



Reencuentro

ISSN: 0188-168X

cuaree@correo.xoc.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad

Xochimilco

México

Valdés Cuervo, Ángel Alberto; Vera Noriega, José Ángel; Estévez Nénninger, Ety Haydeé  
Variables asociadas al desarrollo de la competencia científica en estudiantes de posgrado en Sonora  
Reencuentro, núm. 63, enero-abril, 2012, pp. 40-46  
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco  
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34023237006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# VARIABLES ASOCIADAS AL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN ESTUDIANTES DE POSGRADO EN SONORA

ÁNGEL ALBERTO VALDÉS CUERVO\*

JOSÉ ÁNGEL VERA NORIEGA\*\*

ETTY HAYDEÉ ESTÉVEZ NÉNNINGER\*\*\*

## RESUMEN

Se realizó un estudio transversal de tipo comparativo con el propósito de establecer las variables que diferenciaban a estudiantes de posgrado en ciencias naturales y en ingenierías con alto o bajo desarrollo general de competencias científicas. A través de un muestreo probabilístico estratificado se seleccionaron 167 estudiantes de posgrado. Para el estudio se diseñó *ex profeso* un instrumento que evaluó la percepción de los estudiantes acerca de la importancia y el desarrollo alcanzado en competencias científicas. Los resultados señalan que ambos grupos de estudiantes se diferencian tanto por la importancia que perciben que se brinda en el posgrado a las competencias científicas, como por el nivel de desarrollo que consideran haber alcanzado en las mismas. Sin embargo, la variable que más diferencia a ambos grupos es el desarrollo de competencias básicas en investigación.

**Palabras clave:** Competencias científicas / Estudiantes de posgrado / Ciencia y tecnología.

## ABSTRACT

Has been performed a comparative cross-sectional study in order to identify some kind of variables that differentiated students graduate science and engineering with high or low overall development of scientific expertise. A total of 167 graduate students were selected through a stratified probability sample. For the study was designed expressly for that purpose an instrument which assessed students perceptions of the importance and the development achieved in scientific skills. The results show that both groups of students differ either by the perceived importance is provided in the postgraduate scientific competence and the level of development that is considered to have achieved. However the variable that most differentiates the two groups is development of basic research skills

**Keywords:** Scientific skills / Graduate students / Science and technology.

## ANTECEDENTES

El análisis de los factores que influyen en el desarrollo de las regiones se ha colocado como una preocupación de los estudiosos de diversas disciplinas. En especial, los investigadores han vuelto la mirada al papel del conocimiento y la innovación tecnológica como elementos primordiales del desarrollo en la sociedad actual. Se habla entonces de los Sistemas de Innovación Científica y Tecnológica (SICyT) como elementos que favorecen la competitividad económica y el desarrollo en general. Los SICyT están compuestos por varios actores tales como: gobierno, empresas, Instituciones de Educación Superior (IES) y la sociedad civil (Etzkowitz, 2003; Cooke, Heidenreich y Braczyk, 2004).

---

\* Departamento de Educación. Instituto Tecnológico de Sonora. Correo electrónico: angel.valdes@itson.edu.mx

\*\* Departamento de Desarrollo Humano y Bienestar Social. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Correo electrónico: avera@ciad.mx

\*\*\* Maestría en Innovación Educativa. Universidad de Sonora. Correo electrónico: ettyestevez@gmail.com

Según López (2005) un país puede hacerse competitivo si establece un ambiente adecuado para el logro de innovaciones que repercutan en el mejoramiento del aparato productivo; para esto, sostiene López, los países deben poseer, además de una infraestructura competitiva, recursos humanos altamente calificados y, sobre todo, sólidas capacidades en el sector de investigación y desarrollo tecnológico.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) sostiene que las IES pueden impactar en las regiones de tres formas diferentes: a) generando y transfiriendo conocimiento y tecnología a las regiones; b) formando un capital humano que pueda generar y transferir conocimientos y tecnologías y, c) actividades de extensión y fomento de la cultura (OCDE, 2007).

Coincidentemente, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), refiere que la educación superior debe constituir la base fundamental para la construcción de una sociedad del conocimiento inclusiva y diversa. Según la UNESCO (2009), las IES de los países en desarrollo deben, dentro de sus funciones: a) acortar la brecha de desarrollo con los países del primer mundo, incrementando la transferencia del conocimiento; b) buscar nuevas formas de incrementar la investigación y la innovación por medio de asociaciones con los sectores públicos y privados; c) desarrollar 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.

En México ha cobrado mayor interés la idea de que las IES son un factor esencial para lograr un desarrollo basado en el conocimiento, lo que es reconocido en la actual Ley de Ciencia y Tecnología (2010), al establecerse en el Artículo 13, Fracción IV, lo siguiente: “Apoyar la capacidad y el fortalecimiento de las actividades de investigación científica y tecnológica que lleven a cabo las IES”. Unos párrafos más adelante en la misma Ley, se dedica un capítulo especial a las relaciones entre la investigación y la educación; en el Artículo 43 se indica que con el objeto de integrar investigación y educación, los Centros Públicos de Investigación, deberán asegurar la participación de sus investigadores en actividades de enseñanza y, por su parte, las IES promoverán que sus académicos participen en actividades de enseñanza frente a grupo, tutoría de estudiantes, investigación y aplicación innovadora del conocimiento.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) al establecer los lineamientos de la educación superior, sostiene que ésta debe encontrar equilibrio 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 búsqueda del desarrollo de competencias genéricas o de competencias específicas y, entre responder a las necesidades de la industria o adelantarse y descubrir el futuro mundo del trabajo (ANUIES, 2000).

Se puede concluir afirmando que en las sociedades del conocimiento la innovación se relaciona directamente con una educación de mayor calidad, especialmente en las áreas científicas y tecnológicas, mismas que permiten el rápido cambio y la difusión de las tecnologías necesarias para competir en los nuevos escenarios internacionales (Villarreal, 2002).

Este papel de contribución al desarrollo de las regiones generando nuevos conocimientos y formando al capital humano capaz de hacerlo, se le asigna a la Educación Superior, fundamentalmente a los estudios de posgrado (Acosta, 2000).

A pesar de que en el estado de Sonora los estudios de posgrado han tenido un papel invaluable en las funciones de generación y transferencia de conocimientos y tecnologías a la región, y en la formación de capital humano de calidad, aún adolecen de debilidades y asimetrías importantes que se reflejan en el hecho de que, en el período 2006-2007 cursaron estudios en posgrado un total de 5,213 estudiantes que representaron el 6.6% de los estudiantes de licenciatura. Además, se aprecia que el peso fundamental del posgrado recae en dos áreas: sociales-administrativas y educación-humanidades, que representan el 86.7% del total de estudiantes del posgrado en el estado (Conacyt, 2008).

De este total, 340 (6.5%) estudiaron una especialidad, mientras que 4,462 (85.6%) obtuvieron una maestría y finalmente, 411 (7.9%) cursaron el doctorado. Cuando se observa la matrícula del doctorado, otra vez se aprecia el crecimiento del mismo a expensas de pocas áreas de estudio. Aquí destaca el hecho de que si bien la matrícula a nivel licenciatura en el área de ingeniería y tecnología presenta el segundo número más grande de estudiantes, en lo relativo al doctorado representa un porcentaje muy pequeño (Ver Tabla 1).

Otro dato interesante que demuestra que el crecimiento del posgrado en Sonora ha sido fundamentalmente en las áreas de ciencias sociales y

**Tabla 1. Distribución de estudiantes de doctorado por áreas de estudio**

Áreas de estudios	Frecuencia	Porcentaje
Ciencias Sociales y Administrativas	244	59.3%
Ciencias Naturales	94	22.9%
Educación y Humanidades	69	16.8%
Ingeniería y Tecnología	4	1.0%
Ciencias de la Salud	0	0%
Ciencias Agropecuarias	0	0%

Fuente: Conacyt (2008).

humanidades, es que tan solo seis IES en el estado ofrecen programas de posgrado relacionados con ingenierías, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y ciencias naturales y exactas. En total se ofrecen 26 programas de estudio en estas áreas, de los cuales únicamente diez pertenecen al nivel de doctorado (Conacyt, 2008).

Además de estos datos cuantitativos es importante tener una visión sobre la calidad de estos posgrados, la cual puede ser evaluada a través del análisis de su eficacia en el cumplimiento de su función como formadores de investigadores, entre otros aspectos. El desarrollo de competencias científicas es parte esencial de la formación de posgrado, ya que en el mismo se espera formar 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).

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). Pirela y Prieto (2006) sostienen que las competencias necesarias para la investigación se pueden dividir en dos grandes grupos: a) genéricas, las cuales se relacionan con habilidades generales y cualidades personales y de relaciones humanas y, b) técnicas, que implican el conocimiento del contenido y de los procesos relacionados con el área.

Atendiendo a la necesidad de consolidar el posgrado en el estado de Sonora, para lo cual se hace necesario generar datos que permitan implementar acciones que contribuyan a la mejora del mismo, en

el presente estudio se pretendió describir las percepciones de estudiantes de ciencias naturales e ingenierías en el estado acerca del desarrollo que han alcanzado en competencias científicas en sus estudios y establecer variables relativas al posgrado que diferencian a estudiantes con alto y bajo nivel de desarrollo de competencias científicas.

## MÉTODO

### Tipo de estudio

Se realizó un estudio descriptivo transeccional de tipo comparativo ya que en el mismo se pretendió establecer las variables relativas al posgrado que diferencian a estudiantes con alto y bajo nivel de desarrollo de competencias científicas.

### Participantes

La población objeto de estudio estuvo compuesta por los estudiantes del último semestre de programas de maestría y programas de doctorado en ciencias naturales y en ingenierías en tres instituciones de educación superior (dos universidades públicas y un centro de investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Conacyt) del estado de Sonora, inscritos durante el semestre septiembre-diciembre de 2010. Es de hacer notar que todos estos posgrados están orientados a la investigación.

En total existían 360 estudiantes en estos posgrados, de los cuales 280 eran de maestría y 80 de doctorado. Se realizó un muestreo probabilístico estratificado como base una probabilidad de 50% y un nivel de confianza del 95.5% ( $p=.50$ ;  $q=.5$ ). En total participaron en el estudio 167 estudiantes de las tres instituciones de los niveles de maestría y doctorado.

### Instrumentos

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

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

Factores	Definición	Indicadores
Competencias avanzadas en investigación	Conocimientos y habilidades relacionadas con la divulgación, la gestión de recursos y la comercialización del conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de prototipos de productos</li> <li>• Elaboración de informes técnicos</li> <li>• Divulgación de resultados en medios científicos</li> <li>• Conocimiento de las normas de propiedad intelectual</li> </ul>
Competencias genéricas	Conocimientos, habilidades y actitudes que facilitan el desempeño en una amplia variedad de profesiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar el tiempo</li> <li>• Administrar el tiempo</li> <li>• Comunicarse de manera escrita</li> <li>• Comprensión de textos en un segundo idioma</li> </ul>
Competencias básicas de investigación	Conocimientos y habilidades que permiten la búsqueda y generación del conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de información en bases de datos especializadas</li> <li>• Conocimiento acerca de los paradigmas de investigación</li> <li>• Formular problemas de investigación</li> </ul>

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, y otro, enfocado a determinar la percepción de los estudiantes de estos posgrados acerca del desarrollo que alcanzaron en estas competencias. Posteriormente se les pidió que describieran el nivel de desarrollo alcanzado en dichas competencias, se utilizó también una escala tipo Likert con siete opciones de respuesta que van desde *Nada desarrollada* (1) hasta *Muy desarrollada* (7). Con el fin de fortalecer las propiedades psicométricas de los instrumentos, se realizó un análisis factorial confirmatorio con rotación Oblimin y extracción de máxima verosimilitud y se obtuvo un KMO de .895 y una prueba de esfericidad de Bartlett significativa (\* $p \leq .000$ ), lo que sostiene la adecuación de la solución factorial. Se confirmó la estructura factorial propuesta ya que se extrajeron tres factores que explican 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  $F3= 13.12$ . Ver Tabla 2). Para medir la confiabilidad de la escala, se calculó el Alfa de Cronbach que obtuvo un valor .956, lo que ubica al instrumento con una consistencia interna excelente.

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

Para obtener la información primero se pidió autorización a las instituciones y posteriormente se solicitó la participación voluntaria de los estudiantes, garantizándole a los mismos la confidencialidad de los resultados. Para el análisis de los resultados se utilizó el paquete estadístico SPSS.17 y estadísticos multivariados, en especial el análisis discriminante.

**Resultados**

Para establecer los niveles de desarrollo general en cuanto al desarrollo de competencias científicas se utilizó la respuesta a la pregunta respectiva, en una escala de 1 *Nada competente* hasta 7 *Muy competente*. Con base en la manera en que se ubican los estudiantes, se dividieron los puntajes en cuartiles, tomándose los cuartiles 25 y 75 como indicadores de bajo y alto nivel de desarrollo de las competencias científicas. Se apreció que un cuarto de los estudiantes se ubican en los dos extremos es decir que consideran que sus competencias son bajas o altas (Ver Tabla 3).

Se utilizó un análisis discriminante para establecer si las variables (importancia percibida en el currículo del posgrado respecto a competencias científicas y desarrollo que los estudiantes consideran haber alcanzado en las mismas) diferencian a estudiantes con un alto y bajo nivel de desarrollo global de competencias científicas percibidas.

**Tabla 3.** Distribución de los puntajes de los estudiantes por cuartil en lo relativo a su percepción del desarrollo de competencias científicas

Nivel	Cuartiles	Intervalo de puntajes	f	Porcentaje (%)
Bajo	≤25	0-3.9	41	24.7%
Alto	>75	5.8-7.0	43	25.9%

Se constató, como primer paso, el cumplimiento de los supuestos del modelo para garantizar la validez de sus resultados: a) tamaño de la muestra: este excedió los veinte casos establecidos como mínimo requeridos por cada variable discriminante; b) normalidad univariada: este se determinó mediante el análisis de la simetría y la curtosis, las cuales presentaron valores muy cercanos a 0, y la prueba de Kolmogorov-Smirnov cuyos valores no permitieron rechazar la hipótesis nula de la existencia de normalidad en las variables; c) homocedasticidad: se estableció a través del estadístico M de Box, donde se obtuvo un valor que no permite rechazar la hipótesis nula de igualdad de varianzas ( $M=15.75$ ;  $F=.709$ ;  $p=.829$ ); d) colinealidad: este supuesto no se evaluó ya que el método paso a paso que se utilizó protege de la inclusión de variables colineales.

La función discriminante resultó estadísticamente significativa para discriminar a los grupos y explica el 86% de la varianza de la variable dependiente. El análisis discriminante paso a paso señala que las variables que discriminaron fueron: desarrollo de competencias básicas de investigación (.681) y de competencias avanzadas de investigación (.619); importancia de competencias básicas de investigación en el currículo (.198); e importancia de competencias avanzadas de investigación en el currículo (.183). También, se rechaza la hipótesis de igualdad entre las medias de los grupos para cada variable, en cada caso con  $p=.000$ , por lo que las variables son estadísticamente significativas para discriminar en el criterio de alto/bajo desarrollo de competencias. Por otro lado, el estadístico  $\lambda$  de Wilks es .137, siendo el nivel de significancia crítico correspondiente a la Chi-cuadrado asociado .000, lo que permite rechazar la hipótesis de igualdad entre las medias y afirmar que las variables de la función ejercen de forma global un efecto significativo en la separación de los dos grupos, medido éste a través de la función discriminante. Lo anterior, se puede confirmar con la correlación canónica que equivale a .929 (Ver Tabla 4).

Finalmente, las predicciones de la función discriminante siguiendo el criterio de alto/bajo nivel de desarrollo global de competencias científicas, logran clasificar correctamente el 70.3% de los casos agrupados originales, favoreciendo la validez discriminante de las variables predictoras.

#### Discusión de resultados

Los resultados evidencian que existen aspectos que permiten diferenciar claramente a los estudiantes de posgrado con alto y bajo desarrollo de competencias científicas. Esta diferenciación viene dada tanto por aspectos relativos a la importancia que se otorga dentro del currículo a las competencias científicas como por el desarrollo alcanzado en las mismas por los estudiantes.

Se apreció que existe una relación positiva con la importancia otorgada en el currículo de los posgrados a las competencias básicas que permiten la generación y producción de conocimientos; esto concuerda con lo establecido por diversos autores que sostienen que un punto básico en cualquier programa de formación es enfatizar y desarrollar acciones destinadas a establecer claramente las competencias que debe formar, mismas que deben ser destacadas como las centrales dentro del currículo, lo cual permite que los docentes y estudiantes enfoquen sus esfuerzos y con esto su motivación por el aprendizaje de dichas competencias (Alegría, Muñoz y Wilhelm, 2009; Irigoyen, Acuña y Jiménez, 2010; Perinat, 2004).

Otro aspecto a destacar es que la principal diferencia entre los estudiantes se manifiesta en lo relativo al desarrollo de competencias básicas en investigación; esto implica que aquí radica la diferencia fundamental entre ambos tipos de estudiantes. Esto sugiere la necesidad de que los programas de posgrado desarrollen acciones adaptadas a las necesidades de los estudiantes, que les permitan adquirir un desarrollo homogéneo en este tipo de competencias. Es parte esencial de los programas de estudios que generen

**Tabla 4. Variables de predicción en un análisis discriminante por pasos para la diferenciación de alto-bajo desarrollo global de competencias científicas**

	Función 4			F
	Coefficientes estandarizados	Coefficientes de estructura	$\lambda$ de Wilks	
Desarrollo de competencias básicas	.728	.681	.292	198.6**
Desarrollo de competencias avanzadas	.735	.619	.254	240.8**
Importancia de competencias básicas en el currículo	.630	.198	.826	17.3**
Importancia de competencias avanzadas en el currículo	.337	.183	.801	20.4**
M de Box; p	(M=15.75; F=.709; p=.829)			
Autovalor	6.326			
$\lambda$ de Wilks	.137			
(X <sup>2</sup> ; p)	(15.31; p=.000)			
Correlación canónica	.929			

las condiciones y las acciones necesarias para que los estudiantes desarrollen de forma homogénea las competencias requeridas por el currículo (Bautista, 2007).

Un aspecto a destacar es que se empiezan a establecer diferencias entre los estudiantes, tanto en lo relativo a la importancia como al desarrollo de lo que llamamos competencias avanzadas en investigación. Esto resulta llamativo por ser evidencia de los cambios que se han originado en las universidades y en especial en la formación de los investigadores, a la que se han empezado a integrar aspectos relativos a la gestión de recursos y la comercialización de los resultados de la investigación (Bruner, 2007; Sobrinho, 2008; Yusuf, 2006). Sin embargo, tanto en lo relativo a la importancia de la competencia como al nivel de desarrollo alcanzado en la misma, se establecen diferencias entre los estudiantes con alto y bajo nivel de competencias científicas. Esto implica que al igual que en el caso anterior, los posgrados no están logrando implementar las condiciones y las acciones que faciliten un desarrollo homogéneo en estos estudiantes.

#### CONCLUSIONES

Los resultados del estudio permiten apoyar la suposición de que los grupos de estudiantes con alto y bajo desempeño se diferencian en relación con la importancia que perciben que se otorga en el posgrado a competencias básicas y avanzadas en investigación y a los desarrollos que han alcanzado durante sus estudios de posgrado en dichas competencias, particularmente en lo relativo al desarrollo de las competencias básicas.

Se puede concluir que los estudiantes con un alto nivel general de competencias se caracterizan por percibir mayor desarrollo en sus competencias básicas y avanzadas de investigación y por percibir que en sus programas de estudio se le da mayor importancia a ambos tipos de competencia, de aquí que sea importante que los programas de posgrado de investigación desarrollen estrategias dirigidas a enfatizar el valor de las competencias científicas en sus currículos y desarrollen estudios que permitan determinar los factores que están explicando el diferente nivel de desarrollo de competencias científicas en sus estudiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, J. (2000). "Innovación y vinculación en universidades: nuevos retos y antiguas dependencias". En S. López (Ed.), *El conocimiento como factor de desarrollo* (pp. 83-124). Sinaloa: Universidad de Sinaloa.
- Alegría, J., Muñoz, C. y Wilhelm, R. (2009). *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias sociales* (2da. ed.). Concepción: Universidad de Concepción.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2000). *La educación superior en el siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo*. México: ANUIES.
- Bautista, M. (2007). El largo camino de las competencias. Diseño de perfiles y programas. *Acción Pedagógica*, 16, 6-12. Venezuela.
- Bruner, J. (2007). *Universidad y sociedad en América Latina*. México: Universidad Veracruzana.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2008). *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*. México: Conacyt.
- Cooke, P., Heidenreich, M. y Braczyk, H. (2004). *Regional innovation systems: the role of governance in a globalized world*. Londres: Routledge.
- Etzkowitz, H. (2003). "Innovation in innovation: the triple helix of university-industry-government relations". *Social Science Information*, 42 (3), 293-337.
- Hernández, C. (2005). "¿Qué son las competencias científicas?" Ponencia presentada en el *Foro Educativo Nacional*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Irigoyen, J., Acuña, K. y Jiménez, M. (2010). "Aproximación competencial al estudio del desempeño académico en estudiantes universitarios". En D. González y S. Castañeda (Eds.), *Investigación e innovación educativa* (pp. 161-190). Sonora: Cengage Learning/Universidad de Sonora.
- Ley de Ciencia y Tecnología* (2010). México: Gobierno de la República, Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión.
- López, S. (2005). *La vinculación de la ciencia y la tecnología en el sector productivo* (2da. ed.). Sinaloa: Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Conferencia Mundial sobre la Educación Superior-2009. La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo* (2009). París: UNESCO.
- Perinat, A. (2004). *Conocimiento y educación superior. Nuevos horizontes para la universidad del siglo XXI*. Barcelona: Paidós.
- Pirela, L. y Prieto, L. (2006). "Perfil de competencias del docente en la función de investigador y su relación con la producción intelectual". *Opción*, 22 (50), 159-177.
- Higher education and regions. Global competitive, locally engaged* (2007). París: OCDE.
- Sánchez, L. (2008). "Proceso de formación del investigador en el área tecnológica. El caso de los programas de posgrado del CENIDET". *Revista de Educación Superior*, XXXVII (145), 7-23.
- Sobrinho, J. (2008). "Calidad, pertinencia y responsabilidad social de la Universidad latinoamericana y caribeña". En L. Gazzola y A. Didriksson (Eds.), *Tendencias de la Educación Superior en América Latina* (pp. 87-112). Caracas: IESALC/UNESCO.
- Villarreal, R. (2002). "América Latina frente al reto de la competitividad: crecimiento con innovación". *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. 4. Recuperado el 25 de Enero de 2010, en <http://www.oes.es/revistactsi/>
- Yuren, T. (1999). *Formación, horizonte del quehacer académico*. México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Yusuf, S. (2006). "University-Industry Links. Policy Dimensions". En S. Yusuf y K. Nabeshima (Eds.), *How universities promote economic growth* (pp. 1-26). Washington: The International Bank for Reconstructions and Development/The World Bank.