

# Perfiles de estudiantes de posgrado en ciencias e ingenierías en Sonora

Ángel-Alberto Valdés-Cuervo, José-Ángel Vera-Noriega, Ernesto-Alonso Carlos-Martínez y Ety-Haydeé Estévez-Nenninger

## Resumen

El estudio tuvo como objetivo definir perfiles de estudiantes de posgrado en ciencias e ingenierías con base en su percepción de la importancia y desarrollo de competencias científicas. Utilizando un muestreo aleatorio simple se seleccionaron 146 estudiantes de posgrado de tres instituciones de educación superior de Sonora. Se les administró un cuestionario para medir su percepción acerca de la importancia de las competencias científicas en sus currículos y el desarrollo alcanzado en las mismas. Con una prueba de conglomerados no jerárquicos K-medias se identificaron dos perfiles. El primero, integrado por 112 (76.7%) de los estudiantes, se definió como “Perfil Académico Deseado”, y el segundo al que se denominó “Perfil Académico Mejorable” incluyó a 34 estudiantes (23.3%). El primer perfil se caracterizó por percibir mayor importancia en las competencias científicas de sus currículos y el desarrollo alcanzado en las mismas; además, refirieron mayor participación en proyectos de investigación y productividad académica.

**Palabras clave:** educación superior, competencias, educación, ciencia.

---

### Ángel-Alberto Valdés-Cuervo

[avaldes.itson@gmail.com](mailto:avaldes.itson@gmail.com)

Mexicano. Licenciado en Psicología por la Universidad de la Habana, Cuba; Maestro en Investigación Educativa por la Universidad Autónoma de Yucatán, México; candidato a Doctor en Ciencias. Profesor investigador titular B del Departamento de Educación en el Instituto Tecnológico de Sonora. Temas de investigación: educación superior y psicología educativa.

### José-Ángel Vera-Noriega

[avera@ciad.mx](mailto:avera@ciad.mx)

Mexicano. Doctor en Psicología Social por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Profesor investigador titular C y jefe del Departamento de Desarrollo Humano y Bienestar Social del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Temas de investigación: educación superior, familia y crianza.

### Ernesto-Alonso Carlos-Martínez

[profesorinvestigador@gmail.com](mailto:profesorinvestigador@gmail.com)

Mexicano. Doctor en Ciencias Sociales por el Colegio de la Frontera Norte. Profesor investigador titular C del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, México. Temas de investigación: educación superior, evaluación educativa.

### Ety-Haydeé Estévez-Nenninger

[ettyestevez@gmail.com](mailto:ettyestevez@gmail.com)

Mexicana. Doctora en Ciencias con especialidad en Investigación Educativa por el Instituto Politécnico Nacional, México. Profesora investigadora titular C de la Universidad de Sonora, México. Temas de investigación: didáctica y currículo en educación superior.



## Perfis dos estudantes de pós-graduação em ciências e engenharia em Sonora

### Resumo

O estudo teve como objetivo definir o perfil dos estudantes de pós-graduação em ciências e engenharias com base na sua percepção da importância e o desenvolvimento das competências científicas. Através de uma amostragem aleatória simples foram selecionados 146 estudantes de pós-graduação de três instituições de ensino superior de Sonora. Utilizamos um questionário para medir a sua percepção sobre a importância das competências científicas em seus currículos e o desenvolvimento alcançado nas mesmas. Com uma prova de conglomerados não hierárquicos K-médias identificaram-se dois perfis. O primeiro, integrado por 112 estudantes (76.7%), definiu-se como “Perfil Acadêmico Desejado”, e o segundo que foi denominado “Perfil Acadêmico Melhorável” incluiu a 34 estudantes (23.3%). O primeiro perfil caracterizou-se por perceber maior importância nas competências científicas dentro de seus currículos e o desenvolvimento alcançado nas mesmas; além disto, tiveram maior participação em projetos de pesquisa e produtividade acadêmica.

**Palabras chave:** ensino superior, competências, educação, ciência.

---

## The profiles of engineering sciences postgraduate students in Sonora

### Abstract

The purpose of this study was to define the profiles of science and engineering postgraduate students based on their perception of the importance and development of scientific competencies. One hundred and forty-six postgraduate students from three higher education institutions in Sonora were selected using a simple random sampling. They were given a questionnaire to measure their perception of the importance of the scientific competencies in their curriculum and the development achieved in them. Two profiles were identified based on a non-hierarchical clustering K-means analysis. The first one, made up of 112 (76.7%) of the students, was defined as the “Desired Academic Profile”, and the second one, which was called “Improvable Academic Profile” included 34 students (23.3%). The first profile was characterized by a perception of greater importance in the scientific competencies in their curricula and in the development achieved in them. Also, mention was made of a higher participation in research projects and academic productivity.

**Key words:** higher education, skills, education, science.

*Recepción:* 22/05/12. *Aprobación:* 11/01/13.



## Introducción

La globalización y la importancia otorgada al conocimiento en las sociedades actuales han conducido a la necesidad de replantearse el papel de las instituciones de educación superior (IES) en las sociedades latinoamericanas. Esta nueva visión lleva a cuestionar la función de la universidad como un espacio destinado exclusivamente a la formación del hombre culto y sostiene la necesidad de que estas instituciones asuman funciones ligadas al desarrollo social y productivo de sus países y de las regiones en particular (Bruner, 2007).

Aunque es reconocido que las IES deben jugar un papel activo en el desarrollo social y económico de los Estados, tal propuesta no está exenta de tensiones, ya que la globalización ha impuesto un modelo hegemónico de universidad orientada a la investigación, con base en las universidades anglosajonas, que no siempre es posible ni deseable para las universidades latinoamericanas (Ordorika, 2006).

Existe un acalorado debate con respecto al papel y las funciones de las IES, en particular con relación a su posición en el contexto de las sociedades latinoamericanas; sin embargo, aunque es un tema de discusión inacabado, existe acuerdo acerca de que es de vital importancia la relación entre las IES y los sectores sociales y productivos, como ejes del desarrollo basado en el conocimiento (Comisión Económica para América Latina y el Caribe/ Secretaría General Iberoamericana, 2010; Carlsson, 2005).

Se considera que el desarrollo científico y tecnológico de un país es posible cuando se produce una congruencia de objetivos y acciones entre los diferentes actores del desarrollo social. Esta idea da como resultado el desarrollo de modelos como el de la 'Triple Hélice', en el que se sostiene que el eje del desarrollo se encuentra en la interacción de tres esferas institucionales amplias: gobierno, negocio/industria y educación superior (Etzkowit,

2003). En esta visión del desarrollo científico-tecnológico, las IES son definidas como formadoras de actores importantes dentro de las redes de grupos regionales que realizan actividades basadas en el conocimiento y que se constituyen en sistemas de innovación regional (Braczyk *et al.*, 2003).

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), sostiene que la educación superior debe constituir la base fundamental para la construcción de una sociedad del conocimiento inclusiva y diversa. De acuerdo con la UNESCO (2009), las IES de los países en desarrollo deben tener dentro de sus funciones: a) Acortar la brecha de desarrollo con los países del primer mundo a través de la transferencia de conocimiento a sus regiones; b) Buscar nuevas formas de incrementar la investigación y la innovación por medio de asociaciones con los sectores públicos y privados; c) Desarrollar innovaciones científicas y tecnológicas que permitan contribuir a la solución de los problemas regionales, y d) Crear asociaciones con los sectores sociales y empresariales que les reporten beneficios mutuos a ambos.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2007) sostiene que las IES pueden ser un motor esencial del desarrollo de sus regiones a través de diferentes formas (véase tabla 1).

En México ha ganado fuerza la idea de que las IES son un factor esencial en el logro de un desarrollo basado en el conocimiento, lo cual se demuestra en la actual Ley de Ciencia y Tecnología, al establecerse en el artículo 13, fracción IV, que es necesario apoyar la capacidad y el fortalecimiento de las actividades de investigación científica y tecnológica que lleven a cabo las IES. En la misma ley se dedica un capítulo especial a las relaciones entre la investigación y la educación, donde se indica que, con el objeto de integrar investigación y educación, los centros públicos de investigación deberán asegurar la participación de sus investigadores



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

Área	Propósito	Medios
Creación y transferencia de conocimientos y tecnología	Desarrollo de investigación y tecnología, creación de mecanismos y relaciones que permitan la transferencia a las empresas	Investigadores Oficinas de enlace con las empresas Creación de empresas de base tecnológica Organizaciones con empresarios y otros actores del desarrollo local
Generando y transfiriendo conocimientos y tecnologías	Formación de 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 mejora de las comunidades	Servicios de extensión de la cultura Programas comunitarios

Fuente: adaptación de OCDE (2007)

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 en beneficio de sus regiones (Cámara de Diputados del 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 importantes desafíos de manera eficiente. Dentro de tales retos menciona encontrar equilibrios entre las tareas que implican la inserción en la comunidad internacional y la atención a las necesidades propias de su región; entre la búsqueda del conocimiento por sí mismo y la atención a las necesidades sociales; entre la promoción del desarrollo de competencias genéricas o de competencias específicas; entre responder a las necesidades de la industria o adelantarse y descubrir el futuro mundo del trabajo.

Otro aspecto que ilustra la toma de conciencia en nuestro país del papel de las IES en el desarrollo económico y social es que en los sistemas de evaluación de la calidad de estas instituciones se han empezado a considerar, además de aspectos relativos a las funciones tradicionales de formación y extensión de la cultura, indicadores relacionados con la pertinencia social de la formación universitaria, la generación de conocimientos y tecnologías, con esfuerzos de vinculación con otros actores regionales y con la comercialización de los resultados de la innovación científico-tecnológica (Estévez, 2009).

Dentro de los obstáculos que afronta México para el desarrollo de una economía basada en las oportunidades del conocimiento se encuentra el relativo a las debilidades de su sistema de educación superior. Lo anterior se ilustra en los limitados recursos que se le asignan, de tan sólo el 0.81% del Producto Interno Bruto (PIB) del país, uno de los presupuestos más bajos dentro de los países de la OCDE, e incluso del porcentaje



anterior el 90% se dedica a gastos ordinarios y de operación de las IES (Rubio, 2006). Esto explica que alrededor del 90% de las IES del país se dediquen exclusivamente a la docencia, concentrándose la investigación sólo en unas cuantas instituciones, que en su mayoría son de carácter público (Andión, 2007).

Mención aparte requiere el análisis del posgrado en el marco de la educación superior en México, el cual se espera que se constituya en el eje fundamental en la generación y transferencia de tecnologías. Sus cifras de crecimiento han sido casi uniformes, lo que se ilustra por el hecho de que en 1995 el posgrado representó el 5.4% del nivel de educación superior, ascendiendo en el transcurso de casi 10 años a tan sólo un 6.6% de este nivel. Por otra parte, del total de la cobertura del posgrado, sólo el 7.9% pertenece a los programas de doctorado (ANUIES, 2008).

Al fenómeno anterior se une la falta de proporción del crecimiento de la matrícula en este nivel, pues mientras que en las áreas sociales y administrativas la matrícula creció en un 11% durante el periodo comprendido entre 1994-2004, en las ciencias naturales lo hizo en un 2%, en las ingenierías en un 5% e incluso experimentó un descenso de un 9% en las ciencias de la salud (López y Sandoval, 2007). En el 2008, de acuerdo con datos de la ANUIES (2008), se titularon 174 282 estudiantes de posgrado, de los cuales 80 376 (46.1%) eran de ciencias sociales y administrativas.

Por otra parte, continúa siendo bajo el porcentaje de programas de posgrado que se encuentra acreditado como de calidad. Tomando como base los 8 522 programas inscritos en el Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado en el 2012, tan sólo el 14% (1 216) están reconocidos por el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y nada más 74 cuentan con la acreditación de competencia internacional (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT, 2010).

## Estudios acerca del posgrado en México

Atendiendo a la importancia que se le otorga al posgrado como un detonante del desarrollo nacional, cabría esperar que la investigación acerca del mismo en México fuera amplia en lo relativo a sus temáticas y métodos de abordaje; sin embargo, a nuestro juicio, aún no arroja los suficientes resultados para sustentar la toma de decisiones acerca de importantes problemáticas de este nivel de estudios en el país.

Un acercamiento a la investigación del posgrado permitió clasificar los estudios en tres tipos, de acuerdo con la temática que abordaron: a) realizan una valoración del posgrado a través del análisis de las estadísticas educativas y análisis de documentos; b) se enfocan en el estudio de los procesos formativos en el posgrado, y c) analizan el impacto y las competencias de estudiantes de posgrado. Es precisamente dentro del grupo que se enfoca a investigar el impacto y las competencias de estudiantes de posgrado, donde puede ubicarse la presente investigación.

En el conjunto de estudios incluidos dentro de este grupo se evidenciaron dos diferentes tendencias, una que utilizó básicamente un enfoque de proceso-producto, desde el cual realizaron inferencias acerca de las competencias de los estudiantes de posgrado con base en datos tales como: eficiencia terminal, ingreso de los egresados al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) e inserción laboral, por mencionar algunos (Álvarez *et al.*, 2012; Aquino, 2011; Foro Consultivo Científico Tecnológico (FCCyT), 2011; Jiménez, 2009; Luchilo, 2009; Martínez *et al.*, 2005). La otra tendencia, por cierto mucho menos numerosa, abordó con una metodología comprensiva el tema del desarrollo de competencias y el impacto del posgrado, indagando en la perspectiva de los diversos actores involucrados en el mismo (Mendoza y Jiménez, 2009; García y Barrón, 2011; Rodríguez, 2011).





Un análisis crítico de los estudios acerca de las competencias de los estudiantes y el impacto de los posgrados permitió vislumbrar que: a) son limitados en lo relativo a la cantidad de programas que se abordaron; b) existió una clara tendencia a centrarse en los posgrados en educación, y c) predominó un enfoque proceso-producto.

### **Establecimiento del problema**

Este estudio abordó la temática de los estudios de posgrado en Sonora, los cuales hasta antes de 1970 se impartían únicamente en dos instituciones de educación superior: Universidad de Sonora (UNISON) e Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), los que tenían una matrícula de poco más de 2 000 estudiantes y contaban con 350 docentes (Rodríguez, 2007).

En la década de los ochenta se suman a las dos instituciones mencionadas el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) y el Colegio de Sonora (COLSON). Los estudios de posgrado en esta década se caracterizaron por enfocarse exclusivamente en el nivel de maestría, comenzar a ofrecer programas dedicados a la investigación y ampliarse hacia otras áreas tales como las ciencias naturales, exactas y sociales. La década de los noventa se caracterizó por la ampliación de los programas, fundamentalmente por parte de instituciones públicas que albergaban a más del 80% de la matrícula. Además, en este tiempo comenzaron a impartirse los primeros programas de doctorado y se consolidaron los programas orientados a la investigación (Rodríguez, 2007).

Después del 2000 inició la etapa de crecimiento más acelerado del posgrado en Sonora, triplicándose el número de programas y quintuplicándose el número de estudiantes. Este incremento se ha dado, fundamentalmente, a expensas del crecimiento de los programas de instituciones privadas, que se dedican esencialmente a las áreas sociales, administrativas, de humanidades y de la conducta. Dichas instituciones incluso han empezado a ofrecer

programas de doctorado, específicamente en educación. Estos programas cuentan con muy pocos profesores de tiempo completo y ninguno cuenta con reconocimiento del Padrón Nacional de Posgrados, lo que hace dudar de la calidad de los mismos (Rodríguez *et al.*, 2011).

En el periodo 2006-2007 cursaron estudios de posgrado un total de 5 213 estudiantes, que representaron el 6.6% de los estudiantes de licenciatura. El peso fundamental del posgrado recae en dos áreas: sociales-administrativas y educación-humanidades, con el 86.7% del total de estudiantes de posgrado en el Estado. De este total, 340 (6.5%) estudiaron una especialidad, 4 462 (85.6%) una maestría y, finalmente, 411 (7.9%) cursaron el doctorado. Cuando se observó la matrícula de doctorado, otra vez se apreció el crecimiento del mismo a expensas de unas cuantas áreas de estudio. Aquí destacó el hecho de que si bien la matrícula a nivel de licenciatura en el área de ingeniería y tecnología presentó el segundo número más grande de estudiantes, en lo relativo al doctorado representó un porcentaje pequeño (CONACyT, 2008).

Por otra parte, se puede afirmar que el crecimiento de la matrícula, y los programas de posgrado en Sonora, no va de la mano con un proceso de aseguramiento de su calidad, ya que en la actualidad, de los más de 100 programas de posgrado vigentes, sólo 31 están acreditados en el Padrón Nacional de Posgrados, los que se encuentran ubicados en cinco IES del Estado, todas de carácter público.

Otro aspecto que llamó la atención es la escasez de investigaciones referidas a este nivel de estudios. Una búsqueda en las bases de datos y memorias de congresos permitió identificar sólo cuatro publicaciones enfocadas directamente a la temática del posgrado en Sonora (Mungarro y Montiel, 2011; Rodríguez, 2007; Rodríguez y Pérez, 2009; Rodríguez *et al.*, 2011), las cuales utilizaron datos de segundo orden y, desde un enfoque que puede ubicarse como de proceso-producto, brindaron una panorámica del posgrado en Sonora.



Esta situación prevalece aun cuando existen factores que permiten y demandan estudios acerca del desarrollo de competencias en los estudiantes del posgrado en el Estado. Dentro de estos factores se encuentran:

- El papel que sin lugar a dudas desempeña el posgrado en el desarrollo del Sistema Regional de Ciencia y Tecnología en Sonora.
- Un crecimiento sostenido de este nivel de estudio, tanto en la oferta de programas como en la cantidad de alumnos que atiende.
- La falta de estudios empíricos que aborden el tema de las competencias desarrolladas por los estudiantes de este nivel.
- El papel que pueden desempeñar los resultados de la investigación en la evaluación y mejora de los posgrados.

### **Objetivo general**

Las IES de Sonora están llamadas a cumplir un papel esencial en el desarrollo social y económico de la región, a través de la generación y transferencia de conocimientos; una de las vías para el logro de este objetivo es la formación de un capital humano altamente calificado, en especial en el nivel de posgrado.

La formación de capital humano de alto nivel implica, entre otras cosas, la formación de las competencias científicas necesarias para producir y transferir conocimiento y tecnología. El desarrollo de competencias científicas es parte esencial de la formación del posgrado, ya que en el mismo se espera formar un profesional que se apropie del discurso científico, que cree conocimientos y que posea las competencias para transferirlos a la sociedad (ANUIES, 2000; Sánchez, 2008; UNESCO, 2009; Yurén, 1999).

Las competencias científicas comprenden el “conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera

significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiarse o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos” (Hernández, 2005: 9). Atendiendo a esta situación, el estudio se propuso identificar perfiles de estudiantes de posgrados, a partir de la percepción de éstos, acerca de la importancia de las competencias científicas en los currículos de sus posgrados, así como el desarrollo que consideran haber alcanzado en las mismas. Los resultados del presente estudio pueden contribuir a la evaluación y autoevaluación de la funcionalidad de los programas de posgrados, ya que éstos reciben recursos para cumplir con la demanda social de formar investigadores y tecnólogos, por lo que sus currículos deben otorgar una importancia central a las competencias de investigación y deben lograr que los estudiantes alcancen un desarrollo adecuado de las mismas.

### **Preguntas de investigación**

- ¿Cuáles son los perfiles de estudiantes de posgrados, en ciencias e ingenierías, que se pueden establecer con base en su percepción de la importancia de las competencias científicas en sus currículos y el desarrollo que perciben haber alcanzado en dichas competencias?
- ¿Cuáles son las características de los estudiantes de posgrado que conforman los distintos perfiles?

### **Método**

Se realizó un estudio de corte cuantitativo, cuyo propósito fue identificar perfiles de estudiantes de posgrados de ciencias naturales e ingenierías.

### **Participantes**

La población objeto de estudio estuvo integrada por los estudiantes del último semestre de maestría y de los programas de doctorados en ciencias naturales e ingenierías, de tres instituciones de



educación superior (dos universidades públicas y un centro de investigación) del estado de Sonora, inscritos durante el semestre septiembre-diciembre de 2010. Cabe aclarar que todos estos posgrados son orientados a la investigación y se encuentran en el padrón nacional de posgrados.

Se realizó un muestreo aleatorio simple tomando como base una probabilidad de 50% y un nivel de confianza del 95.5% ( $p=0.50$ ;  $q=0.5$ ). En total participaron en el estudio 147 estudiantes de las tres instituciones del último semestre de maestría (68.7%) y del doctorado (31.3%).

### **Instrumentos**

Para el desarrollo de los instrumentos se revisaron estudios que establecían una serie de aspectos involucrados en las competencias científicas (Beleitone *et al.*, 2007; Cabrero *et al.*, 2011; León, 2008; Valladares, 2011). A partir del análisis de dichos estudios, y de la discusión con expertos, se concluyó que las competencias científicas se clasificaban en tres grupos: a) competencias genéricas, definidas como conocimientos, habilidades y actitudes elementales para el desempeño profesional; b) competencias básicas de investigación, implican conocimientos y habilidades que permiten la búsqueda y generación del conocimiento, y c) competencias avanzadas en investigación, comprenden conocimientos y habilidades relacionadas con la divulgación, la gestión de recursos y la comercialización de los resultados de la investigación.

Con base en este esquema clasificatorio se elaboraron dos instrumentos, uno dirigido a evaluar la importancia de las competencias científicas en los currículos de los posgrados estudiados desde la perspectiva de los estudiantes, el otro dedicado a determinar la percepción de los alumnos acerca del desarrollo que consideraban haber alcanzado en dichas competencias. Ambos cuestionarios se contestaron utilizando una escala tipo Likert con siete opciones de respuesta, que en el caso de la importancia oscila

de Nada importante (1) hasta Muy importante (7), y para el caso de desarrollo desde Nada desarrollado (1) hasta Muy desarrollado (7).

Se realizó un análisis factorial confirmatorio con rotación Oblimin y extracción de máxima verosimilitud, con el fin de fortalecer las propiedades psicométricas de los instrumentos. Se obtuvo un KMO de 0.895 y una prueba de esfericidad de Bartlett significativa ( $*p \leq 0.05$ ), lo que apoya la adecuación de la solución factorial. Se confirmó la estructura factorial propuesta ya que se extrajeron tres factores que explicaron el 62.1% de la varianza total de los puntajes (Competencias avanzadas de investigación  $F1=27.47$ , Competencias genéricas  $F2=21.47$  y Competencias básicas de investigación  $F3=13.12$ ) (véase tabla 2). Para medir la confiabilidad de la escala se calculó el Alfa de Cronbach, que obtuvo un valor 0.95, lo que mostró que el instrumento tuvo una consistencia interna excelente.

### **Procedimiento para la obtención y el análisis de los datos**

Se pidió la autorización a los directivos de las instituciones para obtener la información, posteriormente se solicitó la participación voluntaria de los estudiantes garantizándoles la confidencialidad de sus respuestas. Para el análisis de los resultados se utilizó el paquete estadístico SPSS 17 y estadísticos multivariados, en particular la técnica de conglomerados no jerárquicos K-medias.

### **Resultados**

Las variables relativas a la percepción por parte de los estudiantes de la importancia de las competencias científicas en los currículos de los posgrados y del desarrollo alcanzado en las mismas, permitieron clasificar a los estudiantes en dos conglomerados, lo que se constató a través del análisis de los centros de los conglomerados, y los resultados aportados por la prueba F de Fisher. En





**Tabla 2. Definición de los factores y ejemplos de indicadores de la escala para medir ‘Competencias Científicas’**

<b>Factores</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicadores</b>
Competencias genéricas	Facilitan el desempeño en una amplia variedad de profesiones	Planificar el tiempo Administrar el tiempo Comunicarse de manera escrita Comprender textos en un segundo idioma
Competencias básicas de investigación	Permiten la generación del conocimiento	Buscar información en bases de datos Conocer paradigmas de investigación Formular problemas de investigación
Competencias avanzadas en investigación	Permiten la divulgación, la gestión de recursos y la comercialización del conocimiento	Desarrollar prototipos de productos Elaborar informes técnicos Divulgar resultados Conocer las normas de propiedad intelectual

el primer conglomerado, denominado como de ‘Perfil Académico Deseado’, fueron ubicados 112 estudiantes (76.7%), bajo la consideración de que éste constituye el perfil que deben alcanzar los estudiantes de los posgrados de calidad, ya que perciben una alta importancia de las competencias en sus currículos, un alto desarrollo de sus competencias científicas, un elevado involucramiento en la investigación y una aceptable productividad académica. Por su parte el segundo conglomerado, que se definió como ‘Perfil Académico Mejorable’, incluyó a 34 estudiantes (23.3%) que perciben menor importancia de las competencias científicas en sus currículos, menor desarrollo en sus competencias científicas, una menor participación en actividades de investigación y baja productividad académica.

Los estudiantes del conglomerado ‘Perfil Académico Deseado’ obtuvieron puntajes significativamente mayores en todas las variables con respecto a los del conglomerado ‘Perfil

Académico Mejorable’, lo cual permitió afirmar que el primer grupo percibe que dentro del currículo de sus posgrados se le atribuye mayor importancia a las competencias científicas, logrando un mayor desarrollo en éstas. Cabe notar que la mayor diferencia entre ambos grupos de estudiantes se manifestó especialmente en lo relativo a la percepción de importancia y desarrollo alcanzado en las competencias científicas avanzadas, que son aquéllas relacionadas directamente con la productividad del investigador, ya que permiten la divulgación de los resultados de la investigación, la gestión de recursos y la comercialización de los conocimientos producidos (véase tabla 3).

### **Características de los estudiantes incluidos en los conglomerados *Estudiantes del conglomerado denominado ‘Perfil Académico Deseado’***

En lo relativo a las características demográficas



**Tabla 3. Conglomerados obtenidos a partir de las variables discriminantes**

<b>Variables discriminantes</b>	<b>Conglomerado 1 Perfil Académico Deseado</b>	<b>Conglomerado 2 Perfil Académico Mejorable</b>	<b>F</b>	<b>gl</b>	<b>p</b>
Desarrollo competencias avanzadas	5.44	3.83	197.7	1	0.000
Desarrollo competencias básicas	4.70	4.22	9.6	1	0.002
Desarrollo competencias genéricas	4.84	4.35	11.9	1	0.001
Importancia competencias avanzadas	5.44	3.83	197.7	1	0.000
Importancia competencias básicas	5.41	4.54	85.7	1	0.000
Importancia competencias genéricas	5.57	4.91	50.1	1	0.000

\* $p \leq 0.05$

y escolares de los estudiantes de este conglomerado, se encontró que el 44.3% son hombres y el 55.7% mujeres, con una edad promedio de 27.4 años. De estos, 67% cursaban la maestría y el 32% el doctorado.

Se apreció que, en este grupo, tan sólo 10.7% de los estudiantes comentó no haber participado en los proyectos de investigación y el 20.5% no trabajar directamente con un investigador. El 79.5% de los que refirieron haber trabajado con un investigador reportó un promedio de 29 meses de duración de dicha labor. Los estudiantes de este grupo dicen dedicarle a la investigación, como promedio, 29.2 horas a la semana.

En lo referente a los indicadores de productividad, se observó que los estudiantes de este grupo cuentan aún con escasas publicaciones en las distintas modalidades, empero esta incipiente productividad empieza a reflejarse en especial en los rubros de memorias en extenso y revistas indexadas (véase tabla 4).

A través de una prueba *t* de Student para muestras independientes se compararon los resultados de los estudiantes de maestría y doctorado de este conglomerado en lo relativo a su productividad académica (número de productos en los rubros evaluados), así como al desarrollo que perciben haber alcanzado en sus competencias científicas.



**Tabla 4. Publicaciones por rubro de los estudiantes del conglomerado denominado ‘Perfil Académico Deseado’**

Rubros	Frecuencia		Porcentaje (%)		Promedio de publicaciones
	sí	no	sí	no	
Memoria en congresos	66	56	58.9	41.1	3.25
Revista indexada	26	96	23.1	76.9	1.41
Libros	3	109	2.7	97.3	0.02
Capítulos de libros	10	112	8.9	91.1	0.13
Patentes	1	111	0.9	98.1	0.008

**Tabla 5. Comparación de los estudiantes de maestría y doctorado del conglomerado ‘Perfil Académico Deseado’**

Criterio de comparación	Nivel de estudios	Media	t	gl	p*
Desarrollo de competencias avanzadas	Maestría	5.39	-2.183	109	0.031
	Doctorado	5.57			
Desarrollo de competencias básicas	Maestría	4.62	-1.822	109	0.071
	Doctorado	4.85			
Desarrollo de competencias genéricas	Maestría	4.78	-1.202	109	0.232
	Doctorado	4.91			
Productividad académica	Maestría	1.41	-5.911	106	0.000
	Doctorado	7.10			

\* $p \leq 0.05$



Se encontró que los estudiantes de doctorado, como podría esperarse, presentaron puntajes significativamente mayores que los de maestría en lo relativo a su productividad académica y en la percepción de desarrollo de sus competencias, lo cual permitió afirmar que se produjo un importante avance académico en el tránsito de maestría a doctorado dentro de este grupo (véase tabla 5).

### **Estudiantes del conglomerado 'Perfil Académico Mejorable'**

Dentro de este grupo el 41.7% fueron hombres y el 58.3% mujeres, con una edad promedio de 28.9 años. Aquí se encontró que el 75% estudiaba la maestría y el 25% el doctorado.

Se apreció que en este grupo el 20.8% de los estudiantes refirió no haber participado en proyectos de investigación y el 29.2% no trabajar directamente con un investigador. El tiempo dedicado semanalmente a la investigación por los estudiantes de este grupo, en promedio, fue de 23.7 horas semanales. En cuanto a los indicadores de productividad, se observó que tienden a ser aún menores que los de los estudiantes del conglomerado anterior (véase tabla 6).

Igual que en el caso anterior se utilizó una prueba *t* de Student para muestras independientes, con el fin de comparar los resultados de los estudiantes de maestría *versus* los de doctorado, en lo relativo tanto a su productividad académica (número de productos en los rubros evaluados), como en el desarrollo que percibían haber alcanzado de las diversas competencias. Cabe resaltar que, a diferencia del comparativo anterior, en éste no se evidenciaron diferencias significativas entre los puntajes de los estudiantes de maestría y doctorado en ninguno de los aspectos considerados, lo cual hace pensar que no se evidenció un desarrollo académico notable en el tránsito de la maestría al doctorado dentro de este grupo (véase tabla 7).

### **Discusión de resultados**

El análisis de los resultados se realizó atendiendo diferentes planos. En primera instancia se abordó lo referido a la política pública, dado que todos los estudiantes que participaron en el estudio pertenecen a programas ubicados en el Padrón Nacional de Posgrados del CONACyT, se puede afirmar que este estudio contribuye a evaluar aspectos del posgrado tales como su pertinencia y funcionalidad, pues en el caso de los programas estudiados todos tienen como misión formar investigadores de alto nivel (CONACyT/Subsecretaría de Educación Superior, 2011). Esto implica que en sus currículos debe de enfatizarse el desarrollo de competencias científicas y que deben generar las condiciones para que sus estudiantes desarrollen dichas competencias y produzcan conocimientos.

Con respecto a este punto se puede afirmar que, desde la perspectiva de los estudiantes, los posgrados resultan pertinentes, ya que la mayoría de ellos consideraron que en los currículos de sus programas se enfatiza la importancia de las competencias científicas y se están generando condiciones para la formación adecuada de los recursos humanos, lo cual se mostró en aspectos tales como: tiempo de dedicación que le exigen a las actividades de investigación, la participación en proyectos de investigación, las posibilidades de relacionarse directamente con un investigador, y que consideran haber alcanzado un alto desarrollo en sus competencias científicas.

En lo relativo a la eficacia, se puede afirmar que los programas, en sentido general, parecen estar cumpliendo su cometido, ya que gran parte de los estudiantes refirió haber alcanzado un buen nivel en el desarrollo de competencias científicas, la mayoría se encuentra altamente involucrado en la investigación y ha comenzado a generar productos académicos, en particular los que cursan el doctorado. Se evidenció además, en



**Tabla 6. Publicaciones por rubro de los estudiantes del conglomerado denominado ‘Perfil Académico Mejorable’**

Rubros	Frecuencia		Porcentaje (%)		Promedio de publicaciones
	sí	no	sí	no	
Memoria en congresos	19	25	55.9	44.1	1.74
Revista indexada	5	28	14.7	85.3	0.56
Libros	0	34	0	100	0
Capítulos de libros	5	28	14.7	85.3	0.62
Patentes	0	34	0	100	0

**Tabla 7. Comparaciones de los estudiantes de maestría y doctorado del conglomerado ‘Perfil Académico Mejorable’**

Criterio de comparación	Nivel de estudios	Media	t	gl	p*
Desarrollo de competencias avanzadas	Maestría	3.89	0.596	32	0.555
	Doctorado	3.62			
Desarrollo de competencias básicas	Maestría	4.36	0.507	32	0.518
	Doctorado	3.77			
Desarrollo de competencias genéricas	Maestría	4.27	-0.688	32	0.499
	Doctorado	4.57			
Productividad académica	Maestría	1.30	-0.403	32	0.691
	Doctorado	3.10			

\* $p \leq 0.05$





la mayoría de los estudiantes, un salto cuantitativo en el desarrollo académico en su tránsito de la maestría al doctorado, lo cual se hizo evidente en el incremento de su productividad académica y la percepción de mayor desarrollo de sus competencias avanzadas de investigación.

Esto puede interpretarse de dos formas, que incluso pueden complementarse, la primera de las hipótesis lleva a suponer que el desarrollo de competencias es un proceso y que es precisamente en el nivel de doctorado en el que un estudiante se vuelve realmente capaz de producir conocimientos de valor. Sin embargo, una segunda hipótesis posible apunta hacia la necesidad de revalorizar y fortalecer el proceso de formación en las maestrías, a las cuales en muchas ocasiones se tiende a considerar como un simple tránsito hacia el doctorado; lo anterior no concuerda con lo que esperan las instancias educativas que financian los programas de calidad, quienes esperan que desde este grado el estudiante sea capaz de tener productos académicos de calidad (Munévar y Villaseñor, 2008).

Otro aspecto que debe ser atendido por los programas, para estar acorde con lo que se espera de los mismos en la sociedad del conocimiento, es estimular en los estudiantes la diversificación de sus productos académicos, en especial en forma de patentes y desarrollos tecnológicos que son demandados a las universidades y a los científicos en la nueva sociedad del conocimiento, ya que contribuyen a la comercialización de los resultados de la investigación (Martell, 2012).

Los resultados de un análisis en el nivel de los programas permiten afirmar que la mayoría de los estudiantes se encuentran satisfechos con respecto a la importancia que se les da en los currículos a las competencias científicas y con referencia al desarrollo que han alcanzado en las mismas. No obstante, cabe notar que existe poco más de un 20% de los estudiantes (que pertenecen

al conglomerado denominado 'Perfil Académico Mejorable') que se diferencian del resto en cuanto a que perciben una menor importancia de las competencias científicas en sus programas y consideran haber alcanzado un menor desarrollo en las mismas, especialmente en aquellas consideradas avanzadas. Por otra parte, un mayor número de los estudiantes de este último grupo refiere no estar participando en proyectos de investigación y no trabajar directamente con un investigador, aspectos que resultan centrales en la formación de un estudiante de posgrado, ya que son los investigadores quienes, actuando como tutores, deben facilitar al estudiante las condiciones y las experiencias para el desarrollo de sus competencias en investigación (De la Cruz *et al.*, 2010). No es de extrañar que este grupo muestre una productividad académica menor y, lo que resultó aún más preocupante, no presente el salto cuantitativo y cualitativo de la maestría al doctorado que se manifestó en los estudiantes del conglomerado denominado 'Perfil Académico Deseado'.

Los factores que provocaron que un grupo de estudiantes se encuentren menos satisfechos que sus compañeros con respecto al desarrollo de competencias, y en consecuencia presenten una menor productividad, pueden ser muy diversos. Sin embargo, y sin lugar a dudas, las estrategias de enseñanza y la labor de tutoría que lleven a cabo los docentes/investigadores puede ser uno de los elementos que expliquen estas diferencias. Es decir, se necesitan revisar ambos aspectos para adaptarlos a las necesidades de todos los estudiantes y en especial analizar los mecanismos que contribuyan a elevar la productividad académica de los estudiantes a partir de sus estudios de maestría, ya que dada la inversión que se realiza en estos programas y la falta de recursos humanos calificados, no se puede soslayar el hecho de que un grupo considerable de estudiantes se esté quedando rezagado en su formación científica.



## Conclusiones

Se puede afirmar que los posgrados estudiados resultan pertinentes atendiendo a la perspectiva de los estudiantes, ya que según la percepción de éstos los programas académicos están logrando dejar clara la importancia de las competencias científicas, han creado facilidades para su realización y, lo que es más importante, han facilitado que alcancen un alto desarrollo en las competencias que les permiten desempeñar actividades científicas.

En lo relativo a la función de creación de conocimientos, evaluado a través de la productividad de los estudiantes, el desempeño de los posgrados resulta aceptable; aunque se visualiza la necesidad de hacer esfuerzos para diversificar la producción académica de los estudiantes y procurar que exista equilibrio en el desarrollo académico de todos los estudiantes.

Consideración aparte deben merecer las estrategias para aumentar la productividad académica de los estudiantes en el nivel de maestría. Aunque pueden existir diversas estrategias que lleven al fin antes mencionado, se sugiere que sería conveniente considerar, en especial en los posgrados

orientados a la investigación, el establecimiento de programas de doctorado de cinco años para que no exista discontinuidad en la formación y se escalonen así, de manera progresiva, exigencias a los estudiantes en lo relativo a su productividad académica.

Por último, se debe enfatizar que existe un grupo importante de estudiantes a los que es necesario atender de manera especial, ya que muestran una mayor vulnerabilidad, lo que se evidencia en su percepción de un menor desarrollo de sus competencias científicas, en particular las de tipo avanzado y una menor productividad académica que el resto de sus compañeros. Lo que acentúa esta situación de vulnerabilidad es que como grupo no logran dar un salto cuantitativo en el paso de la maestría al doctorado. Sin pretender ser concluyentes al respecto, los hallazgos del presente estudio sugieren la conveniencia de revisar las estrategias didácticas y de tutoría de los programas de posgrados analizados, a fin de adaptarlas a las necesidades de todos los estudiantes y de manera particular para potencializar la productividad académica de los mismos. ■



## Referencias

- Álvarez, Miguel, Edith Gómez y María Morfin (2012), “Efecto de la beca CONACyT en la eficiencia terminal en el posgrado”, en *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol. 14, núm. 1, <http://redie.uabc.mx/vol14No1/> [consulta: abril de 2012].
- Andión, Mauricio (2007), “Sobre la calidad en la educación superior. Una visión cualitativa”, en *Reencuentro*, vol. 50, pp. 83-92.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) (2000), *La educación superior en el siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo*, México, ANUIES.
- ANUIES (2008), *Anuario estadístico. Población escolar y personal docente en la educación media superior y superior*, México, ANUIES.
- Aquino, Hilde (2011), “Trayectorias escolares e inserción laboral en un posgrado en educación”, en *XI Congreso Nacional de Investigación Educativa*, México, D. F., Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE).
- Beleitone, Pablo, Cesar Esquetine, Julia González, Maida Martyn, Gabriela Siufi y Robert Wagenaar (2007), *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe final, Proyecto Tuning, América Latina 2004-2007*, España, Universidad de Deusto/Universidad de Groningen.
- Braczyk, Hans-Joachim, Philip Cooke y Martin Heidenreich (2003), *Regional Innovation Systems: The Role of Governances in a Globalized World*, Londres, Routledge.
- Brunner, José Joaquín (2007), *Universidad y sociedad en América Latina*, Xalapa, Universidad Veracruzana, <http://www.uv.mx/iie/bdi> [consulta: diciembre de 2008].
- Cabrero, Enrique, Sergio Cárdenas, David Arellano y Edgar Ramírez (2011), “La vinculación entre la universidad y la industria en México. Una revisión a los hallazgos de la Encuesta Nacional de Vinculación”, en *Perfiles Educativos*, vol. XXXIII, núm. especial, pp. 186-199.
- Carlsson, Bo (2005), “Internationalization of innovation systems: surveys of the literature”, en *Research Policy*, vol. 35, núm. 1, pp. 56-67.
- Cámara de Diputados del Congreso de la Unión (2010), *Ley de Ciencia y Tecnología*, México, Gobierno de la República.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Secretaría General Iberoamericana (SEGIB) (2010), *Espacios iberoamericanos. Vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico*, Chile, CEPAL/SEGIB.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) (2008), *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*, México, CONACyT.
- CONACyT (2010), *Padrón Nacional de Posgrados de Calidad*, [www.conacyt.gob.mx](http://www.conacyt.gob.mx) [consultado: marzo de 2012].
- CONACyT/Subsecretaría de Educación Superior (SEP) (2011), *Programa Nacional de Posgrados de Calidad. Marco de referencia para la evaluación de y seguimiento de programas de posgrado*, México, SEP/CONACyT.
- De la Cruz, Gabriela, Frida Díaz-Barriga y Luis Abreu (2010), “La labor tutorial en los estudios de posgrado”, en *Perfiles Educativos*, vol. XXXII, núm. 130, pp. 83-102.
- Estévez, Ety (2009), *La evaluación en las instituciones de educación superior de Sonora. Diagnóstico y propuesta de innovación*, México, Universidad de Sonora.
- Etzkowitz, Henry (2003), “Innovation in innovation: the triple helix of university-industry-government”, en *Relations Social Science Information*, vol. 42, núm. 3, pp. 293-337.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) (2011), *Evaluación del impacto del programa de formación de científicos y tecnólogos 1997-2006*, México, FCCyT.
- García, Octaviano y Concepción Barrón (2011), “Un estudio sobre la trayectoria escolar de los estudiantes



- del doctorado en Pedagogía”, en *Perfiles Educativos*, vol. XXXIII, núm. 131, pp. 94-113.
- Hernández, C. (2005), *¿Qué son las competencias científicas?*, Madrid, Ministerio de Educación.
- Jiménez, José (2009), “Una exploración de significados en torno a las prácticas de formación para la formación en programas de doctorado”, en *X Congreso Nacional de Investigación Educativa*, Veracruz, COMIE.
- 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 en Economía, Universidad Autónoma de Sinaloa.
- López, Santos y Luis Sandoval (2007), “Un análisis de la política de ciencia y tecnología en México (2001-2006)”, en *Revista Estudios Sociales*, vol. 16, núm. 30, pp. 136-146.
- Luchilo, Lucas (2009), “Los impactos del programa de becas del CONACyT mexicano: un análisis sobre la trayectoria ocupacional de los ex becarios (1997-2006)”, en *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol. 4, núm. 13, pp. 175-205.
- Martell, Oscar (2012), “Importancia de las patentes para el sistema de Centros Públicos de Investigación CONACyT”, en *Gaceta CyT*, vol. 5, núm. 54, <http://www.gaceta.org> [consulta: marzo de 2012].
- Martínez, A., A. Bernal, B. Hernández, A. Gil y A. Martínez (2005), “Los egresados del posgrado de la UNAM”, en *Revista de la Educación Superior*, vol. XXXIV, núm. 133, pp. 23-32.
- Mendoza, Darney y Mariela Jiménez (2009), “Influencia de la formación profesional en el desarrollo de competencias genéricas y específicas importantes en el ámbito laboral para los egresados del posgrado en educación de la UATx”, en *X Congreso Nacional de Investigación Educativa*, Veracruz, COMIE.
- Munévar, Dora y Marta Villaseñor (2008), “Producción de conocimientos y productividad académica”, en *Revista Educación y Desarrollo*, vol. 8, pp. 61-67.
- Mungarro, Jesús y Leticia Montiel (2011), “La investigación educativa en los programas de posgrado del Instituto de Formación Docente del Estado de Sonora”, en *XI Congreso Nacional de Investigación Educativa*, México, D. F., COMIE.
- Rodríguez, José (2007), “El sistema de educación de Sonora. Una exploración de conjunto”, en J. Rodríguez y L. Urquidi (eds.), *De la concentración a la diversificación institucional. La educación superior en Sonora*, Sonora, México, UNISON, pp. 11-35.
- Rodríguez, Moraima (2011), “Los egresados de la Maestría en Educación del Centro de Investigación y Docencia”, en *XI Congreso Nacional de Investigación Educativa*, México, D. F., COMIE.
- Rodríguez, José y Adeline Pérez (2009), “El posgrado en Sonora. Nuevos proveedores privados”, en *X Congreso Nacional de Investigación Educativa*, Veracruz, COMIE.
- Rodríguez, José, Laura Urquidi y Adeline Pérez (2011), “Nueva configuración del posgrado en Sonora. El ascenso de las instituciones privadas”, en *Perfiles Educativos*, vol. XXXIII, núm. 131, pp. 28-41.
- Rubio, Julio (2006), *La política y la educación superior en México: 1995-2006. Un balance*, México, SEP/Fondo de Cultura Económica.
- Ordorika, Imanol (2006), “Educación superior y globalización: las universidades públicas frente a una nueva hegemonía”, en *Andamios*, vol. 3, núm. 5, pp. 31-47.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2007), *Higher education and regions. Global competitive, locally engaged*, Paris, OCDE.
- Organización de las Naciones Unidas para la



Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2009), *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo*, París, UNESCO.

Sánchez, Leticia (2008), “Proceso de formación del investigador en el área tecnológica. El caso de los programas de posgrado del CENIDET”, en *Revista de Educación Superior*, vol. XXXVII, núm.145, pp. 7-23.

Valladares, Liliana (2011), “Las competencias en la educación científica. Tensiones desde el pragmatismo epistemológico”, en *Perfiles Educativos*, vol. XXXIII, núm. 132, pp. 158-182.

Yurén, Teresa (1999), *Formación, horizonte del quehacer académico*, México, Universidad Pedagógica Nacional.

---

#### Cómo citar este artículo:

Valdés-Cuervo, Ángel-Alberto, José-Ángel Vera-Noriega, Ernesto-Alonso Carlos-Martínez y Ety-Haydeé Estévez-Nenninger (2013), “Perfiles de estudiantes de posgrado en ciencias e ingenierías en Sonora”, en *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, México, UNAM-IISUE/Universia, vol. IV, núm. 10, pp. 22-39, <http://ries.universia.net/index.php/ries/article/view/233> [consulta: fecha de última consulta].