

**EL ESTADO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA  
EN ORGANISMOS PÚBLICOS DESCENTRALIZADOS SECTORIZADOS:  
UN ESTUDIO DIAGNÓSTICO**

MARTHA VERGARA FREGOSO, LYA E. SAÑUDO GUERRA

Las decisiones de un país están determinadas por los consensos que la sociedad y gobierno establecen, éstas en materia de ciencia y tecnología nos obligan a pensar en una nación con un desarrollo sustentable donde coexistan de manera armoniosa el desarrollo, el respeto por el entorno y el bienestar social; de esta manera la ciencia y la tecnología son herramientas indispensables en la construcción de sociedades modernas e incluyentes. El fortalecimiento de la investigación científica y la innovación tecnológica son tareas imprescindibles para apoyar el desarrollo del estado y para competir en un entorno cada vez más dominado por el conocimiento y la información. De ahí, la importancia de la vinculación de la investigación básica y del desarrollo tecnológico con los distintos campos del conocimiento y con la empresa.

El tema de la investigación, ciencia y tecnología ha estado presente en los discursos políticos, sin embargo no es una intersección de interés para nuestros gobiernos, ya que más que establecer un vínculo, los estudios se han realizado de manera externa, esto es, priorizando las políticas educativas establecidas para tal fin, sin embargo es evidente la falta de una política dirigida hacia el fomento a la investigación, actualmente existe una normatividad ambigua, una administración inconsistente, la negación de financiamiento estatal, la falta de una evaluación pertinente de la producción y una práctica dispersa, han provocado que una gran riqueza jalisciense se desperdicie, dejando pasar la oportunidad de propiciar un desarrollo educativo de calidad.

De acuerdo a Alcántara (2005), el estudio sobre la distribución geográfica de las investigaciones e investigadores nacionales en cada una de las áreas y que fue realizado por

Muñoz y Suárez (2005), en el Distrito Federal se concentra la mayor producción investigativa, además establece que los temas de investigación científica y tecnológica depende en gran medida, del presupuesto que un país destina a esa actividad ya que los fondos pueden provenir de fondos Federales y los fondos privados.

El planteamiento del presente trabajo, coincide con Insulza (2005) en cuanto a que el desarrollo y el mantenimiento de una capacidad nacional en ciencia y tecnología permitirán a nuestros países ser más que consumidores de exportaciones tecnológicas de otras naciones y facilitarán a los ciudadanos mejorar su situación y bienestar económico y social. Un país que no es consciente de esto y de la importancia de invertir en su capacidad científica y tecnológica, tan requerida en la Sociedad del Conocimiento, quedará rezagado en el tiempo.

Las instituciones de educación media superior, superior y tecnológica constituyen un medio más adecuado para fortalecer las capacidades nacionales de producción científica. El papel de las instituciones y del sistema de educación superior en general, es producir el conocimiento científico capaz de generar nuevos conocimientos, así como la construcción de sistemas de investigación estatales y locales. Por lo tanto, el nuevo contexto de la globalización del saber y de la educación impone la necesidad de llevar el conocimiento a todos los niveles de la sociedad, como parte de una estrategia de desarrollo social y económico. De éste modo, la investigación científica y el desarrollo tecnológico constituyen un elemento estratégico para aumentar la capacidad de competir en la economía nacional y lograr el bienestar social. Sin embargo, la influencia que tienen las instituciones en este proceso parece muy limitada y las brechas se incrementan diariamente

Esta investigación surge de la necesidad de contar con una política para lograr el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, ya que en la Coordinación de Educación Media Superior, Superior y Tecnológica de la Secretaría de Educación Jalisco se carece de una

investigación diagnóstica de la producción investigativa que se realiza en los Organismos Públicos Descentralizados Sectorizados a la misma.

Lo anterior a pesar de que el Programa Estatal de Educación en Jalisco, define como una de sus políticas generales el “fortalecer el desarrollo de la investigación educativa, orientada a la producción de conocimiento sobre la problemática educativa y su solución mediante la aplicación de estos conocimientos” (Programa Estatal de Educación, 2002:19).

El propósito de la investigación diagnóstica en proceso, es conocer las condiciones en que se realiza la investigación, identificar los factores responsables de las tendencias actuales en materia de la misma, los problemas que presenta la investigación científica y tecnológica, así como las áreas del conocimiento en las que se lleva a cabo investigación, a fin de promover la investigación científica y tecnológica como prioridad en la dinámica de las instituciones y fortalecer las capacidades institucionales de investigación.

Por lo anterior, se trata de evaluar la situación actual de la investigación, realizar un diagnóstico cuantitativo que permita identificar las instituciones que desarrollan actividades de investigación, realizar un diagnóstico cualitativo que permita evaluar los programas de investigación, identificar estrategias de acción que permitan impulsar la investigación las instituciones y formular políticas dirigidas a la producción y uso de la investigación científica y tecnológica; a fin de consolidar el trabajo de investigación que ya se realiza, y por otro, apoyar y fomentar el desarrollo de la investigación para contar, a mediano plazo, con un sistema científico y tecnológico orientado al bienestar social y a la innovación.

En términos metodológicos, se puede afirmar que este trabajo es de corte cualitativo y descriptivo, en donde por medio de la entrevista a profundidad y la aplicación de dos cuestionarios se ha logrado conocer las condiciones y la producción investigativa de las instituciones indagadas.

Las actividades de investigación de campo consistieron en la administración de dos cuestionarios, uno aplicado a los profesores e investigadores, y el otro para los coordinadores académicos; la realización de entrevistas con profesores seleccionados y las visitas a las instituciones en donde se entrevistaron directivos y coordinadores académicos. Las instituciones que participaron en el estudio fueron: 18 instituciones: COBAEJ, CONALEP, CECYTEJ, IDEFT, BMIS, UTJ GUADALAJARA, UTZM, IEEA, ITS TEQUILA, ITS CHAPALA y 10 Institutos Tecnológicos Superiores ubicados en el Estado de Jalisco, todas estas instituciones se caracterizan por ser Organismos Públicos Descentralizados Sectorizados a la Coordinación de Educación Media Superior, Superior y Tecnológica de la Secretaría de Educación Jalisco (CEMSSyT).

El proceso de indagación consta de tres etapas, hasta este momento se han realizado sólo dos de ellas. La primera etapa se llevó a cabo en tres momentos:

1. Selección de las instituciones de educación media superior y tecnológica.
2. Exploración preeliminar y elaboración del contexto de cada una de las instituciones.
3. Realización del primer acercamiento con los directivos, coordinadores académicos y profesores investigadores.

En la segunda etapa se llevó a cabo el diseño, pilotaje y aplicación del cuestionario a los profesores investigadores y a los coordinadores académicos de las instituciones seleccionadas.

De acuerdo al análisis realizado de los cuestionarios, se logró identificar que la investigación que se realiza de manera institucional, se encuentra en tres estados diferentes. Una de mayor desarrollo donde algunas de las universidades e institutos tecnológicos han logrado avanzar en el campo de la investigación y cuentan con personal académico con niveles de posgrado; otra de menor nivel en las que ya está iniciando algún proyecto de investigación pero que no se lleva a cabo de manera sistemática y, aquellas que aún no comienzan con este tipo de actividades. Es

fundamental reconocer que las condiciones administrativas de las instituciones sectorizadas a la de la Coordinación de Educación Media Superior, Superior y Tecnológica (CEMSSyT), en general, poco favorecen a las actividades propias de la investigación

Se han realizado 16 proyectos, de los cuales cuatro se han concluido y el resto están en proceso. Los campos más indagados en las instituciones en estudio son la Electrónica, Informática y Robótica.

La Electrónica es el campo de mayor desarrollo en materia de investigación aplicada. En este se han concluido dos investigaciones y se encuentran dos más en proceso. Esto puede explicarse fundamentalmente con el principio de que se realiza investigación a partir de la demanda que tienen las instituciones en la localidad donde se encuentran insertas.

El CECYTEJ desarrolló el prototipo tecnológico *Modos y circuitos de control* que obtuvo el segundo lugar en el *Festival internacional de ciencia juvenil en Shanghai, China*, proyecto efectuado bajo la responsabilidad de un docente y la participación de dos alumnos del plantel Tesistán.

En el Instituto Tecnológico Superior (ITS) de Zapopan se concluyó el proyecto de *Programación en dispositivos móviles para diversas aplicaciones*, referido a la capacitación encaminada al desarrollo de *software* móvil, móvil aplicado y cómputo de alto rendimiento.

En proceso se encuentran los proyectos del ITS Zapopan, el primero *TM & RCMR* (telemetría y control remoto de micro robots), a través del cual se han ofrecido cursos de capacitación a empresas de tecnología móvil.

El segundo y con el propósito de posicionarse en la red nacional de sistemas micro electromecánicos, se está desarrollando el proyecto *MEMS*, del cual se han creado prototipos como: interruptores, actuadores electrotérmicos, inductores micro espejos capacitores variables y mecanismos biestables, teniendo como avance el Proceso de fabricación en Metalmumps, primera etapa.

Respecto al campo de la informática. la investigación aplicada a la industria aún es incipiente, tal es el caso del *Centro de desarrollo de software* con aplicación en IBM, realizado por el ITS de Chapala. Como resultado de la investigación en la misma institución, se diseñó el proyecto *Mecanismos de diferencia distribuida y basado en agentes*, del cual se publicaron tres libros: *Desarrollo de software móvil convencional*, *Telemetría y radio control para micro robots móviles* y *Desarrollo de software móvil basado en agentes inteligentes*.

En proceso en esta misma área el ITS de Zapopan, está desarrollando el proyecto de *Laboratorio IBM*, el cual pretende generar recursos humanos para fomentar el desarrollo de *software* y vincular alumnos capacitados con el sector productivo. Asimismo con un avance significativo está el *Desarrollo de neurochips con FPGA*, el cual tiene como objetivo el realizar dispositivos lógicos programables, diseño de hardware en beneficio de los propios alumnos de la institución y de gran alcance hacia la industria.

Actualmente se encuentra en proceso el proyecto de *Desarrollo del portal, correo electrónico y WEB-disk* del ITS de Arandas, el cual tiene como objetivo desarrollar un sitio donde el tecnológico pueda publicar toda la información generada y que sea pertinente, así como estar en contacto con la comunidad estudiantil.

Por su parte en la Universidad Tecnológica de la Zona Metropolitana de Guadalajara desarrolla el *Proyecto SITIC*, diseñado e implementado por la propia Universidad y el cual contempla: sitio Web de la UTZMG, servicio de mensajería interna, servicio de red y servidores, servicio de correo, administrador de contenidos, acceso controlado equipos de cómputo. Además el *Proyecto SITIC*, contempla a corto plazo los proyectos: *Aula en línea*, *control de acceso a laboratorios* y *entrenamiento a cirujanos (Endoscopia)*.

Finalmente, el ITS Vallarta en apoyo a su gobierno municipal está desarrollando un *software* para adaptar bases de datos al sistema IRIS para generar información.

En el campo de la Robótica, se encuentra en proceso la investigación Desarrollo de interfase con FPGA para control de robots móviles y fijos, del ITS, mientras que en el ITS de Arandas se realizó el Diseño y construcción de un gripper para brazo robótico, cuyo objetivo es que el brazo sea capaz de tomar objetos y posicionarlos en coordenadas preestablecidas, el cual se está utilizando como apoyo didáctico en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. De la misma manera se están desarrollando los proyectos de Rehabilitación de brazo robótico II y III marca Seiko. Sus objetivos son que el brazo efectúe trabajos de barreno sobre piezas metálicas. El brazo III será capaz de seleccionar automáticamente objetos de acuerdo a su color, con la aplicación en procesos de calidad. También en el ITS de Puerto Vallarta se está realizando el proyecto de *Automatización del brazo robótico*, a fin de proveer herramientas de *software* y de *hardware* a los alumnos y docentes como interfaz en el uso de manera automatizada de los brazos robóticos existentes en el mismo instituto.

En menor medida se ha incursionado en otros sectores, entre los que se destacan: el Comercio, la Ingeniería Mecánica, Educación, Estudios Diagnósticos y Salud.

De acuerdo a las entrevistas y los cuestionarios aplicados a los directivos, coordinadores académicos y Docentes investigadores se tiene que:

La aplicación de conocimiento científico y tecnológico en nuestro estado, está limitada por la falta de coordinación entre las distintas instancias que impulsan, necesitan o llevan a cabo acciones de investigación. El resultado de esto es una desarticulación entre quienes producen conocimiento y quienes necesitan de ese conocimiento. Y pese a la necesidad que tiene la economía de crecer según las demandas del mercado global, todavía no existe suficiente presión sobre la ciencia y la tecnología que se genera en las instituciones, para que apoye el sector productivo y empresarial, con el diseño de soluciones prácticas, adecuadas a los requerimientos de la realidad nacional.

Las instituciones estatales de educación superior deberían ser las principales productoras de conocimiento, a partir del diseño y ejecución de investigaciones. Sin embargo no cuentan con el personal, la experiencia, la infraestructura y el compromiso para la realización de una la investigación científica y tecnológica.

Se evidencia una débil situación de relaciones con el sector productivo, particularmente por la falta de vinculación entre las demandas del sector productivo y el social.

Existe una escasa capacidad de gestión administrativa de la investigación y no se cuenta con un programa dirigido al fomento de la investigación, por lo que algunos docentes investigan en “tiempo marginal” por su carga horaria. Falta de incentivos para la investigación y desarrollo.

Existe un escaso número de publicaciones científicas que muestren los resultados de las investigaciones.

El estado de la investigación en las instituciones de educación media superior y superior dependientes de la Coordinación de Educación Media Superior, Superior y Tecnológica (CEMSSyT), es resultado de un amplio conjunto de factores. Existen factores macro, como el contexto político o la situación económica, como también factores institucionales inherentes a los sistemas de enseñanza superior o a los objetivos de ciencia y tecnología.

Finalmente consideramos que, para lograr una cultura de investigación es necesario impulsar el campo de la ciencia y la tecnología asociadas, ambas, a las necesidades de la empresa y de la sociedad jalisciense. Si bien la investigación es fundamental en la generación del nuevo conocimiento, es urgente también construir vínculos productivos entre las actividades de investigación y las necesidades de los diversos usuarios.

Las instituciones de educación media superior y superior, deben estimular en la población estudiantil el desarrollo de una “cultura de la innovación y la investigación”, mediante un esquema de formación empresarial y de fomento a la creatividad y a la innovación, que permitan a las y los nuevos profesionales responder a los requerimientos de personal que tiene el sector productivo del país y de la región.



## **Bibliografía**

Alcántara Santuario Armando (2005). Entre Prometeo y Sísifo. Ciencia, tecnología y universidad en México y Argentina, Ediciones Pomares, Barcelona.

Insulza José Miguel (2005). Ciencia, Tecnología, Ingeniería e Innovación para el Desarrollo Una Visión para las Américas en el Siglo XXI, en <http://www.oei.es/salactsi/bid2.htm>

Reynaga Obregón Sonia (2003). Educación, Trabajo, Ciencia y Tecnología. La Investigación Educativa en México 1992-2002. COMIE. México.

## **Documentos consultados**

Plan Estatal de Desarrollo Jalisco 2001-2007, Gobierno de Jalisco 2001

Programa Estatal de Educación 2002-2007, Secretaría de Educación Jalisco

Reglamento Interior de la Secretaría de Educación del Estado de Jalisco, en Periódico Oficial del Estado de Jalisco, 31 de mayo de 2005

Programa Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco 2001-2007