

# Desarrollo de competencias científicas en estudiantes de postgrado desde la perspectiva del docente

## Developing Scientific Competence in Graduate Students: A Teacher's Perspective

Ángel Alberto Valdés Cuervo  
angel.valdes@itson.edu.mx

Etty Haydeé Estévez Nenninger  
ettyestevez@gmail.com

José Ángel Vera Noriega  
avera@ciad.mx

Instituto Tecnológico de Sonora.  
Universidad de Sonora México

Artículo recibido: 13/09/2012  
Aceptado para publicación: 12/12/2012



### Resumen

Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo de tipo explicativo con el propósito de determinar las variables que, desde la percepción de los docentes, se relacionan con el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de postgrado en ciencias naturales e ingenierías en Sonora (México). A través de un muestreo aleatorio se seleccionaron a 86 docentes de tres instituciones de educación superior. Los resultados evidenciaron que la importancia que se le otorga en el currículo de postgrado a las competencias científicas explica un  $R^2=.26$  del desarrollo de competencias científicas de los estudiantes, y que aunque no alcanza poder explicativo, sí se encuentra relación positiva entre el tiempo que el docente dedica a la tutoría y el desarrollo académico que percibe en los estudiantes.

**Palabras claves:** educación superior, postgrados, competencias científicas.

### Abstract

*A quantitative-based and explanatory study was done with the objective of determining variables related with scientific competence in graduate students enrolled in natural sciences and engineering programs in Sonora, Mexico. Eighty-five university teachers from three university institutions were randomly selected. Results show that emphasis on scientific competence by graduate programs is  $R^2=.26$ . Though not enough explanatory power was found in scientific competence development, there is a positive relationship between the time a teacher devotes to tutorial hours and the academic performance observed in students.*

**Keywords:** University Education, Graduate Studies, Scientific Competence.

## 1. Antecedentes

En las sociedades actuales se han ampliado las demandas que se le hacen a las instituciones de educación superior (IES), ya que además de sus habituales funciones de docencia, investigación y extensión, se le pide que asuman funciones ligadas al desarrollo social y productivo de sus países, y de las regiones en particular (Bruner, 2007). Aunque se mantiene el debate con respecto al papel y las funciones de las IES dentro del contexto de las sociedades latinoamericanas (Ordorika, 2006); existe cierto acuerdo acerca de la importancia de que los programas de estudio y de investigación desarrollados en las IES, se relacionen de manera más directa y eficiente con los sectores sociales y productivos (Cabrero & Cárdenas & Arellano & Ramírez, 2011; Comisión Económica para América Latina y el Caribe/ Secretaría General Iberoamericana [CEPAL/SEGIB], 2010).

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2009) visualiza a las IES como actores importantes del desarrollo al sostener que éstas deben: a) acortar la brecha de desarrollo a través de la transferencia de conocimiento a sus regiones, b) buscar nuevas formas de asociaciones con los diversos sectores tanto públicos como privados y c) desarrollar innovaciones científicas y tecnológicas que permitan contribuir a la solución de los problemas regionales.

En consonancia con las tendencias mundiales en México, ha ganado terreno la idea de definir a las IES como 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, donde en el artículo 13 Fracción IV se dice que es necesario: “Apoyar la capacidad y el fortalecimiento de las actividades de investigación científico y tecnológica que lleven a cabo las IES” (Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, 10). Esta ley abrió la posibilidad de incluir en los sistemas de evaluación de las IES indicadores relacionados con la pertinencia social de la formación universitaria, la generación de conocimientos y tecnologías, los esfuerzos de vinculación con otros actores regionales y sus resultados de actividades de transferencia y comercialización de la innovación científico tecnológica (Estévez, 2009; Foro Consultivo Científico y Tecnológico [FCCyT], 2006).

En este trabajo se abordó de manera particular lo referido a la función de formación de capital humano, y en particular de estudiantes de posgrados en ciencias e ingenierías

en el Estado de Sonora ubicado en el norte de México. La elección de este nivel de estudio como objeto de estudio se realizó atendiendo a que se espera que la formación de posgrado se constituya en el eje fundamental de la formación de un capital humano altamente calificado en el desarrollo de actividades de investigación e innovación tecnológica (Foro Consultivo Científico y Tecnológico [FCCyT], 2011).

La importancia y el papel del postgrado es reconocido dentro de la política científica en México, lo que se ilustra en que el propio Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) organismo encargado de desarrollar Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en México establece una serie de metas, en las cuales los posgrados sin lugar dudas deben desempeñar un rol fundamental. Dentro de estas se encuentran: a) fomento del desarrollo científico y tecnológico a través del apoyo a la investigación; b) estimular la vinculación entre las empresas y las instituciones de educación superior (IES); y c) promover la innovación en las empresas e impulsar la formación de recursos humanos de alta calidad científica (CONACYT, 2012).

A pesar del reconocimiento del papel del postgrado como uno de los elementos esenciales para promover un desarrollo basado en el conocimiento, el porcentaje que su matrícula representa del total de la educación superior en México se ha mantenido casi uniforme durante un largo periodo de tiempo, lo cual se ilustra por el hecho de que el 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 únicamente el 7.9% perteneció a programas de doctorado (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES], 2008).

En el caso de Sonora el Estado contaba para el 2009 con 21 instituciones de educación superior que ofrecían 94 programas de posgrados (Rodríguez & Pérez, 2009). En el 2010 había en el Estado 25,035 personas con estudios de este nivel, lo que ubicó a la región en el quinto lugar nacional en lo relativo a la proporción de personas con este tipo de estudios dentro de la población económicamente activa (FCCyT, 2011).

El crecimiento del postgrado en Sonora no ha estado exento de debilidades que afectan el cumplimiento de las expectativas que del mismo se espera dentro de para un desarrollo basado en el conocimiento como el que se espera promover en el Estado. Entre las limitaciones destacan: a) un crecimiento a expensas de unas pocas áreas no relacionadas directamente con el desarrollo científico-tecnológico, y de programas de calidad no certificada; b) bajo número de programas en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), en el país Sonora ocupa el lugar 15 entre los 32 Estados; y c) poco número de programas con plantas docentes debidamente habilitados, entendiéndose por esto la dedicación de tiempo completo de los docentes a la atención del programa y su pertenencia al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) (Vera & Valdés, 2012).

Atendiendo a la importancia que se ha otorgado al postgrado 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, contrario a lo esperado esta es aún escasa tanto en lo relativo al número de estudios, las temáticas abordadas y las metodologías utilizadas.

En el caso particular de Sonora, la carencia de estudios es aún más notoria, ya que únicamente se pudieron localizar cuatro estudios acerca del tema, y sólo uno que aborda directamente el tema del desarrollo de competencias, el cual fue realizado por nuestro grupo de trabajo (Mungarro & Montiel, 2011; Rodríguez, 2007; Rodríguez & Pérez, 2009; Rodríguez, Urquidi & Pérez, 2011; Valdés, Vera & Estévez, 2012). Esto permite afirmar que es necesario realizar más investigación en la temática, de manera tal que se muestren suficientes resultados para sustentar la toma de decisiones acerca de importantes problemáticas del posgrado en el Estado.

Un acercamiento a la investigación acerca del postgrado en México permitió clasificar los estudios en tres tipos según la temática que abordan: a) los que realizan una valoración del posgrado a través del análisis de las estadísticas educativas y análisis de documentos; b) los que se enfocan en el estudio de los procesos formativos en el posgrado; y c) aquellos que analizan el impacto y las competencias de estudiantes de posgrado.

Es precisamente dentro de las investigaciones que se enfocan a investigar el impacto de los programas de postgrado y el desarrollo de competencias en sus estudiantes donde puede ubicarse el presente estudio. En el conjunto de investigaciones incluidas en este grupo se evidencian dos diferentes abordajes metodológicos, uno que utiliza básicamente un enfoque de proceso-producto, desde el cual realiza inferencias acerca de las competencias de los estudiantes con base en datos tales como: eficiencia terminal, ingreso de los egresados al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) e inserción laboral por mencionar algunos (Alvarez & Gómez & Morfin, 2012; Aquino, 2011; FCCyT, 2011; Jiménez, 2009; Luchilo, 2009; Martínez, Bernal & Hernández & Gil & Martínez, 2005). El otro conjunto de estudios, por cierto mucho menos numeroso, aborda desde una perspectiva más comprensiva el tema del desarrollo de competencias y el impacto del posgrado, indagando en la perspectiva los diversos actores involucrados en el mismo (Mendoza & Jiménez, 2009; García & Barrón, 2011; Rodríguez, 2011; Valdés et al., 2012).

Un análisis crítico de este grupo de estudios permite vislumbrar que: a) son limitados en lo relativo a la cantidad de programas que abordan; b) existe una clara tendencia a centrarse en los posgrados en educación; y c) se caracterizan por predominio de un enfoque proceso-producto, que dejan de lado las percepciones y valoraciones de los distintos actores involucrados en el proceso formativo durante el postgrado.

Es precisamente con el objetivo de atender la ausencia de investigación acerca del desarrollo del postgrado en Sono-

ra, que se ha realizado la presente investigación, en la cual se aborda la temática con un enfoque que combina aspectos comprensivos y de producto-proceso en el estudio de la formación de competencias científicas en los estudiantes.

## 2. Establecimiento del problema

Se partió de la definición de formación propuesta por Honoré (1980) quien define la misma como la capacidad de transformar en experiencia significativa los acontecimientos ocurridos como parte de procesos de aprendizaje. Las competencias son elementos que se desarrollan durante este proceso formativo, incluyendo tanto momentos dedicados a la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes, como aquellos destinados a la solución de problemas en contextos reales (Díaz-Barriga, 2006).

En el presente estudio se pretendió establecer si aspectos relativos a la importancia de las competencias en el currículo del posgrado y del docente, explican el desarrollo de competencias científicas de estudiantes de posgrado. De esta manera además de conocer como visualizan los docentes el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes se obtendrá información acerca de cómo su valoración es explicada por aspectos relativos al currículo del programa y su propio desempeño profesional.

## 3. Objetivo general

Las IES del Estado 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, siendo 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 se espera que éste forme un profesional que sea capaz de apropiarse del discurso científico, crear conocimientos y transferirlos a la sociedad (ANUIES, 2000; Sánchez, 2008; UNESCO, 2009; Yurén, 1999). Esto condujo a que en esta investigación se pretendiera determinar si la importancia que perciben los docentes consideran se les brinda a las competencias científicas en el currículo de los programas de posgrado, y variables del docente tales como experiencia en investigación y tiempo dedicado a las tutorías académicas, explican el desarrollo que han alcanzado los estudiantes en su competencia científica.

## 4. Objetivo específico

Determinar si las variables importancia percibida de las competencias científicas en el currículo, experiencia en investigación y tiempo dedicado a las tutorías académicas explican el desarrollo alcanzado en las competencias científicas en estudiantes de posgrado según la propia visión del docente.

## 5. Justificación

Este estudio contribuye a aspectos esenciales para el desarrollo del posgrado en la región, en primer lugar, amplía la información disponible acerca de este nivel de estudio en el Estado; en segundo lugar, establece una metodología para abordar dicha temática a partir de la voz de sus propios actores, en este caso de los docentes; y en tercer lugar, constituye una referencia que puede ser usada por los tomadores de decisión en asuntos educativos.

## 6. Marco teórico de referencia

### 6.1. Las IES en la sociedad del conocimiento

Aunque indudablemente el problema del desarrollo es complejo y debe ser abordado desde diversas perspectivas, una de las acciones recomendada tanto por organismos nacionales como internacionales es el desarrollo de políticas públicas que organicen el desarrollo alrededor de oportunidades basadas en el conocimiento (FCCyT, 2006; Organisation for Economic Co-operation and Development [OCDE], 2007).

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 ideas nuevas, pensamientos, procesos y productos, así como de traducirlas en riqueza y valor económico (Huggins & Izushi, 2007).

A lo largo de la evolución de la teoría económica se han considerado una serie de factores como condicionantes del desarrollo, dentro de estos factores pueden mencionarse los recursos naturales, el trabajo, el capital y la innovación tecnológica (Nelson & Winter, 1982). Sin embargo, hoy parece evidente que las diferencias en el desarrollo económico de los países se explican menos por la presencia o ausencia de recursos humanos, que por su capacidad de mejorar su capital humano y los factores de producción, esto es producir nuevas ideas y conocimiento e incorporarlos en los equipos y las personas (OCDE, 2004).

Esta nueva economía del conocimiento se caracteriza por: a) mayor codificación del conocimiento; b) mayor relación entre ciencia y tecnología, con mayores tasas de innovación y ciclos de vida más cortos de los productos; c) creciente importancia de la innovación y el desarrollo del capital humano en el crecimiento del Producto Interno Bruto; d) Mayor inversión en elementos intangibles: investigación y capital humano que en activos fijos y e) Cambios sustanciales en la demanda de calificaciones en el mercado de trabajo (Comisión Económica para América Latina y el Caribe/ Secretaría General Iberoamericana ([CEPAL/SEGIB], 2010).

Asumiendo la importancia del conocimiento en el desarrollo la CEPAL/SEGIB (2010) refiere que la generación y difusión de capacidades tecnológicas endógenos es un proceso clave para lograr un crecimiento sostenido en las actuales sociedades del conocimiento. El desarrollo de estas capacidades se facilita mediante la interacción entre los

actores y la infraestructura económica e institucional, la cual es central en los procesos de innovación.

Quizás el ejemplo más conocido de estos modelos es el denominado de 'Triple Hélice' de Etzkowitz y Leydesdorff (2000) en cual ha evolucionado desde el de 'Triple Hélice I', donde se visualiza la triada Universidad-Estado-Empresa sin ámbitos de acción determinados, pasando por el denominado de 'Tripe Hélice II', en el cual se delimitan claramente los ámbitos de los tres componentes, hasta llegar al de la 'Tripe Hélice III', que sostiene que además de sus funciones específicas los diferentes actores pueden cumplir en parte funciones de los otros, como por ejemplo, empresas investigando e IES comercializando el conocimiento.

Las tendencias actuales apoyan los planteamientos de los modelos sistémicos, ya que se cuenta con evidencia empírica sobre la idea de que la dinámica tecnológica se relaciona no sólo con el nivel de desarrollo de la inversión en investigación y capital humano, sino también con la existencia de redes institucionales que articulen a los diferentes actores y le den sustento a la innovación (CEPAL/SEGIB, 2010).

### 6.2. La formación de investigadores

La investigación acerca de la formación de científicos se ha abordado desde dos perspectivas, la primera desde la política educativa, y la segunda referida a la formación de las competencias científicas y la formación de investigadores. Esta última es la que constituye el objeto de interés del estudio; desde esta perspectiva se considera que los aprendizajes fundamentales que obtiene un estudiante de posgrado se refieren a los elementos que definen la cultura de los investigadores, representada en conocimientos, costumbres, valores y creencias profesionales que, en resumen, Bourdieu y Wacquant (1995) llaman 'el habitus de la profesión'.

Según Menin (2000) existen tres modelos desde los cuales se aborda la formación de nuevos investigadores: a) artesanal, aprendizaje que se realiza al lado del maestro ejecutando bajo supervisión paso a paso las tareas de investigación que se le asignan; b) autodidáctico, es un aprendizaje que ocurre de manera individual indagando y preguntando por sí solo; y c) académico formal, es un modelo que centra la formación en un grupo de conocimientos formales y de orden metodológico que privilegia el conocer sobre el hacer.

Aunque no existen respuestas concluyentes acerca de cuál de estos modelos funciona mejor en la formación de investigadores, consideramos que un modelo que integre los beneficios de los tres sería el más conveniente. Esto se explica desde el socioconstructivismo, que sostiene que el aprendizaje de cualquier competencia requiere de una diversidad de actividades que son realmente efectivas cuando se realizan en contextos de interacción con los 'otros'; de aquí podemos deducir que cualquier competencia requiere de la observación y la relación cercana con un ex-

perto, pero también necesita de un aprendizaje académico y autodidacta para ampliar sus fronteras de conocimiento y conocer perspectivas diversas.

Moreno y Romero (2011) sostienen que en la formación del estudiante incide todo el currículo del programa de posgrado y las experiencias que este genera en torno al aprendizaje de competencias, valores y actitudes. Otro aspecto señalado por los estudiosos de la formación de investigadores es el papel de la tutoría en la formación del estudiante de posgrado. Estos autores señalan que la calidad de la tutoría va a influir no sólo en el éxito del estudiante para obtener el grado, sino también es un medio que le brinda al estudiante opciones para mejorar su formación, ya que permite la colaboración en la preparación de publicaciones, y se le brinda apoyo en las situaciones de crisis que pueda atravesar durante su formación (De la Cruz, Díaz-Barriga y Abreu, 2010; Fresán, 2002).

## 7. Método

### 7.1. Tipo de estudio

Se realizó un estudio con un enfoque cuantitativo de tipo explicativo, ya que se pretendió determinar los efectos de las variables independientes en la variable dependiente desarrollo de competencia científica.

### 7.2. Participantes

La población estuvo integrada por 110 docentes de los posgrados en ciencias naturales e ingenierías de tres instituciones públicas de educación superior del Estado de Sonora. Mediante un muestreo aleatorio simple y tomando como base una probabilidad de éxito del 50% y un nivel de confianza del 95% ( $p=.50$ ;  $q=.5$ ) se seleccionaron a 86 docentes de estas tres instituciones. De estos 21 (24.4%) poseían como último grado la maestría y 65 (75.6) el grado de doctor.

### 7.3. Instrumentos

Se diseñaron exprofeso para el estudio, dos instrumentos uno para medir la “importancia de las competencias científicas en el currículo” y el otro para medir el “desarrollo de

competencias científicas”. Ambos se contestaron utilizando una escala tipo Likert con siete opciones de respuesta, en el caso de la importancia de las competencias esta oscilaba desde Nada importante (1) hasta Muy importante (7), para el caso del desarrollo de las competencias la escala fue desde Nada desarrollada (1) hasta Muy desarrollada (7).

Para el desarrollo del instrumento se siguió el procedimiento propuesto por Abad & Olea & Ponsoda & García (2011): a) consulta de la literatura con propuestas de evaluación de competencias científicas, de los cuales se tomaron algunos de los indicadores que se consideraron relevantes (Beneitone et al.; 2007; Pirela & Prieto, 2006; Sánchez, 2008; Valladares, 2011); b) elaboración de una primera propuesta del instrumento a la cual se le dio validez de contenido a través del juicio de expertos, estos apoyaron en la definición de los factores y en la definición de los indicadores (se mantuvieron sólo aquellos que mostraron consistencia entre los investigadores); c) pilotaje con un grupo de docentes de institutos tecnológicos, en los cuales mostró buenas propiedades psicométricas (Valdés, Vera y Carlos, 2012); d) elaboración la versión de trabajo en la cual se consideraron en cada caso tres factores: competencias genéricas, competencias básicas en investigación y competencias avanzadas en investigación; y e) realización de análisis factoriales confirmatorios de la estructura propuesta.

Para el caso de la medición de la “Importancia de las competencias en el currículo” se utilizó un análisis factorial con el método Oblimin y extracción de máxima verosimilitud. Los resultados evidencian que los datos son susceptibles para este tipo de análisis ya que el KMO fue .82 y la prueba de esfericidad de Bartlett resulto significativa (Chi cuadrado=3223.3;  $p=.00$ ). En dicho análisis se confirmó la estructura factorial propuesta, explicando mediante la misma el 57.3% de la varianza total de los puntajes del constructo, lo cual es adecuado para un instrumento de este tipo (Cea, 2004; García & Gil & Rodríguez, 2000).

En el caso del instrumento para medir desarrollo también el análisis factorial se llevó a cabo con el método Oblimin

**Tabla 1. Factores, definiciones y ejemplos de indicadores de los instrumentos utilizados para medir ‘Importancia’ y ‘Desarrollo’ de competencias científicas.**

Factores	Definición	Ejemplos de indicadores
Competencias Genéricas.	Facilitan el desempeño en una amplia variedad de profesiones.	Administrar el tiempo. Comunicarse de manera escrita en un segundo idioma. Trabajar en equipo.
Competencias básicas de investigación.	Permiten la búsqueda, generación y divulgación del conocimiento.	Conocimiento acerca de los Diseños de investigación. Utilizar diseños experimentales. Utilizar software para análisis de datos.
Competencias avanzadas de investigación.	Permiten la divulgación, la gestión de recursos y la comercialización del conocimiento.	Elaborar informes técnicos. Conocimiento de las formas de patentar.

**Tabla 2. Correlaciones entre el desarrollo de la competencia científica y las variables involucradas en el estudio.**

Variables	Importancia genéricas	Importancia básicas	Importancia avanzadas	Experiencia investigación	Tiempo dedicado a asesorías
Desarrollo de Competencia científica	.039	.411*	.215*	.041	.262*

\* $p \leq .05$

y extracción de máxima verosimilitud. Los resultados del análisis muestran un KMO de .878, una prueba de esfericidad de Bartlett significativa (Chi cuadrado=4713.7;  $p=.00$ ) lo cual muestra su idoneidad para un análisis de este tipo. Al igual que en el caso anterior se confirmó la estructura factorial propuesta con la extracción de tres factores que lograron explicar el 63%, porcentaje que se consideró aceptable para un instrumento de este tipo (Cea, 2004; García et al., 2000).

A continuación se presenta una tabla resumida de especificaciones de los instrumentos donde se muestran los factores, sus definiciones y algunos ejemplos de indicadores de cada uno.

## 8. Procedimiento para la obtención de la información

Para la obtención de la información se le pidió autorización a las autoridades de las instituciones y posteriormente la participación voluntaria e informada de los docentes garantizándoles la confidencialidad de la información que nos brindaron.

### 8.1. Procedimiento para el análisis de resultados

El análisis de los resultados se realizó con apoyo del paquete estadístico SPSS. 17 y el uso de estadísticas inferenciales multivariadas de dependencia, en este caso un análisis de regresión lineal múltiple.

**Tabla 3. Resultados del modelo de regresión**

Modelo	Suma de cuadrados	gl	F	p
Regresión	13.27	3	15.86	.000
Residual	65.27	84		
Total	78.55	85		

\* $p \leq .05$

**Tabla 4. Desarrollo de la competencia científica en estudiantes de posgrados.**

	Beta no estandarizado	Error típico	Beta estandarizado	t	p
Constante	1.112	.738			
Importancia de las competencias básicas	.511	.143	.411	3.983	.000

Nota:  $R^2=.26$ ; Durbin-Watson= 1.911;  $F= 15.86$ ;  $*p=.000$

## 9. Resultados

### 9.1. Correlaciones entre las variables involucradas en el estudio

El análisis de las correlaciones permitió apreciar que la variable desarrollo de la competencia científica se relaciona con las variables importancia de competencias básicas, importancia de las competencias avanzadas y el tiempo dedicado a las asesorías (Ver tabla 2).

### 9.2. Modelo predictivo del desarrollo de la competencia científica

El análisis de los datos se realizó mediante una regresión lineal múltiple asumiéndose como variable dependiente el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de posgrados y, como independientes variables relativas al programa de estudio tales como importancia de las competencias genéricas, básicas y avanzadas de investigación en el currículo del posgrado y variables propias del docente tales como su experiencia en investigación y asesorías académicas respectivamente.

Como paso previo a la obtención del modelo se valoró el cumplimiento de los supuestos implícitos en un análisis de regresión múltiple: a) Linealidad, se confirmó a través del análisis de los gráficos de regresión parcial y de los residuos; b) Normalidad, la cual se valoró a través del histograma de residuos; c) Independencia, lo que se

evidenció con los resultados de la prueba Durbin-Watson obteniéndose un valor de 1.991, lo cual implicó ausencia de correlación entre los residuos; d) Homocedasticidad, se realizó un gráfico de los valores predichos tipificados versus los residuos estandarizados y se comprobó que la varianza de los residuos se comporta de manera uniforme a través de los distintos niveles de la variable dependiente; y e) Ausencia de colinealidad, se demostró con la presencia de una Tolerancia próxima a 1 e Índices de Condición menores entre uno y cuatro.

Se contrastó la hipótesis a través de la prueba Anova de que la pendiente de la recta de regresión es distinta a cero y en concordancia que la percepción de los docentes acerca de la importancia en el currículo de las competencias básicas en investigación explica el desarrollo de la competencia científica en los estudiantes de posgrados (Ver tabla 3).

Los resultados evidenciaron que la variable dependiente, desarrollo de la competencia científica de estudiantes de posgrados, se relacionó de manera significativa de manera lineal únicamente con la variable: importancia de las competencias básicas en el currículo (Beta estandarizado=.411), la que logró explicar una R<sup>2</sup> de .26 (Ver tabla 4).

## 10. Discusión de resultados

El análisis de los resultados evidencia que desde la perspectiva de los docentes la importancia que se le otorgue a las competencias científicas básicas dentro del currículo ejerce una influencia significativa en la explicación del desarrollo de la competencia científica de los estudiantes. Teniendo en cuenta que uno de los fines fundamentales de los estudios de posgrado es el referido a la formación de científicos de alto nivel, es necesario que dentro de su currículo formal y operativo se declaren y establezcan como centrales dichas competencias, que deben estar acompañadas por el establecimiento de estrategias de enseñanza y estándares de evaluación relacionados con las mismas. Este hallazgo coincide con los de otros autores que advierten que el planteamiento explícito en el currículo resulta un elemento central que facilita la adquisición de dichas competencias, ya que contribuye a que tanto profesores como estudiantes las asuman como centrales en los procesos de formación y por ende le dediquen mayor tiempo y energías a su desarrollo (Posner, 2005; Zabalza, 2007).

Si se tiene en cuenta que desde el punto de vista social se espera que los posgrados formen a los científicos y tecnólogos que el país necesita, el poner como centrales el desarrollo de las competencias científicas en sus programas, nos habla también de la pertinencia de los mismos desde el punto de vista social y enlaza esta función con la de eficacia, medida como el logro de las metas y objetivos del programa (De la Orden & Asensio & Biencinto & González & Mafokosi, 2007).

También es de destacar que aunque no logró alcanzar un nivel explicativo significativa, si se apreció una relación

estadísticamente significativa entre el tiempo dedicado a las tutorías académicas y el desarrollo de competencias en los estudiantes, lo cual implica que de alguna forma éste aspecto es uno de los elementos que influye en el desarrollo profesional de los estudiantes. Esto evidencia la importancia del papel del tutor académico, y en especial su disponibilidad para el estudiante, en el proceso formativo de los estudiantes de posgrado lo cual ha sido evidenciado en numerosos estudios (ANUIES, 2001; De la Levigne & Castro, 2006).

## Conclusiones y recomendaciones

En el estudio se evidenció que desde el punto de vista de los docentes es necesario que en el currículo se establezcan como centrales en el diseño y las prácticas educativas del programa, las competencias que permitan la generación y divulgación del conocimiento, lo cual se muestra tiene un efecto en el desarrollo académico de los estudiantes, quizás debido a que enfoca los esfuerzos tanto de los docentes como de los propios estudiantes.

Un aspecto importante que destaca en el estudio es que la percepción por parte de los docentes de la importancia en el currículo de las competencias científicas avanzadas (las que se relacionan con la gestión de recursos, transferencia y comercialización de los conocimientos), no presenta relación con el desarrollo de la competencia científica en los estudiantes valorado por los profesores, lo cual hace pensar que los investigadores encargados de la formación no las consideran dentro de los aspectos esenciales a formar en los estudiantes, y por lo tanto no las incluyen de manera significativa en la evaluación de la formación de futuros investigadores. Esto es concluyente con lo encontrado en otros estudios en los que se ha reflejado que las funciones de transferencia y comercialización de conocimientos, en particular las de mayor complejidad tales como la creación de empresas de bases tecnológicas y la obtención vía patentes y derechos de propiedad intelectual son poco realizadas por los investigadores en México (CEPAL/SEGIB, 2010; León, 2008).

Lo anterior hace pensar que los objetivos de la Ley General de Ciencia y Tecnología del país relativos al desarrollo de actividades de transferencia y comercialización de conocimientos y tecnologías por parte de las IES, no han adquirido importancia central en los currículos de los posgrados al menos desde la percepción de sus docentes y por ende en las competencias que los docentes esperan alcancen los estudiantes. Una estrategia central entonces para lograr lo establecido en la ley es identificar los factores que han provocado que la misma no haya sido interiorizada y traducida en prácticas consistentes en muchos programas de posgrado, y a partir del conocimiento de estos factores generar acciones dirigidas a promover su inclusión en las metas formativas y su implementación mediante las prácticas de formación de los posgrados. ©

**Angel Alberto Valdés Cuervo**, C. Dr. en Ciencias. Profesor Investigador Titular. Departamento de Educación. Instituto Tecnológico de Sonora. Calle 5 de Febrero 818 Sur, Ciudad Obregón, Sonora. México. Líder del Cuerpo Académico de Proceso Educativos. Autor de cinco libros publicados por el Manual Moderno y Pearson entre otras editoriales. Así como más de 30 artículos de investigación en revistas indexadas. Sus líneas de investigación son. Educación Superior, Violencia Escolar y Familia y crianza.

**Etty Haydeé Estévez Nenninger**, Doctora en Educación. Profesora Titular de la Maestría en Innovación Educativa. Universidad de Sonora. Blvd. Rosales y Luis Encinas s/n Hermosillo, Sonora, México. CP. Autora de dos libros editados por Paidós y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. También posee más de 20 artículos de investigación en revistas indexadas. Su línea de investigación es Educación Superior.

**José Angel Vera Noriega**, Doctor en Psicología Social. Profesor Investigador. Departamento de Desarrollo Humano y Bienestar Social. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Autor de más de 20 capítulos de libros y cerca de 50 artículos en revistas indexadas. Sus líneas de investigación son Familia y crianza y Educación Superior.

## Bibliografía

- Abad, Francisco & Olea, Julio & Ponsoda, Vicente & García, Carmen (2011). *Medición en ciencias sociales & de la salud*. Madrid-España: Síntesis.
- Álvarez Gómez, Miguel & Gómez Polanco, Edith & Morfin Otero, María (2012). Efecto de la beca Conacyt en la eficiencia terminal en el postgrado. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14 (1), Recuperado el 10 de Mayo de 2012 en <http://redie.uabc.mx/vol14No1/>.
- Aquino López, Hilde Eliazer (2011). Trayectorias escolares e inserción laboral en un postgrado en educación. Ponencia en extenso. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. México D.F.-México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2000). *La educación superior en el siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo*. México D.F.-México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2001). *Deserción, rezago y eficiencia terminal*. México D.F.-México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2008). *Evaluación, certificación y acreditación en educación superior en México. Hacia la integración del Subsistema para la Evaluación de la Educación Superior*. México-Distrito Federal: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Beneitone, Pablo & Esquetine, César & González Ferreras, Julia & Marty Maletá, Mayra & Siufi García, María Gabriela & Wagenaar, Robert (2007). *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe final – Proyecto Tuning- América Latina 2004-2007*. Bilbao-España: Universidad de Deusto y Universidad de Groningen.
- Bruner, José Joaquín (2007). *Universidad y sociedad en América Latina*. Veracruz-México: Universidad Veracruzana. Recuperado el 10 de Abril del 2012 en <http://www.uv.mx/iie/bdi>.
- Bordieu, Pierre & Wacquart, Loic (1995). *Respuestas. Para una antropología reflexiva*. México: Grijalbo.
- Cabrero Mendoza, Enrique & Cárdenas Denham, Sergio & Arellano Gault, David & Ramírez de la Cruz, Edgar (2011). La vinculación entre la universidad y la industria en México. *Perfiles Educativos*, XXXIII, Número Especial. Recuperado el 30 de enero de 2012 en [http://issue.unam.mx/perfiles/perfiles\\_articulo.php/clave=2011-e-186-199](http://issue.unam.mx/perfiles/perfiles_articulo.php/clave=2011-e-186-199).
- Cámara de Diputados del Congreso de la Unión (2010). *Ley de Ciencia y Tecnología*. México, D.F.-México: Gobierno de la República de México.
- Cea D' Ancona, María de los Ángeles (2004). *Análisis multivariable. Teoría y práctica en la investigación social (2a ed.)*. Madrid-España: Síntesis.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Secretaría General Iberoamericana (2010). *Espacios iberoamericanos. Vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico*. Santiago de Chile-Chile: CEPAL/SEGIB.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2012). *Becas para estudios de posgrados*. Recuperado el 20 de marzo del 2012 en <http://www.conac&t.gob.mx>.
- De la Cruz Flores, Gabriela & Díaz-Barriga Arceo, Frida & Abreu Hernández, Luis Felipe (2010). La labor tutorial en los estudios de posgrado. Rúbricas para guiar su desempeño y evaluación. *Perfiles Educativos*, XXXII (130). Recuperado el 20 de abril de 2012 en [http://issue.unam.mx/perfiles/perfiles\\_articulo.php/clave=2010-130-83-102](http://issue.unam.mx/perfiles/perfiles_articulo.php/clave=2010-130-83-102).

- De la Orden Hoz, Arturo & Asensio Muñoz, Inmaculada & Biencinto López, Chantal-María & González Barberá, Coral & Mafokosi Ndabishibile, José (2007). Niveles y perfiles de funcionalidad como dimensión de calidad universitaria. Un estudio empírico de la Universidad Complutense. Archivos de Políticas Educativas, 15 (12), Recuperado el 10 de febrero de 2012 en <http://epaa.asu.edu/epaa/>.
- Díaz Barriga, Ángel (2006). El enfoque de competencias en la educación ¿Una alternativa o disfraz de cambio? Perfiles Educativos, XXVIII (111), Recuperado el 20 de abril de 2012 en [http://issue.unam.mx/perfiles/perfiles\\_articulo.php/clave=2006-111-7-36](http://issue.unam.mx/perfiles/perfiles_articulo.php/clave=2006-111-7-36).
- Estévez Nenninger, Ety Haydeé (2009). La evaluación en las instituciones de educación superior de Sonora. Diagnóstico y propuesta de innovación. Sonora-México: Universidad de Sonora.
- Fresán Orozco, Magdalena (2002). La asesoría de tesis de doctorado. Una influencia permanente en la vida del investigador independiente. Revista de la Educación Superior, XXXI (4). Recuperado el 12 de enero del 2012 en [http://www.anuies.mx/services/p\\_anuies/publicaciones/revsup/res124/inf124.htm](http://www.anuies.mx/services/p_anuies/publicaciones/revsup/res124/inf124.htm).
- Foro Consultivo Científico Tecnológico (2006). Diagnóstico de la política científica tecnológica y de fomento a la innovación en México (2000-2006). México, D.F.-México: Foro Consultivo Científico Tecnológico.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2011). Evaluación del impacto del programa de formación de científicos y tecnólogos 1997-2006. México- D.F: Foro Consultivo Científico Tecnológico.
- García Robelo, Octaviano & Barrón Tirado, Concepción (2011). Un estudio sobre la trayectoria escolar de los estudiantes del Doctorado en Pedagogía. Perfiles Educativos. México, XXXIII (131). Recuperado el 28 de abril de 2012 en [http://issue.unam.mx/perfiles/perfiles\\_articulo.php/clave=2011-131-94-113](http://issue.unam.mx/perfiles/perfiles_articulo.php/clave=2011-131-94-113).
- García Jiménez, Eduardo & Gil Flores, Javier & Rodríguez Gómez, Gregorio (2000). Análisis factorial. España: La Muralla.
- Honoré, Bernard (1980). Para una teoría de la formación. Madrid: Narcea.
- Huggins, Robert & Izushi, Hiro (2007). Competing for Knowledge: Creating, Connecting and Growing. London-England: Routledge.
- Jiménez Mora, José (2009). Una exploración de significados en torno a las prácticas de formación para la formación en programas de Doctorado. Ponencia en extenso. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz-México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- León Balderrama, Jorge Inés (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. Sinaloa-México. Facultad de Economía. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Levigne, Gilles & Castro López, Antelmo (2006). Modelo teórico de la tutoría a nivel del posgrado. Revista de la Red de Postgrado. México, D.F.-México, 4, 71-83.
- Luchilo, Lucas (2009). Los impactos del programa de becas del CONACY Mexicano: un análisis sobre la trayectoria ocupacional de los ex becarios (1997-2006). Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, 4 (13). Recuperado el 15 de diciembre de 2011 en <http://redalyc.uamex.mx/pdf/924/92415269010.pdf>.
- Martínez González, Adrian & Bernal Moreno, Aquiles & Hernández Cruz, Bartolomé & Gil Miguel, Ángel & Martínez Franco, Argelia (2005). Los egresados del posgrado de la UNAM. Revista de la Educación Superior, XXXIV (133), 23-32. Recuperado el 12 de noviembre de 2012 en <http://redalyc.uamex.mx/sra/inicioArtPdfRed.jsp?iCve=60411915003>.
- Mendoza Morales, Darney & Jiménez Vásquez, Mariela Sonia (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. Ponencia en extenso. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz-México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Menin, Ovide (2000). La formación de investigadores jóvenes. Fundamentos en Humanidades, 1 (1). Recuperado el 20 de diciembre de 2012 en <http://redalyc.uamex.mx/pdf/184/18400107.pdf>.
- Moreno Bayardo, María Guadalupe & Romero Morett, Miguel Agustín (2011). Ética, investigación educativa y formación de investigadores. Entre la norma y el proyecto de vida. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en la Educación, 9 (2). Recuperado el 20 de enero de 2012 en <http://www.rinace.net/reice/numeros/vol2num2.htm>.
- Mungarro Matus, Jesús Enrique y Montiel de la Rosa, Leticia (2011). La investigación educativa en los programas de posgrado del Instituto de Formación Docente del Estado de Sonora. Ponencia en extenso. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. México, D.F.-México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Nelson, Richard & Winter, Sidne & (1982). An evolutionary theory of economic change. Cambridge: Harvard University Press.
- Ordorika Sacristán, Imanol (2006). Educación superior y globalización: las universidades públicas frente a una nueva hegemonía. Andamios, 3 (5), Recuperado el 10 de diciembre de 2011 en <http://redalyc.uamex.mx/pdf/628/62830502.pdf>.

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2009). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior- 2009. La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. París: UNESCO.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2004). Innovation in the knowledge economy. Implication for education and learning. París: OCDE.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2007). Higher education and regions. Global competitive, locally engaged. París: OCDE.
- Pirela de Faría, Ligia & Prieto de Alizo, Leticia (2006). Perfil de competencias del docente en la función de investigador y su relación con la producción intelectual. *Opción*, 25 (50). Recuperado el 12 de febrero de 2012 en <http://redalyc.uamex.mx/pdf/310/31005008.pdf>.
- Posner, George (2004). *Análisis del currículo* (3a ed.). México, D.F.-México: McGraw-Hill.
- Rodríguez Jiménez, José Raúl (2007). El Sistema de Educación de Sonora. Una exploración de conjunto. En José Raúl Rodríguez Jiménez y Laura Elena Urquidi Treviño (Comps). *De la concentración a la diversificación institucional. La educación superior en Sonora* (pp. 11-35). Sonora: Universidad de Sonora.
- Rodríguez Granados, Moraima (2011). Los egresados de la Maestría en Educación del Centro de Investigación y Docencia. Ponencia en extenso. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. México, D.F.-México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Rodríguez Jiménez, José Raúl & Pérez Bardier, Adeline (2009). El posgrado en Sonora. Nuevos proveedores privados. Ponencia en extenso. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz-México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Rodríguez Jiménez, José Raúl & Urquidi Treviño, Laura Elena & Pérez Bardier, Adeline (2011). Nueva configuración del posgrado en Sonora. El ascenso de las instituciones privadas. *Perfiles Educativos*, XXXIII, 131, 28-41. Recuperado el 28 de Mayo de 2012 en [http://issue.unam.mx/perfiles/perfiles\\_articulo.php/clave=2011-131-28-41](http://issue.unam.mx/perfiles/perfiles_articulo.php/clave=2011-131-28-41).
- Sánchez Lima, Leticia (2008). Proceso de formación del investigador en el área tecnológica. El caso de los programas de posgrado del Cenidet. *Revista de la Educación Superior*, XXXVII (1). Recuperado el 30 de Marzo de 2012 en [http://anuiex.mx/servicio/p\\_anuiex/publicaciones/revsup/145/index.htm](http://anuiex.mx/servicio/p_anuiex/publicaciones/revsup/145/index.htm)
- Valdés Cuervo, Ángel Alberto & Vera Noriega, José Ángel & Carlos Martínez, Ernesto Carlos (2012). Medición de competencias científicas en profesores de educación superior tecnológica. *Avaliacao*, 17 (1). Recuperado el 12 de febrero de 2012 en [www.scielo.br/pdf/aval/v17n1/a12v17n1.pdf](http://www.scielo.br/pdf/aval/v17n1/a12v17n1.pdf).
- Valdés Cuervo, Ángel Alberto & Vera Noriega, José Ángel & Estévez Nemninger, Ety Haydeé (2012). Variables asociadas al desarrollo de la competencia científica en estudiantes de posgrado en Sonora. *Reencuentro*, 63. Recuperado el 2 de junio en <http://reencuentro.xoc.uam.mx/tabla-contenido.phd?id=593>.
- Valladares Riverol, Liliana (2011). Las competencias en la educación superior. Tensiones desde el pragmatismo epistemológico. *Perfiles Educativos*, XXXIII (132). Recuperado el 28 de abril de 2012 en [http://issue.unam.mx/perfiles/perfiles\\_articulo.php/clave=2011-132-158-182](http://issue.unam.mx/perfiles/perfiles_articulo.php/clave=2011-132-158-182).
- Vera Noriega, José Ángel & Valdés Cuervo, Ángel Alberto (en prensa). Educación Superior y Desarrollo Científico Tecnológico en Sonora. En: Eloy Méndez Sainz & Alejandro Covarrubias Valdenebro (comps), *Estudios sobre Sonora 2012*. Sonora-México: Universidad de Sonora.
- Yurén Camarena, Teresa (1999). *Formación, horizonte del quehacer académico*. México, D.F.-México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Zabalza Beraza, Miguel Ángel (2007). *Diseño y desarrollo curricular* (10a ed.). España: Narcea.