

COMPETENCIAS CIENTÍFICAS DE DOCENTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA EN MÉXICO

JOSÉ ÁNGEL VERA NORIEGA

Investigador Titular de la Dirección de Desarrollo Regional del Departamento de Desarrollo Humano y Bienestar Social en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Sonora, México.

Correo-e: avera@ciad.mx

Introducción

Aunque sin duda el problema del desarrollo es complejo y debe ser abordado desde perspectivas diversas, una de las acciones recomendada tanto por organismos nacionales como internacionales tales como el Foro Consultivo Científico y Tecnológico ([FCCyT], 2006) y la Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico ([OCDE], 2007), es el desarrollo de políticas públicas que organicen el desarrollo alrededor de oportunidades basadas en el conocimiento. Esto se enfatiza de manera particular a partir de los 80 del siglo pasado con el surgimiento de la teoría de la sociedad posindustrial, la cual se caracteriza por: a) Un cambio fundamental de la actividad económica, al pasarse ésta de la manufactura a los servicios; b) Cambios en los perfiles de los trabajadores y los puestos de trabajo; c) Nuevas formas de propiedad y educación; d) Distintas concepciones en torno al capital financiero y humano; e) Cambios en las tecnologías y en las formas de producirlas y apropiarlas y e) Cambio en las teorías del valor pasando éste del trabajo al conocimiento (Bell, 1999).

El conocimiento es reconocido actualmente como un ingrediente clave subyacente a la competitividad de las regiones, naciones, sectores y empresas. La base de conocimientos de una economía puede ser definida como la capacidad de crear e innovar en procesos y productos y de traducirlas en riqueza y valor económico (Huggins & Izushi, 2007; López, 2005).

Para el FCCyT (2008) el desarrollo basado en el conocimiento debe tener como punto central el logro del bienestar social de cada vez más amplios sectores de la población, mismo que se traduce en una mejor calidad de vida. Este comprende relaciones de influencia recíproca entre diferentes acciones que se conectan mutuamente y que asumen aproximadamente el siguiente orden: a) Formación de recursos humanos de alto nivel; b) Generación de conocimiento; c) Transferencia de conocimiento; d) Valoración y apropiación social del conocimiento; e) Productividad; f) Competitividad y g) Crecimiento y desarrollo.

El papel central de la innovación científica y tecnológica (ICyT) es enfatizado por las teorías económicas, la investigación empírica y los modelos de crecimiento endógeno que señalan el papel central de la acumulación de conocimientos en el crecimiento económico (Rodríguez, 2009). La ICyT es la fuente principal del logro de mejoras competitivas que se caractericen por ser: a) Genuinas, logradas a partir de la acumulación de conocimientos que permiten el aprovechamiento de las capacidades de las empresas y su diferenciación de los competidores; b) Sustentables, que no se basan en la degradación de los recursos naturales y c) Acumulativas, que faciliten la adquisición de nuevas competencias (Jaramillo et. al., 2001).

La alta importancia otorgada al conocimiento como factor de desarrollo se manifiesta según la OCDE (2005) en los hechos siguientes: a) Para el 2001 la inversión en conocimiento representaba el 5.1% del Producto Interno Bruto (PIB) en los países miembros de la misma; b) Desde el 2000 los presupuestos públicos para innovación y desarrollo en estos países han aumentado a un ritmo anual promedio de 3.5%; c) Cada vez más países recurren a exenciones fiscales para alentar el gasto empresarial en innovación y desarrollo; d) Las obtenciones de grados académicos relacionadas con ciencia y tecnología representan el 23% de los títulos expedidos por la OCDE y e) Los trabajadores profesionales y técnicos relacionados con la ciencia y tecnología representan del 25 al 35% del empleo total en numerosos países de esta organización.

El desarrollo de la ciencia y tecnología permite a los países acelerar las innovaciones y contar con ventajas competitivas en los mercados. La innovación puede adoptar diversas formas: a) Innovación en producto, introducción al mercado de un producto tecnológicamente nuevo o significativamente mejorado; b) Innovación en proceso, adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados; c) Innovación en organización, cambios en las formas de organización y gestión del establecimiento y del proceso producti-

vo o de servicio y d) Innovación en comercialización, introducción de nuevos métodos de comercialización de productos y/o servicios (Gutti et. al., 2007).

Según López (2005), una nación tiene éxito en la competencia internacional si establece un ambiente necesario para el logro de innovaciones que repercutan en el mejoramiento del aparato productivo. Para esto sostiene, los países deben contar además de una infraestructura adecuada, con recursos humanos altamente calificados y, sobre todo, sólidas capacidades en el sector de investigación y desarrollo tecnológico.

De lo anterior se puede deducir que el desarrollo de capital humano calificado es esencial en la sociedad del conocimiento. A pesar de los avances que se han realizado en México, aún subsisten importantes carencias en este rubro, lo cual se ilustra en los siguientes hechos: a) En el 2008 la cantidad de personas ocupadas en actividades de investigación y desarrollo tecnológico sólo representaba el 8.3% de la población económicamente activa; b) En el año 2007 se titularon en el país 2,252 doctores, cifra mucho menor a la reportada por países de niveles de desarrollo similares al nuestro, como Brasil en donde se graduaron en ese año 9,913, casi cuatro veces más doctores que en México (Centro de Gestao e Estudos Estratégicos, 2010); c) Existen 21.3 doctores por cada millón de habitantes y en el 2007 sólo el 6.1% de los egresados de un posgrado lo hacía en el nivel de doctorado y d) Sólo 2/5 partes pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT], 2008).

A continuación abordaremos el sistema de educación superior, ya que el mismo tiene a su cargo funciones directamente involucradas en la creación de un sistema de innovación tecnológica eficiente. Tales funciones abarcan la formación de recursos humanos y la generación de conocimiento; ambas muy relacionadas ya que el proceso formativo de los recursos humanos se vincula directamente con la investigación (Comisión Económica para América Latina [CEPAL]/Secretaría General Iberoamericana [SEGIB], 2010).

Las instituciones de educación superior (IES) y la ICyT

La globalización ha propiciado que el conocimiento se convierta en el principal factor de producción, lo cual exige indudablemente un replanteamiento de la educación superior con vistas a que pueda afrontar los desafíos y retos del nuevo entorno económico-social. A pesar de los ritmos diferentes y la diversidad de modalidades que ha adoptado en los distintos países, la idea acerca de la importancia de la relación entre las IES y los sectores productivos y sociales como eje del desarrollo basado en la ICyT, parece haberse afirmado y cada día son más las políticas nacionales, locales y de las propias IES dirigidas en ese sentido (Leydesdorff & Meyer, 2005). Incluso varios de los países con economías emergentes más dinámicas, han basado su desarrollo en el fortalecimiento de esta relación; tales son los casos de la India, China, Taiwan y Singapur (Yusuf, 2006).

En las sociedades del conocimiento, la ICyT se relaciona directamente con una educación de mayor calidad especialmente en las áreas científicas y tecnológicas que son las que permiten el rápido cambio y la difusión de las tecnologías necesarias para competir en la sociedad del conocimiento (Villareal, 2002). Por otra parte, la idea de la interacción entre las IES y las empresas, ha originado cambios paulatinos en las primeras, en los siguientes ámbitos: a) Legislativos, leyes acerca de la propiedad intelectual y el derecho de las mismas a comercializar el conocimiento

y b) Organizacionales, apertura de oficinas de consultoría, incubadoras de empresas y promoción de proyectos cooperativos entre sus investigadores y las empresas (León, 2008).

Prácticamente todos los nuevos modelos de ICyT hacen énfasis en la necesidad de la interacción antes mencionada. Dentro de ellos destaca el de la 'triple hélice' que sostiene que el eje del desarrollo se encuentra en la interacción entre tres esferas institucionales muy amplias: gobierno, negocio/industria y educación superior (Etzkowitz, 2003). Más aún, las IES son cada vez más vistas como formadoras de actores importantes dentro de las redes de grupos regionales (clusters) que realizan actividades basadas en el conocimiento y que constituyen sistemas de innovación regional (Cooke, et. al., 2004).



El valor estratégico del conocimiento en el desarrollo en las sociedades actuales, consolida el papel de las relaciones de las IES y los sectores productivos y sociales. Las sociedades que transitan hacia las sociedades del conocimiento ofrecen nuevas posibilidades y retos a las IES, tanto en sus tareas de formadoras de capital humano

en especial de investigadores y tecnólogos, como en la generación y transferencia del conocimiento.

La OCDE (2007) sostiene que las IES pueden ser un motor esencial del desarrollo de sus regiones impactando el desarrollo de las mismas en múltiples dimensiones, todas ellas íntimamente relacionadas (Ver tabla 1).

Tabla 1. Áreas en que las IES pueden impactar el desarrollo de sus regiones

Área	Implica	Medios
Creación y transferencia de conocimientos y tecnología	El desarrollo de investigación y tecnología y la creación de mecanismos y relaciones que permitan su transferencia a las empresas	Investigadores Oficinas de enlace con las empresas. Creación de empresas de base tecnológicas Organizaciones con empresarios y otros actores del desarrollo local
Generando y transfiriendo conocimiento y tecnología a través de la educación y el desarrollo de capital humano	Implica la formación de un capital humano que posea los conocimientos y las habilidades para generar y transferir conocimiento a la sociedad en general.	Programas de estudio de alta calidad Prácticas profesionales de estudiantes Servicio social Educación Continua
Promoviendo el desarrollo cultural y comunitario.	Actividades de expansión de la cultura y acciones de mejoramiento de las comunidades	Servicios de extensión de la cultura Programas de desarrollo comunitario

En México, también la idea acerca de la importancia de la educación para el desarrollo basado en las oportunidades del conocimiento ha ganado terreno, lo que se ilustra en el acuerdo de las autoridades educativas con lo planteado en la Conferencia Mundial sobre Educación Superior donde se refiere que la educación superior debe constituir la base fundamental para la construcción de una sociedad del conocimiento inclusiva y diversa. En esta conferencia se sostuvo que la educación superior debe tener dentro de sus funciones: a) Acortar la brecha de desarrollo con los países del primer mundo incrementando la transferencia del conocimiento; b) Buscar nuevas formas de incrementar la investigación y la innovación por medio de asociaciones con los sectores públicos y privados; c) Desarrollar una innovación científica y tecnológica que permita contribuir a la solución de los problemas regionales y d) Crear aso-

ciaciones con los sectores sociales y empresariales que les reporten beneficios mutuos a ambos (Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2009).

Por otra parte, la Ley de Ciencia y Tecnología en nuestro país también da cuenta de lo anterior, al establecer en el artículo 13 Fracción IV como obligación del Estado "Apoyar la capacidad y el fortalecimiento de las actividades de investigación científico y tecnológica que lleven a cabo las IES" (Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, 2010: 10). Unos párrafos más adelante en la misma ley, se dedica un capítulo especial a las relaciones entre la investigación y la educación; en el mismo, el artículo 43 indica que con el objeto de integrar investigación y educación, los centros públicos de investigación asegurarán la participación de sus investigadores en actividades de enseñanza, y por su

parte, las IES promoverán que sus académicos participen en actividades de enseñanza frente a grupo, tutoría de estudiantes, investigación y aplicación innovadora del conocimiento (Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión, 2010).

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior ([ANUIES], 2000), al establecer los lineamientos de la educación superior, sostiene que la misma debe enfrentar de manera eficiente importantes desafíos cuya resolución implica consolidar todas sus funciones. Dentro de tales retos, menciona los de encontrar equilibrios entre las tareas que implican la inserción en la comunidad internacional y la atención a las necesidades propias de su región; la búsqueda del conocimiento por sí mismo y la atención a las necesidades sociales; el propiciar el desarrollo de competencias genéricas o de competencias específicas y entre responder a las necesidades de la industria o adelantarse y descubrir el futuro mundo del trabajo.

Para ser funcionales o pertinentes, las IES deben de ser capaces de ajustar sus objetivos al cumplimiento de las funciones que les son impuestas por la sociedad (De la Orden et. al., 2007; UNESCO, 1998; UNESCO, 2009). Estas demandas sociales se pueden agrupar en tres rubros íntimamente relacionados: a) Creación y transferencia de conocimientos y tecnología; b) Generación y transferencia de conocimiento y tecnología a través de la educación y el desarrollo de capital humano y c) Promoción del desarrollo cultural y comunitario (OCDE, 2007).

Aunque son múltiples las variables que inciden en que las IES pueden llevar a cabo de manera efectiva sus funciones, es sin lugar a dudas la calidad del cuerpo docente uno de los aspectos centrales para el cumplimiento de las mismas. Se parte del presupuesto que para lograr formar un capital humano que posea las competencias para innovar y generar conocimiento, los docentes deben poseer a su vez ellos mismos éstas competencias (ANUIES, 2000).

La Educación Superior Tecnológica en México

La educación tecnológica es particularmente importante en las sociedades del conocimiento y sin lugar a dudas contribuye al incremento de la competitividad de cualquier país. La Dirección General de Educación Superior Tecnológica (2008), organismo rector de la educación superior tecnológica en México, se propone lograr un sistema de calidad que permita el desarrollo científico-tecnológico. Esto implica que dentro del mismo se generen las innovaciones que propoicien aumentar la productividad en una economía basada en el conocimiento.

Actualmente, la educación tecnológica superior (ETS) la integran una institución nacional (Instituto Politécnico Nacional) y tres subsistemas: a) institutos tecnológicos federales (dependientes directamente de la Secretaría de Educación Pública) y descentralizados (bajo el control de la entidad federativa donde se asienta la institución); b) universidades tecnológicas y c) universidades politécnicas.

El Sistema de Educación Superior Tecnológica comprende 239 instituciones ya con más de 600,000 egresados. De éstas 114 son instituciones y centros especializados federales y 125 descentralizadas. En el período 2009-2010 la matrícula fue de 387, 414 estudiantes; el 83% de los mismos se encontraba en las áreas de ingenierías y el 17% restante en las económico-administrativas; en total gradúan al 40% de los ingenieros del país. Laboran en el sistema 23,401 profesores, de los cuales 10,738 son de tiempo completo; sin embargo, de éstos, 9,849 (92%) se encuentran en instituciones federales y tan sólo 889 (2%) en las descentralizadas. En total dentro del sistema se ofrecen 32 licenciaturas; 22 maestrías con orientación profesionalizante; 28 maestrías con orientación en investigación; 15 doctorados y 7 especializaciones (Dirección General de Educación Tecnológica, 2009).

La Dirección General de Educación Tecnológica (2008) sostiene que entre las principales dificultades de este sistema se encuentran: a) Sólo el 18.5% de su

matrícula se encuentra en programas acreditados en licenciatura y el 20.2% en posgrados de calidad; b) Una eficiencia terminal de 56.8% en licenciatura y 68% en posgrados, ambas por debajo de la media nacional; c) Gran parte de los profesores de tiempo completo no poseen posgrado 44%; d) Pocos profesores con perfil deseable (4.6%) y pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (2.7%); e) Falta de productividad académica de los profesores y f) Sólo 17 centros educativos cuenta con infraestructura y experiencia para el desarrollo de empresas de base tecnológica.

Como se puede apreciar, una de las debilidades de este subsistema es su cuerpo docente, en el cual se muestra déficit de habilitación y productividad. Esto es relativamente comprensible ya que este subsistema ha tenido una rápida expansión y no siempre es posible habilitar a un vasto cuerpo docente en tiempos cortos y con restricciones presupuestales (Perinat, 2004).

En el Estado de Sonora, México, existen nueve institutos tecnológicos de los cuales seis son federales y tres descentralizados. Estudian en los mismos 12,615 estudiantes de licenciatura y 724 de posgrado bajo la dirección de 1,015 docentes. En el sur del estado, donde se realizó el estudio, existen cinco instituciones que pertenecen al sistema de educación tecnológica, de las cuales tres son federales (Huatabampo, Valle del Yaqui y Guaymas) y, dos son descentralizados (Instituto Tecnológico Superior de Cajeme y la Universidad Tecnológica del Sur de Sonora). En las mismas se ofrecen 18 programas de ingenierías y 10 de licenciatura donde estudian 4,210 estu-

diantes y laboran 396 docentes de tiempo completo, de los cuales sólo el 51.2% cuenta con el nivel de posgrado (Dirección General de Educación Tecnológica, 2009).

Definición del objeto de estudio

Atendiendo a la importancia de la ciencia y la tecnología en las sociedades actuales y el papel de las IES dentro de los sistemas de innovación tecnológica, el problema se plantea desde la perspectiva de la relación universidad-empresa- gobierno- sociedad civil y en especial desde el análisis del papel que desempeñan las instituciones de educación superior tecnológica de Sonora a través de sus quehaceres de investigación y producción de conocimientos. En la actualidad las IES son evaluadas por su papel en la creación de nuevos conocimientos y el desarrollo de capacidades para que éstos puedan ser aplicados en la sociedad. Esto se debe a que en especial en nuestros países una gran parte de la investigación se realiza en las mismas; además de que forman los recursos humanos que realizan las actividades de investigación y desarrollo para la creación de nuevos conocimientos e incluso los cuadros directivos que van a establecer las



políticas científicas del país que hacen posible la generación y aplicación de los nuevos conocimientos.

Shulman (2001) sostiene que aunque existe diversidad de factores que afectan la adquisición de competencias en los estudiantes, el docente sin lugar a dudas desempeña un papel central en este proceso. El docente de educación superior debe, además de facilitar el aprendizaje en los estudiantes de conocimientos de sus áreas específicas, poder generar él mismo, conocimientos e innovaciones. Los docentes como investigadores deben desarrollar las competencias con énfasis en el dominio de los términos, procesos y teorías del campo de la investigación, fundamentadas en el razonamiento científico. Para que un docente tenga éxito en la función de investigador tiene que poseer un alto nivel de competencias técnicas, es decir manejar los conceptos, herramientas y procedimientos que le permitan llevar a cabo el proceso de investigación (UNESCO, 2009).

Bajo la perspectiva anterior el estudio pretendió determinar la importancia que atribuyen los docentes de las instituciones tecnológicas de educación superior del Estado de Sonora a las competencias científicas en su enseñanza y describir el nivel de desarrollo que perciben se ha alcanzado en las mismas. Tanto una correcta valoración de la importancia, como el desarrollo de competencias científicas son centrales para que el docente pueda llevar a cabo de manera efectiva la función que se le exige dentro de la sociedad del conocimiento.

Preguntas de investigación

1. ¿Cuál es el nivel de importancia y desarrollo percibido por los docentes de las instituciones tecnológicas de educación superior del Estado de Sonora en México acerca de las competencias científicas?
2. ¿Existen diferencias significativas en el nivel de importancia y nivel de desarrollo percibido por los docentes con relación a las diversas competencias científicas?
3. ¿Los factores de productividad académica y oportunidades para la investigación explican el desarrollo percibido de competencias científicas?

Método

Se utilizó una metodología cuantitativa con un diseño transeccional de tipo descriptivo explicativo por contraste de hipótesis y regresión lineal. La población comprendió a los docentes de cinco instituciones tecnológicas del Estado de Sonora de las cuales tres son federales y dos descentralizadas. En total laboran en las mismas 396 docentes. Se seleccionó de manera aleatoria probabilística una muestra de 222 docentes de las cinco instituciones, se utilizó un margen de 95% de confiabilidad y 5% de error en cuyo cálculo se utilizó la fórmula propuesta por Sierra (1985).

Del total de docentes seleccionados, 139 (62.6%) fueron hombres y el resto mujeres (37.4%), ambos sexos con una edad promedio de 40.8 años y una desviación estándar de 8.8 años; poseían una experiencia media como docentes, de 12 años con una desviación estándar de 8.5 años. De los mismos, 40.8% fueron de tiempo completo; 24.1% con contratos que oscilaban entre 12 y 20 horas y 35.1% eran maestros por asignatura. Un 55% del total contaba con estudios de posgrados, de los cuales el 92.4% poseían el grado de maestría y el 7.6% de doctorado.

Instrumentos

Se desarrollaron ex profeso para el estudio, dos instrumentos con los objetivos de conocer las percepciones de los profesores acerca de la importancia que consideran tienen las competencias científicas en su labor como docentes y el nivel de desarrollo que han alcanzado en las mismas. Antes de pasar a describir los instrumentos en cuestión, se definirán los conceptos de competencias, competencia científico-tecnológica, competencias genéricas y específicas.

1. Competencias científicas: Comprende los conocimientos, habilidades y actitudes relacionados con la generación y difusión de conocimientos y tecnologías; así como con la gestión y desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

2. Competencias genéricas: Son la base común de las profesiones, ya que son requeridas de una forma u otra en todas ellas (Tobón, 2008).

3. Competencias específicas: Son la base del ejercicio profesional particular y están vinculadas a condiciones específicas de ejecución (Tobón, 2008).

Las competencias genéricas se dividieron en aquellas relativas a conocimientos y habilidades (siete reactivos)

y las que se referían a actitudes (ocho reactivos). Por su parte, las competencias genéricas se dividieron en tres componentes: Los referidos a generación (16 reactivos), los de divulgación (4 reactivos) y finalmente, comercialización del conocimiento (cinco reactivos) (Ver tabla 2). Ambos cuestionarios contaron con validez de contenido a través de juicio de expertos (Maxim, 2002).

Tabla 2. Especificaciones del Cuestionario 'Competencias Científicas'.

Competencias	Componentes	Definición	Ejemplos de Indicadores
Genéricas	Conocimientos y habilidades	Información y procedimientos de carácter general que facilitan la realización de actividades intelectuales.	Comunicarse de manera oral y escrita Uso de las Tecnologías de la Información
	Actitudes	Valoración de posturas que facilitan las actividades intelectuales	Compromiso ético y social Trabajo en equipo
Específicas	Generación	Relacionadas con la producción de conocimientos y/o desarrollos tecnológicos	Conocimientos acerca de los diseños de investigación
	Divulgación	Aquellas que permiten hacer llegar los resultados a diversos públicos	Elaboración de informes técnicos
	Gestión de recursos y comercialización	Facilitan el obtener recursos para proyectos de investigación y generar ganancias económicas.	Conocimientos de las formas de patentar

Lo que variaba en ambos cuestionarios fueron las instrucciones y la escala utilizada. En el primer cuestionario se les pidió a los docentes que evaluaran la importancia que atribuían para su enseñanza una serie de competencias genéricas y específicas relacionadas con ciencia. Se contestó utilizando una escala tipo Likert con cuatro opciones de respuesta que van desde Muy importante (4) hasta Nada importante (1). Este cuestionario presentó una confiabilidad medida por el Alfa de Cronbach de .96.

El segundo cuestionario se presentó la misma lista de competencias genéricas y específicas, pero ahora se les cuestionó a los docentes acerca del desarrollo que

percibían de estas competencias. Se contestó utilizando una escala tipo Likert con cuatro opciones de respuesta que van desde Muy desarrollado (4) hasta Nada desarrollado (1). Su confiabilidad calculada por el Alfa de Cronbach fue de .95.

Procedimiento para la recolección y análisis de la información

Para obtener la información, se solicitó la autorización a las autoridades competentes de las instituciones y, posteriormente se les invitó a los docentes a participar de manera voluntaria en contestar concienzudamente los

cuestionarios entregados para tal efecto, garantizándoseles la confidencialidad de los resultados. Para el análisis de la información se utilizaron estadísticas descriptivas y pruebas inferenciales de análisis de varianza.

Resultados

Para la presentación de los resultados, en primer lugar, se presentó un apartado relativo a variables que evalúan la experiencia de los docentes en investigación y su productividad al respecto; posteriormente se abordaron los resultados del cuestionario y por último se establecieron relaciones entre el nivel de desarrollo de las competencias genéricas y específicas asociadas con la investigación, versus características socio demográficas, laborales e investigativas por parte de los académicos.

Experiencia y productividad en investigación

Los docentes que participaron en el estudio le dedican como promedio 2.1 horas a la investigación, con un mínimo de 0 y un máximo de 29 horas. De los docentes encuestados, 124 (64.9%) refieren poca a ninguna experiencia en investigación; casi un 70% nunca ha participado en proyectos de investigación, independientemente de si el financiamiento es interno o externo. Se encontró que casi ninguno pertenece a alguna organización de investigadores o inventores (91%).

Sólo un poco más de la mitad (50.8%) ha participado como asesores a estudiantes en proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico. De los que han participado (49.2%), la mayor parte lo han hecho en el nivel de licenciatura (73.4%). La producción científica y/o tecnológica de este grupo de docentes es pobre en todos los rubros abordados (Ver tabla 3).

Tabla 3. Resumen de la productividad científica y tecnológica de los docentes de las instituciones tecnológicas

Rubro	Si		No		X	Mínimo	Máximo
	f	%	f	%			
Proyectos con financiamiento interno	74	33.5%	147	66%	1.3	0	50
Proyectos con financiamiento externo	56	25.1%	166	74.3%	.5	0	10
Memorias en extenso en Congresos	51	23%	170	76.4%	.9	0	40
Publicaciones en revistas indexadas	27	12%	195	88%	.19	0	4
Publicaciones en revistas arbitradas	24	11%	197	86.4%	.17	0	2
Capítulos de libros	18	7.9%	204	92.1%	.12	0	3
Libros	13	5.8%	209	94.2%	.09	0	4
Patentes	6	2.6%	216	97.4%	.07	0	4

Nivel percibido de la importancia de las competencias genéricas y específicas

Se establecieron tres niveles en lo relativo a la importancia que los docentes otorgaban a las competencias de acuerdo a la distribución de los puntajes. Para ello se consideró que una media ≥ 3 indicaba un nivel alto de importancia; una media entre 2.9 y 2.1 refería una im-

portancia moderada y una media ≤ 2 , indicaba una baja importancia. Los resultados evidencian que la mayoría de los profesores otorgan una alta importancia a las competencias genéricas y específicas relacionadas con ciencia y tecnología (Ver tabla 4).

Tabla 4. Importancia atribuida por los profesores a las competencias genéricas y específicas relacionadas con ciencia y tecnología

Competencia	Componente	X	ds	Docentes en nivel alto		Docentes en nivel medio		Docentes en nivel bajo	
				f	%	f	%	f	%
Genéricas	Conocimientos y habilidades	3.54	.43	199	89.5%	22	10%	1	.5%
	Actitudes	3.49	.46	178	80%	39	17.4%	1	.5%
Específicas	Generación	3.35	.49	179	80.5%	36	16.3%	7	3.2%
	Divulgación	3.27	.66	172	77.4%	36	16.3%	14	6.3%
	Gestión de recursos	3.36	.63	179	80.5%	36	15.8%	7	3.7%

A través de una prueba t de Student para muestras relacionadas se estableció si existían diferencias en los niveles de importancia atribuida por los docentes a las competencias genéricas y específicas. Los resultados evidencian que existen diferencias significativas entre la importancia atribuida a ambos tipos de competencia, siendo mayor la que se le da a las competencias genéricas (Ver tabla 5).

Tabla 5. Comparación de la importancia atribuida a competencias genéricas y específicas

Competencias	X	t	gl	p
Genéricas	3.53	5.472	215	.000
Específicas	3.36			

* $p \leq .05$

Por último se buscó determinar si existían diferencias significativas entre los componentes de cada una de las competencias. Para el caso de comparar los puntajes de los componentes de la competencia genérica (Conocimientos y habilidades vs. Actitudes), se utilizó una prueba t de Student para muestras relacionadas; mientras que para comparar los puntajes entre los componentes de las competencias específicas (Generación, Divulgación y Gestión de recursos), se empleó una Anova de medidas repetidas.

En el caso de los componentes de las competencias genéricas, los resultados señalan que no existen diferencias significativas entre los mismos ($t = 1.968$; $p = .51$); por otra parte, para en el caso de las específicas, sí se encontraron diferencias significativas entre los puntajes de los componentes ($F = 39.01$; $p = .00$). A través de una prueba Post Hoc mediante el método Bonferroni, se determinó el sentido de las diferencias, encontrándose que la Gestión de recursos fue considerada por los académicos como la de mayor importancia.

Nivel percibido de desarrollo de competencias genéricas y específicas

Se establecieron tres niveles en lo relativo al nivel de desarrollo que los docentes consideraban habían alcanzado en las competencias evaluadas; para ello se consideró que una media ≥ 3 era indicadora de un nivel alto de importancia; una media entre 2.9 y 2.1 era sugerente de una importancia moderada y finalmente, una media ≤ 2 denotaba una baja importancia. Los resultados evidencian que en promedio los profesores consideran que poseen un nivel de desarrollo alto en las competencias genéricas; mientras que en las específicas señalan un nivel moderado de desarrollo (Ver tabla 6).

Tabla 6. Desarrollo evaluado por los docentes de competencias genéricas y específicas relacionadas con ciencia y tecnología

Competencia	Componente	X	ds	Docentes en nivel alto		Docentes en nivel medio		Docentes en nivel bajo	
				f	%	f	%	f	%
Genéricas	Conocimientos y habilidades	3.13	.50	150	67.4%	70	31.6%	2	1.1%
	Actitudes	3.19	.53	166	74.7%	54	24.5%	2	1.1%
Específicas	Generación	2.90	.57	89	40 %	117	52.7%	16	7.4%
	Divulgación	2.67	.76	77	34.5%	83	37.4%	62	23.2%
	Gestión de recursos	2.66	.84	96	43.2%	65	29.5%	71	27.4%

Se utilizó una prueba t de Student para establecer si existían diferencias en el desarrollo percibido por parte de los docentes, en lo concerniente a sus competencias genéricas y específicas. Los resultados evidencian que existen diferencias significativas entre los niveles de desarrollo percibidos por los académicos en ambos tipos de competencias, siendo mayor el que se refiere a las competencias genéricas (Ver tabla 7).

Tabla 7. Comparación entre el nivel de desarrollo percibido por los docentes de competencias genéricas y específicas

Competencias	X	t	gl	p
Genéricas	3.19	9.283	215	.000
Específicas	2.73			

* $p \leq .05$

Asimismo, se compararon los puntajes de los componentes de la competencia genérica a través de una prueba t de Student para muestras relacionadas, los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre los puntajes de los mismos ($t=-1.936$; $p=.055$). Para comparar los puntajes de los componentes de las competencias específicas, se utilizó una prueba Anova de medidas repetidas, hallándose que existen diferencias significativas entre los puntajes ($F=19.734$; $p=.000$); a través de una prueba Post Hoc se encontró que los puntajes del componente relativo a Difusión de Conocimiento son significativamente menores que los demás.

Finalmente se compararon mediante pruebas t de Student para muestras independientes la importancia y el nivel de desarrollo percibido por los docentes, con

respecto a las competencias genéricas y específicas. Los resultados indican que la importancia atribuida a las competencias genéricas y específicas, es mayor que el nivel de desarrollo percibido en ambos tipos de competencia, por parte de los docentes (Ver tabla 8).

Tabla 8. Comparación entre importancia y desarrollo percibido en competencias genéricas y específicas

Competencias genéricas	X	t	gl	p
Importancia	3.54	10.11	215	.000
Desarrollo	3.17			
Competencias específicas	X	t	gl	p
Importancia	3.19	6.142	215	.000
Desarrollo	2.92			

* $p \leq .05$

Relación entre percepción de desarrollo de competencias, la productividad académica y oportunidades para la investigación

Como primer paso para establecerse las relaciones entre las variables arriba mencionadas, se creó una nueva variable compuesta, denominada Índice de Oportunidades para la Investigación (IOI). Ésta adopta valores entre 0 y 1, para lo cual el 0 indica la ausencia absoluta de oportunidades y 1, la presencia de oportunidades para la investigación.

Se consideraron los siguientes indicadores para formar la variable: a) Pertenencia a un Cuerpo Académico (PCA); b) Contrato de tiempo completo (CTC); c) 12 o más horas semanales dedicadas a la investigación (HS) y,

d) referir experiencia en investigación (EI). La presencia de estos indicadores tenía un valor de 1 y su ausencia, 0. El Índice de Oportunidades para la Investigación arrojó un valor de .37, lo cual habla de que existen pocas oportunidades para la investigación en la mayoría de los profesores.

Para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$CI = \frac{\sum (PCA) (CTC) (HS) (EI)}{\text{Número de docentes}}$$

Para el cálculo de la variable productividad, se sumaron la cantidad de los productos reportados por los docentes en los distintos rubros, y se dividió por la cantidad de rubros considerados: a) Cantidad de proyectos con financiamiento interno; b) Cantidad de proyectos con financiamiento externo; c) Cantidad de asesorías de

tesis; d) Cantidad de ponencias en extenso; e) Cantidad de artículos en revistas arbitradas; f) Cantidad de artículos en revistas indexadas; g) Cantidad de libros; f) Cantidad de capítulos de libros y h) Cantidad de patentes registradas. La media fue de 7 productos por docente.

Por último, a través de una regresión lineal simple, se determinó si existía relación entre la percepción de desarrollo de competencias específicas relacionadas con la investigación, las oportunidades para la investigación y la productividad de los docentes. Los resultados señalan que la percepción de desarrollo de competencias específicas es determinada por las Oportunidades para investigar (Beta tipificado= .91) y la Productividad Académico (Beta tipificado= .13) con un porcentaje de variación explicada de R cuadrada igual .84 (Ver tabla 9).

Tabla 9. Resultados de la regresión lineal entre las variables desarrollo de competencias genéricas, oportunidades para a investigación y productividad.

	Beta no estandarizado	Error típico	Beta tipificados	t	p
Constante	1.05	.069		15.31	.000
Oportunidades para la investigación	.641	.024	.91	26.54	.000
Productividad	.007	.002	.13	3.88	.000

Nota: R cuadrado corregida=.844; Durbin-Watson= 2.145; F= 358.85; *p=.000

Cumpliendo el criterio de independencia con una Durbin-Watson de 2.14 lo cual nos dice que existe independencia entre los residuos. De igual manera el modelo contrasta la hipótesis a través de la prueba ANOVA de que la R es mayor a cero y en concordancia las variables involucradas están linealmente relacionadas. La raíz cuadrada de la media cuadrática residual es igual a .05 y se refiere a la parte de la variabilidad de la variable independiente que no es explicada por la recta de regresión de los residuos. El índice de condición obtenido en el diagnóstico de colinealidad fluctúa entre 1 y 6.9 indicando que no se enfrenta un problema de colinealidad. Además, el análisis de tolerancia y de la inflación de la varianza nos deja ver que los resultados no son influidos por la colinealidad. El residuo tipificado presenta normalidad debido a que los valores se encuentran entre -2.61 y 2.27 estando dentro de las

tres desviaciones estándar permitidas. Los valores de influencia para los residuos tienen un mínimo de .00 y un máximo de .28 considerándose no problemáticos, de igual manera la distancia Cook se encuentra entre .00 y .12 indicando que los casos no necesitan ser revisados.

Discusión de resultados

Lo primero que resalta es que los docentes otorgan una alta importancia, tanto a las competencias genéricas como a las específicas relacionadas con la ciencia y tecnología. Lo anterior puede ser una fortaleza de este grupo ya que esta consideración puede utilizarse como punto de partida en cualquier proceso de capacitación docente. También implica que éstos están conscientes del papel de estas competencias en el quehacer actual de un docente.

Sin embargo, le dan más importancia a las competencias genéricas que a las específicas, lo cual si bien puede explicarse por el carácter básico de las mismas, también puede indicar que los docentes subvaloran un tanto la necesidad de competencias específicas para la investigación. En lo relativo a las competencias específicas, se apreció que la mayor importancia fue otorgada a la gestión de recursos. Esto resulta explicable ya que gran parte de las IES ante los escasos de recursos gubernamentales y la gran competencia que existe por obtenerlos, han promovido la conciencia entre estos docentes de la necesidad de gestión de estos fondos y del desarrollo de competencias al respecto (Luengo, 2003).

Si bien los docentes perciben que poseen un alto desarrollo en las competencias genéricas, valoran en cambio que su nivel de desarrollo en las competencias específicas relacionadas con la investigación, son de nivel moderado. Esto implica que existe conciencia por parte de los docentes de que no poseen totalmente desarrolladas estas competencias y abre posibilidades de capacitación en las mismas.

Los docentes manifiestan que su menor nivel de desarrollo se encuentra en las competencias relacionadas con la divulgación del conocimiento. Esto se denota en que los porcentajes de docentes con proyectos de investigación y asesorías, son considerablemente mayores que aquellos relacionados con productos publicados o patentados; lo cual hace pensar que quizá producen mucho más de lo que logran divulgar.

Por otra parte, se encontró que la importancia atribuida a las competencias genéricas, es significativamente mayor que el nivel desarrollo percibido. Esto puede sugerir que los docentes estarían interesados y conscientes de la necesidad de desarrollar competencias que les permitan desarrollar actividades de ciencia e innovación tecnológica.

Un aspecto esencial del trabajo es mostrar que el desarrollo de competencias específicas relacionadas con ciencia y tecnología en los docentes, se asocia con su productividad académica y las oportunidades que le brinde la institución para realizarla. Los resultados ante-

rios señalan a los administradores de las instituciones estudiadas que, para incrementar la productividad académica de sus docentes deberán promover el desarrollo en los mismos de competencias específicas relacionadas con la investigación y el desarrollo tecnológico y crear mejores oportunidades para que los docentes realicen estas funciones, lo cual ya ha sido señalado por la ANUIES (2000) y el FCCyT (2008).

Conclusiones y recomendaciones

Los resultados del estudio permiten sostener lo siguiente: a) Los docentes le otorgan una alta importancia a las competencias genéricas y específicas relacionadas con actividades de innovación científica y tecnológica; b) Perciben un alto desarrollo de sus competencias genéricas pero un nivel de desarrollo moderado de las específicas; c) Es mayor la importancia que le otorgan a las competencias genéricas y específicas que el nivel de desarrollo que perciben haber alcanzado en las mismas; d) El menor nivel de desarrollo es percibido en la competencia relacionada con la divulgación de resultados de las actividades científicas y tecnológicas; e) Se presenta una baja productividad académica en los docentes y escasas oportunidades para desarrollar investigación y f) Existe relación entre el desarrollo de competencias específicas relacionadas con actividades de ciencia e investigación y variables tales como la productividad docente y las oportunidades para investigar.

Los resultados permiten recomendar: a) Es necesario aprovechar la disponibilidad de los docentes para la capacitación con respecto a las competencias estudiadas; esto se puede inferir a partir de la alta importancia que otorgan los docentes a las mismas, aunado a la conciencia de carencias en su desarrollo; b) Trabajar especialmente en el desarrollo de competencias específicas y, particularmente, en aquellas que permiten la divulgación de los resultados de los estudios y c) Es necesario que los administradores desarrollen programas de capacitación en competencias específicas y generen oportunidades para que los docentes desarrollen investigación. Dentro de las acciones

que fomentan estas oportunidades se pueden señalar un aumento de los profesores con tiempo completo; la integración de los profesores a cuerpos académicos, asignación de más horas a los docentes dedicadas a la investigación y oportunidades para obtener experiencia en investigación.

Referencias

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2000). *La educación superior en el siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo*, México, ANUIES.
- Bell, Daniel. (1999). *The coming of post-industrial society*, New York, Basic Books.
- Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión (2010), *Ley de Ciencia y Tecnología*, México, Gobierno de la República.
- Centro de Gestao e Estudos Estratégicos (2010). *Doutores 2010: Estudos da demografia da base técnico-científica brasileira*, Brasilia, Cgee.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2008). *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*, México, Conacyt.
- Cooke, Philip., Heidenreich, Martin & Braczyk, Hans-Joachim (2004). *Regional Innovation Systems: The Role of Governances in a Globalized World*, London, Routledge.
- De la Orden, Arturo, Asensio, Inmaculada., Biencinto, Chantal., González, Coral & Mafokosi, José (2007). "Niveles y perfiles de funcionalidad como dimensión de calidad universitaria. Un estudio empírico en la Universidad Complutense", en *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, v. 15, n.12, Estados Unidos de América, Universidad del Sur de la Florida. Recuperado el 20 de Agosto de 2010, en <http://epaaa.asu.edu/epaa/>.
- Dirección General de Educación Superior Tecnológica (2008). *Programa institucional de Innovación y Desarrollo 2007-2012*, México, SEP.
- (2009). *Anuario Estadístico 2009. Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica*, México, SEP.
- Etzkowitz, Henry (2003). "Innovation in Innovation: the Triple Helix of University-Industry-Government Relations", en *Social Science Information*, v.42, n. 3, New York, State Policy Institute, State University of New York, pp. 293-337.
- Fondo Consultivo Científico y Tecnológico (2006), *Diagnóstico de la política científica tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006)*, México, FCCyT.
- Fondo Consultivo Científico y Tecnológico (2008). *Ciencia, tecnología e innovación. El desarrollo sustentable alrededor de oportunidades basadas en el conocimiento*, México, FCCyT.
- Gutti, Patricia, Lugones, Gustavo, Perano, Fernando & Suárez, Diana (2007). *Posibilidades y limitaciones para la construcción de un set básico de indicadores de innovación en América Latina*. Avances del proyecto CEPAL/RICYT. México, CEPAL.
- Huggins, Robert & Izushi, Hiro (2007). *Competing for Knowledge: Creating, Connecting and Growing*, London, Routledge.
- Jaramillo, Hernán., Lugones, Gustavo & Salazar, Mónica (2001). *Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe*. Manual de Bogotá, Colombia, RICYT/OEA/CYTD/COLCIENCIAS/OCYT.
- León, Jorge (2008). "Análisis de los determinantes de la participación de los investigadores académicos en actividades de vinculación y transferencia de conocimientos. El caso Sonora, Tesis de Doctorado no publicada. Facultad de Economía. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Leydesdorff, Loest & Meyer, Martin (2006). "Triple Helix indicator of knowledge innovation system: Introduction to the special issue", en *Research Policy*, v. 35, n. 10, Netherlandspp, Elsevier, pp. 1441-1445.
- López, Santos (2000). "Los sistemas nacionales de innovación", en López, S (ed.), *El conocimiento como factor de desarrollo*, México, Universidad de Sinaloa, pp.15-40.
- López, Santos (2005), *La vinculación de la ciencia y la tecnología en el sector productivo* (2da ed.), México, Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Luengo, Enrique (2003). *Tendencias de la educación superior en México: Una lectura desde la perspectiva de la complejidad*, Seminario de Reformas sobre la educación en América Latina y el Caribe, Colombia, UNESCO/ASCUN.
- Maxim, Paul (2002). *Métodos cuantitativos aplicados a las ciencias sociales*, México, Oxford University Press.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2005). *Ciencia, tecnología e industria*. París, OCDE.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2007). (2007). *Higher education and regions. Global competitive, locally engaged*. Paris: OCDE.
- Perinat, Adolfo (2004). *Conocimiento y educación superior. Nuevos horizontes para la Universidad del siglo XXI*, Barcelona, Paidós.
- Rodríguez, José (2009). "El nuevo capitalismo en la literatura económica y el debate actual", en Dabat, Alejandro & Rodríguez, José (Eds.), *Globalización, conocimiento y desarrollo*. México, Porrúa, pp. 23-55.
- Sierra, Bravo (1985), *Técnicas de investigación social: Teoría y ejercicios* (4ta ed.), Madrid, Paidós.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura.(1998). *Higher education in the twenty-first century: vision and action*. World Conference on Higher Education, París, UNESCO.
- (2009). *La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo*, París, UNESCO.
- Tobón, Sergio. (2008). *Gestión curricular y ciclos propedéuticos por competencias*, Bogotá, EEOC.
- Villarreal, René (2002). "América Latina frente al reto de la competitividad: Crecimiento con innovación", en *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, v. 4, Argentina, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior, Recuperado el 25 de Enero de 2010, en <http://www.oes.es/revistactsi/>
- Yusuf, Shahid (2006). "University-Industry Links. Policy Dimensions", en Yusuf, Shahid. & Nabeshima, Kaoru (Eds.), *How Universities Promote Economic Growth* Washington, D.C: The International Bank for Reconstructions and Development/The World Bank, pp. 1-26.