

# LAS UNIVERSIDADES Y EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN MÉXICO: UNA AGENDA DE INVESTIGACIÓN

Ricardo Arechavala Vargas\*

REVISTA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR  
ISSN: 0185-2760.  
Vol. XL (2), No. 158,  
Abril - Junio de 2011, pp. 41-57

\* Director, Instituto para el Desarrollo de la Innovación y la Tecnología en la Pequeña y Mediana Empresa, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA), Universidad de Guadalajara.  
Correo e: yukoneagle2@yahoo.com

## Resumen

---

La retórica universitaria menciona a la investigación científica como una de sus funciones substantivas, muy pocas universidades lo hacen visible en la asignación de recursos. Los indicadores de referencia que publican son sólo de carácter docente. Así, el conocimiento de cómo se desarrolla la función de investigación en las universidades públicas es exiguo y las decisiones institucionales en este ámbito ocurren en el vacío. Presentamos una panorámica y planteamos una agenda tentativa de investigación que permita desarrollar estudios que desemboquen en conocimiento acumulable y capaz de soportar y fundamentar decisiones de directivos de la educación superior encaminadas a sacarla del marasmo en el que se encuentra.

Palabras clave:

- Investigación científica
- Asignación de recursos
- Ciencia y tecnología
- Función substantiva

## Abstract

---

The university rhetoric portends scientific research as one of its substantive functions, few institutions translate this into the actual allocation of resources. The benchmarks published refer only to teaching. Thus, knowledge on how to develop the role of research in public universities is scant and institutional decisions in the area happen in a vacuum. We present an overview of these issues and propose a tentative research agenda to develop studies leading to cumulative knowledge that could enable to inform and support management decisions in higher education aimed at lifting research out of the standstill it is in.

Key words:

- Scientific Research
- Resource allocation
- Science and Technology
- Substantive role

## El valor económico y social de la ciencia y la tecnología

---

El valor económico y social del conocimiento es ampliamente reconocido, cultivado y administrado desde hace muchas décadas en los países con mayor dinamismo económico. Desde los esfuerzos por aprovechar las capacidades científicas y tecnológicas que permitieron a los aliados ganar la segunda guerra mundial (Bush, 1945), hasta los éxitos de países como Corea, China y Brasil en el desarrollo de nuevas capacidades económicas basadas en el conocimiento, los gobiernos invierten sistemáticamente en este rubro, e incentivan a sus universidades a participar activamente en ello.

En el orden internacional, el conocimiento es la moneda de cambio, pues por sí mismo es capaz de generar oportunidades económicas y atraer al capital y a la industria para generar más riqueza. Los países que son conscientes de esto desarrollan programas y políticas explícitas de atracción y retención de capital humano proveniente de los países menos desarrollados, mientras que países como México siguen enviando becarios al extranjero, desarticulan sus propios programas de repatriación de investigadores y congelan las plazas de investigación en las universidades y en los centros públicos de investigación.

En Alemania, Holanda y otros países europeos las universidades regionales negocian su presupuesto con los gobiernos y comunidades de negocios locales sobre la base del impacto que tienen sus actividades en el crecimiento económico local (Benneworth *et al.* 2009, Heher, 2006; Clark, 1998; Lazzeretty y Tavoletti, 2005; Bird *et al.*, 1993), y países como Canadá buscan desarrollar los modelos y políticas adecuadas para obtener rendimientos económicos de la investigación en universidades (Langford *et al.*, 2006, Bacchiocchi y Montobbio, 2009). Investigadores en el mundo han desarrollado sofisticados métodos para medir y modelar el impacto de la inversión en ciencia y tecnología sobre la innovación y el crecimiento económico (Heher, 2006; Jones, 1995; Arechavala *et al.*, 2010; Berman, 1990).

En el contexto internacional, por más de quince años consecutivos, México es el país miembro de la OCDE que menos invierte en CYT (OCDE, 2008). Su productividad laboral es prácticamente la misma que en 1991<sup>1</sup>, y la pérdida constante de competitividad no consigue todavía atraer la atención de funcionarios e instituciones hacia la necesidad de invertir más recursos en este rubro.

El término “sociedad del conocimiento” debiera ser mucho más que locuciones retóricas en el discurso oficial, por supuesto. Sin embargo, no son visibles medidas y programas coherentes para desarrollar capital científico, infraestructura de investigación y bases significativas de conocimiento en contextos académicos y económicos, como para que tenga sentido aplicar ese término a nuestra sociedad.

---

<sup>1</sup> Datos disponibles en: <http://stats.oecd.org>.

## La investigación científica, ¿“función sustantiva” de las universidades mexicanas?

El modelo al que obedecen nuestras universidades pertenece al siglo XIX. Las universidades del medioevo eran esencialmente universidades de docencia. Las universidades de investigación surgieron a principios del siglo XX en Estados Unidos y Europa, pero las universidades alemanas contribuían ya a la industria química, resolviendo problemas y desarrollando nuevas tecnologías desde el siglo XIX (Atkinson y Blanpied, 2008).

La función social de las universidades está cambiando de manera cada vez más generalizada (Owen-Smith, 2002). Han pasado de ser depositarias del conocimiento y la cultura, a ser formadoras de cuadros profesionales. De ahí, algunas se convirtieron en universidades de investigación, acumulando no sólo grandes capitales de conocimiento, sino capacidades de investigación: en la formación de infraestructura, en las condiciones institucionales y en la madurez de sus grupos de investigación (Arechavala y Díaz, 1996), por ejemplo.

Ahora, algunas de aquellas que impulsaron la transición hacia el modelo de universidades de investigación dan un paso más, y se convierten también en agentes económicos en la *sociedad del conocimiento*, pasando a ser elementos dinamizadores de las actividades económicas a nivel regional e internacional mediante la comercialización directa del conocimiento (Goldfarb y Henrekson, 2003; Löfsten y Lindelöf, 2002; Mansfield, 1998; Powell y Reed, 1995; Salter y Martin, 2001; Thanki, 1999; Van Alsté y van der Sidje, 1998), y no sólo como formadoras de cuadros profesionales. No todas las universidades que lo intentan logran los mismos niveles de eficiencia y resultados en la comercialización del conocimiento (Anderson *et al.*, 2007). Se requieren esfuerzos deliberados de cambio, dirigido al desarrollo de capacidades específicas (Rasmussen *et al.*, 2006; Chapple *et al.*, 2005; Siegel *et al.*, 2003; Franzak y Arechavala, 2010) y a la acumulación previa de un capital de conocimiento y de una infraestructura de investigación significativa (Arechavala, 2010).

Las universidades que logran el desarrollo de estas capacidades son también usufructuarias, en muchos sentidos, de los beneficios económicos generados por el conocimiento. Aunque las fuentes de generación de conocimiento se han diversificado enormemente en las economías más avanzadas, las universidades siguen siendo el centro de las redes que lo producen (Atkinson, 1997; Etzkowitz y Leydersdorff, 2000; Godin y Gingras, 2000; Dahls-trand, 1999; McMillan *et al.*, 2000). Sin embargo, en México y Latinoamérica los cambios en esa dirección no sólo están retrasados, sino estancados (Sutz, 2000), y en algunos casos aún en retroceso.

Desde las últimas dos décadas del siglo XX han tomado fuerza en las economías desarrolladas y en varias economías emergentes las universidades emprendedoras: aquellas que detentan y usufructúan la riqueza generada por medio del conocimiento, y crean tecnologías responsables de aproximadamente el 65% del crecimiento económico de las regiones en las que ope-

ran (Atkinson y Pelfrey, 2010). Los debates, la evaluación del desempeño, la problemática y su anclaje indispensable en las capacidades de la universidad de investigación inundan la literatura especializada internacional (Martinelli *et al.*, 2008; Bramwell y Wolfe, 2008; Wong *et al.*, 2007; Lazzarotti y Tavolletti, 2005; Etzkowitz, 2003; Clark, 1998).

Sin embargo, para las instituciones mexicanas han pasado de noche las transiciones hacia la universidad de investigación, y de ahí hacia la universidad emprendedora. Nuestras universidades por omisión, por inercia y por mandato, siguen siendo de docencia<sup>2</sup>.

Las universidades mexicanas son sistemas inerciales: lo que se ha hecho en el pasado marca la pauta de lo que se hará en el futuro. Puesto que esta situación es generalizada en las instituciones del país, a todos parece normal.

Pero si una universidad puede ufanarse de hacer el 50% de la investigación en el país (aún cuando eso pudiera ser cierto) sin que sea evidente lo absurdo y aberrante de esa afirmación, el país tiene un serio problema en la capacidad de evolución y adaptación de sus universidades; tiene una manifiesta incapacidad para entender el valor de la ciencia y la tecnología, y el papel que a las universidades corresponde en su desarrollo.

Tradicionalmente se ha considerado que las funciones esenciales o “sustantivas” de las instituciones de educación superior son la docencia, la investigación y la extensión de la cultura. Esto es parte de la retórica cotidiana, repetida mecánicamente en innumerables discursos y documentos. Sin embargo, esta retórica coexiste con la afirmación de que “la función esencial de las universidades es la docencia”. A nadie parece un problema que la docencia sin investigación es la repetición estéril y diluida del conocimiento consultado en libros obsoletos, escritos por autores en su mayoría extranjeros.

Bajo este paradigma, carece de sentido la idea de que al estudiante se le pueda formar en la investigación y mediante la investigación. Las universidades en México y en Latinoamérica siguen, en su mayoría, sin desarrollar significativamente la investigación, y desconociendo la repercusión que esto tiene en la calidad de la docencia y en la capacidad de la universidad para contribuir de manera directa al bienestar económico y social de la región en la que opera.

En el país existen pocos casos de IES con logros significativos en la consolidación de la investigación, lo que para muchos justifica seguir concentrando desmedidamente los recursos en pocas de ellas. Quizás uno de los más drásticos indicadores de la heterogeneidad y las desigualdades en el desarrollo de las universidades del país, como consecuencia de esa concentración de recursos, es la aglomeración de grupos activos de investigación y miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en unas cuantas instituciones.

Esto, por supuesto, no es casualidad. El problema surge desde la propia manera en la que se concibe el rumbo de desarrollo para esas instituciones. En las mejores universidades del mundo, por ejemplo, la búsqueda de can-

<sup>2</sup> Recuérdese cómo, en las últimas administraciones, la política deliberada, las directrices de operación y los mecanismos de financiamiento privilegian el paradigma docente.

didatos para ocupar los más altos puestos directivos se hace teniendo como horizonte el ámbito nacional o internacional, buscando a aquellas personas con mayor experiencia y potencial para impulsar su desarrollo. Para la designación de las más altas autoridades universitarias en México, la búsqueda de individuos con capacidad demostrada a nivel nacional (para el desarrollo de la investigación como función institucional, por ejemplo) ni siquiera es una opción. Se llega a esos puestos desde adentro de la propia organización, independientemente del nivel objetivo de preparación que se pueda tener para ello. Las trayectorias laborales para ocuparlos se basan en la formación de grupos, alianzas y clientelismos internos, y tradicionalmente son plataforma para puestos en la administración pública local, cuando no cotos de cacizgos locales. Esto propicia la inercia institucional y el mantenimiento del *status quo*, y favorece el uso político del poder académico (Arechavala, 2001, Arechavala y Solís, 1999). Por otro lado, en nuestro medio los académicos tienden a rehuir las funciones directivas, dejando su desarrollo en manos de personal de perfil más bien político, con poca visión y nulo entendimiento de la dinámica de la ciencia y la tecnología.

Pocas veces consideran los directivos universitarios el desarrollo de las capacidades institucionales de investigación como al menos parte de su responsabilidad. Cuando lo hacen, tienden a entenderla en términos burocráticos: se trata de “supervisar” o, peor aún, reglamentar la actividad, sujetando las decisiones operativas y administrativas que la afectan a personas sin capacidad alguna para desempeñarla, o para entender sus necesidades. El costo para el país y para las universidades es aparentemente invisible, pero importante, en términos del desarrollo de capital humano y de capacidad de generación de conocimiento (Eisemon y Holm-Nielsen, 1995).

Las políticas oficiales en el ámbito del impulso a la investigación en las universidades han consistido en una serie de programas e instrumentos que asumen que un control burocrático de la función es suficiente: el Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) y el dictamen centralizado de lo que constituye un cuerpo académico “consolidado”, por ejemplo, demuestran gráficamente cómo el recurso al papeleo y la simulación ocultan la incapacidad para fomentar el desarrollo real de la investigación en las instituciones (Gil, 2000). Prácticamente la totalidad de los programas de estímulos se concentra, por simple inercia, en fortalecer la docencia, bajo el paradigma que delinear los programas oficiales de financiamiento de la educación superior.

Por otro lado, cuando se pretende impulsar la investigación científica en centros públicos o universitarios más allá del discurso, los recursos asignados tienden a ser nominales y su empleo a ser poco eficaz. La ausencia de una comprensión cabal de la actividad científica y de sus instituciones, de la forma en la que responden a valores e imperativos culturales y económicos, y de la forma en que se han desarrollado históricamente, lleva a copiar las formas y tendencias de otros países, con ignorancia lacerante de los contenidos fundamentales. La mentalidad burocrática lleva a pensar que al implementar algunos mecanismos de registro y contabilidad de “cuerpos académicos”,

por ejemplo, se integra al personal académico en una dinámica colectiva de investigación, que intentaría ser equivalente a los *colegios invisibles* y comunidades internacionales de investigación.

La plantilla académica de las IES envejece, mientras que los mecanismos de reemplazo favorecen la antigüedad y la docencia como forma de acceder a las plazas del personal que se jubila. Las generaciones de científicos mexicanos que se forman en el extranjero permanecen y se abren camino allá, mientras que una y otra vez quienes se encuentran aquí acarician proyectos para salir del país.

El cambio en las universidades, en lo que se refiere al desarrollo de nuevas formas organizacionales, y particularmente en el avance de la investigación, enfrenta barreras importantes en dos órdenes. El primero de ellos, de carácter institucional, limita los rangos de opciones que los directivos universitarios emplean al considerar las posibilidades de modificar los diseños de la organización universitaria. Los lineamientos operativos y estratégicos emanan de escritorios federales, reduciendo el problema a la imposición de indicadores que condicionan el otorgamiento de recursos. Los directivos universitarios dedican su labor a perseguir esos indicadores, y se consideran relevados totalmente de su responsabilidad por definir los rumbos y modelos de desarrollo para su institución. La investigación misma queda reducida, por ejemplo, al registro y contabilidad de miembros del SNI y “cuerpos académicos” de papel, con total independencia de la dinámica variable de la interacción que se da entre investigadores productivos en la vida real.

El segundo orden de factores que limitan la posibilidad de cambio es de carácter cultural: los directivos universitarios carecen de referentes visibles de organizaciones dedicadas a la investigación científica y tecnológica exitosa, y de las aportaciones sociales y económicas que generan.

Influye también en este problema el hecho de que las sociedades científicas y tecnológicas de México no han tenido una relevancia que les permita impulsar el desarrollo de la investigación. Su número, membresía y vitalidad dejan mucho que desear. No han logrado tener en nuestro país la función que por siglos han desempeñado en otros (McClellan, 1985). No han tenido todavía un papel significativo como foros y sistemas de evaluación de pares que regulen el desarrollo de la ciencia y la tecnología desde el interior de las propias comunidades científicas y de investigación, por lo que queda esta función en manos de organizaciones como el SNI, que inevitablemente debe desempeñarla con criterios rígidos y mecánicos.

Desde décadas atrás, la sociología de la ciencia ha dejado bien establecido el hecho de que los referentes profesionales de los investigadores son externos a la organización (Hagstrom, 1965; Merton, 1973; Crane, 1969). El investigador genuino regula su trabajo por lo que sucede en las comunidades nacionales e internacionales en su campo, y no por lo que dictan las burocracias de la organización en la que labora. Son las normas y valores de la comunidad científica las que determinan mediante “colegios invisibles” (Crane, 1969) las trayectorias profesionales de los individuos. Esto significa que a las universidades les corresponde hacer poco para “controlar” el

desempeño de su personal de investigación, por lo que debe concentrar sus esfuerzos más bien en crear un ambiente propicio para atraer el talento y fomentar su desarrollo.

## ¿Cuáles son las perspectivas?

El resultado de estos procesos, entre otros, ha hecho que el desarrollo de la investigación en las IES haya quedado hasta ahora en un segundo o tercer plano. No es parte de la agenda de las relaciones de rectores con las autoridades, ni es parte de las preocupaciones de funcionarios de los organismos gubernamentales o no gubernamentales rectores la educación superior o, para el caso, del Congreso o del Poder Ejecutivo<sup>3</sup>.

Si se iniciase en nuestro medio el esfuerzo deliberado por transitar hacia el modelo de universidades de investigación, nos encontraríamos ante grandes lagunas en el conocimiento requerido para realizarla con éxito. Muchas son las interrogantes que es necesario contestar mediante investigación sistemática, a fin de comprender los procesos responsables del avance de la investigación científica como función universitaria, como institución social y como comunidades al mismo tiempo locales y universales de conocimiento.

¿Cuál ha sido el efecto real de programas como el PROMEP, el Padrón de Excelencia, el Programa Institucional para el Fortalecimiento del Posgrado (PIFOP), el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI), etc., en la configuración de las plantas académicas, de los recursos y de los perfiles organizacionales de los programas dedicados al posgrado y a la investigación?

¿Cuáles son las principales restricciones, los principales recursos, y las oportunidades para ello? ¿Es nuestra política de cyt la adecuada para inducir esos cambios? ¿Debieran las universidades tomar la iniciativa para influir en la modificación de las actuales políticas? ¿Cómo se comparan las políticas de cyt en México con las de otros países? ¿Qué consecuencias tiene esto para el desarrollo económico y social, y para la generación de conocimiento en las universidades y en los centros de investigación?

Dado que la importancia de la inversión social en la generación de conocimiento es aceptada por prácticamente todos los países, y que en la región de Latinoamérica proliferan las iniciativas que están llevando a muchos de ellos a superar al nuestro, resulta relevante plantear lo que puede ser el esbozo de una agenda de investigación en torno a los procesos que determinan el avance de la ciencia y la tecnología en el país. El interés es que la comprensión derivada de investigación sistemática en estos campos pueda reflejarse en inversiones y acciones inteligentes para elevar las capacidades de investigación en universidades y centros públicos de investigación. Aparte de la voluntad

<sup>3</sup> Como ejemplo desolador puede simplemente pensarse en el porcentaje del PIB que el presupuesto federal asigna a la inversión en cyt, o las abortadas intenciones del Ejecutivo federal y de ejecutivos estatales por reducir el presupuesto que se asigna a universidades y centros de investigación. Este panorama obliga a pensar que el cambio debe originarse desde el interior de las propias universidades, y desde el estudio de los procesos relevantes en ellas, más que esperar que provinieran, algún día, de funcionarios públicos medianamente ilustrados.

política y de los directivos, hará falta una comprensión clara de los procesos y de las variables que determinan el desarrollo de las capacidades institucionales y organizacionales necesarias para impulsar la investigación científica en el país. En nuestro medio aún son escasos los trabajos y los investigadores dedicados a este tema. Por ello planteamos aquí algunos componentes para una agenda de investigación que identifique los puntos en los que carecemos del conocimiento necesario.

### **La dinámica de la investigación y la formación de investigadores al interior de las universidades**

La investigación es una tarea difícil en nuestro medio. Las instituciones universitarias tienen todavía poca idea de cómo impulsar esta actividad. ¿Qué formas organizacionales han asumido aquellas IES que han conseguido consolidar la función de investigación, y cómo lo han logrado? ¿En qué medida se trata de una función cuyo desarrollo responde a elementos estructurales en la organización, a la calidad de los recursos humanos incorporados, a las condiciones favorables para el desarrollo y la productividad de grupos, etc.? ¿Hay conciencia de estos procesos en las autoridades universitarias? ¿Hay visiones y proyectos institucionales del papel que se quiere desempeñar ante las necesidades del país? ¿Qué cambios y decisiones toman, o deben tomar, los directivos de las universidades y de los centros de investigación, para generar capacidades de investigación? ¿Qué cambios y decisiones deben tomarse en sus derroteros de desarrollo institucional para generar infraestructura, grupos de investigación productivos y bases de conocimiento que puedan ser semillero de oportunidades económicas? ¿Qué características tienen los posgrados de más éxito en la formación de investigadores?

### **Estadísticas del desarrollo de la investigación en las universidades públicas y en los centros públicos de investigación**

¿Cuál es el panorama general del desarrollo de la investigación en las universidades públicas, a partir de análisis estadísticos secundarios de datos publicados por las universidades o por ANUIES (en anuarios estadísticos, por ejemplo)? ¿Cuáles son los patrones de productividad de los científicos universitarios y de los centros públicos de investigación? ¿Puede evaluarse con alguna objetividad su impacto en el desarrollo económico local?

Entre los puntos de interés que resultan importantes están: el análisis de la heterogeneidad entre las instituciones y sus capacidades de investigación, así como de las trayectorias que las han llevado a desarrollarlas; también será valiosa la identificación de los principales patrones de desarrollo exitoso que se han presentado en el desarrollo de esta función.

## Análisis longitudinal de datos publicados por el CONACYT

Los anuarios estadísticos que publica el CONACYT representan una oportunidad interesante para conocer las tendencias en el desarrollo de la cyt en México. Se conocen pocos intentos de analizar los datos seriamente, para identificar los patrones y los puntos de inflexión en el comportamiento de las principales variables, así como la identificación del efecto que han tenido en ellas las principales políticas implementadas desde que se publican dichos anuarios. Su análisis puede ayudar en la identificación de disparidades en el desarrollo, y poner en perspectiva la situación de la investigación en las IES y en los centros de investigación del país.

Por ejemplo, el análisis longitudinal del comportamiento del programa de becas en el extranjero, por comparación con la contratación de personal de investigación en las universidades y centros de investigación, permitiría cuantificar la capacidad de absorción que tienen de los recursos humanos formados. Otro ejemplo puede ser la evaluación de los resultados del programa de repatriación de investigadores, a partir de la captación que de ellos logran las universidades.

## La competitividad del país y su posición relativa en la OCDE

Interesa identificar los principales patrones de desarrollo en los indicadores de cyt del país, en el contexto de lo correspondiente a otros países de la OCDE, y por comparación con el resto de Latinoamérica y de otras economías emergentes. Interesa también comparar el comportamiento relativo de la inversión pública y privada en este rubro en los distintos países, con especial atención al papel que han desempeñado las universidades y los centros públicos de investigación.

Un énfasis particular puede ser el análisis del impacto que la inversión en cyt tiene en el desarrollo económico, en los procesos de generación y transferencia de conocimiento y de las oportunidades económicas que genera, y en los instrumentos y procesos con los que México puede definir un cambio positivo de política en este terreno. ¿Tienen, o pueden tener, las universidades una aportación significativa en el desarrollo de la capacidad de innovación y en la competitividad del país?

## El papel de las sociedades científicas y tecnológicas

En México pocas sociedades científicas y tecnológicas han mantenido una trayectoria dedicada primordialmente al desarrollo de sus disciplinas. Su papel ha sido incierto y poco visible en el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país. ¿Cuáles son las principales y las más activas? ¿Cómo conciben sus dirigentes el desarrollo y las perspectivas futuras de sus disciplinas? ¿Es previsible una maduración hacia patrones como los desempeñados por sus equivalentes en otros países? ¿Se tratará en el caso mexicano de papeles fun-

damentalmente distintos, o se mantendrán ausentes del proceso? ¿De qué manera afectan su desarrollo y papel los instrumentos de la política oficial que pretenden incidir en el desarrollo de la investigación en las universidades (PROMEP, PIFOP, etc.) y en los centros de investigación? ¿Cómo estructuran su interacción con otros actores en el sistema: organismos gubernamentales, universidades, etc.?

## **Descripción de los componentes y dinámica del sistema de ciencia y tecnología**

El conjunto de instituciones, programas y procesos que integran el sistema de ciencia y tecnología ha tenido recientemente cambios importantes. Los papeles desempeñados por los actores que intervienen en él (particularmente el papel del propio CONACYT, el de los Fondos Sectoriales y los Mixtos, el de la Ley de Ciencia y Tecnología, por ejemplo) han presentado cambios importantes. Las universidades y los centros públicos de investigación han sufrido repercusiones de esos cambios, probablemente sin haber asumido el papel activo que podía corresponderles. Resulta necesario hacer un recuento de ellos, para contar con un mapa de la configuración del sistema y con la identificación de las principales dinámicas y procesos que se dan en él y en sus tendencias a futuro. Es menester dedicar particular atención al papel que desempeñan, y el que pueden desempeñar, las universidades y los centros públicos de investigación. Esta temática puede incluir el análisis de los contextos institucionales en los que se da la interacción de las universidades y centros de investigación con otras organizaciones, y que facilita o frena el desarrollo de la investigación.

## **Las políticas de cyt en México: análisis histórico y perspectivas futuras**

El Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001–2006 quedó en letra muerta, sin que las instituciones encargadas de implementarlo pudieran hacer algo al respecto. Es necesario el análisis crítico, pero constructivo, de las políticas que han incidido en el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en el país, en las universidades y en los centros públicos y privados de investigación. Interesa, sobre todo, la identificación de los principales instrumentos de política (financiamiento, leyes, programas y planes federales o estatales) que han tenido mayor incidencia. Se requiere generar en este ámbito conocimiento basado en datos objetivos y en evidencia directa, también es necesario el análisis secundario de datos. Probablemente uno de los rubros en los que la necesidad de investigación sistemática es más imperiosa es el análisis comparativo de las políticas de cyt en México y en otros países. ¿Qué es lo que ha dado resultado en economías emergentes y en los países más avanzados de Latinoamérica? ¿Cuáles son las principales barreras que presentan, tal vez en común con México, para impulsar la ciencia, la

tecnología y la innovación? ¿Cuál es el papel que en esos países desempeñan las instituciones universitarias?

Este número temático busca enfocar la atención sobre trabajos de investigación que buscan comprender y tener evidencia de los procesos que determinan el éxito relativo que las IES y los centros públicos de investigación tienen en el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en México, y las formas organizacionales que más conducentes han sido para ello, así como valorar el contexto y las perspectivas futuras.

La investigación científica rigurosa en torno a estos temas aún es escasa; sin embargo, los trabajos incluidos en este número representan ya aportaciones significativas, que apuntan en la dirección de las temáticas propuestas en esta agenda.

Guadalupe Moreno Bayardo hace una presentación clara de los casos de formación de estudiantes que reflejan la miopía de sus asesores y de los programas de posgrado que pretenden formarlos. Es claro que en muchas instituciones impera la forma y se pierde el contacto con el fondo. Como bien apunta la autora, en las prácticas de formación de investigadores los programas de posgrado persiguen en primer término el cumplimiento de metas asociadas a los indicadores definidos centralmente, y se pierde la esencia del proceso, que debe estar orientada a la incorporación de nuevos investigadores a comunidades internacionales de investigación, por ejemplo. El análisis de las condiciones institucionales que ella hace muestra claramente, por contraste, las carencias que deben superarse, o las capacidades que deben desarrollarse, en las universidades, si es serio el esfuerzo por desarrollar la investigación en ellas. La evidencia que Moreno Bayardo presenta y articula consigue demostrar la importancia del contexto institucional que configura la interacción de los actores en el proceso de formación de investigadores, las acciones de cada uno de ellos y los roles que asumen. Si bien el análisis que hace corresponde al caso de un programa específico de formación de investigadores, es claro que descubre implicaciones importantes para la formación de investigadores en muchas disciplinas e instituciones.

El proceso de formación de investigadores es también estudiado en el trabajo de Verónica Ortiz Lefort. Ella se ocupa igualmente de los factores institucionales que configuran la formación y el desarrollo de investigadores. Aunque el tono es más bien impaciente (y plenamente justificado) ante las autoridades universitarias y los políticos que pretenden dirigir el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país, la autora plantea y fundamenta ideas muy relevantes en torno a los impactos de esa ineptitud en el desarrollo de la ciencia en el país. Es interesante observar que la propia actitud que los investigadores entrevistados muestran refleja también la dificultad que enfrentan cotidianamente al intentar realizar su labor, dadas las deficientes condiciones que para ello les ofrecen las instituciones universitarias.

Buscando más bien determinar la efectividad del proceso, el trabajo de Candelaria Ramírez, Mariana Reyna, Aída García, Xóchitl Ortiz y Pablo Valdez se ocupa también de la formación de investigadores, pero enfocándose más a evaluar sus resultados. Desde una perspectiva más cuantitativa, su

trabajo da indicaciones claras de las limitaciones que este proceso tiene en nuestras universidades. El criterio que emplean para operacionalizar el éxito en la formación de investigadores se antoja al mismo tiempo sencillo, elegante e impecable, pero los resultados son desalentadores, pues reflejan una seria limitación en la capacidad de nuestras instituciones para formarlos. De sus resultados, por supuesto, muchos de los directivos a cargo de nuestras universidades, y en particular a cargo de nuestros programas de posgrado, podrían derivar implicaciones importantes para su trabajo. Entre otras cosas, su propuesta probablemente puede incluso ser utilizada en sustitución de otros indicadores más estériles de la calidad de los posgrados que actualmente se utilizan.

Pero la productividad de los investigadores formados no depende sólo de su formación y características personales. El contexto organizacional e institucional en el que trabajan determina fuertemente sus patrones de productividad y satisfacción en el trabajo. Ana Isabel Metlich y Ricardo Arechavala presentan un análisis basado en un análisis comparativo de las condiciones de producción científica en dos organizaciones: una universidad y un centro público de investigación. Identifican procesos comunes en ambos, pero también diferencias específicas, surgidas de la percepción de investigadores entrevistados y de las estrategias que siguen para desarrollar su carrera científica en condiciones que distan de ser las más propicias. Nuevamente, este universo debiera ser conocido y atendido regularmente por quienes ocupan puestos directivos en las organizaciones científicas y tecnológicas, y por quienes toman decisiones y formulan políticas a nivel federal y regional en este ámbito.

El trabajo de Alejandro Mungaray, Jorge Ramos, Ismael Plascencia y Patricia Moctezuma explora las posibilidades de cambios institucionales en las universidades, en atención al fortalecimiento de su capacidad para contribuir al desarrollo económico por medio de la generación de conocimiento, y hacen énfasis en el carácter esencial que en el proceso tienen sus interacciones con otros actores de las redes de innovación. De hecho, el papel de las universidades y los centros de investigación no sólo cambia desde la dinámica misma de la producción de conocimiento, sino que altera su rumbo en función de demandas que les plantean otros actores sociales. La respuesta a estas demandas requiere en los directivos capacidades para replantear la misión y la visión de sus instituciones. Si bien este trabajo aplica los conceptos al contexto de Baja California, es evidente que universidades de todas las regiones del país necesitan empezar a cambiar su orientación, en el discurso y en los hechos, en esta dirección. Estos autores enfocan su artículo precisamente desde la perspectiva regional, en función de la importancia que se le reconoce internacionalmente: sólo a nivel regional puede y debe reconfigurarse el papel de los distintos actores en los sistemas de innovación, para adaptar su desempeño a las necesidades de la región, pues las políticas de nivel federal tienden a perder sensibilidad a las necesidades locales, en aras de atender a los grandes promedios de nivel nacional. Una parte significativa del valor de la perspectiva que presentan estos autores se desprende de la visión que plantean del papel de las universidades

en el conjunto de las actividades de generación de conocimiento que se diversifican cada vez más, formando un grupo coherente y articulado de esfuerzos por lograr la competitividad regional.

Por otro lado, además de comprender los contextos organizacionales e institucionales en los que se desenvuelve la actividad científica, es importante conocer la dinámica y los productos que el sistema genera a nivel agregado. El artículo de Guillermo Campos Ríos y María Eugenia Martínez de Ita establece pautas significativas para una reflexión respecto a la forma en la que el desarrollo de la investigación científica en México ha tenido, y sigue teniendo, una dinámica centralizada. De acuerdo con los autores, esto es resultado, entre otras cosas, de mecanismos administrativos centrados en indicadores. El resultado es una desigualdad cada vez más marcada (el “efecto Mateo”) en las capacidades de investigación de los diferentes estados y de las propias universidades, dejando a los más débiles en la imposibilidad de competir por recursos con los estados y con las instituciones con mayor avance y cantidad de recursos. De acuerdo con los autores, esta concentración desmedida es perjudicial para el desarrollo del sistema en su conjunto, por lo que llaman al desarrollo de políticas más ilustradas en el conocimiento de la dinámica de la investigación en el país.

Desde la perspectiva de la ciencia como actividad y función social, Santos López Leyva analiza la visibilidad lograda por el conocimiento científico mexicano a través del análisis de la participación de las revistas mexicanas en bancos de información científica, y mediante el estudio de la publicación de artículos científicos por parte de investigadores de nuestro país. Su análisis de la presencia de revistas mexicanas en los bancos de información es interesante y muestra una perspectiva del fenómeno que normalmente no está a la vista de los investigadores o las instituciones en lo individual. Aparte del interés que esto genera, son también fértiles las implicaciones que deriva acerca de los sistemas de acceso al conocimiento y de las opciones que esto genera para el desarrollo de la investigación en las universidades. Este es uno de los pocos estudios que hay en nuestro país acerca de los procesos de generación y difusión del conocimiento científico. Al asumir una perspectiva y análisis de información por encima de lo que es visible para actores individuales, logra una aportación que es al mismo tiempo importante para la política de ciencia y tecnología en el país, para las instituciones y para los investigadores en lo individual.

Trabajos como los incluidos aquí deberían ser material de lectura regular de directivos de universidades y de organizaciones dedicadas al desarrollo de la educación superior, la ciencia y la tecnología. Los hallazgos de los autores que contribuyen a este número temático son nuevamente un indicador de la necesidad que tenemos de comprender mejor los procesos de desarrollo de la ciencia en nuestro país, incrementar los recursos dedicados a este rubro, e implementar políticas más inteligentes.

Sin embargo, es claro que las contribuciones de estos autores son sólo un avance inicial en la generación del conocimiento que requerimos para desencadenar un progreso significativo en la evolución de las capacidades

científicas y tecnológicas en las universidades y centros de investigación. Existen grandes lagunas en nuestro conocimiento de los procesos que determinan el desarrollo de una base de conocimiento significativa para el desarrollo económico del país. Es todavía de extrañar que no seamos parte de la comunidad internacional que realiza investigación científica en torno a estos temas, que nuestros investigadores no citen trabajos de revistas internacionales en este campo y, más aún, que no sean citados por investigadores de otros países.

Es importante desencadenar la investigación sistemática de factores y procesos como los descritos en estas páginas, a fin de que nuestras instituciones puedan evolucionar hacia modelos más modernos e internacionalmente competitivos, y para que nuestros funcionarios sean capaces de diseñar e implementar políticas más inteligentes al respecto. La ceguera de quienes hasta hoy han formulado esas políticas ha logrado poner a México en una posición no sólo rezagada, sino prácticamente estancada, en el ámbito de la ciencia y la tecnología. Nuestras empresas, nuestros científicos y nuestras universidades compiten con sus pares en otros países, y la velocidad con la que ellos avanzan nos deja cada vez en una situación más desvalida. Ni los investigadores ni las universidades pueden seguir esperando a que el cambio surja desde el centro. Eso es cada vez más improbable.

## Referencias

- Anderson, T. R., Daim, T. U., y Lavoie, F. F. (2007). Measuring the efficiency of university technology transfer. *Technovation*, 27 (5), 306-318.
- Arechavala, R. (2010). Innovación educativa, ¿en las universidades? *Ide@s CONCYTEG* 5 (61): Julio, 2010. Disponible en: <http://octi.guanajuato.gob.mx/octigto>.
- Arechavala, R., Alarcón, A. y Ocampo, L. (2010). S&T and economic growth in Latin America: An econometric model based on international panel data. Ponencia presentada en el 8º Congreso Internacional GLOBELICS, Kuala Lumpur, Malasia.
- Arechavala, R. y Díaz, C. (2004). "Sistemas Regionales de Innovación en México y Canadá: Una Comparación de Retos en el Desarrollo de la Innovación Tecnológica", *Revue Sciences de Gestion*, núm. 41.
- Arechavala, R. (2001). "Las Universidades de Investigación: La Gran Ausencia en México"; en *Revista de la Educación Superior*, Vol. xxx (2), núm. 118, ANUIES, México.
- Arechavala, R. y Solís, P. (Coordinadores) (1999). *La universidad pública en México: ¿tiene rumbo su desarrollo?*; Universidad de Guadalajara - Ed. Pandora, Guadalajara.
- Arechavala, R. y Díaz, C. (1996). "El Desarrollo de los Grupos de Investigación"; en *Revista de la Educación Superior*; ANUIES, México, núm. 98.
- Atkinson, R. (1997). "Universities: At the Center of U. S. Research"; *Science*, Vol. 276, núm. 5318.
- Atkinson, R. C., y Blanpied, W. A. (2008). Research Universities: Core of the US science and technology system. *Technology in Society*, 30 (1), 30-48.
- Atkinson, R. C., y Pelfrey, P. A. (2010). Science and the Entrepreneurial University. *Issues in Science & Technology*, 26 (4), 39-48.
- Bacchiocchi, E., y Montobbio, F. (2009). Knowledge diffusion from university and public research. A comparison between US, Japan and Europe using patent citations. *The Journal of Technology Transfer*, 34 (2), 169-181.
- Benneworth, P., Coenen, L., Moodysson, J., y Asheim, B. (2009). Exploring the Multiple Roles of Lund University in Strengthening Scania's Regional Innovation System: Towards Institutional Learning? *European Planning Studies*, 17 (11), 1645.

- Berkowitz, A. (1990). "Razones para Proteger Jurídicamente las Innovaciones Generadas en la Universidad"; ponencia presentada en el Simposio sobre Propiedad Intelectual, Universidad e Industria en América Latina; Universidad de Costa Rica.
- Berman, E. M. (1990). The economic impact of industry-funded university R&D. *Research Policy*, 19 (4), 349-355.
- Bird, B., Hayward, D., y Allen, D. (1993). Conflicts in the Commercialization of Knowledge: Perspectives from Science and Entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 17 (4), 57-77.
- Bramwell, A., y Wolfe, D. A. (2008). Universities and regional economic development: The entrepreneurial University of Waterloo. *Research Policy*, 37 (8), 1175-1187.
- Bush, V. (1945): *Science, The Endless Frontier, A Report to the President*; Washington, United States Printing Office.
- Chapple, W., Lockett, A., Siegel, D., Wright, M. (2005). Assessing the relative performance of U.K. university technology transfer offices: parametric and non-parametric evidence. *Research Policy* 34 (3), 369-384.
- Clark, B. (1998). The entrepreneurial university: Demand and response. *Tertiary Education and Management*, 4 (1), 5-16.
- Crane, D. (1969). Social structure in a group of scientists: A test of the "invisible college". Hypothesis. *American Sociological Review*, 36, 335-352.
- Dahlstrand, A. L. (1999). Technology-based SMEs in the Goteborg Region: Their Origin and Interaction with Universities and Large Firms. *Regional Studies*, 33 (4), 379-389.
- Derek J. de Solla Price (1961). *Science since Babylon*. New Haven: Yale University Press.
- Etzkowitz, H. (2003). Research groups as 'quasi-firms': the invention of the entrepreneurial university. *Research Policy*, 32 (1), 109-121.
- Etzkowitz H. y Leydersdorff, L. (2000). "The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations", *Research Policy*, Vol. 29.
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., y Terra, B. R. C. (2000). The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 29 (2), 313-330.
- Eisemon, T. O. y Holm-Nielsen, L. (1995). "Developing Capacity for Research and Advanced Scientific Training: Lessons from World Bank Experience"; *ESP Discussion Paper Series*, No. 62. World Bank.
- Franzak, F. y Arechavala, R. (2010). University Spinoffs as Vehicles for Economic Development: Implementing the Changing Role of the Institution. *Picmet International Conference on Management of Engineering and Technology*. Pukhet, Thailandia.
- Gil, M. (2000). "Un Siglo Buscando Doctores"; en *Revista de la Educación Superior*, Vol. XXIX, núm. 113; ANUIES, México.
- Godin, B. y Gingras, Y. (2000). "The place of universities in the system of knowledge production", *Research Policy*, Vol. 29.
- Goldfarb, B. y Henrekson M. (2003). "Bottom-up versus top-down policies towards the commercialization of university intellectual property", *Research Policy*, Vol. 32.
- Hagstrom, W. O. (1965). *The scientific community / [by] Warren O. Hagstrom*. New York, Basic Books.
- Heher, A. (2006). Return on Investment in Innovation: Implications for Institutions and National Agencies\*. *The Journal of Technology Transfer*, 31 (4), 403-414.
- Jones, C. I. (1995). R y D-Based Models of Economic Growth. *The Journal of Political Economy*, 103 (4), 759-784.

- Lazzeretti, L., y Tavoletti, E. (2005). Higher Education Excellence and Local Economic Development: The Case of the Entrepreneurial University of Twente. *European Planning Studies*, 13 (3), 475.
- Langford, C. H., Hall, J., Josty, P., Matos, S., y Jacobson, A. (2006). Indicators and outcomes of Canadian university research: Proxies becoming goals? *Research Policy*, 35 (10), 1586-1598.
- Lederman, D., y Maloney, W. F. (2003). *R&D and Development*. SSRN eLibrary. Disponible en [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=402480](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=402480), consultado en noviembre 12, 2010.
- Lindholm Dahlstrand, A. (1999). "Technology-based SME's in the Goteborg region: their origin and interaction with universities and large firms.(Goteborg, Sweden)", *Regional Studies*, Vol. 33.
- Löfsten, H.; Lindelöf, P. (2002). "Science Parks and the growth of new technology-based firms-academic-industry links, innovation and markets"; en *Research Policy*, Vol. 31.
- Mansfield, E. (1998). "Academic research and industrial innovation: An update of empirical findings"; *Research Policy*, Vol. 26.
- Martinelli, A., Meyer, M., y von Tunzelmann, N. (2008). Becoming an entrepreneurial university? A case study of knowledge exchange relationships and faculty attitudes in a medium-sized, research-oriented university. *The Journal of Technology Transfer*, 33 (3), 259-283.
- McClellan, J. E. (1985). *Science reorganized: scientific societies in the eighteenth century*. Columbia University Press.
- McMillan, G. S., Narin, E., y Deeds, D. L. (2000). "An analysis of the critical role of public science in innovation: the case of biotechnology", *Research Policy*, Vol. 29.
- Merton, R. K. (1973). *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. Edited by Norman Storer. Chicago: University of Chicago Press, 1973.
- OCDE (2008). Science, Technology and Industry Outlook.
- Owen-Smith, J. (2002). "From separate systems to a hybrid order: accumulative advantage across public and private science at Research One universities"; *Research Policy*, Vol. 32.
- PECYT 2001 – 2006: Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001 – 2006.
- Powell, A. M. y Reed, J. V. (1995). *Managing Technology Transfer in UK Universities*; Auril, Oxford.
- Rasmussen, E., Moen, O., Gulbrandsen, M., 2006. Initiatives to promote commercialization of university knowledge. *Technovation* 26 (4), 518–533.
- Salter, A. J. y Martin, B. R. (2001). "The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review", *Research Policy*, Vol 30.
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., y Link, A. N. (2003). Commercial knowledge transfers from universities to firms: improving the effectiveness of university-industry collaboration. *The Journal of High Technology Management Research*, 14 (1), 111-133.
- Sutz, J. (2000). "The university–industry–government relations in Latin America", *Research Policy*, Vol. 29.
- Thanki, R. (1999). "How do we know the value of higher education to regional development? (Policy Review Section)", *Regional Studies*, Vol. 33, núm. 1.
- Van Alsté, J. A., y van der Sidje, P. C. (ed.) (1998): *The Role of the University in Regional Development*; Twente University Press.
- Wong, P., Ho, Y., y Singh, A. (2007). Towards an "Entrepreneurial University" Model to Support Knowledge-Based Economic Development: The Case of the National University of Singapore. *World Development*, 35 (6), 941-958.