006. De esta manera, el GFCyT como proporción del PIB bajó de 0.35% a 0.33%. (CONACYT, 2008). En cierta medida, la disminución del gasto público ha sido compensada por la creciente inversión de las empresas en actividades de innovación, a través de algunos de los programas que el propio CONACYT implementó desde principios de la presente década.

Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE)

El crecimiento real de GIDE en nuestro país registra una trayectoria ascendente en la primera mitad de la presente década. Valuado en precios del 2006, el GIDE en el 2000 equivalió a 29,809 millones de pesos, mientras que en el 2005 representó 39,813 millones de pesos. De acuerdo con las estadísticas de este mismo periodo, el sector productivo ha encabezado las inversiones en investigación y desarrollo experimental, representando un 33.8%, seguido de manera muy cercana por el sector de educación superior con un 31.1%. El sector gubernamental, que solía tener una presencia más significativa en la década pasada, ha reducido su participación al 28.8% en promedio entre el año 2000 y el 2005. Ver gráfica (CONACYT 2007).

Gráfica 2. Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (1998-2005)*



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

*La información del GIDE se obtiene de una encuesta bi-anual que se llama Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Experimental (ESIDET). La última encuesta se realizó en el 2006 y recabó los datos del 2004 y 2005. La encuesta 2008 aún no concluye por lo que no se tienen datos más actualizados al respecto.

Gasto del CONACYT

Como parte de los 9,330.6 millones de pesos de recursos presupuestales que el Gobierno Federal destinó al Ramo 38 de Ciencia y Tecnología en el 2007, fueron asignados a los programas administrados por CONACYT un total de 6,517.9 millones de pesos. El monto presupuestado para el Ramo 38 en el 2008 asciende a 11,876.1 millones de pesos de los cuales el CONACYT planea administrar 8,635.1 millones de pesos, lo cual representa un 73%, destinándose el resto a los Centros de Investigación. (CONACYT 2008)²

²CONACYT (2008) Calendario de Presupuesto Autorizado al Ramo 38 (www.conacyt.mx)

Un desglose del presupuesto del CONACYT para el 2006 muestra que los principales programas en los que el Consejo invierte sus recursos son el Programas de Becas para Estudios de Posgrado, el cual representa más de un tercio del presupuesto, y el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) que absorbe más de una cuarta parte. Esto significa que más de la mitad del presupuesto del CONACYT se destina a la formación de los recursos humanos, mientras que solo un cuarto del presupuesto se ocupa para financiar proyectos de investigación científica y tecnológica (cuadro 2).

Cuadro 2. Destino de los Recursos Fiscales del CONACYT 2006 Millones de pesos

Concepto	Monto	Porcentaje
Becas para Estudios de Posgrado	2,071.0	37.5
Sistema Nacional de Investigadores	1,465.0	26.5
Proyectos Científicos y Tecnológicos	1,466.7	26.6
Gastos de Administración y Difusión	508.0	9.2
Total	5,510.7	100.0

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

Ahora bien, actualmente existen en el CONACYT tres grandes programas estratégicos que se derivan en instrumentos o subprogramas específicos. Cada uno de los subprogramas opera a través de convocatorias, para la mayoría anuales, para otorgar recursos al sector de CyT. Los tres grandes programas son:

- a) Formación de científicos que comprende los subprogramas de Becas, Fortalecimiento a Posgrados y Sistema Nacional de Investigadores (SNI).
- b) Fomento a la Investigación Científica, que comprende subprogramas como los Fondos Sectoriales y Mixtos, dirigido principalmente a las IES y Centros Públicos de Investigación.
- c) Fomento a la Investigación y Desarrollo y la Innovación dirigido principalmente a las empresas que comprende a su vez varios subprogramas como Avance y Estímulos fiscales.

Los dos últimos programas fueron concebidos o reformulados a partir de los cambios plasmados en la LFI-CYT y la estructura orgánica del CONACYT, mientras que la Formación de Científicos proviene desde la década de los 70 (becas) y 80 (SNI). Los subprogramas son financiados con recursos que otorga el Gobierno Federal al CONACYT. En el caso de los apoyos a la innovación que comprenden la participación de empresas, se requieren fondos concurrentes de al menos 1 a 1 por parte de las mismas.

Programa para la Formación de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología

Becas

CONACYT ha destinado a lo largo de su trayectoria institucional considerables recursos económicos para la formación de recursos humanos (el 35% del presupuesto en el período 2002-2005) a través de varios subprogramas. A continuación describimos los más importantes.

Se trata de uno de los programas más importantes de CONACYT y de más antiguo funcionamiento, que funciona sobre la demanda. En el período 2001-06 el Programa de Becas de Postgrado creció 69% alcanzó la cifra de 19.300 becarios. En la distribución de las becas nacionales ha puesto atención a un criterio más equitativo que contempla a los diferentes estados del país, que recibieron el 61% de estas becas, siendo el 39% para el D. F.

Fortalecimiento del Posgrado (PFPN).

Concebido desde 1992, este subprograma apoya a las instituciones que desarrollan programas formativos de alto nivel, generando un catálogo de referencia que se utiliza también para otorgar becas a los estudiantes y otro tipo de apoyos. La calidad del posgrado se basa en la coherencia temática, la infraestructura, la eficiencia terminal, el perfil de los docentes, la producción científica entre otros.

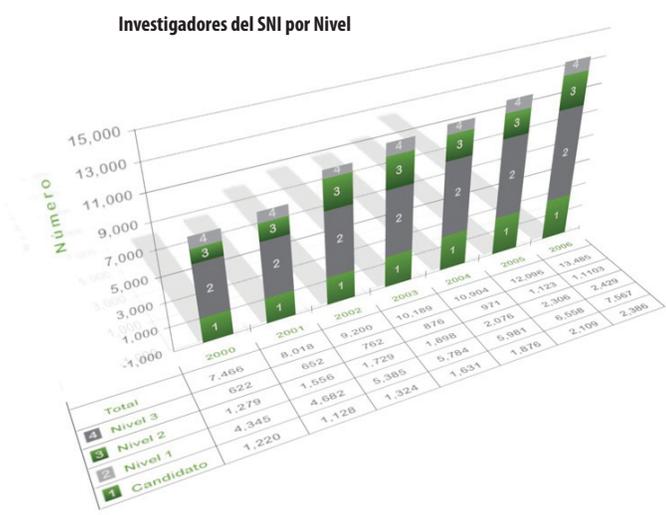
Sistema Nacional de Investigadores (SNI)

Fue creado en 1984 con el objetivo de reconocer y premiar el trabajo que realizan los investigadores del país, ya sea de las universidades públicas, los centros públicos de investigación y de algunas universidades privadas que han firmado un convenio con el CONACYT.

Si bien los miembros del SNI no representan el total de investigadores del país, constituyen una cifra importante que da cuenta de la masa crítica disponible y en cierta medida con mayor productividad científica.

En los últimos años los miembros adscritos al SNI han ido en aumento, fundamentalmente por la asignación de mayor presupuesto de CONACYT a este programa. En 2007 los miembros adscritos al SNI sumaban cerca de 15,000 lo que representa un incremento del 100% en relación a la década pasada. Asimismo, la distribución de miembros del SNI en las entidades federativas ha aumentado en relación a la zona metropolitana del Distrito Federal, que hoy concentra la mitad de los integrantes del SNI.

Gráfica 3. Miembros del Sistema Nacional de Investigadores (2000 – 2006)



Fuente: CONACYT (2007) Indicadores de Ciencia y Tecnología 2007

Apoyos a la Investigación Científica

Con el fin de incrementar las capacidades científicas y tecnológicas y resolver problemas prioritarios, el CONACYT creó programas para apoyar proyectos específicos de investigación científica - básica y aplicada, divulgación de la ciencia y la tecnología, creación y consolidación de redes de investigación. Los apoyos se dirigen a las universidades e instituciones de educación superior, centros públicos de investigación; empresas, institutos tecnológicos y organizaciones no gubernamentales. La participación de empresas es posible pero está condicionada a su aportación de al menos 50% de los recursos del proyecto.

Los subprogramas que operan mediante convocatorias abiertas, y por un proceso de evaluación a través del sistema de pares, se seleccionan las propuestas de la comunidad de CTI. Los apoyos a la investigación se implementan a través de diversos fondos como es el **Fondo Sectorial de Investigación para la Educación** que apoya la investigación científica básica, que además permite desarrollar y fortalecer a la comunidad de científicos del país.

También tenemos las Redes Temáticas y los Laboratorios Nacionales que son una iniciativa reciente para fomentar la investigación científica colaborativa en temas prioritarios y apoyar a la creación de la infraestructura para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Apoyos para la Investigación Aplicada en Sectores Prioritarios.

Uno de los aspectos cruciales de la política de CTI en el presente a nivel federal, es el fomento a la investigación aplicada que tiene la finalidad de resolver problemas específicos de la sociedad. En este marco y en concertación con otras dependencias públicas se concibieron diversos **Fondos Sectoriales** para el fomento a la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico en sectores estratégicos plasmados en el PECYT. Los Fondos Sectoriales han significado nuevas oportunidades para el desarrollo de la CTI en la medida en que incentivan la participación del sector productivo en el gasto de la I+D y la investigación aplicada, así como la vinculación universidad-empresa.

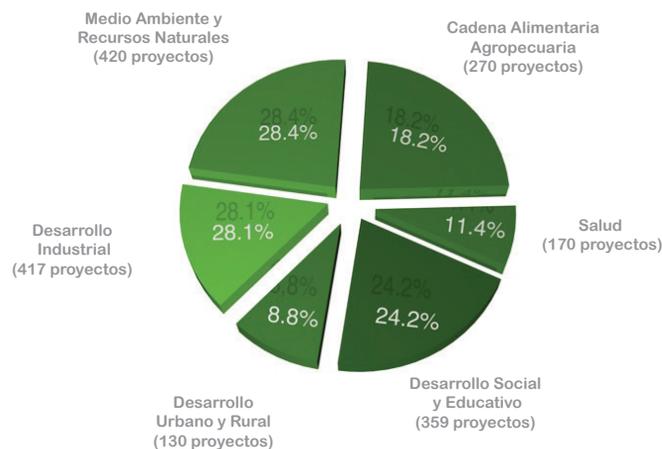
El Fomento de CTI a nivel regional también constituye una prioridad de la política actual. En este marco, el papel de los diversos Consejos Estatales de CyT ha sido crucial no solo por su contribución a las acciones conjuntas con CONACYT y con otros actores de CTI, sino también por la consecución de programas específicos en ámbitos como la divulgación de la ciencia, premios a los científicos, la vinculación universidad-empresa o la promoción de la innovación mediante redes, consorcios y clusters en industrias estratégicas.

La Ley de CyT y otros cambios normativos establecieron el compromiso de las entidades federativas a elaborar sus respectivas leyes y comisiones de CyT, seguido de la creación de Consejos Estatales de CyT y la elaboración de los Planes o Programas de CyT. No todas las 32 entidades federativas del país han avanzado por igual y actualmente existen únicamente 30 Leyes y Consejos o Institutos Estatales, pero solamente 18 Planes Estatales de CyT.

Así, en consonancia con las estrategias de descentralización de las actividades de CTI se crearon los Fondos Mixtos, que son administrados conjuntamente por CONACYT y los Gobiernos Estatales principalmente a través de los Consejos Estatales de CyT. En 2001 se constituyeron los primeros 16 FOMIX, en 2002 otros 9 y para diciembre de 2006 se habían creado 28 FOMIX estatales, mas dos de carácter Municipal (Cd. Juárez, Chihuahua y la ciudad de Puebla).

Los Fondos Mixtos apoyan proyectos en áreas prioritarias como son la salud, el medio ambiente, el desarrollo agropecuario, el desarrollo industrial, el desarrollo rural y urbano, el desarrollo social y educativo. Para 2007, los FOMIX habían financiado más de 1500 proyectos de investigación a lo largo y ancho del país, beneficiando así a universidades, asociaciones civiles, empresas y centros públicos de investigación.

Gráfica 4. Número de Proyectos Aprobados Según el Área, 2002 a 2006



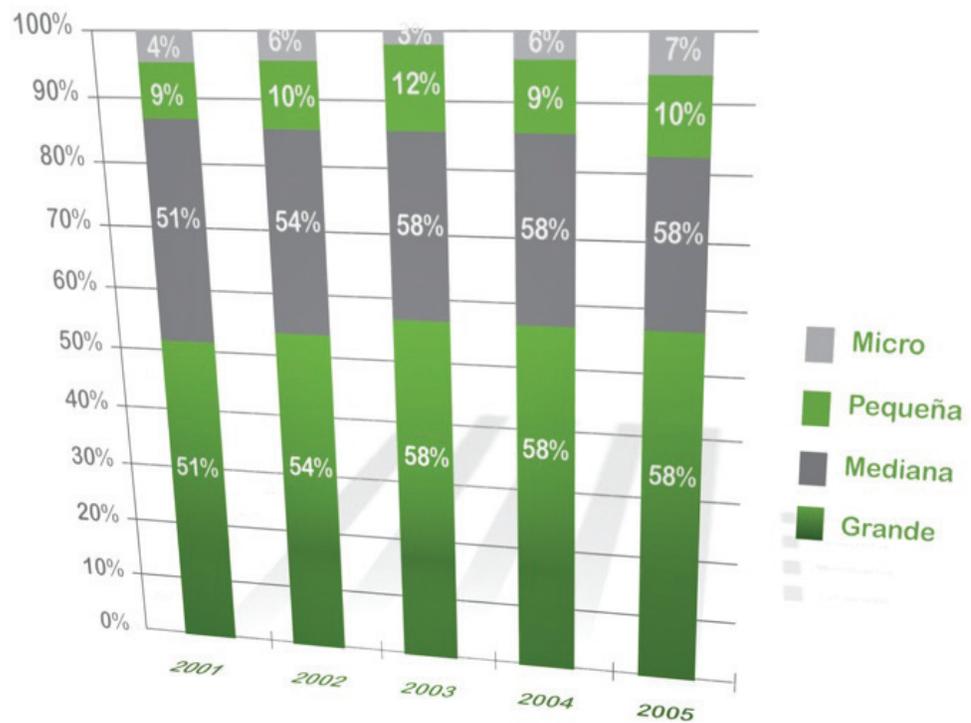
Fuente: Villavicencio D. et al, (2008), Análisis del comportamiento de los Fondos Sectoriales y Mixtos, informe para COANCYT, México

Fomento a I+D y la Innovación Industrial

El incremento de la innovación de las empresas es un elemento central en las estrategias actuales de CTI en el país. Para lograrlo, el CONACYT ha instrumentado diversos subprogramas de apoyo como AVANCE, Estímulos Fiscales, Última Milla, IDEA, etc. cuya finalidad es promover una mayor participación en actividades de desarrollo tecnológico, de I+D y patentamiento de las empresas, que implican asimismo aportaciones concurrentes del sector productivo.

Durante la vigencia de AVANCE se han aprobado 580 propuestas, de las cuales 376 son de empresas (64.8%), 105 de centros de investigación (18.1%) y 84 de universidades (14.5%). Sin embargo, el aprovechamiento de los programas de fomento a la innovación no ha sido homogéneo entre los diversos sectores industriales o entre las empresas de diferente tamaño. Por ejemplo, la gráfica 5 muestra que las empresas grandes representan poco más del 50% de las empresas que han participado en el Programa de Estímulos Fiscales; mientras que el porcentaje de micro empresas no ha sido superior al 7%, y el de las pequeñas no ha rebasado el 12%.

Gráfica 5. Participación de las empresas en el Programa de Estímulos Fiscales.



Fuente: FCCYT (2006) Diagnóstico de la Política Científica, Tecnológica y de Fomento a la Innovación en México (2000-2006)

1.3. Conclusión

Los párrafos anteriores muestran el rol central que puede jugar un gobierno para encauzar los esfuerzos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación a través de una planeación adecuada. El gobierno federal, a través del CONACYT ha implementado acciones encaminadas a mejorar el desempeño de las actividades de CTI del país, acompañado por otras dependencias de gobierno y por los Gobiernos Estatales. No obstante, los esfuerzos son insuficientes tanto en materia de recursos destinados a las actividades de ciencia, tecnología e innovación, como por el resultado de los programas que se han implementado.

En ese sentido, la participación de las entidades federativas en la consolidación del Sistema Nacional de Innovación es crucial, a través de la coordinación de los instrumentos del CONACYT, pero también a través de las capacidades, estrategias y metas que cada estado plasma en sus planes de desarrollo y en los programas específicos de Ciencia y Tecnología. Por ello en favor de desarrollar y consolidar una economía sustentable basada en el conocimiento, el estado de Aguascalientes se ha propuesto afinar su estrategia para promover la producción y difusión de conocimiento científico y tecnológico, así como la innovación en las esferas productivas, en el presente Programa Estatal de Ciencia y Tecnología.

En los siguientes capítulos se hará un diagnóstico de las actividades de C+T+I en Aguascalientes, así como de las principales actividades económicas con el objeto de establecer las condiciones bajo las cuales será posible promover mayores esfuerzos de todos los actores (universidades, empresas, centros de investigación, dependencias de gobierno, municipios) y consolidar en un futuro cercano el Sistema Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado.

En los capítulos 2 y 3 se presenta un diagnóstico de las capacidades científicas, productivas y tecnológicas de Aguascalientes. En el capítulo 4 se definen las principales metas y estrategias con las que el CONCYTEA pretende impulsar y consolidar el sistema estatal de ciencia y tecnología. Finalmente en el capítulo 5 se presentan los instrumentos de evaluación y financiamiento que podrán ser utilizados para reconocer los resultados y en su caso mejorar los esquemas de acción de la política estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Capítulo 2.



Diagnóstico de las Capacidades Científicas y
Tecnológicas **de Aguascalientes**

Los beneficios derivados del proceso de cambio tecnológico y del proceso de globalización e integración económica ha sido provechoso para aquellos países que contaban con capacidades tecnológicas e innovadoras (p. ej. USA o Alemania) o para aquellas naciones que diseñaron estrategias de rápida asimilación y desarrollo tecnológico e innovación (p. ej. Japón y Corea) para desarrollar las nuevas tecnologías.

La innovación tecnológica es una actividad fundamentalmente empresarial, que se caracteriza por la aplicación de nuevo conocimiento tecnológico para elaborar nuevos productos y/o procesos que se introducen en el mercado. Sin embargo, parte de esos conocimientos son producidos en las universidades y centros públicos de investigación, por lo que la colaboración en actividades de I&D entre el sector académico y productivo es crucial.

En países desarrollados la relación establecida entre la universidad y la industria ha sido en la mayoría de los casos producto de la iniciativa y necesidad de los propios empresarios. Sin embargo, en países como México, este tipo de relaciones han sido fortuita y se han tenido que franquear obstáculos de diversa índole.

Con objeto de identificar el estado que guarda la Ciencia y la Tecnología en Aguascalientes, así como las diversas ventajas y áreas de mejora, en esta sección se presenta el diagnóstico de las fortalezas que posee Aguascalientes en la conformación de su Capital Humano y la infraestructura en Ciencia, Tecnología e Innovación. El diagnóstico permitirá elaborar las propuestas concretas que el CONCYTEA podrá impulsar para mejorar el desempeño innovador del estado de cara a la próxima década.

Oferta de Investigación Científica y Tecnológica

El sistema educativo es el mecanismo que permite a una sociedad adaptarse a los nuevos desarrollos sociales y tecnológicos, pues provee los significados para aprender y el adiestramiento necesarios para incorporar conocimiento en la actividad económica. Por ello, las características del sistema educativo y su desempeño son una precondition para sustentar la competitividad y la generación de innovaciones.

El reconocimiento que la educación es el principal mecanismo para el crecimiento económico y desarrollo de las naciones y regiones, ha impulsado a que el Estado de Aguascalientes realice grandes esfuerzos para el desarrollo de su sistema educativo. Se ha impulsado la creación de Universidades y Centros de Investigación incrementando así la infraestructura; se ha incrementado la matrícula universitaria ofreciendo mejor capital humano y en general se ha incrementado la producción científica y tecnológica.

2.1 Infraestructura Estatal para la Ciencia y Tecnología

Aguascalientes cuenta con 23 Instituciones de Educación Superior (IES), conforme a lo indicado en el Instituto de Educación de Aguascalientes, así como 8 Centros de Investigación. Dada la extensión territorial y la población que habita en el estado, estas cifras revelan la importancia que tiene la formación de recursos humanos en Aguascalientes, así como las actividades de investigación y desarrollo tecnológico relacionados con las actividades productivas de la entidad.

Las Instituciones de Educación Superior son:

1. Universidad Autónoma de Aguascalientes
2. Instituto Tecnológico de Aguascalientes
3. Instituto Tecnológico Agropecuario N° 20 de Aguascalientes
4. Universidad Tecnológica de Aguascalientes
5. Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes
6. Instituto Estatal de Seguridad Pública de Aguascalientes
7. Universidad Politécnica de Aguascalientes
8. Centro Universitario de las Artes del Instituto Cultural de Aguascalientes

9. Universidad Bonaterra
10. Centro Universitario Galilea
11. Universidad Cuauhtémoc, Plantel Aguascalientes
12. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Aguascalientes
13. Universidad Villasunción
14. Universidad del Valle de México Unidad Aguascalientes
15. Centro de Estudios Superiores del Estado de Aguascalientes
16. Universidad de la Concordia
17. Universidad Interamericana para el Desarrollo, Sede Aguascalientes
18. Instituto Superior de Sistema Abierto de Enseñanza
19. Instituto de Psicoterapias Humanistas
20. Universidad de Estudios Avanzados
21. Universidad del Valle de Atemajac
22. Centro de Investigaciones y Estudios Empresariales
23. Instituto de Posgrados y Especialidades

Por su parte, los Centros de Investigación también forman recursos humanos pero se caracterizan principalmente por realizar proyectos de investigación básica y aplicada que provee de soluciones a los sectores productivo, social y gubernamental de la entidad, incluso del país. Estos Centros son:

Centro de Investigación y Asesoría Tecnológica del Estado de Querétaro (CIATEQ)

Es una asociación civil, cuya sede principal se encuentra en Querétaro y pertenece a los Centros CONACYT. En CIATEQ se realiza investigación, desarrollo e innovación tecnológica en las áreas metalme-cánica y metalúrgica. Alberga el área de Desarrollo Tecnológico, un Centro de Desarrollo de Producto y el Laboratorio Secundario de Metrología. Asimismo, cuenta con una nave industrial equipada con máquinas y herramientas para la fabricación, ensamble y pruebas de prototipos.

El CIATEQ trabaja con la industria en el desarrollo de maquinaria, equipos, procesos y sistemas median-te la investigación, diseño e innovación tecnológica. La Unidad Aguascalientes está organizada en tres áreas: Desarrollo Tecnológico, Construcción Mecánica y Laboratorio de Metrología.

Centro de Investigaciones en Óptica (CIO)

Con sede principal en León Guanajuato, se orienta a la investigación básica y aplicada a la Óptica, Op-toelectrónica y disciplinas afines. Además imparte educación a nivel maestría y doctorado, y apoya el desarrollo tecnológico de las empresas. El CIO también forma parte de los Centros CONACYT.

Las áreas de investigación y desarrollo tecnológico del CIO Aguascalientes son: Aplicaciones del rayo láser, Caracterización Óptica de Materiales, Colorimetría y Espectroscopia, cuenta con laboratorios es-pecializados en cada una de ellas.

Centro de Investigaciones en Matemáticas (CIMAT)

Realiza investigación básica y/o aplicada en matemáticas y disciplinas afines y contribuye a la forma-ción de recursos humanos desde licenciatura hasta el nivel de doctorado en las áreas de su compe-tencia. Este centro promueve y amplía la investigación de frontera en métodos estadísticos y modelos matemáticos de aplicación en el sector productivo de la región.

Forma parte de la red de Centros CONACYT y su sede principal se localiza en la ciudad de Guanajuato.

Centro Tecnológico de la Industria del Mueble de Aguascalientes (CETIMA)

Este Centro tiene la misión de incrementar la productividad de las empresas fabricantes de muebles de la entidad, poniendo a su disposición la más alta tecnología existente para todos sus procesos productivos. Los servicios que presta son: Diseño de productos, rediseño de productos, asesoría y vinculación con organismos o instituciones especializadas, capacitación en uso de software para maquinados, uso, manejo y aplicación de equipo para pintura y/o acabados.

Centro Tecnológico del Vestido (CTV)

Cuyo objetivo es brindar asesoría a las Mipymes en las áreas de investigación del producto, procesos de confección y mercadotecnia, que le permitan al sector vestido hacer frente a los nuevos retos de la industria. Sus servicios son: Diseño creativo computarizado (artworks), desarrollo de conceptos por familias y colecciones, cartas de color, desarrollo de empaques y etiquetas, desarrollo de catálogos de venta y desarrollo de técnicas de valor agregado (estampado, transfer y bordado), entre otros.

Centro de Desarrollo de Investigación de Tecnologías de la Información (CEDITI)

Su objetivo es establecer el Instituto en Tecnología de Información para preparar los recursos humanos que soporten la creciente necesidad de desarrollo de software y proveer los servicios de información y asistencia para el crecimiento del sector. Fomenta el desarrollo, transferencia y protección de las tecnologías de la información, buscando la apertura de mercados y generando recursos propios.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

Se trata de una Institución de excelencia científica y tecnológica con liderazgo y reconocimiento nacional e internacional por su capacidad de investigación aplicada en beneficio de los sectores agrícola, pecuario y forestal. Cuenta con 8 Centros de Investigación Regional (CIR'S) y 38 campos experimentales en donde se encuentran equipos de investigadores altamente capacitados en diversas disciplinas, quienes buscan generar soluciones a los problemas agropecuarios y forestales.

En Aguascalientes se encuentra uno de los campos de experimentación llamado Pabellón, que se localiza en el Municipio de Pabellón de Arteaga.

Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT)

El constituye el padrón nacional de instituciones y empresas vinculadas a la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación y la formación de recursos humanos de alto nivel en el país a cargo del CONACYT. Es un directorio que da cuenta de los diversos actores que realizan actividades de CyT en el país. Por otro lado, la pertenencia a este registro los habilita para concursar en los diversos programas que el CONACYT implementa para el fomento de actividades científicas y tecnológicas.

El RENIECYT cuenta con más de cuatro mil setecientos diez inscritos y para el caso de Aguascalientes, el total de registrados es de 74 (1.57% al total nacional). Tenemos 52 empresas (70.2%), 8 Instituciones sin fines de lucro (10.8%), 2 Dependencias de la Administración Pública (2.7%), 6 Instituciones de Educación Superior (8.1%) y 6 Personas Físicas (8.1%).

La cifra de organismos y personas inscritas en el RENIECYT no comprende la totalidad de quienes hacen actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en Aguascalientes, pero sí representa una masa crítica susceptible de participar en los diversos programas federales que financian proyectos de investigación básica, aplicada y de innovación (ver capítulo 6). Sin embargo, si consideramos el número de universidades y empresas del estado, es necesario incrementar esta cifra promoviendo su registro de tal suerte que el número de proyectos de innovación y el acceso a recursos federales o internacionales sea mayor.

2.2 Formación de Recursos Humanos

El énfasis en la educación universitaria estriba, como ya se mencionó, en la transmisión de conocimiento científico y tecnológico de los jóvenes profesionistas que en el futuro inmediato serán incorporados a actividades productivas y de servicios. Tanto los docentes, investigadores y los estudiantes que son formados en las universidades, son fuente de conocimientos y representan el capital humano para la solución de problemas sociales y productivos. Por ello, es necesario que los modelos educativos se dirijan no solo a la formación de profesionales de calidad, sino también a la formación de investigadores cuya creatividad y espíritu emprendedor serán el semillero de nuevas fuentes de riqueza para la sociedad Aguascalentense.

De acuerdo con cifras recientes el Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología entendiéndose como el subconjunto de la población que ha cubierto satisfactoriamente la educación de tercer nivel, en un campo de la ciencia y la tecnología y/o esta empleada en una ocupación de ciencia y tecnología a nivel nacional de 8,688.5 miles de personas en el 2006³. De esta cifra, Aguascalientes aporta el 1.2% al total nacional, que equivale a 30,919 personas distribuidas por nivel como se muestra en el cuadro siguiente.

Cuadro 3 Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología de Aguascalientes

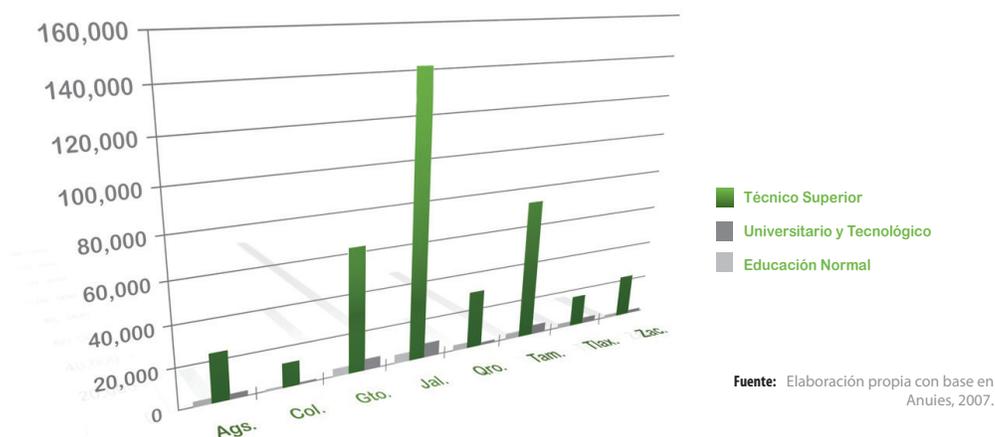
Nivel		Personas	Porcentaje
Técnico Superior		2,224	7.2
Licenciatura Universitaria y Tecnológica		24,131	78.0
Educación Normal		3,168	10.2
Posgrado*	Especialidad	174	4.6
	Maestría	1,147	
	Doctorado	75	

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

La gráfica 6 muestra algunas cifras relativas a la formación de recursos humanos. Vemos que en Aguascalientes la Población en nivel de Técnico Superior presenta un comportamiento similar a Querétaro y Tamaulipas y Zacatecas. En la educación Universitaria y Tecnológica Jalisco, Tamaulipas y Guanajuato muestran valores más altos, pero debemos tomar en cuenta que la población de Aguascalientes es menor que la de esas entidades.

³ De acuerdo con la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación, (ISCED), en un campo y/o ocupación de ciencia y tecnología se requieren generalmente estudios de tercer nivel. El tercer nivel de acuerdo con la ISCED comprende los niveles educativos posteriores al bachillerato, estudios conducentes a grados universitarios o superiores (ISCED 5A: licenciaturas; ISCED 6: especialidades maestrías y doctorados) y estudios no equivalentes a los universitarios pero que crean habilidades específicas (ISCED 5B: carreras de técnico superior universitario). CONACYT, Estado de la Ciencia en México, 2006.

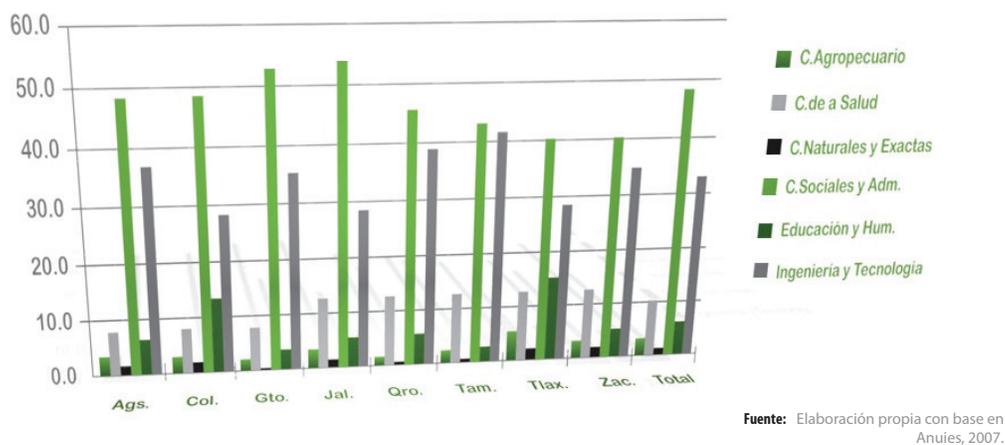
Gráfica 6. Población Universitaria por Nivel Educativo en Entidades Seleccionadas, Ciclo 2006-2007



Con el propósito de identificar cómo los Recursos Humanos en formación atienden a las necesidades de los sectores productivo y social analizamos el área de conocimiento en que se ubica la población universitaria (ver gráfica 2). La gráfica muestra que en estados como Querétaro, Zacatecas y Tamaulipas, la distancia entre los universitarios en ingeniería y tecnología, con respecto a los de ciencias sociales es menor.

En Aguascalientes la población universitaria dedicada a las ciencias sociales es mucho mayor que el resto de las áreas, casi cinco veces más que la dedicada a las ciencias de la salud o las ciencias agropecuarias. En el mediano plazo, es inaplazable fomentar un cambio en esta relación pues las actividades productivas tanto en Aguascalientes como en el resto del país, dependerán de profesionistas formados en las ingenierías y las ciencias agropecuarias. Es en esas áreas donde habrá nuevas fuentes de empleo y oportunidades para los jóvenes del futuro. Además, la formación de profesionales y técnicos en estas áreas permitirá incrementar la competitividad de las empresas de estos sectores en el Estado.

Gráfica 7. Porcentaje de Población Universitaria por Área de Conocimiento en Entidades Seleccionadas, Ciclo 2006-2007

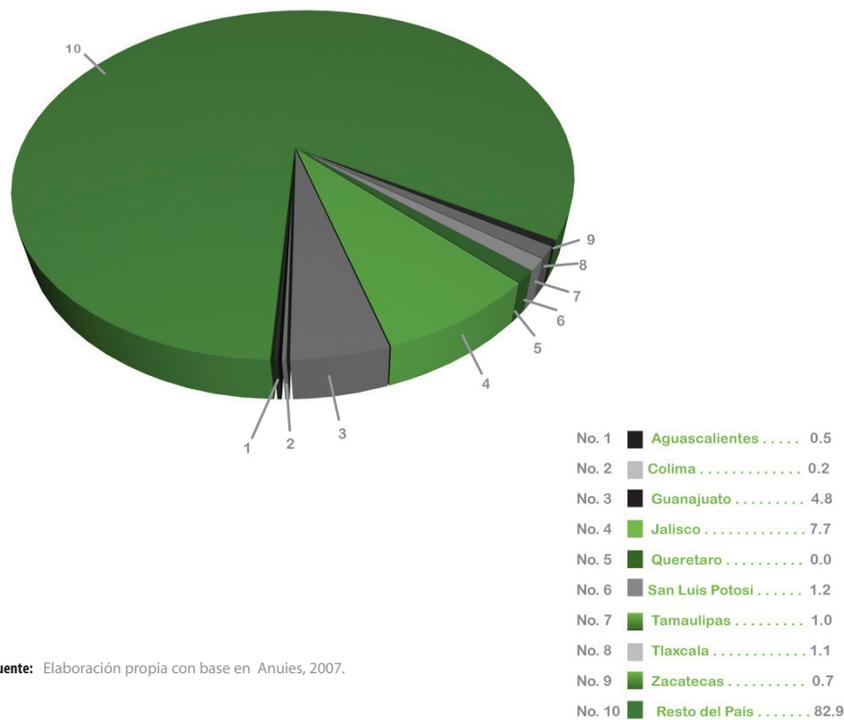


En cuanto al Posgrado, podemos identificar tres niveles: especialización, maestría y doctorado. Cada nivel tiene diferentes grados de aportación a la generación de nuevo conocimiento. En el caso de las especialidades generalmente se refieren a habilidades particulares y de carácter más bien técnico.

Tomando en cuenta las cifras disponibles a nivel nacional, podemos ver que Aguascalientes aporta el 0.5% de la población escolar en especialización como puede apreciarse en la gráfica 8. Estados como Jalisco y Guanajuato hacen el mayor aporte de este nivel de formación.

A nivel Maestría, Aguascalientes aporta el 1% de estudiantes de todo el país, mientras que Jalisco y Guanajuato hacen la mayor contribución. (Gráfica 9). Respecto al nivel de Doctorado, los esfuerzos en Aguascalientes para generar personal capaz de contribuir con nuevo conocimiento son similares a Colima. De las entidades federativas seleccionadas, la mayor proporción de población se ubica en Guanajuato, Jalisco y Tamaulipas. Más atrás tenemos a Querétaro, San Luis Potosí y Tlaxcala. (Gráfica 10)

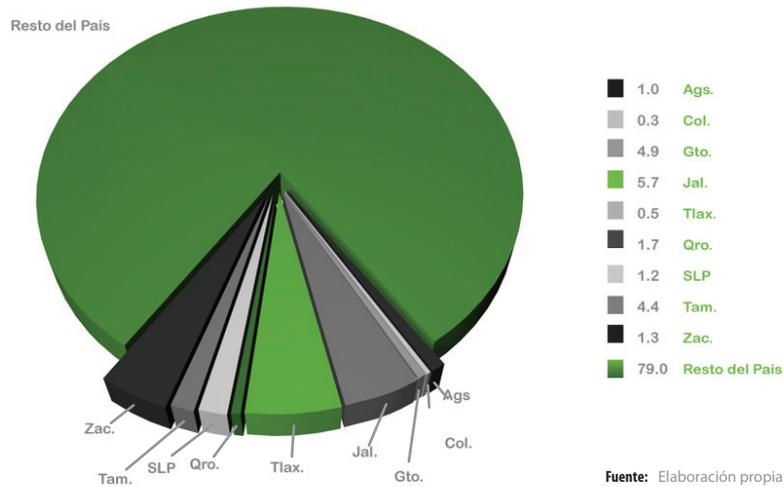
Gráfica 8. Porcentaje de la Población Escolar a nivel Especialidad⁴ en Entidades Seleccionadas Ciclo 2006-2007



Fuente: Elaboración propia con base en Anuiés, 2007.

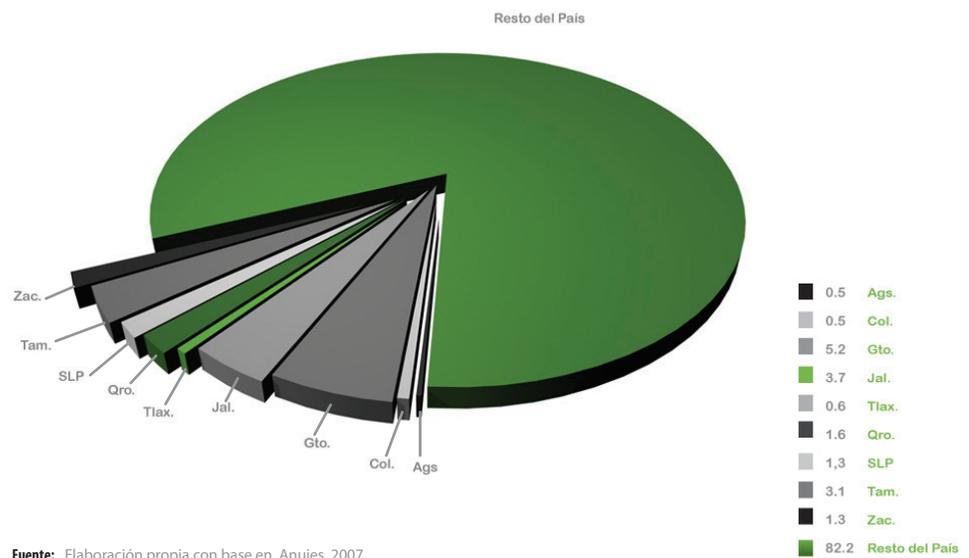
⁴ Estudios posteriores a los de licenciatura que preparan para el ejercicio en un campo específico del quehacer profesional sin constituir un grado académico. CONACYT, (2006), Estado de la Ciencia en México.

Gráfica 9. Porcentaje de la Población Escolar a Nivel Maestría⁵ en Entidades Seleccionadas, Ciclo Escolar 2006-2007



Fuente: Elaboración propia con base en Anuies, 2007.

Gráfica 10. Porcentaje de la Población Escolar en Nivel Doctorado⁶ en Entidades Seleccionadas Ciclo Escolar 2006-2007



Fuente: Elaboración propia con base en Anuies, 2007.

⁵ Grado académico cuyo antecedente es la licenciatura y tiene como objetivo ampliar los conocimientos en un campo disciplinario. CONACYT, (2006), Estado de la Ciencia en México. ⁶ Grado que implica estudios cuyo antecedente por lo regular es la maestría, y representa el más alto rango de preparación profesional y académica en el sistema educativo nacional. *Ibid*

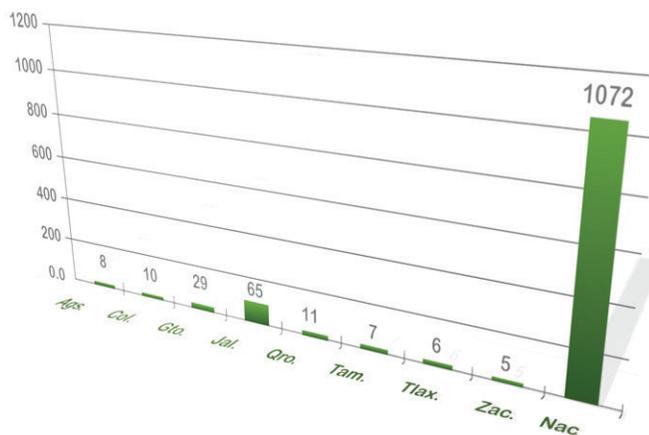
Desde la década pasada, la Secretaría de Educación Pública y el CONACYT establecieron un padrón de posgrados de excelencia que consiste en un catálogo que agrupa a los mejores programas de posgrado del país. Tras ser evaluados como programas de calidad, los posgrados reciben recursos para mejorar su infraestructura, apoyo a la investigación y becas para los alumnos inscritos. Debemos aclarar que el mantenimiento de los posgrados en dicho padrón depende de que logren sostener o mejorar los indicadores que comprende su evaluación, la cual ocurre cada dos o tres años.

A partir de la última evaluación realizada, las cifras revelan un total de 855 posgrados de excelencia en todo el país. De esos, Aguascalientes solo cuenta con 6 lo que representa apenas el 0.7% del total nacional, mientras que estados vecinos como Guanajuato cuentan con mas posgrados inscritos en el padrón de excelencia (gráfica 11).

Los programas de excelencia de Aguascalientes están enfocados a la Biotecnología y Ciencias Biológicas (un doctorado y dos maestrías), Química (una maestría en Ingeniería Química, uno en Ciencias Exactas un Posgrado en Ciencias Exactas). El resto corresponden a Ciencias Sociales (una maestría en Investigación Educativa, una en Economía y Administración y un doctorado en Arquitectura). Asimismo, seis de los programas inscritos en el mencionado padrón se imparten en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, uno en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, y otro en el Instituto Tecnológico Agropecuario no. 20 de Aguascalientes.⁷

Si bien los recursos humanos de excelencia que se están formando en instituciones de Aguascalientes, avocados a las Ciencias Biológicas constituyen una ventaja a ser aprovechada por los sectores productivos, es necesario fomentar la incorporación de otros posgrados al padrón de excelencia del CONACYT. De lo contrario, las empresas actuales y las que estén por llegar, con intenciones de realizar actividades vinculadas al desarrollo tecnológico y la investigación, buscarán reclutar profesionales provenientes de otras entidades del país.

Gráfica 11. Número de Posgrados de Excelencia en Entidades Seleccionadas 2008



Fuente: Elaboración propia con base en CONACYT, julio, 2008.

⁷ De acuerdo a los datos proporcionados por CONACYT referentes al 2008.

2.3 Investigación Científica y Tecnológica

En la actualidad, es indudable el papel que juegan la Ciencia y la Tecnología para el progreso de una sociedad. Ambas son fuente de conocimientos que utilizamos en las actividades productivas y en la vida cotidiana. La investigación científica y tecnológica constituye un proceso organizado que bajo reglas de ética, deontología y objetividad, provee de nuevos conocimientos para el desarrollo de la actividad humana.

En este siglo XXI, los países más industrializados invierten importantes recursos para incrementar las capacidades científicas y tecnológicas. Los gobiernos definen áreas prioritarias, establecen directrices de mediano y largo plazo, e implementan programas para apoyar la investigación científica y tecnológica mediante diversos instrumentos.

Desde la perspectiva de un diagnóstico de las capacidades científicas y tecnológicas del Estado de Aguascalientes, es importante examinar dos variables: el número de investigadores y la investigación que realizan.

2.3.1 Capital Humano Científico

Uno de los indicadores más utilizados para medir la capacidad científica del país o de una entidad federativa, está constituido por el número de investigadores inscritos en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

El SNI fue creado en 1984 con la finalidad de reconocer y premiar el trabajo que realizan los investigadores del país, ya sea de las universidades públicas, los centros públicos de investigación y de algunas universidades privadas y otros organismos. El reconocimiento a la calidad y el prestigio de las contribuciones a la Ciencia y la Tecnología se obtiene a partir de una evaluación de los resultados de la investigación principalmente (publicaciones, patentes, prototipos, entre otros).

Existen varias categorías de pertenencia al SNI: candidato (joven investigador), Investigador nivel I, nivel II y nivel III, así como Investigador Emérito. El nombramiento puede ir de 3 o 4 años según la categoría, puede ser renovable al término de cada periodo; y los miembros del SNI reciben un estímulo económico mensual.

Actualmente, más de 14 mil investigadores pertenecen al SNI en todo el país y aunque los miembros del SNI no representan el total de investigadores del país, constituyen una cifra importante que da cuenta de la masa crítica dedicada a la investigación y con elevada productividad científica y tecnológica.

Respecto a los miembros del SNI en Aguascalientes, podemos decir que son relativamente pocos (menos de 100) si se toma en cuenta el número de universidades y centros de investigación con que cuenta el estado; además de que están concentrados predominantemente en el nivel I y en la categoría Candidatos.

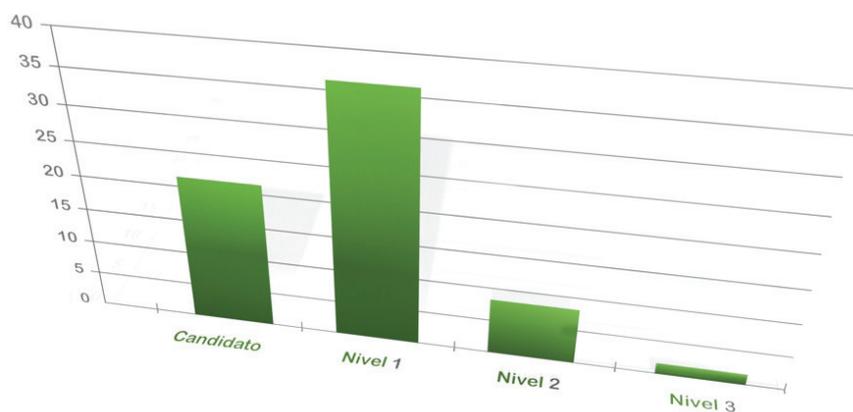
De lo anterior puede inferirse que la planta de investigadores de Aguascalientes es relativamente joven por lo que una de las metas de la política estatal de Ciencia y Tecnología deberá ser la de promover el incremento de la planta de investigadores y crear los instrumentos necesarios para su consolidación.

Cuadro 4. Miembros del SNI de Aguascalientes, 2008

Nivel	Investigadores
Candidato	23
Nivel 1	36
Nivel 2	8
Nivel 3	2
Total	69

Fuente: CONACYT, SNI 2008

Gráfica 12. Miembros del SNI en Aguascalientes, 2008



Fuente: CONACYT, SNI 2008

De acuerdo con las áreas de investigación, los miembros del SNI en Aguascalientes se concentran en Biotecnología y Ciencias Agropecuarias, aportando 25.3% del total estatal; Humanidades y Ciencias de la Conducta e Ingeniería aportan 18.3% cada uno. De alguna forma lo anterior quiere decir que los Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología se dedican a investigar en áreas relacionadas con una parte de los sectores productivos de la entidad.

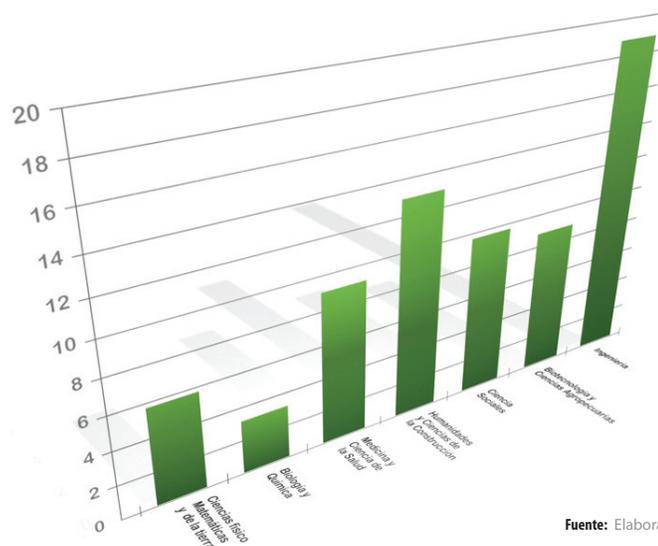
Sin embargo, como veremos en el siguiente apartado, hay en Aguascalientes actividades productivas como las relacionadas a la industria automotriz o el software que en un futuro cercano requerirán de capital humano técnico y científico para llevar a cabo innovaciones en productos y procesos, que actualmente no existe en el estado.

Cuadro 5. Miembros del SNI por Área en Aguascalientes, 2008

Área, categoría y nivel / Entidad	Investigadores
Ciencias Físico Matemáticas y de la Tierra	6
Biología y Química	3
Medicina y Ciencias de la Salud	9
Humanidades y Ciencias de la Conducta	13
Ciencias Sociales	10
Biotecnología y Ciencias Agropecuarias	9
Ingeniería	19
Total	69

Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONACYT, 2008

Gráfica 13. Miembros del SNI por Área en Aguascalientes, 2008



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONACYT, 2008.

2.3.2 La Investigación

La investigación científica y tecnológica es una actividad de largo plazo, cuya función y valor para la sociedad es aportar conocimiento nuevo. Podemos distinguir tipos de investigación: i) la denominada básica o fundamental, aquella que produce conocimiento de frontera, que aporta descubrimientos y que abre nuevos campos y áreas en las diversas disciplinas científicas; ii) la denominada investigación aplicada, que trata de aportar conocimiento nuevo para la solución de problemas específicos de la sociedad en diversos campos como la salud, el medio ambiente, la agricultura, etc.

Medir la actividad de investigación es una tarea difícil por dos razones. En primer lugar, porque no existen fuentes de información que den cuenta del total de proyectos de investigación en ejecución, en un lapso de tiempo dado. En segundo lugar, porque los resultados o productos de la investigación se obtienen en el mediano y muchas veces largo plazo, y no existe un sistema de monitoreo permanente de los mismos en el país, ni en el mundo.

Entre los instrumentos más utilizados para medir la producción científica reportada en bases de datos mundiales de revistas científicas⁸, la solicitud y obtención de patentes, así como los registros de investigaciones que son apoyados por programas de financiamiento.

A continuación presentamos resultados de diferentes mecanismos que se han implementado en el país desde de 2002 como son los Fondos Mixtos y los Fondos Sectoriales implementados por el CONACYT.

El Fondo Mixto (FOMIX)

Es un instrumento de apoyo a la investigación aplicada que financia proyectos con recursos de CONACYT y los gobiernos de cada entidad federativa. Ha constituido un importante mecanismo para incrementar la investigación a nivel de las entidades federativas, logrando con ello reforzar su capacidad científica y tecnológica.

El FOMIX funciona mediante convocatorias para concursar por los recursos en diferentes áreas de demanda, que son prioritarias para cada entidad federativa. Las seis principales áreas son: Cadena Alimentaria Agropecuaria, Salud, Desarrollo Social y Educativo, Desarrollo Urbano y Rural, Desarrollo Industrial, Medio Ambiente y Recursos Naturales.

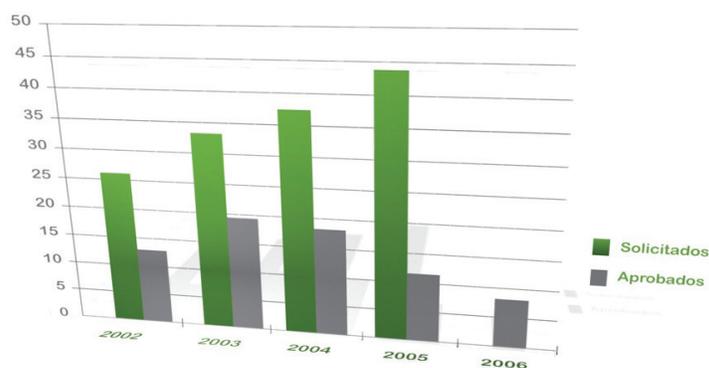
⁸ Por ejemplo el Index Citation que incluye publicaciones en inglés.

El FOMIX opera en Aguascalientes desde 2002 y ha financiado 67 proyectos en diversas áreas. En la gráfica 14 se presenta la evolución de los proyectos aprobados en Aguascalientes. Como se puede observar, cada año se acrecienta el número de solicitudes y en cambio la aprobación de proyectos ha ido disminuyendo.

Esta situación da cuenta del creciente interés y capacidad para desarrollar investigación aplicada en el estado, y a la vez de la necesidad de incrementar los recursos estatales para su financiamiento.

La posibilidad de financiar proyectos depende de los montos que destina el gobierno del estado y de aquellos que aparte el CONACYT. El esquema puede ser 1 a 1 o el doble de los recursos aportados por el CONACYT. En el caso de Aguascalientes actualmente la relación es de 1 a 1 y el monto total disponible en el FOMIX para financiar proyectos ha tendido a estabilizarse, pero no rebasa los 10 millones de pesos al año.

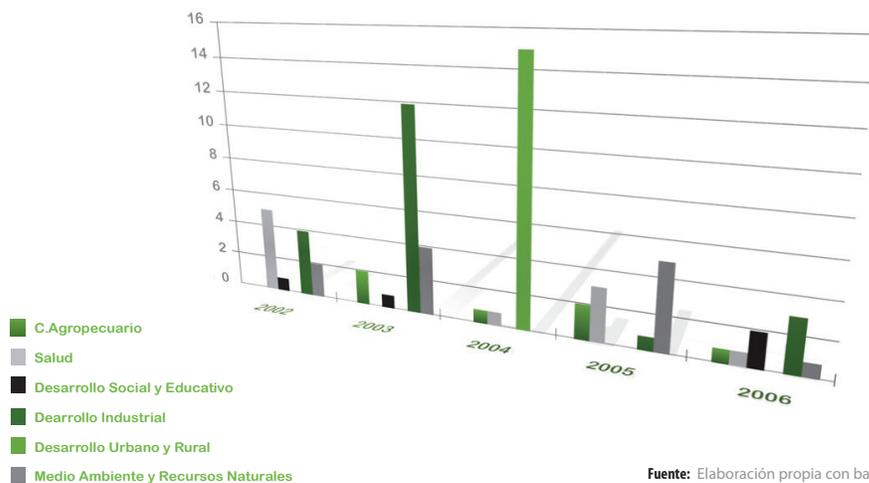
Gráfica 14. Evolución de los Proyectos del Fondo Mixto Aguascalientes



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONACYT, 2007.

En relación al área de los Proyectos apoyados por el FOMIX de Aguascalientes, en la gráfica 15 se observa que la mayor parte de la investigación se realiza sobre temas de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Salud y Alimentos y actividades Agropecuarias. Debemos aclarar que no todos los años se convoca a las mismas áreas de demanda por lo que la gráfica no es ilustrativa de la actividad científica y tecnológica real, sino solo en correspondencia con este programa que opera conjuntamente el CONACYT y el CONCYTEA.

Gráfica 15. Distribución de los Proyectos Aprobados del FOMIX por Área



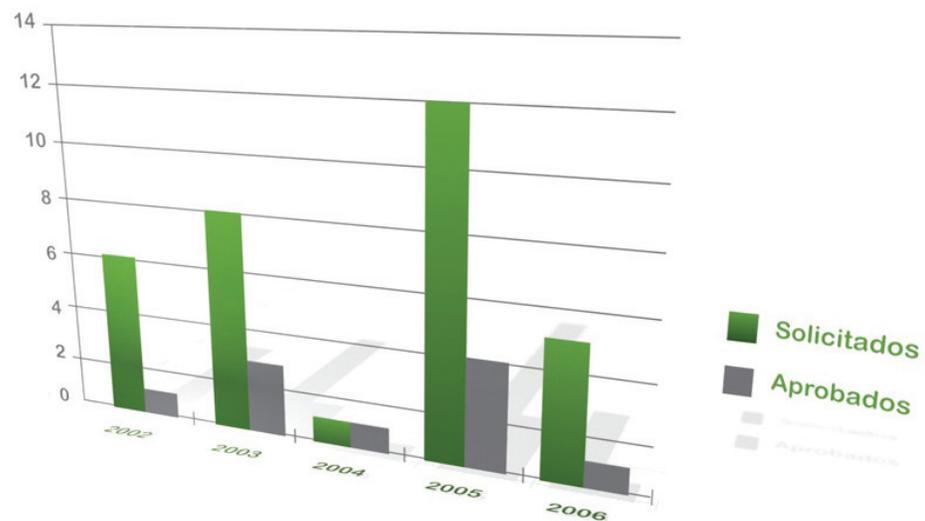
Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONACYT, 2007.

Los **Fondos Sectoriales** son otros instrumentos para el fomento a la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico en sectores estratégicos. Cada uno de ellos ha sido instrumentado con recursos tanto del CONACYT como de la dependencia federal o paraestatal relacionada con el sector o área estratégica y emite al menos una convocatoria por año. En algunos de los Fondos Sectoriales y dadas las características de las áreas de las convocatorias, se privilegia el apoyo a proyectos de grupos de investigación o incluso grupos interinstitucionales, con la intención de favorecer la investigación cooperativa y generar mayor derrama del conocimiento derivado de los proyectos.

Existen 14 Fondos Sectoriales (ver capítulo 6), que desde 2002, han financiando gran cantidad de proyectos en todo el país. Sin embargo, la comunidad de CyT de Aguascalientes ha tenido poca participación en estos Fondos.

Por ejemplo, en el denominado Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el desarrollo Económico ECONOMÍA-CONACYT, destinado a proyectos de desarrollo tecnológico e innovación, se observa un relativo bajo nivel de aprobación de proyectos en Aguascalientes. (Gráfica 16)

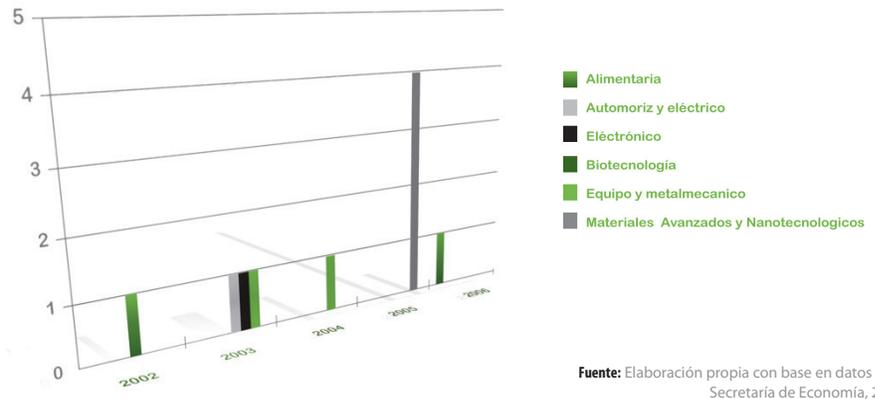
Gráfica 16. Evolución de los Proyectos del Fondo Sectorial Economía para Aguascalientes



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Secretaría de Economía, 2008.

En la distribución de los proyectos del Fondo Sectorial, hay dos tendencias: el fomento a la industria alimentaria y un apoyo reciente a proyectos en Materiales avanzados y Nanotecnología, lo que muestra la orientación a las necesidades de la industria de la entidad. (Gráfica 17)

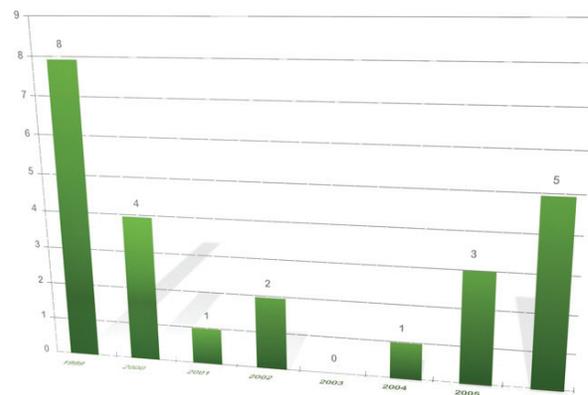
Gráfica 17. Distribución de los Proyectos del Fondo Sectorial Economía para Aguascalientes



Por otro lado, en el Fondo Sectorial de Investigación en Materias Agrícola, Pecuaria, Acuicultura, Agrobiotecnología y Recursos Fitogenéticos SAGARPA-CONACYT se han aprobado dos proyectos de investigación sobre la guayaba que son ejecutados por el INIFAP y por la Universidad Autónoma de Aguascalientes respectivamente. Esta situación no refleja la capacidad de investigación del Estado en el área agrícola, si tomamos en cuenta por ejemplo la masa crítica de científicos del estado en áreas de biotecnología y química (número de SNI y posgrados de excelencia). Por ello, es necesario promover mayor participación de los investigadores en el área en los instrumentos federales relacionados con la investigación aplicada en temas de agricultura y recursos naturales.

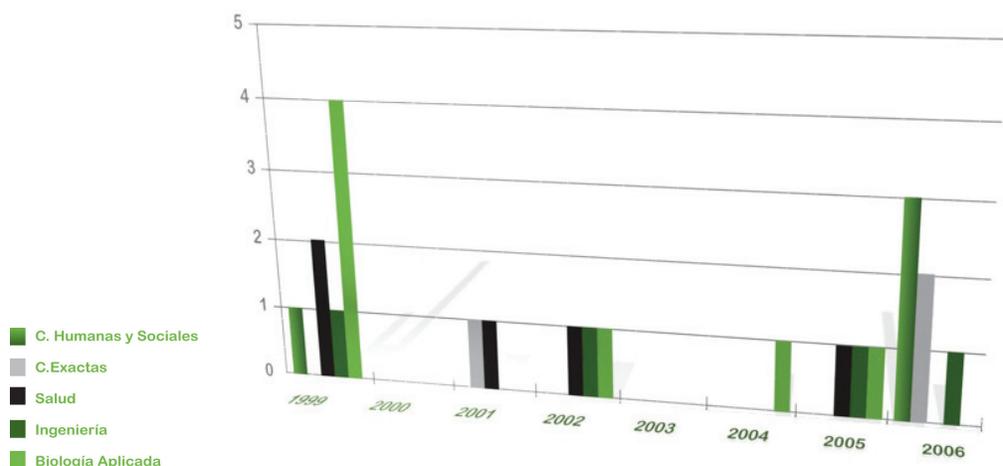
Finalmente, el Fondo Sectorial de Investigación para la Educación SEP-CONACYT (Ciencia Básica) que es un programa de apoyo por demanda libre, ha apoyado varios proyectos de investigación en Aguascalientes desde hace varios años, (gráfica 18). Sin embargo, la cantidad de proyectos apoyados es relativamente baja en relación por ejemplo al número de miembros del SNI de la entidad, pues cada investigador podría tener un proyecto financiado en este Fondo. La distribución de los proyectos aprobados en Aguascalientes por área del conocimiento, muestra la importancia de la Biología aplicada y la ingeniería, seguida de las Ciencias de la Salud. (Gráfica 19)

Gráfica 18. Evolución del Número de Proyectos Aprobados en el Fondo de Ciencia Básica para Aguascalientes



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONACYT 2007.

Gráfica 19. Distribución de los Proyectos Aprobados en el Fondo de Ciencia Básica por Área en Aguascalientes



Fuente: Elaboración propia con base en CONACYT 2007.

2.4 Producción Científica y Tecnológica

Entre los indicadores vinculados con los resultados de la investigación Científica y Tecnológica podemos citar la publicación de artículos en revistas internacionales y las patentes solicitadas y concedidas a nivel nacional e internacional.

En el caso de las publicaciones, es imposible identificar cuántos artículos se derivan de una investigación en específico, puesto que la investigación es un proceso de largo plazo que articula y combina conocimientos de diferentes campos, en diferentes momentos. Por ello, sus resultados pueden dar lugar a publicaciones durante varios años. Además, en un proyecto de investigación se pueden tener bifurcaciones en la trayectoria, a raíz de descubrimientos no previstos que dan origen a nuevas preguntas y por tanto nuevos caminos de la ciencia y la tecnología que recorrer.

Sin embargo, existen algunas metodologías que permiten generar indicadores de la contribución de la investigación al conocimiento científico. Este es el caso del factor de impacto de las publicaciones, que se define como el cociente entre el número de citas y el número de artículos en un tiempo determinado. Este cociente no es más que el número de citas promedio que recibe cada artículo en un año. Es decir, el impacto de una disciplina de un país entre el impacto de esa disciplina en el mundo, definiéndose este último como el cociente del total de citas entre el total de artículos exclusivos de esa área en todo el mundo.

Este concepto puede ser utilizado para medir el impacto al nivel de una entidad federativa. Así, utilizando los datos de CONACYT tenemos que el conocimiento nuevo generado en Aguascalientes que se publica en revistas de prestigio, tiene un factor de impacto de 1.8 en relación al conocimiento que crea México (cuadro 5).

Cuadro 6. Producción e Impacto Según el Estado de Residencia del Autor, 1996-2005

Estado	Artículos	Impacto
Aguascalientes	183	1.8
Baja California	2,788	4.0
Baja California Sur	1,218	3.2
Campeche	159	2.7
Chiapas	506	4.5
Chihuahua	589	2.2
Coahuila	812	2.1
Colima	350	2.8
Distrito Federal	48,833	4.3
Durango	317	3.9
Guanajuato	2,724	4.2
Guerrero	67	3.5
Hidalgo	277	1.7
Jalisco	2,957	2.9
México	2,030	2.3
Michoacán	1,542	3.4
Morelos	5,379	5.8
Nayarit	31	2.6
Nuevo León	2,142	2.8
Oaxaca	151	1.5
Puebla	3,724	3.9
Querétaro	1,698	3.2
Quintana Roo	362	2.3
San Luis Potosí	1,410	3.5
Sinaloa	591	2.6
Sonora	1,446	3.3
Tabasco	140	2.1
Tamaulipas	298	2.8
Tlaxcala	136	2.5
Veracruz	1,271	3.3
Yucatán	1,370	3.6
Zacatecas	358	3.2

Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONACYT 2007.

El cuadro 6 muestra que el impacto de las publicaciones de los investigadores de Aguascalientes es bajo: solo se reportan 183 artículos en revistas científicas de circulación nacional e internacional, y el número de citas a esos artículos durante el periodo analizado da un indicador menor que en otros estados. Esto no quiere decir que los investigadores de Aguascalientes no publiquen, sino que los resultados de sus investigaciones no se difunden en las revistas de mayor referencia y por lo mismo las más consultadas en el país.

Lo anterior hace pensar que es necesario incrementar las actividades de investigación científica y tecnológica en el estado, así como promover una mayor difusión de sus resultados.

Otros productos de las actividades de Ciencia y Tecnología se refieren a las patentes que los investigadores obtienen para proteger la propiedad intelectual de los conocimientos novedosos que resultan de la investigación. Se trata generalmente de inventos o de mejoras a procesos tecnológicos que permiten medir los resultados del esfuerzo que una institución, una región o un país realizan para avanzar en el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología.

En el Banco Nacional de Patentes, que registra las patentes en México no muestra patentes concedidas para individuos o instituciones de Aguascalientes. Sin embargo, encontramos cuatro solicitudes de patente y una solicitud de diseño industrial.

Cuadro 7 Solicitudes de Patentes por Residentes de Aguascalientes en el Banco Nacional de Patentes

Solicitante	Invento	Año de presentación
Individuo	Proceso Biotecnológico para generar resistencia a Potyvirus usando inhibidores naturales de cistein proteasas	1998
Individuo	Hidrotec	1999
Comisión Ciudadana de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Ags.	Dispositivo de radiofrecuencias y microondas para detectar fugas de agua	2006
CIATEQ A. C.	Ingeniería inversa de engranes cilíndricos de envoltente pura, utilizando herramientas convencionales de medición	2006

Fuente: Elaboración propia con base en información del Banco Nacional del Patentes IMPI, 2008.

De las Solicitudes de patente, dos son para inventores particulares, una para un centro de investigación y otro para un organismo público. Respecto a diseños industriales, sólo existe una solicitud y es de inventores independientes.

Otra base de datos que reporta las patentes es la Base de Patentes de Estados Unidos (USPTO, por sus siglas en inglés). En ella se pueden identificar doce patentes para Aguascalientes. De ellas, un tercio fueron concedidas a inventores independientes y el resto son de inventores que trabajan para empresas extranjeras asentadas en la entidad como son Xerox y Texas Instruments, pero que registraron la patente por parte de la matriz de la empresa (en Estados Unidos).

2.5. Conclusiones

Es claro que la entidad ha emprendido el camino hacia la construcción de capacidades científicas y tecnológicas con el propósito de coadyuvar a introducir al Estado en la sociedad del conocimiento. Los ejes en los que se ha fincado la estrategia esta basada en la Infraestructura de CyT, el Capital Humano y la Vinculación de los agentes.

La rápida proliferación de centros de investigación de excelencia en el estado es el pivote que ha dinamizado la actividad de investigación, que ha permitido un mayor posicionamiento de la creación de conocimiento del Estado a nivel nacional.

Otro de los grandes avances es el área de vinculación de la actividad de investigación con las necesidades del Estado, que mediante la participación de los diferentes Fondos han permitido algunas soluciones a los problemas y demandas prioritarias de Aguascalientes.

Sin embargo, del diagnóstico realizado se desprende que es necesario reforzar la formación de recursos humanos calificados en los sectores estratégicos, requeridos por la industria del Estado. La inclusión de los posgrados ya existentes en el padrón de excelencia debe ser una meta que a mediano plazo permitirá contar con recursos (becas y apoyo para infraestructura) y de esta manera contribuir a la formación de capital humano de excelencia.

Asimismo, la creación de nuevos programas de licenciatura, especialización y posgrado deberá tomar en cuenta las necesidades productivas presentes y futuras de Aguascalientes, con objeto de fomentar la vinculación necesaria entre oferta y demanda de recursos humanos calificados que a su vez garantice una mejor calidad de vida para los ciudadanos mediante empleos de calidad y bien remunerados.

Un elemento indispensable se refiere a la inversión en infraestructura en CyT que brinde los productos y servicios tecnológicos que la sociedad y las empresas del Estado demandan, y en previsión de las futuras inversiones productivas.

Las actividades de investigación e innovación también deben ser fortalecidas en Aguascalientes. Por un lado, una mayor participación en los programas federales que apoyan la investigación básica y aplicada permitirá a la comunidad científica y tecnológica estatal generar conocimiento nuevo y aportar soluciones a demandas del estado y de los municipios que lo componen. Por otro lado, el financiamiento de proyectos de innovación, y los resultados de nuevos y mejores productos y procesos colocará a las empresas de Aguascalientes en posiciones más competitivas frente al mercado global.

Finalmente, junto con una cultura del emprendimiento y la innovación en las empresas, es necesario promover una mayor difusión de los conocimientos que la comunidad científica desarrolla, a través de las publicaciones de circulación nacional e internacional. Además de la difusión, las publicaciones pueden ser un mecanismo de inserción de los científicos de Aguascalientes en las redes internacionales y así fomentar la cooperación científica con grupos consolidados en áreas estratégicas para el Estado.

Capítulo 3.



Perfil de las **Actividades Productivas de**
Aguascalientes

Las actividades productivas constituyen la principal fuente de riqueza y desarrollo económico de un país. Ya sean actividades extractivas, agropecuarias, industriales o de servicios, en ellas se finca la creación de empresas y de empleo bien remunerado, la obtención de divisas vía exportaciones que pueden utilizarse para incrementar las inversiones y nuevas actividades productivas.

El análisis de las actividades productivas de Aguascalientes permite conocer el perfil económico, en términos del tipo de industria que predomina y de las capacidades productivas y tecnológicas asociadas a los sectores de actividad, así como las fortalezas, debilidades y oportunidades de los distintos sectores.

El objetivo de este apartado es analizar la estructura y evolución de los tres grandes sectores productivos: primario, industrial y de servicios de la economía de Aguascalientes. Se analizarán las aportaciones al producto interno bruto (PIB) nacional y estatal, así como las tasas de crecimiento. Será de particular importancia analizar los flujos de la inversión extranjera en el estado, en la medida en que han constituido últimamente una fuente importante de recursos económicos y de empleo.

Aguascalientes es un Estado medianamente industrializado y con altos niveles de competitividad. Existen 8432 unidades económicas (SIEM, 2008) y se encuentra dentro de las 5 Zonas Urbanas de alta competitividad a nivel nacional (IMCO, 2007). Por su trayectoria industrial Aguascalientes es un sólido productor de agroindustria y de manufactura, en especial de los sectores automotriz y textil. Sin embargo, como se verá más adelante la mayor aportación industrial al PIB estatal se realiza en actividades del sector servicios.

El paso hacia una economía basada en conocimiento e innovación significa un cambio de paradigma en la forma de concebir el desarrollo industrial, además de la redefinición de los incentivos para que los agentes modifiquen su comportamiento hacia prácticas innovadoras.

Una mirada a la composición de la Población Económicamente Activa (PEA) en Aguascalientes permite observar la distribución de la mano de obra en el sistema productivo. La tabla muestra que de un total de 434,401 trabajadores, el sector primario representa el 6%, el sector secundario un 31 % y el sector terciario casi un 63 %. Es decir que más de la mitad de las actividades productivas de Aguascalientes se concentran en los servicios. Sin embargo, un análisis más detallado permite observar que la industria manufacturera es la que mayor número de trabajadores concentra. El segundo es el subsector de comercio y sectores seguidos de la construcción, y con una participación relativamente significativa el sector primario.

Cuadro 8. Población Económicamente Activa por Sector en Aguascalientes.

Sector de actividad económica	Tot. 434 401
Primario	
	27 172
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	27 172
Secundario	
	134 667
Industria extractiva y de la electricidad	1 653
Industria manufacturera	94 333
Construcción	38 681
Terciario	
	271 910
Comercio	87 374
Restaurantes y servicios de alojamiento	29 714
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	17 450
Servicios profesionales, financieros y corporativos	29 071
Servicios sociales	39 954
Servicios diversos	38 480
Gobierno y organismos internacionales	29 867
No especificado	652

Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, Trimestre IV, 2007

Por otro lado, se observa la importancia de los micro, pequeños y medianos establecimientos en la concentración del factor laboral en el Estado. Si bien existe una amplia base de pequeñas empresas con una participación significativa de la PEA, la gran mayoría se encuentran en segmentos con poco valor (eg. sector servicios). La excepción se encuentra en algunas pequeñas y medianas empresas de sectores dinámicos, como los de algunas manufacturas, el automotriz y las Tic's.

Estas empresas se encuentran inmersas en dinámicas de alta competitividad y cadenas internacionales de valor, que les exige prácticas organizativas eficientes, alta productividad y en general comportamientos tendientes al aprendizaje tecnológico y la innovación de productos y procesos con especial énfasis en talleres de aprendizaje.

Cuadro 9. Ámbito y Distribución de la Población Económicamente Activa por Tamaño de Unidad Económica en Aguascalientes.

Total	434 401
Ámbito agropecuario	27 172
Ámbito no agropecuario	368 175
Micronegocios	173 018
Sin establecimiento	74 493
Con establecimiento	98 525
Pequeños establecimientos	73 292
Medianos establecimientos	32 892
Grandes establecimientos	46 369
Gobierno	29 867
Otros	12 737
No especificado	39 054

Fuente: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, Trimestre IV, 2007

3.1 Panorama Sectorial del Producto Interno Bruto (PIB) en Aguascalientes

Una característica intrínseca de cualquier economía basada en innovación es su significativo porcentaje en actividades de sectores basados en conocimiento o los llamados sectores emergentes. Las tecnologías de la información, la nanotecnología y la biotecnología que utilizan intensivamente el conocimiento para aumentar el valor agregado de la producción.

Estos sectores, además tienen una capacidad de arrastre y pueden provocar efectos positivos cuando se logran articular con el resto de las industrias de una economía. Por ejemplo la nanotecnología hoy día tiene aplicaciones en la maquinaria y equipo industrial, en equipo científico, pero también en el ámbito de la salud y la medicina. Un fenómeno similar de convergencia tecnológica ocurrió con la industria electrónica en la década 80 y 90, época en que la industria comenzó a expandirse hacia otras industrias (equipo industrial, automóviles, aparatos electrodomésticos, computadoras personales, telefonía celular, etc.)

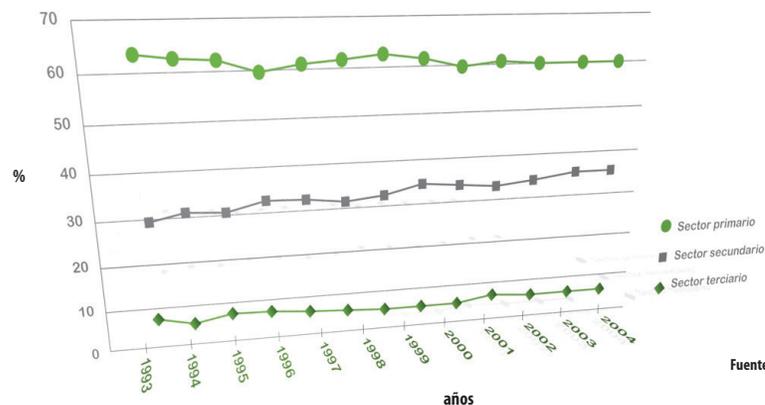
En contraste, existen sectores productivos que se encuentran en una etapa de madurez tecnológica donde la innovación se presenta con ritmos mucho más lentos y en nichos específicos como el diseño y la apariencia externa del producto, los materiales o la comercialización. Estas actividades son intensivas en mano de obra pero suelen agregar poco valor al producto. Algunos ejemplos son la industria textil, la del cuero y el calzado, o el procesamiento de alimentos y bebidas.

El desarrollo industrial de Aguascalientes en los últimos años ha estado basado en industrias altamente competitivas como la automotriz, la electrónica y las TIC's. Hay empresas de sectores más tradicionales que se encuentran en su fase de madurez productiva donde los cambios tecnológicos son de menor impacto, como la textil, vestido y confección o la industria del mueble.

De acuerdo al Sistema de Cuentas Nacionales, en el año 1999, el Producto Interno Bruto del Estado de Aguascalientes fue de 15,422,063 millones de pesos (a precios constantes). En ese año, el sector primario representó el 4.8%, el sector secundario el 32.78% del total y el sector terciario el 62.42%. En el 2006 el total del PIB del estado fue de 22,377,765 (valor absoluto) lo que representa una tasa de crecimiento de 5.4 por ciento con respecto a 1999. Este crecimiento se encuentra muy por encima de la media nacional que fue del 3% para el mismo periodo.

Si comparamos y analizamos la estructura en la participación del PIB de estos tres sectores, observamos un incremento en la participación del sector secundario (manufactura, construcción y extractivas) durante un periodo de diez años. En la siguiente gráfica se puede observar una disminución importante en el PIB estatal agrícola, que alcanzó una participación máxima de 6.41 en 1995 y cuya tasa de crecimiento para la serie 1993-2004 es poco menos del 3 por ciento en los últimos años.

Gráfica 20 Distribución Porcentual del PIB por Sector en Aguascalientes (1993-2004)



Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales

Como se puede observar la participación porcentual al PIB del sector secundario alcanzó un máximo de 35.46 en 1995, con una tasa de crecimiento del 6.4 % a partir del año 2000. En términos generales solo el sector secundario presenta un crecimiento sostenido lo que resulta interesante en términos de desarrollo industrial. En buena medida este proceso se debió al incremento de la inversión extranjera en el sector manufacturero, como se verá más adelante.

3.1.1 PIB de Aguascalientes por Rama de Actividad, 1998-2004

Sector Primario

La actividad agropecuaria ocupa un 7.4 % de la Población Económicamente Activa (PEA) y, aunque ha decrecido el porcentaje de tierras dedicadas a estas actividades en un 4 %, se presume un mayor rendimiento en cuanto volumen y valor de las mismas, hasta de un 49 % a un 90 % (de 1999- 2003) debido a un mayor apoyo a la inversión de semilla mejorada, análisis de suelo y sanidad vegetal¹.

El cuadro 9 muestra la aportación al PIB estatal de la agroindustria para 1999-2004. Como se ha sugerido la aportación porcentual de este sector ha disminuido y su tasa de crecimiento ha sido de tan sólo 3.7 %. El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Aguascalientes señala como principales motores del crecimiento de la agroindustria al maíz, cosechas forrajeras, hortalizas, y frutales como guayaba, durazno y nopal, además a las actividades pecuarias como la carne y leche.

¹ Plan Estatal de Desarrollo 2004-2010

Cuadro 10. Aportación al PIB del Sector Agropecuario, Sicultura y Pesca de Aguascalientes en Valores Constantes (1999-2004)

Año	Valores absolutos
1999	740,558
2000	717,157
2001	852,005
2002	863,710
2003	892,613
2004	891,954

Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales de México

Por su parte, la actividad ganadera es relativamente importante, principalmente el ganado bovino y porcino. Las 3 actividades más importantes son la producción de carne avícola, la producción en leche y la producción de carne en canal. Esta última actividad ha mostrado tendencias decrecientes sobre todo en los últimos años (ver gráfica) tanto en la producción como en la exportación.

Actividades Pecuarias

Aunque Aguascalientes es un Estado sin litoral y de territorio poco extenso, participan en el volumen de la producción pesquera nacional. Su producción alcanza un valor de 3,261 (miles de pesos). La siguiente gráfica muestra el valor de la producción para Estados que no tienen litoral.

De los Estados sin litoral Aguascalientes ocupa la décimo primera posición en el valor de la producción pesquera, con los siguientes volúmenes para las cuatro especies que produce. El valor de la producción es compartida por 13 empresas pesqueras (según datos del anuario estadístico de acuicultura y pesca), de las cuales 11 se dedican a la captura, 1 a la acuicultura y 1 más a la industrialización. Como se puede observar, la producción en toneladas en peso vivo muestra estabilidad, con un ligero crecimiento en los últimos años.

La piscicultura representa una oportunidad económica para Aguascalientes por varias razones. Permite diversificar las actividades económicas contribuyendo a la generación de nuevas empresas y de empleo, y constituye una vía para mejorar la dieta alimenticia de la población y con ello la salud.

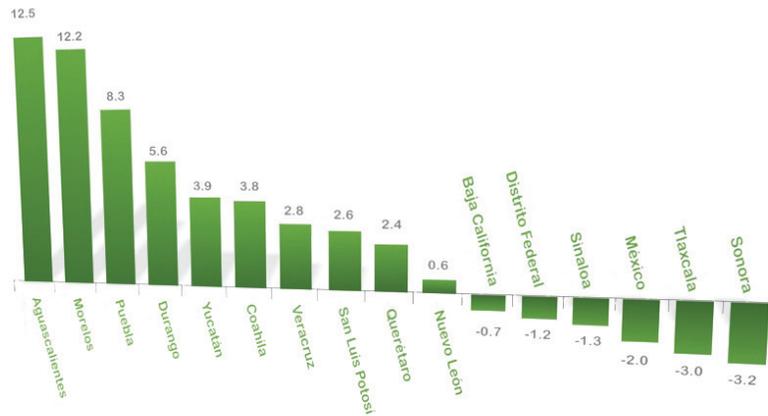
La situación actual de este sector en el Estado puede mejorar con la introducción de nuevas técnicas de producción que incluyen mejoramiento del alimento para pescado, creación de granjas para el cultivo de ciertas especies, adopción de mejores técnicas para el empaquetado, conservación y distribución del producto pesquero.

La incorporación de insumos tecnológicos en el sector agrícola en general, también constituye una oportunidad para desarrollar nuevas técnicas de cultivo, mejora de semilla, aprovechamiento de merma, mejora nutricional de los forrajes, biofungicidas, así como procesamiento, empaquetado, uso de biotecnología para mejorar la calidad de los productos.

Aguascalientes puede considerarse un estado medianamente industrializado por dos razones: la poca diversidad de las industrias y su poca participación relativa en el PIB industrial nacional. Sin embargo, en los últimos años, el sector industrial ha tenido un importante crecimiento, que lo coloca en primeros lugares del país, gracias a importantes inversiones en sectores muy dinámicos como el automotriz y las TIC's.

Sector Secundario

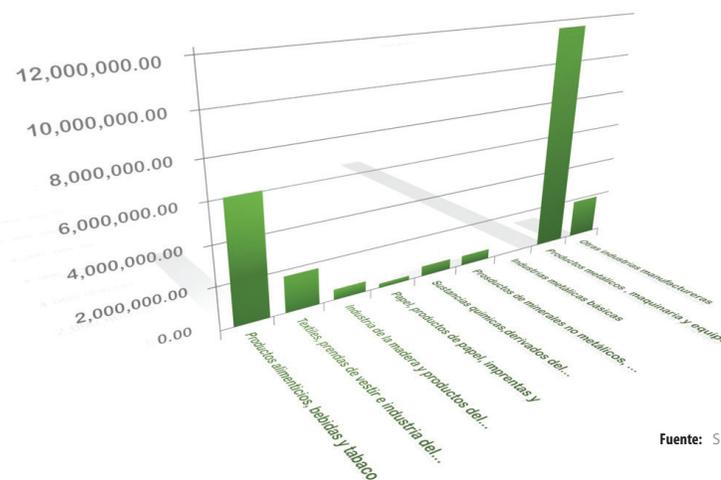
Gráfica 21. Tasa de Crecimiento de la Industria Manufacturera, Comparación de algunos Estados



Fuente: INEGI, Estadísticas de la industria manufacturera, octubre 2007

De los diversos subsectores, el de maquinaria y equipo han venido incrementando su participación en el PIB y el empleo estatal. A continuación se presenta con mayor desglose el dinamismo dentro de la industria manufacturera en tanto porcentaje de participación al PIB estatal para el año de 2004. En efecto, los productos metálicos, maquinaria y equipo aportan el mayor porcentaje de participación que creció de un 38 % en 1999 a un 52 % para el 2004 lo cual representa una tasa de crecimiento de casi un 13 % (los valores absolutos fueron de 1,684,811 en 1999 y 3,076,111 en 2004).

Gráfica 22. Aportación al PIB Estatal de la Manufactura por Subrama 2004 (Valores constantes en miles de pesos)



Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales

En contraste, la manufactura de productos alimenticios, bebidas y tabaco que se mantuvo en un 25 % de la aportación al PIB estatal en los últimos años, mientras que la manufactura de productos de madera redujo su participación de un 17 % en 1999 a un 8 % en 2004.

En la composición de la manufactura de Aguascalientes, la industria automotriz y de autopartes tiene un peso específico muy importante. Además de garantizar empleo industrial e inversión, genera encadenamientos productivos con otros sectores como el plástico, el eléctrico-electrónico, textil, vidrio y otros materiales. Sin embargo, el automotriz es un sector que además de enfrentar la competencia global, sufre ciclos de auge y crisis en función del comportamiento económico de los principales países consumidores de automóviles.

El riesgo que corre una economía nacional o regional poco diversificada y especializada en reducidos sectores, es el estancamiento cuando las crisis son frecuentes, o la obsolescencia de sus capacidades productivas e industriales cuando comienzan a aparecer sustitutos de materiales y productos en el mercado mundial.⁹ La diversificación del tejido industrial permite al mismo tiempo una mayor capacidad de absorción de tecnologías, de empleo, y la captación de inversiones que en el largo plazo coadyuvan al desarrollo económico y el bienestar de la sociedad.

Por ello, es importante promover la diversificación de la industria a través del emprendimiento en sectores nuevos y emergentes (i.e. biotecnología) con objeto de establecer equilibrios que permitan resistir los ciclos críticos de los mercados globales. Hay sectores maduros que pueden ser benéficos mediante un proceso de reconversión, en donde se fomente la absorción de nuevas tecnologías, la inversión para mejorar las capacidades productivas (no solo el volumen) y sobre todo, donde la finalidad sea el incremento del valor agregado del proceso productivo. En algunas regiones del mundo, la industria textil y la de procesamiento de alimentos han pasado por procesos de reconversión recuperando dinamismo económico, reforzando el tejido industrial y los mercados de trabajo.

Sector Terciario

El sector terciario representa la mayor contribución al PIB estatal con el 66 %. Este sector es considerado como una rama importante para la economía nacional y también para Aguascalientes, por ser receptor de inversión y generador de empleo profesional y técnico.

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Aguascalientes hace mención de la importancia que tienen para el Estado las actividades de transporte, almacenaje y comunicaciones, así como actividades de turismo. Esta última se relaciona estrechamente con el comercio, los restaurantes y los hoteles, que dicho sea de paso, incorporan de manera significativa las nuevas tecnologías de la comunicación y la información TIC's .

Por otro lado, otro subsector que muestra significativo crecimiento, junto con el de la industria manufacturera¹⁰, es el de transporte, almacenaje y comunicaciones. Este sector ha venido creciendo con un ritmo constante de más del 5% anual, que se traduce en nuevas inversiones, empleo y creación de empresas, y que en el corto plazo puede ser un sector capaz de incorporar tecnologías de la información para hacer más eficiente la gestión de las empresas.

Estructura Industrial

Hemos dicho que las empresas son fuente de empleo y de generación de riqueza por lo que constituyen el motor del crecimiento económico de un país y de una región. En Aguascalientes, el 85% de las empresas se concentra en la capital, lo que constituye un importante polo de atracción para la actividad urbana, del comercio y los servicios. Asimismo, el municipio de Aguascalientes concentra el 77 % del PIB estatal, le sigue Jesús María con el 6%, los municipios de Calvillo, Rincón de Romos y Pabellón Arteaga, aportan el 3 %, y los demás menos de 1 % cada uno.

⁹ Este fenómeno ocurrió con la aparición de las fibras sintéticas que sustituyeron al algodón, deteriorando la economía de los países mono-exportadores de algodón en los años 60 y 70. ¹⁰ PED Aguascalientes 2004-2010

Cuadro 10. Número de Empresas por Municipio en Aguascalientes

Municipios	Empresas
Aguascalientes	7,217
Asientos	57
Calvillo	77
Cosío	9
Jesús María	447
Pabellón de Arteaga	171
Rincón de Romos	158
San José de Gracia	168
Tepezalá	56
El Llano	47
Sn. Fco. de los Romo	25
Total	8,432

Fuente: SIEM, 2008

Cuadro 11. Unidades Económicas por Municipio en Aguascalientes, 2008

Municipio	No. de empresas			
	Micro (3-10)	Pequeña (11-50)	Mediana (51-249)	Grande (250-)
Aguascalientes	6680	415	105	33
Total	7233			
Asientos	56	1	-	-
Total	57			
Calvillo	74	2	-	1
Total	77			
Cosío	9	-	-	-
Total	9			
El Llano	46	-	-	1
Total	47			
Jesús María	423	16	10	5
Total	454			
Pabellón de Arteaga	162	1	3	2
Total	168			
Rincón de Romos	139	8	1	-
Total	148			
San Fco. de los Romo	20	2	2	1
Total	25			
San José de Gracia	155	3	-	-
Total	158			
Tepezalá	51	3	1	1
Total	56			
Total del Estado	7815	451	122	44
Gran total	8432			

Fuente: Sistema de Información Empresarial Mexicano SIEM

A continuación se presenta un desglose de las unidades económicas de los once municipios del Estado por actividad según la clasificación, el Sistema de Clasificación Industrial para América del Norte (SCIAN). El número total de unidades económicas que se dedican los sectores agrícola e industrial (869) representa sólo el 10 % de las 8432 unidades económicas del Estado.¹¹

Del sector manufacturero además de la industria automotriz, las actividades más representativas son: la construcción, la industria alimentaria, la fabricación de prendas de vestir, la fabricación de productos metálicos. También se muestra una participación importante de diversas actividades dedicadas al ramo de la maderería, de la química y derivados.

Cuadro 12. Unidades Económicas por Subsector en los Municipios del Estado.

Clave	Actividad	Municipios										
		Aguascalientes	Asientos	Calvillo	Cosío	El Llano	Jesús María	Pabellón de Arteaga	Rincón de Romos	San Francisco de los Romo	San José de Gracia	Tepezalá
115	Servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
212	Minería de minerales no metálicos y metálicos, excepto gas y petróleo	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
213	Servicios relacionados con la minería	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
222	Agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	4	-	-	-	-	1	1	5	1	-	-
23	Construcción											
236	Edificación	71	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-
237	Construcción de obras de ingeniería civil u obra pesada	64	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
238	Trabajos especializados para la construcción	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Industrias Manufactureras 31-33											
311	Industria Alimentaria,	116	1	-	-	-	10	6	-	1	-	1
312	Industria de bebidas y el tabaco	8	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
313	Fabricación de insumos textiles	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
314	Confección de productos textiles, excepto prendas de vestir	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
315	Fabricación de prendas de vestir	124	1	1	-	1	3	2	-	-	-	-
316	Fabricación de productos de cuero, piel, materiales y sucedáneos excepto prendas de vestir	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
321	Industria de la madera	34	-	-	1	-	5	2	-	-	-	-
322	Industria del papel	4	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
323	Impresión e industrias conexas	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
324	Fabricación de productos derivados del petróleo y carbón	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
325	Industria Química	12	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
326	Industria de plástico y hule	16	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1
327	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	23	-	-	-	-	4	-	-	-	-	1
331	Industrias metálicas básicas	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
332	Fabricación de productos metálicos	97	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-
333	Fabricación de maquinaria y equipo	28	-	-	-	-	4	-	-	1	-	-
334	Fabricación de equipo de computación, comunicación, medicina y otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
335	Fabricación de equipos de generación eléctrica, aparatos y accesorios electrónicos	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
336	Fabricación de equipos de transporte	39	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-
337	Fabricación de muebles y productos relacionados	37	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-
339	Otras industrias manufactureras	25	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-
	Total	775	3	2	1	1	48	20	6	8	0	5

Fuente: Sistema de Información Empresarial Mexicano SIEM 2008

¹¹ Cabe mencionar que sólo se hace referencia a las empresas que se encuentran dentro del sector primario y secundario y que se encuentran en la base de datos del SIEM (2008)

El predominio de micro y pequeñas empresas en el estado rebasa el 90% del número de establecimientos. Esta composición de las empresas provoca desequilibrios de la actividad económica con graves consecuencias para el futuro. Los establecimientos micro y PYMES no son importantes generadores de empleo (muchas micro empresas son de auto-empleo o empleo familiar), no tienen suficiente capacidad de inversión para la modernización tecnológica, y la mayor parte de sus procesos productivos son de poco valor agregado.

El reto para el Estado es promover la creación de nuevas empresas, preferentemente de tamaño mediano y grande en sectores industriales dinámicos, aprovechando las capacidades productivas existentes y la atracción de inversión extranjera en sectores emergentes.

3.2 Inversión Extranjera en el Estado de Aguascalientes

Además de aportar recursos y nuevos empleos, la Inversión Extranjera Directa (IED) aporta tecnología, prácticas organizacionales y desarrollo de proveedores. Sin embargo, para que la inversión extranjera coadyuve el desarrollo industrial debe estar acompañada de políticas que procuren la absorción de capacidades y flujos de conocimiento hacia las cadenas productivas locales compuestas por PYMES principalmente. En el análisis del sistema productivo, es necesario comprender el papel que juega la inversión extranjera en el desarrollo de la industria. Se puede pensar que los sectores que más flujos de capital extranjeros reciben, han sido identificados como los de mayor dinamismo, o con mayores expectativas de crecimiento.

A continuación se presenta el análisis de la inversión extranjera en la economía de Aguascalientes a nivel de sector y subsector, según la taxonomía del Sistema de Cuentas Nacionales de México. El cuadro 13 presenta la distribución sectorial de las empresas con inversión extranjera en el Estado de Aguascalientes.

Cuadro 13. Distribución Sectorial de las Empresas con Inversión Extranjera en el Estado de Aguascalientes */

Sectores	Empresas	%
Industria manufacturera	60	53.1
Comercio	15	13.3
Transportes y comunicaciones	1	0.9
Servicios financieros	10	8.8
Otros servicios 1/	27	23.9
TOTAL	113	100.0

Fuente: Secretaría de Economía. Dirección General de Inversión Extranjera.

*/ Al mes de septiembre de 2006.

1/ Servicios comunales y sociales; hoteles y restaurantes; profesionales, técnicos y personales.

Incluye los servicios a la agricultura, ganadería, construcción, transportes, financieros y comercio.

Como se puede observar, la inversión extranjera con mayor participación en la economía de Aguascalientes se ubica en la industria manufacturera (53 %), mientras que otros servicios aportan el 23.9 %, al cual le siguen el comercio, los servicios financieros y solo una empresa de transportes y comunicaciones. También se observa que no hay IED en el sector agropecuario.

La siguiente tabla muestra la misma distribución por empresas según la taxonomía usada en los Censos Económicos. Se puede apreciar que dentro de la industria manufacturera, las empresas con mayor participación en IE se dedican a la confección de prendas de vestir. Cabe mencionar que la fabricación de tejidos de punto, la confección de materiales textiles y el hilado, tejido y acabado de fibras blandas también se encuentran con una participación importante. Si se sumara su participación dentro de la rama de textiles daría un total de 20.4 del total de empresas con IE.

Por otro lado vemos que la industria automotriz ha recibido la segunda mayor participación de IE en 10 empresas de este rubro. Y solo una subrama perteneciente al sector de la química y sus derivados se encuentra en esta lista con una participación porcentual de 1.8 y dos empresas. La fabricación de maquinaria y equipo, como se vio en el apartado de sector productivo también tiene una importante participación en IE. En el sector de Comercio la sub-rama de comercio de productos no alimenticios al por mayor aporta un significativo porcentaje de 9.8 % así como los servicios financieros inmobiliarios.

Cuadro 14. Distribución por Rama de Actividad de las Empresas con Inversión Extranjera en el Estado de Aguascalientes */

Ramas	Empresas	%
Industria manufacturera	60	53.1
Confección de prendas de vestir.	14	12.4
Industria automotriz.	10	8.8
Fabricación de tejidos de punto.	5	4.4
Industria básica del hierro y del acero.	4	3.5
Fabricación de maquinaria y equipo para fines específicos.	4	3.5
Fabricación de maquinaria y equipo para usos generales.	4	3.5
Fabricación de maquinaria, equipo y accesorios eléctricos.	3	2.7
Hilado, tejido y acabado de fibras blandas.	2	1.8
Confección con materiles textiles.	2	1.8
Fabricación de otras sustancias y productos químicos.	2	1.8
Fabricación de otros productos metálicos.	2	1.8
Fabricación de máquinas de oficina, cálculo y procesamiento informático.	2	1.8
Industria del cuero, pieles y sus productos.	1	0.9
Fabricación de productos de aserradero y carpintería.	1	0.9
Fabricación de sustancias químicas básicas.	1	0.9
Industria farmacéutica.	1	0.9
Elaboración de productos de plástico.	1	0.9
Otras industrias manufactureras.	1	0.9
Comercio	15	13.3
Comercio de productos no alimenticios al por mayor.	11	9.7
Comercio de productos alimenticios, bebidas y tabaco al por mayor.	3	2.7
Comercio al por menor de automóviles.	1	0.9
Transportes y comunicaciones	1	0.9
Transporte aéreo.	1	0.9
Servicios financieros	10	8.8
Otros servicios inmobiliarios.	10	8.8
Otros servicios 1/	27	23.9
Prestación de servicios profesionales, técnicos y especializados.	21	18.6
Servicios de tintorería y lavandería.	2	1.8
Servicios de investigación científica prestados por el sector privado.	1	0.9
Restaurantes, bares y centros nocturnos.	1	0.9
Servicios de esparcimiento relacionados con la cinematografía, teatro, radio y televisión prestados por el sector privado.	1	0.9
Servicios de agencias de viajes y almacenaje.	1	0.9
TOTAL	113	100.0

*/ Al mes de septiembre de 2006.

1/ Servicios comunales y sociales; hoteles y restaurantes; profesionales, técnicos y personales. Incluye los servicios a la agricultura, ganadería, construcción, transportes, financieros y comercio.

Fuente: Secretaría de Economía. Dirección General de Inversión Extranjera

Es interesante observar que, aunque la mayor participación de empresas con IE en los rubros textiles, el importe acumulado y la participación porcentual de la IE en el sector automotriz supera con mucho la inversión hecha en cualquier otra categoría. Incluso muy por encima del sector comercio. Esto se explica por la existencia de una gran empresa armadora de automóviles que ha atraído a un grupo importante de proveedores de los diversos componentes y piezas de un automóvil. La industria automotriz se caracterizaba por una integración tecnológica y organizacional entre los armadores que son el principal eslabón de la cadena de valor, y los diversos proveedores. La innovación de algunos de los principales componentes del automóvil implica innovaciones en varios de los procesos productivos a lo largo de la cadena, lo que obliga a los proveedores a asumir los patrones de comportamiento tecnológico, los estándares de calidad y de productividad, las grandes armadoras que son nodos de importantes redes mundiales de producción.

Por su parte, en la industria textil las empresas no participan en amplias cadenas de valor, sus proveedores se restringen a aquellos que venden la materia prima, la maquinaria y el equipo. Las innovaciones se presentan en el diseño o en la incorporación de diversos materiales (algodón, nylon, lino), para la fabricación en las prendas de vestir. La IED en este sector en todo el país, se ha caracterizado por altos volúmenes de producción para la confección, generalmente con bajos salarios y poco valor agregado (industria maquiladora). Adicionalmente, una parte de la industria de confección de prendas de vestir es cíclica, va con los cambios de la moda, requiere de constantes adaptaciones del producto y se ve sometida a fuertes presiones por la competencia internacional.

La situación es diferente en la subrama del tejido, de amplia tradición artesanal en Aguascalientes, y que se caracteriza por pequeños talleres y empresas familiares que no garantizan volúmenes importantes de producción.

El reto para la industria textil de Aguascalientes, es aprovechar la incorporación de tecnología para mejoras en el diseño (computadoras para el diseño por ejemplo) y para la gestión de la producción (software), y así poder incrementar la productividad y la capacidad de respuesta. Se trata de un proceso de inversión y reconversión que debe buscar además la contratación de profesionales y técnicos que coadyuven a la creación de mayor valor en este sector, así como los diversos servicios tecnológicos de los Centros de I+D.

3.3 Parques Industriales

En las últimas tres décadas, la aparición de parques industriales en el país ha sido un fenómeno importante. Los parques industriales ofrecen infraestructura y sobre todo servicios indispensables para mejorar la competitividad de las empresas. Aguascalientes posee varios parques industriales donde se concentran importantes empresas de la industria del Estado. A continuación se presentan los 5 parques industriales y las empresas, junto con el tipo de actividad que realizan.

Parque Industrial San Francisco I, II, que alberga principalmente empresas del sector de autopartes.

- Cooper Standar Products (Hules)
- Donaldson S.A de C.V (Distr. Logística)
- Resortes Monticello de México, S.A. de C.V. (Fab. De Resortes)
- Diseko Soluciones S.A. de C.V. (Fabrica De Alambres)
- Continental Colors (Lavado Industrial)
- Unipress Mexicana, S.A. de C.V.(Autopartes)
- Inmuebles y Bienes de Bajío. S.A. de C.V. (Abarrotes De Casa)
- Sist. de Arneses K&S Mexicana, S.A. de C.V. (Arneses Automotriz)
- San-S Mexicana, S.A. de C.V. (Mecánica Auto.)
- Beatrice Products (Maquila De Ropa)
- Cloyes Dinager Mexicana S.A. de C.V. (Autopartes)
- AISING MFG Aguascalientes S.A. de C.V. (Autopartes)
- UGASA (Gasolinería)
- Diagraph ITW México, S de RI de CV (Imprenta)

- Frenados Mexicanos S.A. de C.V (Autopartes)
- COROPLAST de México, S.A. de C.V.(Arneses)
- Construcciones, J.J. (Estructuras Metálicas)
- Gestamp México (Piezas Estampadas)
- Hexagon Polimers (Autopartes)
- Nicometal Mexicana (Autopartes)
- Advanced Composites Mexicana S.A de C.V. (Autopartes)
- Calsonic de Mexico, S.A. de C.V. (Autopartes)
- Sacred (Piezas de Hule)
- Kotobukiyas de México S.A. de C.V. (Envase de Plástico)
- Industrias Kola Loka, S.A. de C.V. (Pegamento)
- Gonzalez Truking S.A. de C.V. (Transportes)
- Fideicomiso Desarrollos Industriales (Gobierno)

Parque Industrial San Francisco III:

- Del Lago Renovallantas S.A. de C.V. (Neumáticos)
- Manufacturas Industriales Cej S.A. de C.V. (Metal-Mecánica)
- Administración de Inmuebles Vidales
- Cementos Apasco S.A. de C.V. (Venta de Cemento)

Parque Industrial Chichimeco:

- Procesadora de Botanas y Curtidos de Ags.
- Maximiliano Martínez Arteaga (Ensamble de Equipo)
- Carlos Glz. Muñoz (Ventas)
- Animal and Wee (Artículos Mascotas)
- Mangra S.A. de C.V. (Controles de Proceso)
- José de Jesús Gtz. Rmz. (Hojalatería y Pintura)
- Proveedora Industrial de Ags. (Calzado Industrial)
- Central de Discos de Torreón S.A de C.V (Discos y Cintas)
- Estructuras Civiles y Arquitectónicas (Almacén)
- IEWC México S de R.L de C.V (Conductores)
- Empaques de Vinil S.A de C.V (Polietileno)
- José Luis Gómez Rdz. (Transportes)
- GEMUSA (Bodegas)
- Construcciones y equipos GAR S.A de C.V (Equipo de construcción.)
- IGNIS (Bodega)
- Real Food de Aguascalientes (Alimentos)
- Martha Olivia Contreras FOX (Renta de Inmuebles)
- Mario Barajas Robles (Textil)
- Gupo MC Gourmet S.A de C.V (Alimentos)
- DOFESA Barriod Mecanizado S.A de C.V (Maquinaria de Limpieza)
- Gulliermo Zaragoza García (Maquila Textil)
- Super Aerosol G-2 SA de C.V (Insecticidas)
- Vilmaq S.A de C.V (Metal – Mecánica)
- Alimentos el Cortijo S.A de C.V (alimentos)
- Carlos Castelan Martínez (Prod. Químicos para Limpieza)
- Empresas Marbor (Alimentos)
- Gerardo Muñoz Sánchez (Bodegas)
- CETIMA (Muebles)
- FINE Plastic S.A de C.V (Plásticos)
- García Franco (Ferretería)
- Uniformes Hércules S.A de C.V (Uniformes)
- Carnes de Ags. (Empacadora)
- Jesús Glz. Hdz. (Alimentos)

Tecnopolo, que alberga empresas de la información y el software

- Softtek Information Services S.A. de C.V. (Software)
- CENEXIS S.A de C.V (Grupo Modelo) (Recursos Humanos)
- Cable Canal (Telecomunicaciones)
- CONCYTEA (Gobierno)
- Tecno Systems S.A de C.V. (Software)
- Conexia S.A de C.V (servicios financieros)
- E. Learning Factory S.A de C.V (Software)
- Blink de México S.A de C.V (Call Center)
- Acciones y Estrategias (Software)

Parque Industrial Valle de Aguascalientes:

- Inm. Puerta del Pireo, S.A (Hotelera)
- Carrocerias López , S.A de C.V (Metal Mecánica)
- POLMEXSA (Trans. Polietileno)
- Refacciones e Implementos Heredia (Metal Mecánica)
- Industrial Mancera, S.A de C.V (Casas De Madera)
- Genero Construcciones S.A de C.V (Bodega)
- Jose Luis Camara Suarez (Refrigeración)
- Aceros Ind. de Ags., S.A de C.V (Metal Mecánica)
- Inoxidables de San Luis, S.A de C.V (Metal Mecánica)
- Iccem S.A de C.V (Metal Mecánica)
- Tex. Y Conf. Yoly-Vant (Textil)
- CIA. de Teléfonos Y Bienes Raices, S.A de C.V (Servicios)
- Binzel S.A. de C.V. (Soldaduras)
- Alcalá de T. Martha M. (Lavandería)
- Suplementos Alimenticios Para Mascota (Alimentos)
- Estructura Metalica Ortiz, S.A de C.V (Metal Mecánica)
- Gonmal S.A. de C.V. (Estructuras)
- Maderas Piva, S.A. de C.V. (Maderera)
- De Todo en Alambre de Ags., S.A de C.V (Bodega)
- Texquim, S.A de C.V (Química)
- Ind. Deportivas Roda, S.A. (Manufacturera)
- Plasticos Comte, S.A. de C.V. (Bolsas)
- Autopartes de V.E, S.A (Autopartes)
- Datri S.A de C.V (Carpintera)
- Texticintas S.A de C.V (Silvia Garcia Navarro) (Textil)
- Margarito Reyes Luevano (Man. Automotriz)
- Ma. Dolores Gutiérrez A. (Plástico)
- Practicorugados S.A de C.V (Cajas de Cartón)
- B.H.A. Group de México S.A de C.V (Textil)
- Representaciones Cevallos (Ferretería)
- Surtidora Mexicana de Aguascalientes (Ferretería)
- Inmobiliaria Cuevas Hernández, S.A. de C.V. (Bodegas)
- Mercantil Zacatecana S.A de C.V (Bodegas)
- Single Corrugados, S.A de C.V (Cajas de Cartón)
- Felicitas Pérez Serna (Lavandería)
- Procarne de Aguascalientes S.A de C.V (Empacadora)
- Servicios Integrales Y Suministro (Empacadora)
- Practicorugados S.A de C.V (Cajas de Cartón)
- Miguel Anguiano Rodriguez (Metal Mecánica)
- Ind. de Asiento Superior, S.A (Metal Mecánica)
- Cuauhtémoc Villalobos Ll. (Gasolinería)
- Alcalá Alba Salvador (Bodega)

- Transportes Mor S.A de C.V (Transportes)
- Jorge Quezada Moran (Avícola)
- Frialsa Aguascalientes, S.A de C.V (Refrigeración)
- Transportes Quintanilla (Transporte)
- De Todo en Alambre, S.A (Metal Mecánica)
- Bronces Industrializados, S.A (Metal Mecánica)
- Sacriave, S.A de C.V (Avícola)
- Bachoco, S.A de C.V (Incubadora De Pollo)
- Cartograf, S.A de C.V (Art. Cartón)
- Miguel Ángel Gómez Barnola (Art. Cartón)
- Cajas Corrugadas de Ags. (Conf.)
- Recubrimientos Electrónicos Mypsa S.A. (Metal Mecánica)
- Teñidos San Juan, S.A de C.V (Lavandería- Confección)
- Comercializadora de Lacteos Y Derivados (Lácteos)
- Litógrafos de Ags., S.A de C.V (Impresión)
- Mazza Mundiequipo (Serv. Ind.)
- Servicios de Impresión y Empaque, S.A. de C.V (Impresión)
- Materias Básicas Integrales S.A de C.V (Almacén)
- Fibrotecnología S.A de C.V (Química)
- Oca Mexicana S.A. de C.V. (Química)
- Wps Manufacturas Tecnologicas S. de R.L (Metal Mecánica)
- Fiso. Desarrollos Industriales de Ags. (Admón, Y Desarrollo)
- Maquilas Provimak, S.A de C.V (Fabricación Bolsas)
- WPS Manufacturas Tecnológicas S. de R.L. (Metal Mecánica)
- Trimstar de México S.A. de C.V. (Textil)
- Scanner Forms S.A de C.V (Papelería)
- Mercauge, S.A de C.V (Bodega)
- Arturo Estrada Chávez (Bodega)
- Adelco Distribuciones (Bodega)
- Fiso. Desarrollos Industriales de Ags. (Fab. de Botanas)
- Eugenio Alejandro López Negrete (Metal Mecánica)
- Servicio de Logística Premier S.A de C.V (Bodega)
- Sanon Industrial Co.,Ltd (Metal Mecánica)
- Master Doors de México S. de R.L. de C.V (Muebles)
- Grupo Dermet S.A. de C.V. (Química)
- Sr. Luis González Martínez (Textil)
- Rouschert S.A de C.V (Cerámica Técnica)
- Scanner Forms S.A de C.V (Impresión)
- Refacciones e Implementos Heredia (Metal Mecánica)
- Industrias Met. Davila (Carrocerías)
- Cuernavaca 2000 (Construcción)
- Fanuc Robot (Investigación Técnica)
- Amparo Macias Muñoz (Bodega)
- Centro Herramental, S.A. de C.V. (Química)
- Yaskawa Motoman S.A de C.V (Metal Mecánica)
- Miguel Ángel Alvarez Flores (Alim. Balanceada)
- Abarrotes Sahuayo S.A de C.V (Abarrotes)
- Transportes Sultana S.A de C.V (Transportes)
- Baeza S.A. de C.V (Emulsión Asfáltica)
- Telas Laprotex, S. de R.L (Textil)
- Frenados Mexicanos S.A de C.V (Frenos)
- Nicometal Mexicana, S.A. de C.V (Autopartes)
- Ciateq, S.A. de C.V (Investigación y Desarrollo, Formación de R. Humanods)
- Kantus Mexicana, S.A de C.V (Metal Mecánica)

Sin duda estos parques industriales son un esfuerzo importante en el desarrollo industrial de Aguascalientes. El caso del Tecnopolo es un buen ejemplo de la creación de un espacio que concentra empresas relacionadas con las tecnologías emergentes.

Por otro lado, en Aguascalientes se han conformado varios Clusters (conglomerados) sectoriales, que tiene por objeto dar asesoría, capacitación, servicios, así como fomentar la cooperación y asociacionismo entre empresas, que por ser de un mismo sector, comparten situaciones y retos similares.

Estos Clusters son importantes agrupaciones que contribuyen al desarrollo industrial y tecnológico de Aguascalientes, a través acciones como la promoción de la certificación, la innovación y la competitividad. A continuación se presentan los 10 clusters del Estado.

CONIMUEBLE (industria del mueble) Coadyuva al fortalecimiento del sector mediante la colaboración intercambio y subsidios. Asimismo, fortalece las competencias de las empresas en aspectos como diseño de productos, comercialización, estructura financiera, tecnología y métodos de producción, abastecimiento, etc.

CRAA (Robótica y automatización). Cuenta con 15 miembros que son empresas, asociaciones gremiales, y centros de I+D. Tiene el objetivo de fortalecer a las micro y pequeñas empresas a través del crédito, la capacitación, las oportunidades de negocio, la innovación y las incubadoras de empresas.

CLUSTRAN (Transportes). Apoya a las empresas asociadas en asuntos crediticios y legales.

CODECO (Comercio). Promueve el desarrollo del comercio y los servicios, por medio del diseño de estrategias y acciones para crear más y mejores establecimientos. Fomenta la realización de exposiciones, apoya la comercialización y el desarrollo del capital humano.

CIATAC (Alimentos). Cuenta con 41 asociados y realiza programas de uso eficiente de agua, capacitación y actualización, difusión de los productos del sector y vinculación, así, como programa para la obtención de fondos y subsidios para proyectos y compras en conjunto.

OPEXA (Exportaciones) Apoya empresas y productos con potencial exportador mediante asistencia técnica, de comercialización y de financiamiento que permiten fortalecer la viabilidad exportadora.

COCITEVA (Textil). Institución privada orientada al diseño y prestación de servicios para el mejoramiento de la competitividad de los sectores textil y de la confección en el Estado de Aguascalientes.

INNOVATIA (TICS). Impulsa el desarrollo de proveedores y sobre todo fomenta la creación de empresas y/o su participación en el PROSOFT.

CELESA (Eléctrico, electrónico). Coadyuva en el desarrollo de Recursos Humanos, fomenta el Desarrollo de Tecnología, asimismo posee un Centro de Negocios que informa sobre oportunidades para las empresas del sector. Una actividad central de este cluster es además la formación de cadenas productivas mediante el desarrollo de proveedores y la atracción de inversiones.

Cluster de Productos Municipales. Fomenta la participación de los municipios de todo el Estado de Aguascalientes y promueve los productos de los Micro y Pequeños empresarios de cada región en la cadena productiva y comercial.

Busca detonar el desarrollo del Estado mediante agrupamiento de microempresarios con necesidades de promover y comercializar los productos incluyendo procesos que aseguren la calidad y certificación y mejora continua.

3.4 Las Empresas y la Competitividad

El fenómeno de la globalización, caracterizado por la intensa competencia internacional trae consigo profundas transformaciones productivas y socioeconómicas con impacto en los niveles internacional, nacional y regional. Los procesos derivados de la globalización, imponen la necesidad de contar con nuevos enfoques metodológicos para entender e impulsar la competitividad. No existe un solo camino para lograr competitividad, y diversos son los factores que coadyuvan a que se alcance.

El modelo tradicional basado en las ventajas comparativas suponía que los países y sus unidades económicas asignan sus recursos a la producción de aquellos bienes o servicios en los que poseen una ventaja asociada a la dotación de recursos naturales con bajos costos de producción. Actualmente, se establece un fuerte contraste del modelo tradicional con el nuevo enfoque de las ventajas competitivas, las cuales son creadas dinámicamente por empresarios y gobiernos mediante un conjunto de estrategias y acciones que buscan optimizar la agregación de valor mediante trabajo calificado, conocimiento científico y tecnológico como principales insumos de calidad.

Sobre la base de este modelo para observar la competitividad del Estado de Aguascalientes retomamos el análisis de competitividad del Instituto Mexicano para la competitividad A. C., IMCO¹².

En el primero la competitividad está clasificada en seis niveles: micropersonal, microempresarial, meso, macro, meta e internacional. El segundo se basa en la competitividad como la capacidad para atraer y retener las inversiones. El IMCO entiende que la capacidad de una región para conseguir y mantener inversiones que otros quieren es el único medio en que un mayor número de personas obtengan empleos o haya mejores remuneraciones. Los 10 factores que se miden para obtener los índices de competitividad son: sistema de derecho confiable y objetivo, manejo sustentable del medio ambiente, sociedad incluyente, preparada y sana, economía dinámica e indicadores estables, sistema político estable y funcional, mercados de factores eficientes, sectores precursores de clase mundial, gobierno eficiente y eficaz, aprovechamiento de las relaciones internacionales, sectores económicos con potencial.

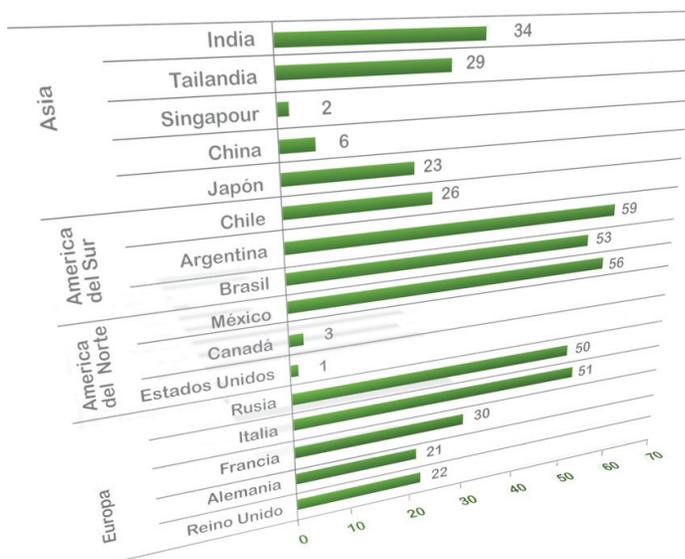
La competitividad de una economía nacional no depende sólo de las circunstancias macroeconómicas, políticas, legales y sociales, sino que también se funda en el comportamiento y las estrategias de las empresas. El desarrollo económico exitoso requiere que las naciones establezcan las condiciones macro que sirvan como una estructura de incentivos suficientes para que los agentes innoven. De esta forma se crean patrones de interacción que promueven modelos de competencia en formas cada vez más sofisticadas de tal forma que puedan sostener niveles salariales más altos para su población y mayores ingresos nacionales.

El análisis histórico de la inversión en ciencia y tecnología que han hecho diferentes países en distintos momentos, nos permite valorar el papel tan importante que juega la asignación de recursos a este rubro y el impacto que de ello se deriva en la generación de negocios altamente redituables, con productos originales o de un gran valor agregado que impacte positivamente al desarrollo social. México se encuentra ubicado entre las economías que no ha incrementado su inversión en este rubro (menor al 1% del PIB), y en consecuencia su desarrollo y competitividad dentro del entorno mundial se ven afectados negativamente.

La gráfica siguiente muestra la posición competitiva de un grupo de países, con los cuales México tiene relaciones comerciales, y otros que son sus principales competidores para los mercados de exportación. La gráfica muestra que algunos países de Asia, donde el proceso de industrialización fue más tardío que en nuestro país, hoy tiene una posición más competitiva.

¹² El Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. (IMCO) tiene la misión es desarrollar propuestas de políticas públicas que mejoren la competitividad de las empresas del país, a la luz de los retos que derivan de la inserción de la economía nacional en una economía globalizada

Gráfica 23. Posición de Países Selectos en el Índice de Competitividad Mundial IDE, 2004



Fuente: Aregional.com con base en el reporte anual sobre competitividad

El análisis de competitividad de IMCO

Es necesario hacer dos aclaraciones sobre la metodología usada. Primero que la unidad de análisis es el concepto de Zonas Urbanas (ZU). Una ZU puede estar compuesta de más de un municipio. La competitividad de los estados refleja realidades heterogéneas y ciertamente ambiguas e inexactas al momento de hablar de una región. Por tanto, se tomaron algunos criterios para definir una zona urbana o zona metropolitana, entre ellos: importancia económica, representatividad poblacional con base en la información del censo económico 2004. La ZU para Aguascalientes quedó conformada por los municipios de Aguascalientes y Jesús María.

La segunda aclaración pertinente es que cada uno de los diez factores o subíndices analizados para la competitividad de la ZU de Aguascalientes son creados a partir de diversos indicadores.¹³ En general, la ZU de Aguascalientes es una de 8 zonas metropolitanas a las que se les ha dado la calificación de Alta competitividad.

Cuadro 15. Matriz de Competitividad para la ZU de Aguascalientes 2004

	Baja	Moderada	Media	Competitiva	Alta
Sistema de derecho confiable y objetivo					X
Manejo sustentable del medio ambiente			X		
Sociedad incluyente, preparada y sana			X		
Economía dinámica e indicadores estables				X	
Sistema político estable y funcional	X				
Mercados de factores de producción eficientes			X		
Sectores precursores de clase mundial			X		
Gobierno eficaz			X		
Aprovechamiento de las relaciones internacionales				X	
Sectores económicos con potencial				X	

Fuente: Elaborada a partir del Informe de la competitividad urbana 2004, IMCO

¹³Para consultar dichas variables véase Informe de la competitividad urbana 2004, Instituto Mexicano para la competitividad, IMCO

Uno de los aspectos más importantes, en términos industriales y de fortalecimiento del sistema regional de innovación es el subíndice de sectores económicos con potencial en el cual la ZU de Aguascalientes tiene calificación de competitiva. Este subíndice se construye a partir de indicadores como: PIB industrial, número de empresas manufactureras grandes, coeficiente de invención, empresas con ISO 9000, eficiencia en consumo de agua, gasto en ID, valor agregado de la maquila de exportación, acervo total de recursos humanos capacitados en ciencia y tecnología. Sin duda, cada uno de estos indicadores es importante en la construcción de un entorno dinámico que favorezca el uso intensivo de conocimiento en actividades productivas para ciertos sectores clave de la industria. Por lo que podríamos concluir que existen las condiciones competitivas (medición de las variables en relación con la calificación de las restantes 54 ZU), que favorecen la innovación.

No obstante, esta deducción contrasta con los datos obtenidos en el apartado anterior, por ejemplo, acerca del número de posgrados y el contenido de los mismos en las universidades o especialidades en centros de investigación. Lo anterior sugiere que aunque existen las inversiones en ID o un número significativo de RH dedicados a la CyT no existen las derramas necesarias para articular y vincular las capacidades instaladas en CyT con la industria y los esfuerzos gubernamentales. O bien, que la dirección en los esfuerzos institucionales de CyT, específicamente a las IES y sus programas de estudio siguen una dirección distinta a la trayectoria de la industria presente en el Estado.

Importancia de la certificación ISO

En la actualidad a nivel mundial las normas ISO 9000 son requeridas debido a que garantizan la calidad de un producto mediante la implementación de controles exhaustivos, asegurándose de que todos los procesos que han intervenido en su fabricación operan dentro de las características previstas de eficiencia y calidad. La normalización es el punto de partida en la estrategia de la calidad, así como para la posterior certificación de la empresa. Los estándares ISO 9000 son un aspecto fundamental de cómo hacer negocios en el mercado global. En efecto, los proveedores que cumplen con los estándares tienen una ventaja sobre la competencia en los mercados alrededor del mundo. En otras palabras, a través de la certificación las empresas podrán posicionarse y diferenciarse otorgando un valor agregado y una garantía de seguridad y confiabilidad para los usuarios respecto de los procesos de producción.

Para lograr la certificación, las empresas requieren de incrementar procesos de eficiencia productiva, desarrollo tecnológico y organizacional, así como realizar ejercicios de planeación estratégica, mejora continua y corporativa permanente de su personal. Se trata de un proceso integral con visión de mediano y largo plazo, una inversión en intangibles que además de posicionar a las empresas en mercados altamente competitivos, les permite mejorar su productividad y rentabilidad.

Las empresas certificadas con ISO 9000 de Aguascalientes representan poco menos del 1.7 % del total de las empresas certificadas a nivel nacional en el año 2007. Aunque el número ha ido en aumento en los últimos años, el Estado ocupa el lugar número 11 a nivel nacional. Del total de 72 empresas con Norma ISO en Aguascalientes, se observa que 62 han sido de la versión 9001:2000, y solo 10 en 14001. La mayor parte de empresas certificadas son medianas mientras que las micros y pequeñas son solamente 19 del total. (Cuadro 16)

Cuadro 16. Empresas con Certificación ISO en Aguascalientes, 2007

Tamaño de empresa	NORMA ISO		Total
	9001: 2000	14001	
Micro	4	0	4
Pequeña	14	1	15
Mediano	28	7	35
Grande	8	0	8
NE	8	2	10
Total del Estado	62	10	72

Fuente: Informe general de Ciencia y Tecnología 2007, CONACYT

Desarrollo de la industria del software en Ags. PROSOFT

La industria manufacturera y los servicios representan 69 de las 72 empresas con esta certificación. En la manufactura destacan las empresas de componentes electrónicos y vehículos de motor. Se destacan también las actividades de alimentos, y textiles, químicos y farmacéuticos.

Como diversos estudios empíricos sugieren una relación entre estándares de calidad como las certificaciones ISO y la mejor gestión de los recursos y la mejora continua. Sin duda esta relación tiene efectos benéficos no sólo a nivel empresa sino sobre todo a nivel industrial. Es necesario incrementar el número de empresas certificadas en ISO para crear ambientes competitivos.

Hoy en día una de las actividades motoras del crecimiento es la que se refiere a las Tecnologías de la Información: hardware, software y telecomunicaciones. Como indica el informe de la Secretaría de Economía, el objetivo de PROSOFT es impulsar la industria del Software y constituye un instrumento que complementa o impulsa las estrategias de algunas entidades federativas para desarrollar la industria del software.

La operación del PROSOFT está a cargo de la Secretaría de Economía, a través de la Subsecretaría de Industria y Comercio de la SE (SSIC), quien otorga apoyos a los Beneficiarios a través de los Organismos Promotores. El Consejo Directivo y los Organismos Promotores, son responsables de administrar los recursos federales destinados al PROSOFT

PROSOFT impulsa el sector de software en Aguascalientes desde 2004. El programa PROSOFT en Aguascalientes ha destinado la mayoría de los recursos a proyectos relacionados con la innovación y el desarrollo tecnológico, la formación y desarrollo de capital humano y la calidad. Sin embargo, Aguascalientes cuenta con 15 proyectos financiados, que comparativamente es menos que en otros estados. (Cuadro 17)

Cuadro 17 Clusters de Software y número de Asociados por Entidad Federativa

Entidad Federativa	Siglas	Asociados
Aguascalientes	INNOVATIA	34
Baja California	T@Baja	47
Coahuila	Coahuila IT Cluster	7
Coahuila	TILaguna	30
Colima	AJETIC	18
DF	Prosoftware, AC	21
Guanajuato	CONCYTEG	15
Jalisco	IJ@LTI	32
Michoacán	Cluster TIM	22
Morelos	Asociación de la industria del Software	31
Nuevo León	New media	50
Nuevo León	Consejo Ciudadano	19
Oaxaca	Cluster TI Oax.	9
Querétaro	inteQsoft	2
Sinaloa	Fidsoftware	35
Sonora	TI Sonora	68
Tabasco	Fundación Tabasco	40
Tamaulipas	tiT@m	5
Tlaxcala	CLUSTEC	9
Veracruz	Ver@Cluster	57
Yucatán	CITIYucatán AC	18

Fuente: Anuario PROSOFT 2006

El parque industrial Tecnopolo cuenta con varias empresas dedicadas al sector de las TIC's, por su parte, varias universidades del Estado forman recursos humanos técnicos y profesionales en áreas relacionadas con el sector. Ello habla de las capacidades productivas y tecnológicas que se han venido construyendo en Aguascalientes y del potencial de crecimiento a futuro. Sin embargo, además de tener menos proyectos y empresas, también hay menos universidades apoyadas por PROSOFT que en otras entidades federativas. Existen sólo dos universidades que colaboran con el PROSOFT en Aguascalientes, mientras que en Veracruz hay 41, en Nuevo León 5, y Baja California tiene 8 universidades realizando proyectos a través de PROSOFT.

La industria del software tiene alta capacidad de arrastre y derrama hacia el resto de la economía, ya sea en las grandes empresas como en las PYMES. Puede incorporarse al control de procesos productivos, a la gestión de procesos administrativos, al mejoramiento de la logística de compras y ventas, etc. El software y de las TIC's en general, contribuye a mejorar la rapidez, eficiencia y disminución de costos en las empresas que lo utilizan. Lo anterior induce a pensar que es necesario crear mayores incentivos para el desarrollo de las TIC's en Aguascalientes, tanto por el lado de creación de empresas, como por el de su vinculación con el resto de la industria y los servicios del Estado.

3.5 Comercio Exterior

El comercio exterior es una variable importante del comportamiento económico por las divisas que se obtienen, pero también porque las exportaciones dan cuenta de la capacidad productiva y la competitividad de las empresas.

Las exportaciones de Aguascalientes han venido creciendo en la última década gracias a su posición geográfica, su infraestructura carretera, aeroportuaria y ferroviaria, así como los servicios con que cuenta para ello.

Las principales exportaciones del Estado se refieren al sector automotriz con más del 80%, tanto en volumen como en divisas obtenidas. Los otros sectores exportadores son textil y del vestido, agroalimentos, electrónico y la industria del mueble, todos con una participación muy reducida. En este sentido, la situación del comercio exterior del Estado es desequilibrada y refleja en gran medida la estructura industrial donde el peso específico de una sola industria es muy importante.

Asimismo, el principal destino de las exportaciones es Norteamérica, es decir hacia Estados Unidos (76%) y hacia Canadá (7.8%). La proporción de las exportaciones a la Unión Europea es apenas la mitad de lo que se exporta a Canadá, y lo mismo ocurre con las exportaciones a países de América del Sur (Brasil 2.9%, Chile 1.4%). Por su parte, países con importante capacidad económica como Japón (0.7%) y Rusia (2.2%), tienen poca representatividad en las exportaciones de Aguascalientes.

La actual tendencia hacia una economía más diversificada con sectores dinámicos, así como los esfuerzos por mejorar la competitividad de las industrias más tradicionales a través por ejemplo de las acciones y estrategias de los clusters podrán coadyuvar en el mediano plazo a mayor equilibrio en las exportaciones. Sin embargo, en el mediano plazo es necesario diversificar el destino de las exportaciones a países con economías sólidas como los de la Unión Europea, y hacia países emergentes con demandas crecientes de maquinaria, equipo, productos agroalimentarios y otros bienes de consumo.

3.6 Retos de la Actividad Económica de Aguascalientes

En los últimos años, Aguascalientes ha sufrido transformaciones importantes de su economía que se traducen en nuevas inversiones, crecimiento económico y del empleo. Ha consolidado su capacidad industrial en el sector automotriz y otros sectores como el electrónico y las TIC's están en proceso de consolidación. Cuenta asimismo con un buen clima de negocios que facilitan las actividades empresariales.

El Estado tiene una ubicación geográfica estratégica que se refuerza por su Infraestructura carretera, su aeropuerto que cuenta con una importante terminal de carga, así como su ferropuerto. En conjunto, estos elementos agilizan el comercio dentro del Estado y hacia varios puntos del país y del extranjero, proporcionando mayor dinamismo a su economía.

Actualmente, el Gobierno del Estado ha diseñado 5 grandes proyectos que posicionarán a Aguascalientes como eje de distribución (Hub) en servicios de tecnologías de la información y logística:

- Parque Tecnológico para la atracción de más industrias.
- Mega Parque Industrial para grandes y pequeñas empresas.
- Plataforma Logística Multimodal que brindará servicios de manejo de grandes volúmenes de mercancías.
- Distrito Financiero, para la atracción de corporativos.
- Nuevo Centro de Exposiciones y Convenciones.

Estos grandes proyectos constituyen en el corto plazo un reto y una oportunidad para el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas pues implican el uso intensivo de las TIC's para asegurar la conectividad y los servicios que requieren dichos proyectos. Asimismo, la eventual creación de centros de I+D o de certificación y metrología dentro del parque tecnológico y del mega parque industrial para empresas grandes y PYMES, podrá coadyuvar al desarrollo competitivo de aquellas empresas que se localicen en dichos parques.

Por su parte, las actividades de alto valor agregado con más insumos tecnológicos en sectores tradicionales como el vestido, el textil, los muebles y la agroindustria representan un potencial que debe tomarse en cuenta en las estrategias futuras de Ciencia, Tecnología e Innovación. Con ello se puede lograr mayor atracción de inversión, empleo, exportaciones y por supuesto mayor competitividad de esos sectores y de la economía del Estado en general. Sin embargo, para lograrlo es necesaria mayor participación de las universidades, empresas y centros de investigación en los diversos programas existentes federales o estatales que fomentan la investigación aplicada y la innovación.

Del mismo modo, es necesario buscar los mecanismos para favorecer una mayor incorporación del conocimiento tecnológico en los procesos productivos y los productos de sectores tradicionales como los mencionados, y con ello lograr mayor diversificación de las exportaciones del Estado en el mercado global.

Capítulo 4.

le Ciencia y
Tecnología

Descubre

ciudad

Google

YouTube

Podcast RSS

RNET

top.mx/concyta

CONCYTA
CONSEJO NACIONAL
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Evaluación y **Financiamiento**

4.1 La Importancia de Evaluar los Sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación

La evaluación es un componente esencial de cualquier política pública, en la medida en que provee la evidencia necesaria para conocer el camino recorrido y mejorar la toma de decisiones. La profesionalización de la política pública iniciada tanto en el gobierno federal como en los gobiernos estatales, ha permitido que la evaluación de las políticas y sus programas gocen el día de hoy de un mayor reconocimiento.

Es importante distinguir las especificidades del sector de ciencia, tecnología e innovación y de los particulares retos que plantea a los tomadores de decisión, pues en muchos casos los resultados de la política pública en este ámbito son intangibles y de largo plazo.

En aras de mantener una permanente vigilancia sobre el desempeño de este sector, gobiernos estatales y nacionales han convenido en recabar información e indicadores que permiten observar la evolución del esfuerzo y de los resultados de los programas. Una mayor estandarización de estos indicadores puede permitir la comparación entre Estados y Países.

A continuación se presentan las especificidades que el sector de CTI plantea a los evaluadores:

- a) El rápido cambio en el escenario científico, tecnológico y económico obliga a una constante revisión de los programas e instrumentos con los que se pretende estimular la innovación.
- b) La complejidad y especificidad de las diversas áreas del conocimiento y los distintos sectores tecnológicos, así como las configuraciones institucionales regionales, nacionales y globales implica que no existe una metodología de evaluación única, sino que debe ser adaptada según las metas y las condiciones.
- c) La multiplicidad de sectores y políticas institucionales que inciden en el proceso de innovación y que interactúan sobre políticas educativas, laborales, científicas, tecnológicas, industriales, etc.
- d) Las diferencias regionales en materia de tipo y calidad de instituciones educativas, nivel de dinamismo de grandes empresas, existencia de clusters industriales, disponibilidad de recursos financieros, ambiente propicio para los negocios, entre otros, son fuertes condicionantes que obligan evaluar de manera diferente la dinámica de innovación a nivel regional y estatal.

La evaluación tiene como objetivo fundamental obtener retroalimentación sobre una actividad planeada y sus consecuencias, sean éstas intencionadas o no intencionadas. Se trata de una actividad práctica que tiene como propósito auxiliar a los administradores de programas y tomadores de decisiones a mejorar el diseño e instrumentación de los programas y de las políticas que se han implementado.

La evaluación es una actividad fundamental de cualquier política estratégica de ciencia, tecnología e innovación. Su importancia queda de manifiesto cuando se comprende que en un contexto económico de recursos escasos y de necesidades sociales apremiantes, brinda la información necesaria para planear la mejor manera de destinar recursos entre programas y acciones específicas.

A través de la evaluación se genera información para saber cómo los programas pueden ser mejor administrados, cuáles funcionan y cuáles no y qué resultados e impactos se obtuvieron. Un beneficio integral de esta práctica se logra cuando los evaluadores dan cuenta del cumplimiento de los objetivos explícitos de los programas y aquellos resultados e impactos no previstos en los mismos, con lo que es posible modificar el rumbo de la política si es preciso.

Evaluar la política de Ciencia, Tecnología e Innovación y sus respectivos programas no es una tarea sencilla, pues no existe una metodología única que se pueda aplicar de manera uniforme. Se requiere saber combinar distintas metodologías cuantitativas y cualitativas, así como construir indicadores especializados que se puedan adaptar a los campos de acción que se han propuesto en este programa y al contexto en el que se ejecutan las acciones.

Por lo anterior, es de suma importancia crear esquemas de evaluación que nos permitan valorar el nivel de avance de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación de Aguascalientes, así como contar con elementos para medir el nivel de éxito, eficiencia y efectividad de los programas y acciones que se implementan en el Estado. Se trata de establecer un proceso continuo, un círculo virtuoso que permita ir mejorando los instrumentos, su aplicación, su evaluación, su rediseño, etcétera. (Diagrama)

- A. La evaluación, apoyada en el diagnóstico de las capacidades científicas, tecnológicas y productivas como punto de referencia, juega un papel importante en la detección de las fortalezas y debilidades del sistema estatal y contribuye a detectar áreas prioritarias para diseñar programas y acciones; así como para medir los logros de las políticas implementadas anteriormente.
- B. La evaluación de lo planeado, es decir de los programas y acciones vigentes permite conocer su eficiencia, efectividad y resultados previstos o no.
- C. La evaluación de los programas durante su ejecución, también conocida como monitoreo o evaluación continua, permite alertar a tiempo sobre el cumplimiento de metas y objetivos a través de indicadores específicamente diseñados.
- D. La evaluación de los resultados de los programas y de las políticas busca indagar sobre el nivel de cumplimiento de los objetivos, los resultados obtenidos así como del surgimiento de efectos no esperados.

En este sentido, la evaluación del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en Aguascalientes debe tomar en cuenta el diagnóstico presentado sobre el estado actual de las capacidades científicas y tecnológicas de la entidad, así como de la infraestructura y del entramado institucional existente con el objeto de establecer el punto de partida a partir del cual se podrán ir midiendo los resultados de las acciones implementadas y valorando el nivel de avance de las políticas.

Diagrama 3. La Evaluación en el Contexto de una Política Estratégica



Es necesario que la evaluación se ejecute en tres momentos clave. Por su posicionamiento en el tiempo con relación al objeto de la evaluación, éstas se han clasificado en las siguientes categorías:

Evaluación		
Ex – ante	Continua	Ex – post
Se realizan antes de que el plan o programa sea ejecutado. Tiene como objetivo analizar la adecuación de los mismos a la problemática reflejada en el diagnóstico. La evaluación ex – ante busca conocer la pertinencia de los proyectos y la concordancia entre el método de trabajo y los resultados que se desean.	Se realiza simultáneamente con el programa o proyecto. Tiene como objetivo recoger periódicamente indicadores e información que permita verificar que se avanza conforme a lo previsto con el fin de detectar a tiempo posibles desviaciones perjudiciales a los objetivos del mismo.	Se realiza una vez que ha concluido la acción, o proyecto. Tiene como objetivo conocer su nivel de éxito y efectividad, así como los resultados e impactos, ya sean planeados o no.

El Plan de Ciencia y Tecnología de Aguascalientes presenta las acciones concretas con miras a mejorar el desempeño de las actividades científicas y tecnológicas de Aguascalientes. Por ello debemos aspirar a construir una cultura de la evaluación, que dé cuenta de los resultados obtenidos en el corto, mediano y largo plazo. Dicha cultura se construye con la participación y consenso de los distintos actores involucrados, entre los que destacan las empresas, las instituciones de educación superior, los centros de investigación, las dependencias y representantes de otros sectores de la sociedad.

Indicadores y campos de acción

Con el propósito de facilitar la evaluación de la política de ciencia y tecnología, es deseable la recopilación de indicadores que pueden agruparse en tres grandes campos:

- El primer campo engloba los **indicadores científicos y tecnológicos**. Comprenden aspectos de recursos humanos calificados y altamente calificados, eficiencia de los posgrados, actividad de patentamiento, esfuerzo y desempeño de I+D, entre los más relevantes.
- El segundo campo comprende los indicadores para la medición de la **capacidad productiva instalada**. Estos indicadores describen el funcionamiento de las capacidades tecnológicas y de innovación de la planta productiva y las organizaciones con las que se vincula. El análisis de redes y de la vinculación entre empresas y centros de investigación brindan información muy útil a éste respecto.
- El tercer campo refiere a la generación de **productos y servicios innovadores** y su inserción en la esfera comercial o de utilidad social para el Estado.

El diagrama 4 exhibe la interacción entre estos campos así como elementos característicos de cada uno con propósitos ilustrativos.

Diagrama 4. Campos de Acción de la Evaluación



Cada campo de acción manifiesta distintos rubros para la creación de indicadores científicos y tecnológicos.

- El campo de generación y adquisición de conocimiento para la concreción de capacidades científicas y tecnológicas se dirige a las etapas tempranas del proceso como la inversión en investigación, infraestructura, recursos humanos y capacitación.
- El campo de preparación para producción se refiere a la infraestructura y recursos humanos existentes en la región, así como el número y tipo de relaciones entre los agentes sociales, institucionales y productivos.

- El campo de la comercialización y utilidad social ubica a los productos y resultados de las organizaciones mencionadas; se trata por ejemplo de las mejoras en procesos, productos, patentes e innovaciones que resuelvan una necesidad social a partir de la investigación aplicada.

Los indicadores y la información proveniente de los campos anteriores quedan contextualizados en el marco de evaluación que presenta el diagrama 5. En este marco, la evaluación recoge información sobre el funcionamiento de los programas y proyectos a tres niveles distintos.

Diagrama 5. Los Objetos de la Evaluación



En un primer nivel se recaba y sistematiza información sobre el esfuerzo que realizan las organizaciones públicas y privadas que financian actividades de C y T. En un segundo nivel se recaba información de los beneficiarios directos de los programas (ya sean Centros de I+D, IES, Departamentos de Investigación, empresas, organizaciones o individuos), y se busca conocer el desempeño y dinámica de los ejecutores de los proyectos. En un tercer nivel, interesa recabar información sobre los resultados de los proyectos, y sus impactos en la formación de capacidades de CyT, producción y comercialización o utilidad social. Dicha información retroalimenta el ciclo de planeación de manera que los programas puedan ser mejorados y los proyectos puedan alcanzar mayores impactos.

El cuadro 18 muestra algunos elementos para la construcción de indicadores de acuerdo a los campos de acción de los programas.

Cuadro 18. Campos de Acción de la Evaluación y Seguimiento.

	Indicadores de Esfuerzo	Indicadores de Desempeño		
Actor	Los tres campos	Ciencia	Producción Tecnológica	Innovación
Instituciones de Educación Superior	Gasto Total en Investigación	Número de investigadores con doctorado	Patentes	Centros y laboratorios de investigación aplicada
	Gasto en Nuevas Tecnologías	Número de egresados	Contratos de Transferencia	Proyectos de vinculación
	Gasto en Formación de RH	Número de proyectos de investigación financiados Número de Publicaciones	Publicaciones	Extensionismo y transferencia tecnológica Spin offs
Empresas	Gasto Total en Investigación	Financiamiento de investigación en empresas	Patentes	Empresas de base tecnológica
	Gasto en I + D	Patrocinio de investigación en instituciones públicas	Mejoras de Procesos	Recursos Humanos en Investigación y Desarrollo
	Gasto en Nuevas Tecnologías		Mejoras de Productos	Proyectos de vinculación
	Gasto en capacitación tecnológica		Innovaciones	
Centros	Gasto Total en Investigación	Número de investigadores con doctorado	Contratos de Transferencia	Start up
	Gasto en I + D	Estudiantes asesores	Patentes	Rec. Hum. en I+D
	Gasto en Nuevas Tecnologías	Número de Publicaciones		Proyectos de vinculación
	Gasto en Formación de Rec. Humanos	Número de proyectos patrocinados		Spin offs

De tal manera que cada campo conjunta sus propios indicadores científicos, tecnológicos y de innovación. A continuación se describirán las metodologías existentes para la elaboración de los mismos.

4.2 Metodologías de Evaluación

La política de Ciencia, Tecnología e Innovación y sus correspondientes programas suelen estar justificados a la luz de objetivos sociales de carácter muy general. Buscan comúnmente incidir en el aumento de la competitividad nacional y las exportaciones, el cuidado del medio ambiente, la mejora de los niveles de salud de la población y el abatimiento de la pobreza entre los más recurrentes. Con la intención de lograr estos objetivos, se diseñan programas e instrumentos específicos enfocados a ciertos sectores, a paliar problemas de mercado o a fortalecer determinadas interfases entre instituciones y actores. Sin embargo, conocer en qué medida la política, los programas y las acciones en su conjunto están contribuyendo al logro de los objetivos generales es una tarea que obliga a evaluar y analizar los resultados de los programas y proyectos a distintos niveles.

En un primer nivel es factible evaluar los resultados inmediatos de los proyectos o programas (tales como número de empresas apoyadas, número de becas concedidas, cantidad de patentes registradas, entre otros). En un segundo nivel, es importante evaluar más allá de estos resultados y enfocar la mira hacia los objetivos y metas a las que inspiraron. En este sentido, es importante evaluar resultados de carácter más indirecto, entre los que se encontrarían los beneficios económicos derivados de la comercialización de alguna tecnología, el número de redes que se formaron, la cantidad de estudiantes que se beneficiaron de determinado proyecto, entre otros. Son estos resultados los que evidencian el nivel de efectividad y éxito de un programa.

En un tercer nivel, es incluso esencial conocer los impactos indirectos de un programa sobre el tejido socio-económico de un sector o región. En este sentido es importante saber en qué medida los programas están contribuyendo a mejorar las capacidades de aprendizaje tecnológico y adaptación de los agentes, determinar por ejemplo si las redes de investigación que se han formado son estables o no, si la innovación tecnológica y organizacional trasciende a todas las empresas de un cluster sectorial, etc.

Contar con evaluaciones en los tres distintos niveles ofrece los insumos de información para el rediseño de programas con atención a sus objetivos y facilita el aprendizaje en la ejecución y mejora de políticas de C y T.

Ahora bien, conocer los efectos directos e indirectos de un proyecto o programa es siempre un reto metodológico que los evaluadores han denominado el problema de la "atribución". Los efectos de un proyecto o programa se entremezclan en la realidad con múltiples factores sociales y económicos (los incentivos internos de las organizaciones, financiamiento alterno, otros programas, el ambiente macroeconómico, entre otros) de manera que resulta difícil atribuir de forma exclusiva a un proyecto o programa determinadas consecuencias.

A continuación presentamos los métodos de evaluación de programas de C y T ampliamente utilizados y su nivel de utilidad.

Cuadro 19. Métodos y Técnicas de Evaluación, Principales Características y Ejemplos de Uso

Método	Descripción	Ejemplo de uso
Encuesta	Indaga sobre actividades, planes, vínculos, logros, valor u otros tópicos entre diferentes beneficiarios y agentes relacionados con los proyectos o programas, a través de un conjunto de preguntas comparables que pueden ser analizados estadísticamente.	Permite determinar cuántas empresas han licenciado tecnologías a otros.
Análisis Econométrico y Estadístico	Analiza a través de herramientas de estadística y de economía matemática las relaciones funcionales entre fenómenos sociales y económicos y busca predecir sus efectos económicos.	Es útil para determinar cómo el financiamiento público influencia el financiamiento privado.
Enfoque de Grupo de Control	Contrasta los resultados y el desempeño de un grupo de beneficiarios ante otros grupos de características muy similares pero que no recibieron apoyo.	Facilita la detección de diferencias entre la cantidad y calidad de los resultados de proyectos de I+D con respecto a quienes no recibieron apoyo.
Análisis Costo-Beneficio	Trata de ponderar las consecuencias tanto económicas como sociales de un proyecto o programa. Analiza la inversión en tales proyectos o programas desde un punto de vista de eficiencia y racionalidad económica, en la cual la acción (inversión) estaría justificada si los beneficios sociales (privados y sociales) superan el monto de la inversión y los costos de la intervención.	Permite comparar proyectos y calificarlos para su posible selección y apoyo. Permite además evaluar los programas desde un enfoque económico y monetario como completo a evaluaciones de naturaleza cualitativa.

Método	Descripción	Ejemplo de uso
Panel de expertos y evaluación por pares	Utiliza la opinión de expertos para realizar valoraciones y emitir juicios sobre la calidad o importancia de proyectos de I+D y sus resultados. Actualmente se cuentan con distintas opciones para recabar, procesar y dictaminar proyectos y programas a partir de las opiniones de los grupos de expertos.	Permite conjeturar sobre la posible aplicación industrial de una tecnología de nueva creación.
Estudio de caso (Descriptivo)	Investiga a profundidad un programa, proyecto, tecnología, institución, describiendo y explicando cómo y por qué los desarrollos de interés han tenido lugar. Es una excelente opción para descubrir efectos directos e indirectos no intencionados originalmente por el programa.	Brinda una descripción detallada de cómo se realizó un proyecto de colaboración para la innovación, y por qué el proyecto fue exitoso o no.
Estudio de caso (Estimación económica)	A un estudio de caso descriptivo se le puede añadir una cuantificación económica de los efectos, por ejemplo, a través de un análisis costo-beneficio.	Permite estimar si los beneficios de un proyecto específico exceden sus costos, y por cuánto.
Análisis de redes sociales y estudios sociométricos	Identifica y estudia las redes a través de la observación directa, encuestas, y análisis estadístico de bases de datos secundarias para aumentar la comprensión del comportamiento organizacional y social y sus resultados económicos.	Permite comprender la estructura de relaciones entre grupos heterogéneos En un análisis dinámico permite analizar cambios en los patrones de vinculaciones de los actores sociales y las comunidades de investigadores.
Análisis bibliométrico (Conteos y citas)	Rastrea y cuantifica los productos de investigación publicados. Evaluar también la frecuencia con la cual los productos de investigación (artículos o patentes) son citados y quién o quienes son citados.	Se puede determinar cuántas publicaciones por peso invertido generó un programa, así como conocer los patrones de difusión de los resultados de un proyecto o programa a través de sus publicaciones y patentes.
Análisis bibliométrico (Análisis de contenido)	Extrae información (palabras clave) del contenido de publicaciones y patentes a través de técnicas como co-asociación de palabras, tomografías de bases de datos, data mining, es complementado por técnicas de graficación y visualización.	Permite identificar la contribución de un proyecto, y la temporalidad de tal contribución a la evolución de una tecnología.
Rastreo histórico	Rastrea la secuencia de contribuciones de una investigación hacia un resultado específico, o bien, de un resultado hacia los desarrollos que le antecieron.	Permite identificar las conexiones entre un proyecto de investigación (con apoyo público) y resultados de importancia socio-económica que ocurren posteriormente.
Estudios de Prospectiva y Evaluación Tecnológica (Métodos complementarios a la evaluación)	Si bien la evaluación ha tenido tradicionalmente un enfoque ex - post, analizando los efectos de intervenciones pasadas; evaluar tales intervenciones a la luz de probables escenarios futuros (sociales y tecnológicos), para readecuar los programas. De esta manera la evaluación se inserta en un contexto más amplio de política estratégica de C y T.	En el financiamiento de I+D puede determinar una agenda de prioridades en el contexto de recursos escasos y competencia por fondos. Puede evaluar (ex - post) el impacto de programas a la luz de los resultados de los ejercicios de pronóstico.

Método	Descripción	Ejemplo de uso
Benchmarking (Complemento de la evaluación)	Identifica los mejores productos, servicios, así como prácticas de organizaciones e instituciones o el desempeño de sectores y políticas. Complementa la evaluación en la medida en que compara las instituciones o políticas objeto de evaluación con los mejores estándares a nivel mundial y brinda una base de análisis y aprendizaje.	Permite identificar instituciones líderes en campos específicos de la C y T, así como instrumentos de política con los mismos objetivos de los cuales se pueden extraer lecciones.

Fuente: : Adaptado de Ruegg, R., y Feller I. (2003) A Toolkit for Evaluating Public R&D Investment Models, Methods, and Findings from ATP's First Decade, National Institute of Standards and Technology y Advance Technology Programme, NIST – ATP.

El siguiente cuadro esquematiza el nivel de idoneidad de los métodos y técnicas de evaluación de acuerdo con el tipo de instrumento o la naturaleza del programa a ser evaluado. Brinda una idea del nivel de utilidad, riqueza o beneficio que arroja cada método a la evaluación.

Cuadro 20. Idoneidad de los Métodos de Evaluación según el tipo de Instrumento Público

	Encuesta	Análisis econométricos	Enfoque de Grupo de Control	Análisis Costo-Beneficio	Panel de Expertos / evaluación por pares	Estudios de caso y sectoriales	Análisis de Redes	Estudios Bibliométricos	Rastreo histórico	Estudios de prospectiva	Benchmarking
Financiamiento para Investigación Básica			★★		★★★★		★★★★	★★★★	★★		
Financiamiento de I+D	★★★★	★★★★	★★★★	★		★★★★		★	★	★	★
Desarrollo de infraestructura de I+D	★	★★		★★★★	★★★★	★★★★	★★★★			★★	★★★★
Transferencia de tecnología y difusión de innovaciones	★★★★	★★★★	★★★★	★★	★	★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
Marcos regulatorios (patentes, estándares, normas)	★	★	★	★★★★		★★★★				★★	★★★★
Proyectos integrados			★	★★★★	★★★★	★★★★				★★	★★
Redes					★★★★	★★	★★★★	★★		★★	★★

Notas: Aplicable ★ Idóneo ★★ Muy idóneo ★★★★

Fuente: Adaptado de Fahrenkhof, G., Polt, W y Rojo, J. et al (Edits) (2002) RTD Evaluation Toolbox. Assessing the Socio-Economic Impact of RTD-Policies, IPTS Technical Report, IPTS, Joanneum, Joint Research Centre, European Commission. Pág.17

4.3 Indicadores para el Seguimiento

Como se explicó en la sección anterior, los indicadores de seguimiento se realizan simultáneamente con el programa. Tienen como objetivo recoger periódicamente información que permita verificar el avance conforme a lo previsto y se pueda advertir a tiempo a los administradores del programa sobre posibles desviaciones perjudiciales a los objetivos del mismo. Esta información podrá ser retomada al momento de la evaluación ex - post de los programas.

La viabilidad de estos indicadores depende en gran parte del diseño cuidadoso de los instrumentos para recabar la información de los distintos participantes involucrados en los programas, ya sean instituciones o individuos. La canalización de fondos para el diseño y aplicación de encuestas y sistemas de captura y recopilación de información jugarán un papel esencial en los procesos de evaluación.

A continuación se detallan los indicadores, metodologías y periodicidad correspondientes a los diversos instrumentos que más se utilizan para crear y fortalecer las capacidades de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Cuadro 21 Indicadores de Generación y Adquisición de Conocimiento

Categoría	Indicador	Metodología	Periodicidad
Financiamiento de proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico Estatal	Índice de Proyectos Financiados por Semestre	Núm. de proyectos financiados por semestre / núm. De proyectos financiados el semestre anterior	Semestral
Becas a Investigación	Índice de Becas en Investigación	Núm. de becas a alumnos en proyectos de investigación / núm. de becas a alumnos en proyectos de investigación en el año anterior	Annual
Programas de Posgrado	Índice de Programas de Posgrado	Núm. de programas de posgrado en el Estado / núm. de programas de posgrado en el Estado el año anterior	Annual
Reconocimiento de los posgrados locales	Índice de Posgrados en CONACYT	Posgrados Locales en padrón CONACYT / Posgrados Totales	Bianual
Posgrados para la Investigación	Índice de Posgrados para la Investigación	Doctorados / Posgrados Totales	Annual
Investigadores Locales Activos	Índice de Investigadores Locales Activos	Miembros del SEI / Miembros del SNI	Annual
Consolidación en la Comunidad de Investigadores	Índice de Consolidación en la Comunidad de Investigadores	Doctores / SEI	Annual
Inversión en CyT	Monto	Gasto en IyD / PIB	Annual
Captación de recursos externos para CyT	Índice de Captación de Recursos Externos para CyT	Recurso no estatal / POA	Annual
Graduados	Eficiencia terminal obtenida	Graduados / Total de Matriculados	Bianual
Titulados	Eficiencia terminal obtenida	Titulados / Total de Graduados	Bianual
Maestría	Eficiencia terminal obtenida	Titulados / Total de Matriculados en Maestría	Bianual
Doctorado	Eficiencia terminal obtenida	Titulados / Total de Matriculados en Doctorado	Bianual
Gasto en CyT según su aplicación	Monto	Básica, experimental y aplicada	Bianual

Cuadro 22. Indicadores sobre Capacidades Productivas

Categoría	Indicador	Indicador	Periodicidad
Empresas de Base Tecnológica	Índice de Creación de EBT	ETB nuevas / EBT en el año anterior	Anual
Financiamiento del Sector Productivo a la Investigación y Desarrollo Tecnológico	Índice de Inversión Empresarial en IyD	Inversión en IyD por las empresas durante el año fiscal / inversión en IyD por las empresas durante el año fiscal anterior	Anual
Centros de Investigación en el Estado	Índice de Centros de Investigación Creados	Núm. de centros de investigación en el Estado / núm. de centros de investigación en el año anterior	Anual
Infraestructura para Investigación	Espacios físicos	Centros de Investigación / IES	Bianual
Vinculación entre Centros de Investigación e IES con las Empresas del Estado	Índice de Vinculación entre Empresas y CI o IES	Convenios firmados de empresas con centros de investigación o IES / convenios firmados de empresas con centros de investigación o IES el año anterior	Anual
Integración de egresados a empresas privadas o sociales	Índice de Alumnos en Incubadoras de Negocios	Alumnos incorporados a proyectos en incubadoras de negocios / alumnos incorporados a proyectos en incubadoras de negocios el año anterior	Anual
Integración Multidisciplinaria	Índice de Convenios Multidisciplinarios	Núm. de convenios firmados con IES o CI con el COECYT / Núm. de convenios firmados con IES o CI con el COECYT el año anterior	Anual
Colaboración Científica	Proyectos Conjuntos	Producción Científica con Coautoría / Producción Científica Total	Anual
Personal altamente especializado en Actividades de CyT	Índice de Personal con posgrado	Personal con posgrado / personal total	Anual

Cuadro 23. Indicadores para la Producción de Ciencia y Tecnología

Categoría	Indicador	Indicador	Periodicidad
Consolidación en la Comunidad de Investigadores	Índice de Consolidación en la Comunidad de Investigadores	Doctores / SEI	Anual
Producción editorial estatal en CyT	Índice de Producción Editorial en CyT	Publicaciones / IES	Anual
Publicaciones en revistas indexadas	Número de publicaciones indexadas	Número de publicaciones en revistas indexadas / publicaciones en revistas no indexadas	Anual
Producción Científica Citable	Número de artículos citados	Producción Científica Citada / Producción Científica Total	Bianual
Innovaciones en Procesos y productos	Tasa de Registros	Registros en el año en curso / registros del año anterior	Anual
Patentes	Tasa de solicitud de Patentes	Solicitudes en el año en curso / solicitudes del año anterior	Anual
Patentes	Tasa de registro de Patentes	Patentes concedidas en el año en curso / concedidas en el año anterior	Anual

Finalmente, cabe agregar que el éxito de las evaluaciones se basa en la combinación acertada de los métodos disponibles. Asimismo, estos métodos pueden ser utilizados por las instituciones que ejecutan los programas de la política pública, de manera interna para generar auto-diagnósticos, como por organismos externos a ellas. También pueden ser utilizados por instituciones que realizan actividades de C+T+I, como las Universidades y los Centros de Investigación o las Empresas, y de esta manera aportar elementos para la elaboración de amplios diagnósticos que permitan redefinir no solo los instrumentos de la política pública, sino también las metas que de manera concertada establecen los actores del sector productivo, académico, social y gubernamental en el proceso de consolidación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de Aguascalientes

4.4 Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación

A continuación se exponen las opciones públicas de financiamiento a las cuales pueden acceder las empresas, las instituciones y los investigadores de Aguascalientes, con la finalidad de orientar a los diversos actores de C+T+I de la Estado en la búsqueda de apoyo financiero para la consecución de proyectos de investigación y de innovación.

Se presentan en primer lugar los fondos destinados al fomento del desarrollo económico en general; en segundo lugar, aquellos cuyo objetivo es elevar la competitividad de las empresas a partir de la consolidación de procesos de innovación, y en tercer lugar aquellos estrictamente enfocados en desarrollo de ciencia y tecnología. En cada caso, se incluyen los fondos federales y los estatales vigentes. Al final se incluye un cuadro con las fundaciones nacionales e internacionales que brindan apoyo financiero a proyectos y otras actividades de ciencia y tecnología.

Es importante mantener una visión de corto, mediano y largo plazo que permita combinar y complementar los distintos esquemas de financiamiento; además de valorar la capacitación y el aprendizaje que permita a los individuos, grupos e instituciones adquirir las capacidades necesarias para la mejor búsqueda, gestión y aprovechamiento de los financiamientos.

4.4.1 Programas CONACYT

En materia de financiamiento la Ley de Ciencia y Tecnología del 2002, en su Artículo 23, pone en operación fondos y programas competitivos para la investigación científica, los cuales contribuyen a armonizar la política de estado en materia de C y T y la federalización de los apoyos.

Formación de Científicos y Tecnólogos

Una de las principales preocupaciones del CONACYT desde su creación, ha sido la formación de capital humano. En este sentido, desde los años 70 se creó el programa de **Becas Para Estudios de Posgrado** para realizar estudios en México y el extranjero¹⁴ en los ámbitos de especialidad técnica, de maestría y doctorado.

Las Becas solo se otorgan a ciudadanos mexicanos y en general las becas cubren total o parcialmente la manutención, los gastos de inscripción y en su caso, los servicios de salud durante el ciclo de estudio: Especialidad, de 6 hasta 12 meses, Maestría, hasta por un máximo de 2 años y Doctorado, hasta por 36 meses.

También se creó el **Programa de Intercambio para Estancias Técnicas en el Extranjero**, que otorga becas para profesionistas nacionales con el objetivo de que adquieran entrenamiento técnico en áreas específicas e incrementar su competitividad laboral-profesional (www.conacyt.mx). El Programa opera mediante convenios. Por ejemplo con Internationale Weiterbildung und Entwicklung gGmbH (inWent) que ofrece 20 estancias técnicas de alto nivel para ingenieros y/o especialistas en Alemania en áreas de gestión de calidad, protección ambiental y seguridad en el trabajo, o con la Japan International Cooperation Agency (JICA) que ofrece 50 estancias técnicas de alta especialización en Japón.

Programa para el Fortalecimiento del Posgrado Nacional (PFPN) (www.conacyt.mx)

En los años 90 el CONACYT y la Secretaría de Educación crearon este instrumento con objeto de otorgar recursos a aquellos posgrados que se encuentren en proceso de consolidación, o que muestren un buen desempeño (i.e. alta eficiencia Terminal).

El Programa tiene varios instrumentos como el **Padrón Nacional de Posgrado (PNP)**, que evalúa y reconoce la calidad de los programas académicos de maestría y doctorado de los Institutos de Educación Superior (IES). Otro instrumento es el **Programa Integral de Fortalecimiento del Posgrado (PIFOP)**, el cual tiene como finalidad impulsar la mejora continua de la calidad de los programas educativos de especialidad, maestría y doctorado, otorgando recursos para mejorar la infraestructura o el apoyo a la investigación de los alumnos. (www.conacyt.mx).

Fondos Mixtos para la Investigación Científica Aplicada

Los Fondos Mixtos permiten sumar recursos entre el CONACYT y los gobiernos de los Estados y Municipios para los apoyos para la investigación científica y tecnológica a nivel regional, estatal o municipal. Funcionan a través de convenios. En sus reglas de operación se precisarán los mecanismos para apoyar los planes, programas y proyectos de las entidades federativas o de los municipios. (Artículo 35, Ley de C y T del 2002)

¹⁴ Hay prioridad para aspirantes a beca de doctorado y en casos excepcionales se podrán otorgar becas para estudios de especialidad y de maestría (www.conacyt.mx).

Fondos Sectoriales para la investigación científica aplicada

Los fondos mixtos fueron diseñados para fomentar la investigación aplicada en 6 áreas de gran importancia para el país, que son: 1) Desarrollo Social y Educativo, 2) Medio Ambiente, 3) Desarrollo Industrial, 4) Desarrollo Agropecuario y Alimentario, 5) Salud y 6) Desarrollo urbano y rural.

Actualmente se cuenta con 31 Fondos Mixtos constituidos con gobiernos estatales, 2 con gobiernos municipales y uno en etapa de negociación¹⁵. Cabe destacar que las instituciones de educación superior, los centros de investigación y las empresas de Aguascalientes pueden presentar proyectos en los FOMIX de otras entidades federativas y no exclusivamente en el de Aguascalientes.

Los Fondos Sectoriales regulan los apoyos a las Secretarías de Estado y las dependencias de la Administración Pública Federal para el fomento de las actividades de investigación aplicada sectorial; funcionan a partir de convenios entre el CONACYT y las entidades anteriores. (Artículo 25)

En estos fondos, las instituciones de educación superior, centros de investigación y empresas pueden solicitar apoyos para proyectos de investigación científica aplicada. En el caso de proyectos presentados por empresas, éstas deben aportar al menos el 50% de financiamiento requerido por el proyecto de investigación. A la fecha se han emitido varias convocatorias por parte de cada fondo.

Cuadro 24. Relación de las convocatorias de los Fondos Sectoriales

Fondos Sectoriales	Año de Inicio	Núm. de Convocatorias a fines de 2008
Fondo Sectorial de Investigación para el desarrollo Aeroportuario y la Navegación Aérea ASA-CONACYT	2003	6
Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Energía CFE-CONACYT	2004	5
Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo sobre el Agua CNA-CONACYT	2004	5
Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica Forestal CONAFOR-CONACYT	2002	9
Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico para el Fomento de la Producción y Financiamiento de Vivienda y el Crecimiento del Sector Habitacional, CONAFOVI-CONACYT	2002	4
Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el desarrollo Económico ECONOMÍA-CONACYT	2002	6
Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo INMUJERES - CONACYT	2003	2
Fondo Sectorial de Investigación en Materias Agrícola, Pecuaria, Acuicultura, Agrobiotecnología y Recursos Fitogenéticos SAGARPA-CONACYT	2002	5
Fondo Sectorial de Investigación para el Desarrollo Social SEDESOL-CONACYT	2002	4
Fondo de Investigación y Desarrollo SEGOB-CONACYT	2004	2
Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo en Ciencias Navales SEMAR-CONACYT	2002	5
Fondo Sectorial de Investigación Ambiental SEMARNAT-CONACYT	2002	3
Fondo Sectorial de Investigación para la Educación SEP-CONACYT	2002	10
Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social SSA/IMSS/ISSSTE-CONACYT	2003	11
Fondo Sectorial de Investigación SER - Conacyt	2006	1

Fuente: Elaboración propia con base en información de www.conacyt.mx

Programas para la innovación en el sector productivo

Estos son los programas encaminados a promover la innovación en las empresas, ya sea a través de la mejora de procesos y productos, el diseño de prototipos, la creación de infraestructura para la I+D, entre otros aspectos.

¹⁵ El FOMIX de Oaxaca se encuentra en etapa de negociación

Avance

Es un programa cuya finalidad es impulsar la creación de negocios basados en la explotación de desarrollos científicos y/o desarrollos tecnológicos. Para su operación, este programa cuenta con tres instrumentos: Última Milla, Emprendedores y Fondo de Garantías.

Última Milla

Apoya la creación de negocios a partir de que desarrollos científicos y tecnológicos maduros puedan convertirse en prospectos de inversión. Su objetivo es promover la creación de negocios de alto valor agregado basados en conocimiento científico y tecnológico.

Sujetos de apoyo:

- Para Investigadores, Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación que presenten al Programa, resultados de sus investigaciones con potencial de explotación comercial.
- Para empresas que presenten al Programa casos de negocio que requieren un impulso económico final para detonar la inversión necesaria que de lugar al nuevo negocio

Concibe los siguientes beneficios:

- Creación de nuevos negocios de alto valor agregado, capaces de generar una ventaja competitiva sostenible, a través de la innovación, la investigación y el desarrollo tecnológico.
- Aprovechamiento y explotación de los descubrimientos científicos y desarrollos tecnológicos realizados en el país.
- Mayor interrelación de emprendedores, empresas, mercado e inversionistas.
- Incorporación de investigadores, científicos y tecnólogos especialistas en el ámbito empresarial.

Emprendedores CONACYT-NAFIN

Este instrumento facilita recursos y permite acceder a capital con otros inversionistas, para desarrollar y consolidar negocios de alto valor agregado. Adicionalmente, busca apoyar con asesoría tecnológica, financiera y legal para fortalecer la posición competitiva en el largo plazo.

En este esquema, CONACYT aporta recursos económicos y su capacidad para evaluar los negocios desde el punto de vista tecnológico. NAFIN por su parte, participa en la validación financiera del proyecto, determinando la factibilidad del modelo de negocio. Considerando esta alianza estratégica para el desarrollo de negocios de alto valor agregado a partir de desarrollos científicos y tecnológicos.

Este instrumento tiene como finalidad ofrecer inversión complementaria a la realizada por inversionistas estratégicos en empresas ya establecidas, que presenten proyectos de inversión para la creación de nuevas líneas de negocios de alto valor agregado a partir de desarrollos científicos y tecnológicos.¹⁶

Sujetos de apoyo:

Está dirigido a las empresas que recientemente han sido constituidas por emprendedores y/o empresas en marcha que han desarrollado nuevos negocios de alto valor agregado a partir del desarrollo tecnológico en etapas de escalamiento industrial y/o comercial. Para acceder a los recursos del Programa la empresa debe cumplir con lo siguiente:

- Contar con una tecnología aprobada por el CONACYT, que esté lista para su etapa de escalamiento comercial.
- Contar con la propiedad y/o los derechos de explotación de la tecnología (patente o derechos de autor).
- Contar con un Plan de Negocios que tenga un claro modelo de negocio y financiero.
- Tener el negocio inscrito en el Portal del Programa NAFINSA de Emprendedores.

Los nuevos negocios elegibles de este programa se ubican preferentemente en:

- Materiales avanzados
- Electrónica y telecomunicaciones
- Tecnologías de la información
- Agropecuario, pesca y alimentación
- Vivienda y construcción
- Diseño y manufactura

¹⁶ Nota: El programa funciona para proyectos tecnológicos que se encuentren en la etapa de escalamiento productivo

- Medio ambiente
- Energía
- Salud

Concibe los siguientes beneficios:

- El apoyo está dirigido a detonar la inversión para el arranque de operaciones de nuevos negocios, en los cuales el componente tecnológico ya este probado, protegido, desarrollado y documentado.
- Es una oportunidad de desarrollar negocios tecnológicos con inversión, asesoría y acompañamiento tecnológico, financiero y legal que favorezca su competitividad de largo plazo.
- Aportación complementaria hasta del 20% del capital inicial de la empresa en que el Programa participe, sin superar 7 millones de pesos por un periodo máximo de 5 años.
- Participación en pasarelas empresariales en todo el país que favorece el acceso de socios estratégicos para que inviertan en el negocio.
- Acceso a la red de inversionistas más grande y prestigiada de México.

Fondo de Garantías

Dirigido a empresas nacionales, pequeñas y medianas, el objetivo de este programa es facilitar el otorgamiento de crédito bancario, a las empresas que han desarrollado proyectos con base tecnológica, y buscan escalar su resultado (nuevos productos, nuevos procesos o nuevos servicios) hacia la producción industrial y comercialización. Este programa facilita a las empresas nacionales la obtención de crédito. CONACYT opera este programa en colaboración con Nacional Financiera y Banorte.

Concibe los siguientes beneficios:

CONACYT negocia con el banco la tasa de interés y las garantías buscando las mejores condiciones para la empresa, de acuerdo al monto solicitado, al plazo requerido, y a su situación financiera. La empresa puede dedicar este dinero a

- Adquirir activos fijos
- Contar con capital de trabajo

Con este apoyo la empresa logrará implementar nuevas líneas de producción, nuevas plantas industriales, centros de investigación, o accederá a nuevos mercados para su servicio. Además, CONACYT ofrece a la empresa asesoría técnica y financiera para armar su propuesta.

Estímulos Fiscales

El programa apoya a los contribuyentes del Impuesto Sobre la Renta, que hayan invertido en proyectos de investigación y desarrollo de tecnología dirigidos al desarrollo de nuevos productos, materiales o procesos. Busca potenciar los gastos y la inversión anual realizada por la empresa en proyectos realizados o en ejecución para desarrollar nuevos productos, procesos o servicios.

Los beneficios del Programa de Estímulo Fiscal, están fundamentados en el artículo 219 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta y se resumen en:

- El estímulo fiscal consistirá en un crédito fiscal del 30 por ciento de los gastos e inversiones comprobables en proyectos de desarrollo de productos, materiales y procesos de producción, investigación y desarrollo de tecnología, así como los gastos en formación de personal de investigación y desarrollo de tecnología que se consideren estrictamente indispensables para la consecución de dichos proyectos, realizados en el ejercicio, de conformidad con el Anexo Único de las Reglas de Operación del Programa.
- Dar valor agregado a sus productos, procesos y servicios como medio para tener una ventaja competitiva en el mercado.
- Potenciar el conocimiento y capital intelectual de la empresa a través de proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico.
- Aplicar al ISR o al Impuesto al Activo causado en el ejercicio que corresponde dicho crédito fiscal o su remanente a lo largo de 10 años en declaraciones anuales a partir de que fue otorgado.

IDEA El programa de Incorporación de Científicos y Tecnólogos Mexicanos en el Sector Social y Productivo del País (IDEA), es un instrumento de apoyo para mejorar la capacidad tecnológica de las empresas mediante la presentación de un proyecto de Investigación, Desarrollo e Innovación, que requiera la incorporación de un profesionista con maestría o doctorado.

Sujetos de apoyo: Empresas interesadas en mejorar sus capacidades tecnológicas, inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), a presentar proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que consideren la incorporación de profesionistas mexicanos con grados de maestría o doctorado a través de becas, de conformidad con las condiciones contenidas en la presente convocatoria, y que guarden relación con actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación al interior de las mismas.

Concibe los siguientes beneficios:

- Asumir conjuntamente entre CONACYT y el Sector Productivo de manera responsable la detonación de proyectos de desarrollo e innovación tecnológica.
- Mejorar la capacidad tecnológica de la empresa.
- Elevar el nivel de competitividad y la innovación de las empresas.
- Incentivar la contratación de personal altamente calificado por parte de las empresas
- Establecer mecanismos que integren esfuerzos, capacidades y recursos de las empresas para la realización de proyectos científicos, tecnológicos y de innovación.
- Promover la creación de departamentos técnicos, de ingeniería (del producto, de procesos, de planta, de sistemas) y de desarrollo o investigación, según la capacidad y necesidades de la empresa.

Estancias Sabáticas al Interior de las Empresas

Es un programa de apoyo para mejorar la capacidad tecnológica de las empresas mediante la presentación de un proyecto de investigación, desarrollo e innovación motivo que origina la estancia sabática a doctores.

Este instrumento busca elevar la competitividad y la innovación de las empresas a través de estancias sabáticas de doctores; además de brindar los espacios para el desarrollo de doctores, y que éstos logren una vinculación adecuada con el sector productivo. Concibe los mismos beneficios que el programa IDEA

Sujetos de apoyo: Empresas interesadas en mejorar sus capacidades tecnológicas, inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), a presentar proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que consideren brindar espacios para que doctores adscritos como profesores o investigadores de tiempo completo en una Institución de Educación Superior o Centro de Investigación del país, con la antigüedad necesaria para tener derecho a sabático, realicen estancias sabáticas al interior de las empresas.

Alianzas Estratégicas y Redes de Innovación para la Competitividad (AERIs)

El programa tiene la finalidad de promover la articulación entre instituciones de investigación y empresas que al utilizar su sinergia incrementen la competitividad del Sector Productivo que les compete. Se busca incentivar la creación de Alianzas Estratégicas y Redes de Innovación que contribuyan a elevar la competitividad de sectores productivos en el país, a través de los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que presenten las AERI's conformadas.

Sujetos de Apoyo: Empresas, Instituciones de Educación Superior, Centros de investigación públicos o privados y demás personas morales, inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), dispuestos a integrar Alianzas Estratégicas y Redes de Innovación.

Concibe los siguientes beneficios:

- La formación de capacidades y su permanencia en el mediano y largo plazo; buscando su auto-sustentabilidad.
- La formación de recursos humanos acorde a la demanda productiva, así como su involucramiento en los procesos de producción, considerando la inclusión de profesionistas con grado de maestría o doctorado.
- La vinculación directa entre el Sector Productivo, Centros de Investigación e Instituciones de Educación Superior.
- Generar nuevas líneas tecnológicas y de innovación en el país.

Fondo de Innovación Tecnológica SEP-CONACYT

Es un fideicomiso creado entre la Secretaría de Economía y el CONACYT, especialmente para apoyar a las empresas micro, pequeñas y medianas (MIPyMEs) y/o empresas tractoras. Este fondo se denominó hasta el

2006 como Fondo Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Económico, adquiriendo su denominación actual en la convocatoria del 2007.

Busca incentivar la realización de proyectos de desarrollo tecnológico e innovación industrial en el sector productivo del país, y de esta forma incrementar la competitividad de las empresas. Los proyectos pueden ser para productos, procesos de manufactura, materiales o servicios. Se privilegia la participación de las PYMES y las propuestas que provengan de empresas grandes deberán incorporar, obligatoriamente, la co-participación tecnológica de al menos diez micro, pequeñas o medianas empresas con aportaciones concretas en el desarrollo del proyecto.

Escuelas de Negocio

El programa fomenta la incorporación de temas relacionados con la administración de la Innovación y la Gestión de la Tecnología en la currícula de prestigiosas escuelas de negocios. Por este medio fomenta y difunde en las empresas las mejores prácticas directivas enfocadas al manejo y uso de la innovación, la tecnología y la protección del capital intelectual, así como la creación de nuevos negocios basados en desarrollos científicos-tecnológicos.

4.4.2 Otros Programas de Fomento a la Innovación

La Secretaría de Economía ha implementado tres instrumentos de fomento a la innovación y la competitividad. Estos son el Programa para el desarrollo de la industria del Software Prosoft, el Programa de aceleración de empresas Techba y programa para el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas, Fondo PYME.

El PROSOFT

El programa es operado desde 2004 conjuntamente con los gobiernos estatales y ha desempeñado un papel determinante en la creación de agrupamientos empresariales para el sector de software. Constituye el único programa para el desarrollo de un sector emergente a nivel nacional con características de descentralización de los recursos. La aportación de los recursos a los proyectos es compartida entre la Secretaría de Economía, los gobiernos estatales, las empresas participantes y en algunos casos las asociaciones empresariales del sector de TICs.

El PROSOFT apoya una variada gama de actividades generales y específicas que van desde la capacitación y la gestión empresarial, la formación de recursos humanos técnicos del desarrollo de infraestructura, mejora en calidad de procesos, transferencia tecnológica, hasta el desarrollo de software nuevo y su comercialización.

Este programa ha coadyuvado a la construcción de parques tecnológicos en las regiones con mayor viabilidad (Nuevo León, Jalisco, Aguascalientes, Chihuahua, Baja California), la ampliación de banda ancha a las instituciones educativas y a las empresas, la mejora de proceso productivos, la creación de infraestructura y fortalecimiento de las capacidades administrativas y tecnológicas.

Programa Aceleradoras de Empresas (TechBA).

Este programa inició en 2004 como un modelo de aprendizaje acelerado para fomentar la innovación y la internacionalización de PYMES de base tecnológica, con capacidades para competir en mercados globales. En el modelo de aprendizaje acelerado, el personal de las empresas adquiere conocimientos sobre planeación estratégica e innovación, y sobre la forma de hacer negocios en mercados y sectores altamente competitivos.

TechBA inició con el diseño de un esquema de aceleración de empresas en sectores como TICs y Biotecnología, y su inserción en los mercados del Silicon Valley. El programa se amplió a otras ciudades como Austin Tx., Montreal y Madrid.

El Fondo Pyme.

Este programa está destinado al apoyo de las PYMES a través del financiamiento a actividades de capacitación, asesoría y asistencia tecnológica, modernización de la estructura organizativa y tecnológica, desarrollo de productos y procesos productivos, así como la mejora en la productividad y la competitividad de las empresas.

Nuevos programas sectoriales.

A partir de la nueva administración federal, la SE impulsa programas sectoriales con el objetivo de fortalecer el empleo, la inversión productiva, las exportaciones y el desarrollo empresarial.

Programa para la competitividad de la industria del cuero y calzado.

El programa tiene por objetivo mejorar la competitividad del sector a fin de permitir la formación y desarrollo de empresas con mejoras en la organización, flexibilidad productiva y agilidad comercial; así como de un sistema de innovación, mercadotécnica y manufactura a lo largo de la cadena.

El programa fomentará la creación de empresas con sistemas modernos de administración y la correcta coordinación entre sus departamentos de producción y marketing; la capacitación de los recursos humanos; las redes de proveeduría; la innovación y la transferencia de tecnología entre empresas a lo largo de la cadena productiva; acceso a financiamiento entre otros aspectos.

Programa para la competitividad de la cadena de fibra textil-vestido.

El Programa para la Competitividad de la Cadena Fibras - Textil - Vestido tiene como objetivo consolidar la manufactura de paquete completo en México para recuperar y ampliar el mercado, tanto nacional como internacional, y mejorar la posición competitiva de cada uno de los eslabones de la cadena. Las metas de este Programa son aumentar la capacidad productiva nacional, las exportaciones, las inversiones, y generar nuevos empleos.

4.4.3 Recursos Estatales

La Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de Aguascalientes publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 14 de mayo del 2007, establece con claridad las responsabilidades en materia de financiamiento y apoyos para el fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación.

A través de recursos aportados por el gobierno del Estado en una cantidad no menor al 1% de la recaudación fiscal, el CONCYTEA administra programas para la realización de investigación científica, innovación, desarrollo tecnológico, así como actividades directamente vinculadas al fomento de una cultura científica y tecnológica y a la formación de recursos humanos.¹⁷

El CONCYTEA apoya las actividades de ciencia, tecnología e innovación a través de instrumentos que se pueden agrupar en tres categorías (ver capítulo 4):

1. Vinculación, Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico
2. Formación de Capital Humano de Alto Nivel
3. Divulgación de la Ciencia y la Tecnología

4.4.4 Financiamiento de Fundaciones Nacionales

Los recursos federales y estatales pueden ser complementados por las aportaciones de una o varias fundaciones nacionales, las cuales pueden cubrir varios ámbitos de las actividades científicas y tecnológicas de Aguascalientes así como de otras actividades relacionadas con el desarrollo social y económico de la entidad.

¹⁷ Art. 26, Capítulo primero sobre financiamiento de la Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de Aguascalientes

Fundaciones Nacionales

Fundación / Agencia	Estrategias que apoyaran			
	Desarrollo CyT (incluye becas para formación RH)	Vinculación y Cooperación	Medio Ambiente	Desarrollo Social y Gubernamental
Compartir Fundación Social, I.A.P				X
Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C.		X	X	X
Fundación ICA, A.C.	X			
Fundación Mexicana para la Salud, A.C	X			X
Fundación Miguel Alemán, A.C.	X			X
Fundación Nemí, A.C		X	X	
Fundación Televisa, A.C.	X			X
Unión de Empresarios para la Tecnología en la Educación, A.C.	X			
Magdalena O. Vda. De Brockmann	X			
Comexus-Fulbright-García Robles	X	X		

4.4.5 Financiamiento de Fundaciones Internacionales

El financiamiento que brindan las fundaciones internacionales constituye una excelente fuente de apoyo para proyectos institucionales de gran envergadura. El siguiente cuadro muestra las diferentes instituciones internacionales que mediante programas, convocatorias y concursos competitivos otorgan recursos para proyectos de investigación y de desarrollo social y económico.

Fundaciones Internacionales

Fundación / Agencia	Estrategias que apoyaran				
	Desarrollo CyT (incluye becas para formación RH)	Vinculación y Cooperación	Medio Ambiente	Desarrollo Social y Gubernamental	Desarrollo Económico
Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (IDRC)	X		X	X	
Agencia de la Unión Europea para la cooperación al Desarrollo (EUROPEAID)	X	X	X	X	X
Agencia de los EE.UU. para el Desarrollo Interno.(USAID)				X	X
Agencia Española de Cooperación internacional (AECI)	X	X		X	
Agencia Japonesa para la Coop. Int. (JICA)	X	X	X	X	X
Agencia Sueca de Coop. Int. para el Desarrollo	X		X	X	X
Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)		X		X	X
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)		X		X	X
Banco Mundial	X	X	X	X	X
Comité Ayuda al Desarrollo (CAD) de la OCDE	X	X	X	X	X
Consejo Británico	X	X			
Fundación Alfred P. Sloan	X		X	X	
Fundación Alfred Von Humboldt	X				
Fundación Conrad Adenauer	X				
Fundación Ford	X	X	X	X	X
Portal Universia	X	X			
Programa Alban de la Unión Europea	X		X	X	
Programa Alfa de la Unión Europea	X				
Programa Alis de la Unión Europea	X				
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	X	X	X	X	X

Fundación / Agencia	Estrategias que apoyaran				
	Desarrollo CyT (incluye becas para formación RH)	Vinculación y Cooperación	Medio Ambiente	Desarrollo Social y Gubernamental	Desarrollo Económico
Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)	X	X			
Programa PIMA de la Organización de Estados Americanos	X				
Secretaria de Cooperación Iberoamericana	X	X			
Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD)	X	X			
Third World Academy of Sciences	X	X			
Fundación Friedrich Ebert				X	
Fundación Hewlett Packard				X	X
Fundación Internacional para la Ciencia (FIC)	X		X		
Fundación Rockefeller				X	
Fundación Volkswagen	X				
Fundación W. K. Kellogg				X	
Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IIESALC)		X			
International Scholarships, International Council for Canadian Studies	X	X			
Nacional Science Foundation (NSF)	X		X		
Oficina Regional de la UNESCO de Ciencia y Tecnología para AL	X	X			X
Organización de los Países Bajos para la Coop. Int. en Educ. Sup.		X			
Organización de Estados Americanos (OEA)		X		X	X
Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)	X				X
Organización Mundial de la Salud (OMS)				X	
Organización Panamericana de la Salud (OPS)				X	
Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCDE)	X	X	X	X	X

Capítulo 5.



Personal
total: 47

39 Investigadores

3 Doctores

6 Maestros

30 Licenciados

Estrategias y **Acciones**

En este capítulo se presentan las principales metas, estrategias y acciones que el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Aguascalientes se propone llevar a cabo para consolidar las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación en la entidad. El CONCYTEA tiene la misión de diseñar estrategias e instrumentos que coadyuven a la construcción del sistema estatal de innovación.

Se deben fomentar mayores actividades de investigación científica y tecnológica, la formación de recursos humanos altamente calificados, la difusión de los conocimientos y la innovación empresarial, con el objetivo de incrementar el desempeño de los diversos agentes del sector privado, público y social, y con ello mejorar la competitividad y el bienestar de los ciudadanos en el futuro inmediato.

El diagnóstico de las actividades científicas, productivas y tecnológicas permitió identificar los diversos agentes, sus fortalezas y debilidades (capítulos 2 y 3), así como el potencial con que cuentan para llevar a cabo acciones conducentes a mejorar su desempeño. Asimismo, los 4 foros de consulta donde participaron académicos, empresarios y funcionarios de gobierno, permitieron identificar necesidades desde la perspectiva sectorial, así como diversas propuestas para fortalecer o modificar el esquema de instrumentos a cargo del CONCYTEA.

Las metas, acciones e instrumentos que aquí se presentan toman en cuenta las directrices que el gobierno de Aguascalientes ha plasmado en el Plan Estatal de Desarrollo, así como otras estrategias sectoriales que en conjunto buscan incrementar los ritmos de crecimiento económico y competitividad de la entidad, y mejorar las condiciones relacionadas con la calidad de vida, la educación, la salud y la protección de los recursos naturales y el medio ambiente del Estado.

5.1 Directrices y estrategias para el desarrollo de Aguascalientes

El Plan de Desarrollo Estatal 2004-2010 (PDE) se realizó con base en una consulta ciudadana y un diagnóstico, a partir de los cuales se identificaron cuatro directrices estratégicas, que derivan a su vez en varios retos. Algunos de ellos se relacionan estrechamente con el campo de las actividades científicas y tecnológicas por lo que las estrategias del Plan de Ciencia y Tecnología de Aguascalientes debe contemplarlas en el diseño de sus propias estrategias a futuro. Estas directrices son:

Directriz I Aguascalientes, mejor calidad de vida

Reto 1. Educación para el desarrollo personal

Reto 4. Infraestructura y equipamiento integral

Directriz II Aguascalientes, mayor seguridad

Reto 5. Salud con calidad y calidez

Reto 6. Desarrollo humano y social

Directriz III Aguascalientes bienestar económico

Reto 11. Economía con rostro humano y competitividad

Asimismo, los objetivos estratégicos para el Estado plasmados en el PDE son:

1. Consolidar al Estado como una comunidad estratégica para el desarrollo social y económico del centro del país.
2. Insertar a Aguascalientes en el proceso mundial de uso y fomento de las tecnologías de la información, en el que la innovación sea la premisa para el desarrollo.
3. Diseccionar los procesos educativos locales para la formación de capital humano de excelencia, que permita alcanzar los más altos niveles de competitividad mundial.
4. Establecer políticas públicas orientadas a fortalecer, por un lado el sector primario y secundario de la economía, y por el otro lado fomentar el sector terciario para consolidar a Aguascalientes como líder y centro nacional en materia de comercio, servicios y negocios.

Dichos objetivos se traducen en proyectos estratégicos que deberán impulsarse en el Estado, y dos de ellos se relacionan con la ciencia, la tecnología y la innovación que son:

1. Aguascalientes líder de desarrollo social y económico en la región centro-occidente y plataforma comercial.
2. Centro Regional del Conocimiento, lo que significa posicionar a Aguascalientes como un centro del conocimiento que lo proyecte como la mejor opción educativa de la región, a través de una oferta que vincule las oportunidades de crecimiento personal a las cadenas y sectores productivos nacionales y al desarrollo dinámico de emprendedores. El Centro Regional de Conocimiento deberá constituirse también con proyectos de investigación, generadores de conocimientos y saberes que se distingan por su originalidad.

Programas y líneas estratégicas de acción

De las estrategias y retos del PDE se definen diversas líneas de acción en Aguascalientes. El CONCYTEA puede coadyuvar al logro de algunos objetivos a través de instrumentos específicos cuando se relacionan con las actividades de ciencia y tecnología como las siguientes.

Directriz I, Aguascalientes, mejor calidad de vida

Reto 1. Educación para el desarrollo personal

- **Oportunidad educativa para todos**
 - Red estatal de bibliotecas
- **Educación con calidad**
 - Educación orientada a resultados
 - Formación continua y de calidad
 - Investigación educativa
 - Evaluación para la mejora educativa
 - Vinculación sector productivo y académico
- **Innovación y mejora de la eficiencia del sector educativo**
 - Sistema educativo eficiente
 - Coparticipación financiera en la educación
 - Sistema de información educativa

Reto 3. Esparcimiento, cultura y deporte

- **Ven y descubre**
 - Red mundial de museos de Ciencia y Tecnología
 - Estudiantes en Descubre
 - Biblioteca virtual
 - Exposiciones industriales

Directriz II Aguascalientes, mayor seguridad

Reto 5. Salud con calidad y calidez

- **Investigación médica, científica y tecnológica en salud**
- **Infraestructura tecnológica del ISEA**

Directriz III Aguascalientes Bienestar económico

Reto 11. Economía con rostro humano y competitividad

- **Estándares de competitividad internacional**
 - Plan para la competitividad
 - Identificación de actividades económicas estratégicas
 - Desarrollo de proveedores
 - Cadenas productivas
 - Premio estatal de calidad
 - Comité para la competitividad
 - Desarrollo de tecnología propia

- **El mejor clima de negocios del país para la atracción de inversiones**
 - Desarrollo de tecnología local
 - Fortalecimiento de la gestión empresarial

- **Logística e infraestructura como nuevos motores del desarrollo**
 - Modernización de infraestructura industrial
 - Cluster de transportes
 - Infraestructura para la ciencia y tecnología

- **Economía de la innovación**
 - Centros de Desarrollo Tecnológico
 - Reingeniería del comité de vinculación y planeación
 - Reorientación y creación de nuevos clusters
 - Cluster de robótica y automatización
 - Apoyo a los brazos tecnológicos de los clusters industriales
 - Asistencia técnica a MIPYMES
 - Desarrollo de empresas de software y tecnologías de la información
 - Indicadores de ciencia y tecnología
 - Investigación y protección de la propiedad industrial
 - Educación para la innovación

- **Desarrollo del capital humano de excelencia**
 - Apoyo y desarrollo de capital humano
 - Vinculación entre universidades y sectores productivos
 - Asesoría y capacitación a empresarios
 - Certificación de multi-habilidades

- **Fomento de la cultura emprendedora**
 - Política de fomento a la cultura emprendedora
 - Negocios de base tecnológica
 - Nuevas carreras para el desarrollo de emprendedores
 - Incubadoras de negocios con las universidades
 - Premio estatal al emprendedor
 - Desarrollo de inversionistas Ángeles

Finalmente, cabe mencionar que en materia de desarrollo económico y competitividad, Aguascalientes da prioridad a las siguientes áreas o sectores, que deberán ser tomados en cuenta en el diseño de los instrumentos específicos para el desarrollo de capacidades de ciencia, tecnología e innovación en el mediano y largo plazo:

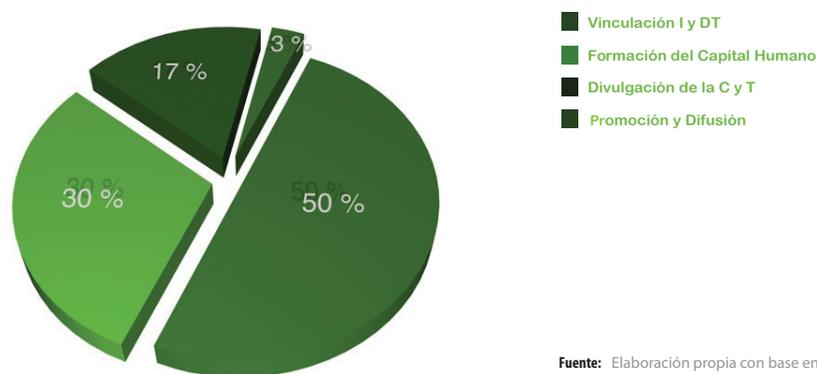
1. Agropecuario, producción y abasto de alimentos
2. Agua
3. Desarrollo sustentable y Biodiversidad
4. Software y Tecnologías de la información
5. Propiedad Industrial
6. Turismo
7. Comunicaciones
8. Energía

5.2 Programas del CONCYTEA

Desde su creación en 2002, el CONCYTEA ha venido operando diversos programas encaminados principalmente a la formación de recursos humanos y al apoyo de actividades de investigación, difusión y divulgación del conocimiento.

El apoyo a las actividades de investigación científica y de innovación, así como a la vinculación ocupan hoy en día la mitad de los esfuerzos y recursos del CONCYTEA, mientras que la formación de Capital Humano de alto nivel a través de becas de apoyo a posgrados de las universidades del Estado o a diplomados, ocupa una tercera parte. En seguida tenemos aquellas actividades encaminadas a difundir la ciencia y la tecnología a través de foros, eventos científicos y otros instrumentos que representan casi una quinta parte del gasto del CONCYTEA (ver gráfica siguiente).

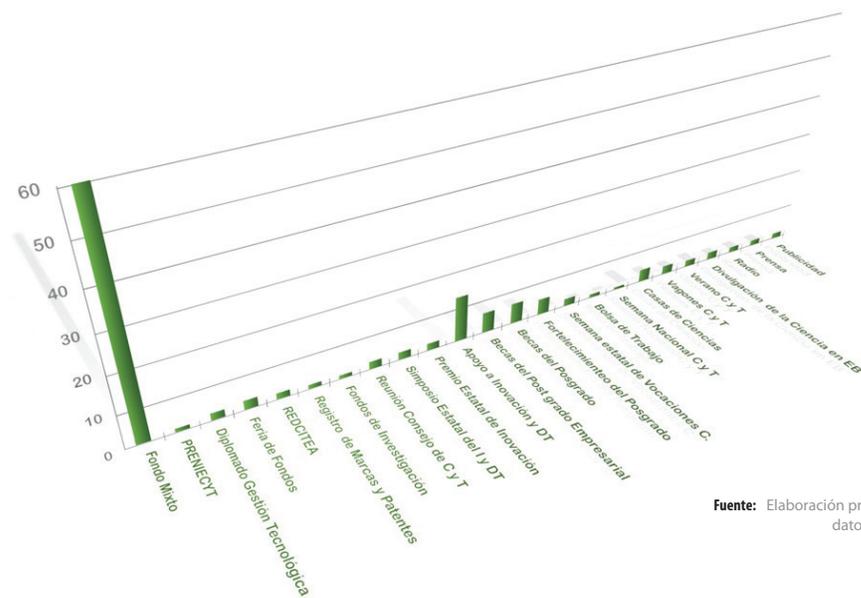
Gráfica 24. Proporción de los recursos del CONCYTEA por actividad. 2008



La gráfica siguiente muestra los diversos programas que ejecuta el CONCYTEA, donde destaca el Fondo Mixto y otros apoyos directos para fomentar la actividad innovadora y la Investigación científica. Sin embargo, como vimos en el capítulo 2, el número de proyectos ejecutados es relativamente poco si tomamos en cuenta la cantidad de empresas y de universidades que existen en el Estado. Asimismo vimos que las empresas de Aguascalientes participan poco en los instrumentos a cargo del CONACYT o de la Secretaría de Economía, que tiene el objetivo de fomentar la innovación. Es por tanto necesario y prioritario promover una mayor actividad de investigación científica y de innovación por parte de los actores del Estado.

Por ejemplo, las empresas localizadas en los parques industriales de Aguascalientes podrían llevar a cabo actividades de desarrollo tecnológico y hasta I+D radical de manera individual o formando consorcios, y con ello ofrecer nuevos bienes y servicios, mejorar su posición competitiva y crecer, con lo que se mejoran las condiciones del empleo en la entidad. Por su parte, los grupos de docentes e investigadores que laboran en las 23 universidades de la entidad podrían realizar proyectos de investigación aplicada en áreas de salud, medio ambiente, recursos agropecuarios, etc., y con ello contribuir a la solución de diversos problemas en la entidad y mejorar la calidad de vida de la población.

Gráfica 25. Distribución del Presupuesto del CONCYTEA por Programa Ejecutado

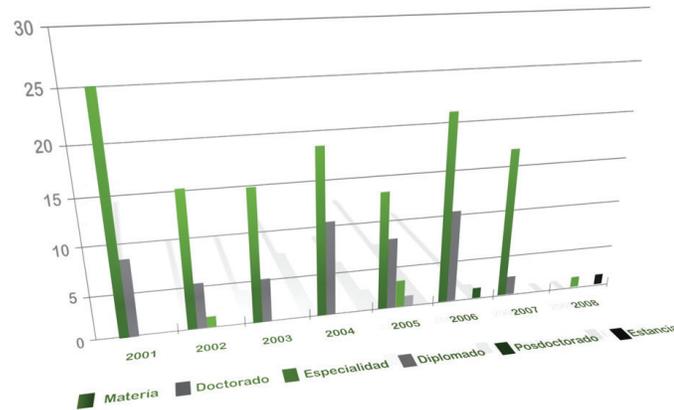


Fuente: Elaboración propia con base en datos del CONCYTEA.

Ahora bien, en relación a la formación de recursos humanos debemos comentar dos puntos. El primero es que la mayor parte de las becas otorgadas por el CONCYTEA han sido para realizar estudios de maestría y en menor medida becas para especialidades o estancias cortas de formación o de investigación (ver gráfica siguiente). Esta tendencia debe modificarse en el mediano plazo, pues el ritmo de los cambios tecnológicos y de producción de conocimiento nuevo requiere de ciclos a veces más cortos para la formación especializada de alto nivel. Los programas de maestría o doctorado difícilmente pueden seguir los ritmos del cambio porque requieren de reformas institucionales que llevan tiempo, y en muchas áreas o disciplinas los conocimientos adquiridos por los egresados tras 2 o 4 años de estudio requieren de actualización.

El reto que se nos presenta, es buscar un equilibrio entre la demanda de becas para estudios de doctorado y maestría, y la oferta y demanda de becas para formación especializada de más corta duración en aquellas áreas de la ciencia y la tecnología que van a constituir una importante fuente de la competitividad en el futuro próximo.

Gráfica 26. Distribución de los Becarios Apoyados por el CONCYTEA Según Nivel 2001-2008

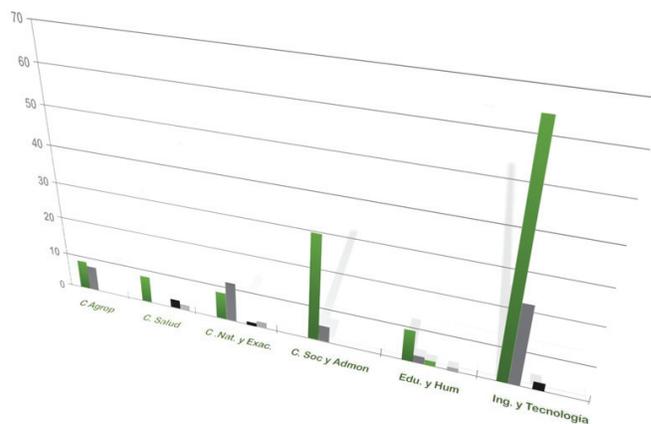


Fuente: Elaboración propia con base en datos del CONCYTEA.

En segundo lugar observamos que el otorgamiento de las becas a todos los niveles no guarda un equilibrio en relación a las principales áreas del conocimiento, pues en las ciencias agropecuarias y de la salud se han otorgado pocas becas, menos que en ciencias sociales (ver gráfica 27). De continuar esta tendencia se corre el riesgo de llegar a un fuerte desequilibrio entre la oferta de recursos altamente calificados y la falta de oportunidades de ejercicio profesional en Aguascalientes, mientras que las empresas de diversos sectores industriales o de servicios, y aquellas que vengan en el futuro, no dispondrán de recursos humanos especializados acordes a sus necesidades productivas.

El reto aquí es redefinir criterios para la asignación de becas para que en el mediano plazo se logre fortalecer la formación de recursos humanos en todas áreas y disciplinas de las ciencias, y sobre todo diseñar una estrategia que contemple las áreas de especialización que se requerirán en el futuro, de acuerdo a las prioridades que delinea el Plan Estatal de Desarrollo.

Gráfica 27. Distribución de los Becarios del CONCYTEA Según Nivel y Área de Especialidad



Fuente: Elaboración propia con base en datos del CONCYTEA.

Los programas actuales

A continuación hacemos una breve descripción de las acciones que han realizado hasta el 2008 con objeto de dar a conocer las acciones que impulsa el CONCYTEA en el presente.

VINCULACIÓN, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

- Fondo Mixto para la Investigación Científica y Tecnológica Gobierno del Estado – CONACYT. Este instrumento viene operando desde hace varios años y para 2008 se ha contemplado el lanzamiento de tres convocatorias simultáneas:

1. Infraestructura Científica y Tecnológica para el Estado de Aguascalientes para centros de Investigación
2. Tecnificación Empresarial, dirigido al sector empresarial con el fin de crear ventajas competitivas a nivel internacional en materia de Investigación y Desarrollo Tecnológico, como certificación en tecnologías de la información a los Clusters del Estado
3. Demanda Específica, dirigido a los investigadores del Estado con el fin de apoyar su vinculación al sector productivo y elevar los indicadores en el Sistema Estatal de Investigadores.

- Programa de Registro de empresas e instituciones al RENIECYT. Tiene el objetivo de que las empresas e instituciones de Aguascalientes puedan participar en fondos nacionales e internacionales que por lo general son convocados por el CONACYT. Con este programa se busca dar asesoría y seguimiento a los sujetos de apoyo.

- Diplomado en Gestión Tecnológica. Es uno de los diplomados más prestigiados en México impartido por el Premio Nacional a la Innovación Tecnológica, que prepara a empresas e instituciones para participar en este importante premio.

- Feria de Fondos. En conjunto con la Secretaría de Desarrollo Económico, este evento mostró las posibilidades para obtener fondos estatales, nacionales e internacionales a las empresas e instituciones, con el contacto directo de las instancias que los proporcionan mediante talleres, conferencias y exposiciones.

- REDCYTEA. Es una organización interinstitucional que agrupa a más de 50 instituciones públicas y privadas de Aguascalientes que trabajan en programas como: Sistema Estatal de Investigadores, Plan de Ciencia y Tecnología, Sistema de Indicadores de Ciencia y Tecnología entre otros, siendo ésta la primera red de su tipo en América Latina.

- Programa de Registro de Marcas y Patentes. Apoya con asesoría y recursos económicos, además de impartir conferencias y talleres sobre la importancia de registrar las invenciones de los emprendedores del Estado. Se han pagado en 2007 seis solicitudes de registro de patentes ante el IMPI, uno más 2006 y uno 2008.

- Foros de vinculación. Durante todo el año se realizaron foros de encuentro entre investigadores y empresarios, con el fin de detectar demandas y poder apoyarlas mediante fondos, así como con asesoría y capacitación a empresas en cuanto a los programas de apoyo del CONACYT.

- Reunión Nacional de Consejos de Ciencia y Tecnología. Por primera vez Aguascalientes fue sede de este evento donde se expusieron las experiencias exitosas de otros estados y se analizaron temas de importancia para la Ciencia y la Tecnología en el País.

- Simposio Estatal de Investigación y Desarrollo Tecnológico. En este evento se dieron a conocer a la sociedad los avances en materia de investigación que se realiza en nuestro Estado con el fin de establecer vínculos con las industrias e instituciones.

- Innovación en MYPYMES. Con el fin de incentivar a micros, pequeñas y medianas empresas en los procesos de innovación, el CONCYTEA lanzará por primera vez un ambicioso programa de capacitación en las instalaciones de las empresas, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Económico.

- Premio Estatal a la Innovación Tecnológica. Este premio consiste en un apoyo económico como forma de reconocer las aportaciones a la Ciencia y la Tecnología en el Estado de las empresas, jóvenes innovadores (MYPYMES) e investigadores.

- **Apoyos estratégicos para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico.** Programa dirigido a los empresarios, estudiantes, investigadores y público en general que desea algún apoyo específico para iniciar, continuar o concluir su proyecto y que tenga aplicación directa con el Plan Estatal de Desarrollo 2004 – 2010, en cualquier área del conocimiento.

FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO DE ALTO NIVEL

- **Becas de Posgrado Empresarial.** Por primera vez en Aguascalientes se lanza la convocatoria para que empresas capaciten a su personal en las áreas prioritarias para el Estado con aportaciones de: Gobierno del Estado, CONACYT y las propias empresas.

- **Becas de Posgrado en Universidades Nacionales y Extranjeras**

Con el fin de apoyar a los talentos del Estado, se lanza la convocatoria en conjunto con las mejores universidades Nacionales e Internacionales.

- **Fortalecimiento al Posgrado Estatal.** Programa para incrementar los posgrados estatales registrado como de alta calidad mediante al apoyo económico a las universidades con posibilidades de ingresar al padrón de CONACYT.

- **Semana Estatal de Vocaciones Científicas.** Evento dirigido a los estudiantes de educación media con el fin de mostrarles las ventajas de llevar a cabo estudios en ciencia y tecnología, con exposiciones, talleres y conferencias de empresarios, investigadores y universidades.

- **Bolsa de trabajo para el Capital Humano de Alto Nivel.** En conjunto con la Secretaría de Desarrollo Económico y en convenio con empresas estatales, nacionales y extranjeras se creó una página en Internet con los perfiles de los becarios del CONCYTEA y de cualquier persona con estudios de Maestría y Doctorado que busquen una oportunidad de empleo en empresas de primer nivel.

- **Sistema Estatal de Investigadores.** Este programa consiste en la creación de un sistema de información que a partir de una base de datos permite conocer las características, perfiles y capacidades de todos los actores del Estado, relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación.

DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

- **Semana Nacional de Ciencia y Tecnología.** Evento donde se dan a conocer los avances de la Ciencia y la Tecnología en el Mundo, con exposiciones interactivas de empresas internacionales, conferencias de talla internacional, talleres sobre medio ambiente y de vocaciones científicas. Para este año se promueve el concepto de una CIUDAD DIGITAL, con miras al proyecto de que el Estado de Aguascalientes se convierta en el primer Estado en América Latina en ser completamente digital.

- **Casas de Ciencia en los Municipios del Estado.** Se trata de espacios interactivos dedicados a la divulgación de la ciencia.

- **Vagones de Ciencia y Tecnología.** Para este año se tiene contemplada la inversión en su equipamiento con materiales multimedia, interactivos y de investigación.

- **Verano de Ciencia y Tecnología.** Evento donde conviven durante el periodo vacacional los estudiantes de educación superior con investigadores nacionales, el CONCYTEA, designa un presupuesto para apoyar a los estudiantes con sus gastos.

- **Divulgación de la Ciencia en Educación básica y media.** El CONCYTEA participa con talleres, conferencias y exposiciones de manera permanente en escuelas públicas y privadas, con el objetivo de despertar vocaciones científicas en los estudiantes de grados iniciales.

PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN

- **Radio.** Mediante spots de radio el CONCYTEA, promueve sus eventos, así como campañas sobre vocaciones científicas en los periodos de examen para el EXANI, además de continuar transmitiendo el programa por Radio Universidad "ACERCATE A LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA".
- **Prensa.** Durante todo el año se promueven las convocatorias que emite el CONCYTEA en medios escritos de comunicación. Asimismo se publica la nueva sección "EL CONCYTEA INFORMA", que será una columna donde se darán a conocer los últimos avances en Ciencia y Tecnología en el mundo, así como entrevistas a investigadores y empresarios locales y nacionales.
- **Materiales publicitarios.** Cada uno de los eventos organizados por el CONCYTEA son difundidos a través de trípticos, carteles, espectaculares, entre otros, además de imprimir la información del propio consejo en presentaciones multimedia.

5.3 Estrategias a Futuro

Con el objetivo de consolidar el Sistema Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación, a continuación se presentan las principales estrategias que en el futuro podrá implementar el CONCYTEA mediante la consolidación de los programas ya existentes y la creación de nuevos instrumentos.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE RECURSOS HUMANOS

- Fomentar investigación científica interdisciplinaria .
- Fomentar la creación de redes de investigación para favorecer la cooperación.
- Promover la formación de investigadores de alto nivel mediante la creación y fortalecimiento de programas de posgrado, así como a través del aprovechamientos de otros programas de carácter federal (i.e. repatriaciones, retención, consolidación de cuerpos académicos).
- Apoyar la creación de programas de retención y terminación de estudios superiores y de posgrado en el Estado.
- Apoyar el desarrollo de un Sistema de indicadores en Ciencia, Tecnología e Innovación en el Estado.
- Fomentar la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, a través de la investigación científica aplicada y el desarrollo de tecnologías limpias.
- Promover proyectos biotecnológicos aplicados al desarrollo sustentable y conservación de la biodiversidad del Estado.
- Impulsar la creación, fortalecimiento y articulación de centros de investigación en áreas estratégicas para el desarrollo científico y tecnológico del Estado.

VINCULACIÓN

- Promover la interacción entre el gobierno, el sector productivo, instituciones académicas y centros de investigación en el área de ciencia y tecnología, para la creación de alianzas estratégicas, redes y consorcios de innovación.
- Fomentar la vinculación entre las IES, los Centros de Investigación y las empresas, a través de la creación de unidades especializadas para tal efecto.
- Fomentar el desarrollo de programas de cooperación para la creación de empresas de base tecnológica entre instituciones científicas y tecnológicas.
- Promover la oferta de servicios tecnológicos y el fortalecimiento de las relaciones entre los actores públicos y privados.

DIVULGACIÓN

- Contribuir a la difusión de los productos científico-tecnológicos del Estado y del país, en los sectores sociales de Aguascalientes.
- Fomentar la cultura tecnológica y de innovación en los empresarios en la sociedad.
- Fomentar la participación de los empresarios en ferias tecnológicas.
- Difundir la ciencia y la tecnología en los programas educativos, con la finalidad de promover una cultura científica-tecnológica e innovadora en los jóvenes.

ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS Y DE INNOVACIÓN

- Promover la creación de programas de gestión de la tecnología en las empresas.
- Fomentar esquemas de transferencia de tecnología.
- Promover la capacitación empresarial en innovación.
- Fomentar la cultura de la propiedad intelectual en los empresarios.
- Promover la adopción de tecnologías que ahorren el consumo energético.
- Promover la creación de infraestructura científica y tecnológica para atraer empresas de base tecnológica en sectores altamente competitivos.
- Promover el uso intensivo de las TI en las actividades productivas y el comercio para mejorar la competitividad estatal.
- Desarrollar la industria de las TI, particularmente software y aplicaciones de seguridad informática en el Estado.
- Promover el uso intensivo de las TI para lograr que Aguascalientes se convierta en un Estado Digital.

ACCESO A NUEVOS MERCADOS

- Promover e implementar actividades productivas compatibles con la conservación de la diversidad biológica del Estado.
- Fomentar la capacitación a empresas para la integración de las cadenas productivas con generación de alto valor, sobre todo en PYMES.
- Fomentar la consolidación de tecnología logística multimodal.
- Contribuir a la creación de programas de desarrollo de proveedores con capacidades tecnológicas.
- Fomentar la diversificación de las actividades productivas del Estado, a través de la inversión en conocimiento tecnológico.

FINANCIAMIENTO

- Impulsar el aumento de la inversión pública y privada en ciencia y tecnología e innovación.
- Promover la creación de un esquema estatal de capital de riesgo para proyectos de innovación.
- Diseñar e instrumentar un Fondo estatal para financiar investigación e innovación acorde a las necesidades y prioridades del Estado.
- Promover en las IES, los Centros de Investigación y las empresas una mayor atracción de recursos de los programas federales e internacionales que apoyan actividades de ciencia, la tecnología y la innovación.

5.4 Programas y Proyectos Específicos para el Futuro

Las estrategias mencionadas arriba podrán convertirse en programas, subprogramas y proyectos cuya implantación se realizará en el mediano y largo plazo. Ello dependerá de la capacidad presupuestal del CON-CYTEA, ya que la operación de programas requiere de infraestructura, personal y recursos financieros destinados a la ejecución de acciones concretas.

El presupuesto del CONCYTEA no ha crecido, sin embargo ha sido posible cumplir con algunas de las metas que se establecieron desde su creación. La concurrencia de recursos del CONACYT para la operación de los Fondos Mixtos, de la Secretaría de Economía para el apoyo de proyectos en el marco del PROSOFT y las aportaciones de empresas y universidades en la ejecución de los proyectos apoyados por estos programas, han constituido complementos esenciales para las actividades científicas y tecnológicas en Aguascalientes.

Empero, el presupuesto actual destinado a la operación de los programas del CONCYTEA no representa el 1% del PIB estatal por lo que es necesario lograr incrementos para poder cumplir con las metas y estrategias, así lograr en el futuro la operación de nuevos programas.¹⁸

5.4.1 Programas para el Corto Plazo

A continuación se presentan los proyectos que en el corto plazo se podrán instrumentar tomando en cuenta las prioridades del Estado.

A.- Centro de Capacitación en Innovación.

Se trata de la creación de infraestructura para fortalecer la competitividad, la vinculación y el emprendimiento de jóvenes técnicos e ingenieros en aquellas áreas que son indispensables para impulsar la innovación en la industria y los servicios. Estas áreas pueden ser diseño e ingeniería de proyectos tecnológicos, servicios tecnológicos especializados, gestión de la innovación y planeación estratégica, etc.

El Centro de capacitación en innovación constituirá un espacio propicio para fomentar la incubación de empresas de base tecnológica, consorcios de innovación, y podrá conformar un catalizador para la inserción de recursos humanos especializados en relación a los sectores competitivos del Estado.

B.- Ventana para promoción de la investigación científica y la innovación.

En el país existen diversos instrumentos para financiar la Ciencia, la Tecnología y la Innovación que no son aprovechados al máximo por las IES, Centros de Investigación o empresas de Aguascalientes. Así, la oportunidad de obtener importantes recursos financieros se pierde, y con ello se limita el alcance de los resultados de las actividades de investigación científica e innovación en el Estado.

Este programa comprende el diseño e implementación de un conjunto de instrumentos encaminados a: estrechar la oferta y demanda de recursos humanos y materiales para la investigación, la transferencia de tecnología, la vinculación entre agentes, la capacitación para formulación de proyectos e identificación de áreas de oportunidad, entre otros.

En su primera etapa, este programa promoverá intensivamente la participación de los científicos y los empresarios tanto en los diversos Fondos Sectoriales y programas que del CONACYT, como en los programas internacionales de financiamiento a la investigación y la innovación (Cf. Capítulo 5).

5.4.2 Proyectos de Mediano y Largo Plazo

Además de los programas vigentes y los que se podrán implementar en el corto plazo, el CONCYTEA junto con otras dependencias del gobierno del estado ha concebido otros proyectos encaminados a fortalecer las capacidades científicas, tecnológicas, y con ello incrementar la innovación y la competitividad de Aguascalientes en el mediano y largo plazo. La consecución de estos proyectos dependerá de la disponibilidad de recursos financieros pero también de la capacidad que tengan los actores del sistema estatal de ciencia, tecnología e innovación para colaborar y conjuntar esfuerzos para el cumplimiento de los objetivos de dichos proyectos.

C.- Parque Tecnológico, Tech Park.

El parque tecnológico agrupará empresas nacionales e internacionales de alta tecnología, cuyas actividades se encuentren basadas en procesos de innovación con aplicación productiva y desarrollo tecnológico de punta, que al mismo tiempo eviten perjudicar el medio ambiente.

¹⁸ De acuerdo al artículo 26 de la Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de Aguascalientes, el ejecutivo del Estado aportará una cantidad no menor al 1% de la recaudación fiscal (y no del PIB), sumado al presupuesto del CONCYTEA. En este sentido, a la fecha las aportaciones del ejecutivo no han alcanzado dicho porcentaje, tal y como marca la Ley.

Con este proyecto se generarán 1 mil 700 empleos directos en su etapa de planeación y construcción y hasta 3 mil 500 proyectados en los años subsecuentes. Estos empleos se enfocarán principalmente a la creciente producción local de profesionales en ingeniería y técnicos relacionados con las tecnologías de la información y desarrollo de software.

Asimismo, el parque será un centro para la transferencia tecnológica al sector productivo en vinculación con las instituciones de educación superior.

D.- Estado Digital.

La creación de ciudades digitales inicia en México en junio de 2007 en Guadalajara, Jalisco, al obtenerse el primer lugar por mejores prácticas del IV Premio Iberoamericano de Ciudades Digitales. Esta distinción se logró mediante un trabajo conjunto entre el gobierno de la ciudad de Guadalajara y la Universidad de Guadalajara, por la creación de un portal interactivo donde el gobierno de la ciudad ofrece a sus ciudadanos la gestión de servicios a través de la Internet.

El gobierno de la ciudad de Monterrey, Nuevo León, también despliega servicios gratuitos de Internet móvil en áreas abiertas y públicas, como la Macro Plaza y su centro histórico, al tiempo que desarrolla diversas opciones de trámites y servicios varios.

De igual forma, el gobierno de la ciudad de México (GDF) en los portales electrónicos de sus delegaciones políticas y del mismo GDF ofrece opciones para la obtención de información, acerca del procedimiento y la realización de muchos trámites en red. De forma similar, algunas dependencias federales, como el SAT, promueven activamente el uso de la Internet para la gestión de pagos y servicios.

En el mundo, los gobiernos, incluido nuestro país invierten cada vez más en recursos económicos e impulsan el uso y desarrollo de la tecnología para lograr que los ciudadanos puedan establecer una nueva forma de interaccionar con ellos mediante los esquemas de gobiernos electrónicos, piezas fundamentales en un proyecto de ciudad digital.

El reto por vencer es el de mejorar la calidad de los servicios digitales que la sociedad les exige con resultados más eficientes, eficaces y seguros, como los servicios particulares de la banca y el comercio.

Fuente: Lourdes Velázquez Pastrana

E.- Programa de creación de Nuevos Posgrados en Áreas Estratégicas.

La formación de recursos humanos es una estrategia central del Estado de cara a la sociedad del conocimiento. Los posgrados (maestría y doctorado) son una vía para generar capacidades de investigación y de asimilación de conocimientos de frontera en la juventud, de suerte que puedan desarrollar soluciones creativas e innovadoras para atender las prioridades del Estado.

Hoy día, la oferta de posgrados de excelencia en Aguascalientes se relaciona con áreas de las ciencias agropecuarias y los temas del medio ambiente. Por ello es necesario incursionar en el diseño de posgrados en aquellas áreas que constituyen un nicho de oportunidad para el Estado, sobre todo en estrecha relación con las estrategias de desarrollo industrial y de competitividad expuestas en el PDE.

El Programa de creación y fortalecimiento de nuevos posgrados en Aguascalientes deberá garantizar la participación del sector productivo junto con el sector académico en el diseño de los programas planes de estudio, y perfiles de egreso.

F.- Programa de Atracción y Creación de Centros de Investigación en Aguascalientes

Aguascalientes cuenta con 8 centros de investigación aplicada y desarrollo tecnológico en diversas áreas (metalmeccánica, agricultura, textil, tecnologías de la información, mueble, etc), que logran satisfacer la demanda de creación de conocimiento y servicios tecnológicos de algunos sectores productivos. Sin embargo, la consecución de los Mega Proyectos del Estado, así como el desarrollo de nuevas industrias en el futuro, implicarán nuevas necesidades en materia de investigación científica y tecnológica.

El objetivo de este programa es atraer sedes de centros de investigación (Centros CONACYT), o de I+D públicos y privados, así como la creación de nuevos centros en Aguascalientes. Con ello se podrá satisfacer la demanda de conocimiento especializado y de proyectos de innovación que se espera habrá durante la próxima década.

5.4.3 Conclusión

Para hacer un resumen final de lo que plantea esta publicación que espero trascienda y llegue a nuestros centros de investigación, a las instituciones de educación superior del Estado y, principalmente, a nuestros jóvenes y niños.

Creo que en México no le hemos dado la importancia que merece la investigación científica y al desarrollo tecnológico.

Es cierto que hemos alcanzado importantes logros en esta materia. Aquí mismo, en el pasado, nuestros ferrocarrileros nos sorprendieron con innovaciones tecnológicas que facilitaron el trabajo en el taller.

Aquí se construyó una de las pocas locomotoras orgullosamente mexicanas que transitaban por los caminos de hierro de nuestro país.

Es cierto también que nuestros científicos encuentran una importante gratificación en la investigación científica pura.

Y sin embargo, también precisamos ubicar a esta actividad desde una perspectiva económica y social, y no sólo de conocimiento por el conocimiento mismo.

Realizar nuestra propia investigación, y de ella derivar tecnologías apropiadas para enfrentar de manera exitosa nuestros retos, es una exigencia imprescindible si queremos avanzar en el camino de la modernización integral de la sociedad.

Basta tener en cuenta los recursos que por concepto de transferencia de tecnología deben erogarse nuestras empresas, para comprender la importancia de este rubro.

En este sentido, contar con buena investigación científica y tecnológica, significa caminar por la senda de la independencia, tan necesaria para el crecimiento y consolidación de nuestra planta productiva.

Entendamos de una vez por todas que el futuro de las sociedades y su modernización se basa de manera fundamental; de manera prioritaria, en la apuesta por la investigación.

Por otra parte, también es necesario promover entre la población una cultura científica que nos ayude a desterrar la ignorancia y las supersticiones que tanto daño nos hacen; una cultura que le aporte a la gente las herramientas necesarias para encarar de una manera más adecuada su realidad.

Por ello celebro la publicación del Plan de Ciencia y Tecnología, en el inicio de esta nueva etapa en la vida del Consejo de Ciencia y Tecnología, porque veo en este organismo, un medio inmejorable para avanzar hacia los objetivos a que me refiero.

Desde luego estos planteamientos de ninguna manera se hacen en el aire. Invariablemente debe buscarse acrecentar nuestra calidad de vida y seguir garantizando un crecimiento económico y social sostenible, con visión de largo plazo.

Aprovechemos el potencial con que contamos, propiciando que cada vez más jóvenes opten por las carreras científicas y ofrezcámosles alternativas de desarrollo.

Impulsemos la generación de productos y servicios de mayor calidad que innoven los procesos productivos de nuestras empresas, coadyuvando a incrementar los niveles de eficiencia y productividad.

Hagamos que este Plan dé muy buenos y abundantes frutos.

En estas tareas la participación de la iniciativa privada y de las instancias de investigación, es fundamental. Estoy seguro que el CONCYTEA logrará convocar a estos sectores para que intensifiquen su participación, de tal manera que podamos eslabonar cadenas productivas exitosas, haciendo uso de los avances científicos y tecnológicos.

Resulta obvio que para dar el salto a la modernidad es preciso hacer investigación en aquellas áreas del conocimiento relacionadas con nuestra problemática específica; con nuestros retos y nuestras aspiraciones, teniendo siempre en cuenta las necesidades de la gente a la que servimos.

Entonces, demos ese salto impulsados por este ambicioso Plan de Ciencia y Tecnología, promoviendo de manera muy intensa la investigación científica y tecnológica.

Pongamos a Aguascalientes en el mapa de la innovación y la instrumentación de nuevas tecnologías.



CONCYTEA
CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES