

REUNI+D

Red Universitaria de Investigación e Innovación Educativa  
P U B L I C A C I O N E S

---

Pilar Colás-Bravo  
Teresa González-Ramírez  
Jesús Conde-Jiménez

# La formación investigadora (I)

## Modelos pedagógicos





Publicaciones REUNI+D  
RED UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EDUCATIVA

Grupos de investigación: ESBRINA (Universidad de Barcelona) - Investigación e innovación educativa en Andalucía (Universidad de Málaga) - Profesorado, Cultura e Institución Educativa (Universidad de Málaga) – Didáctica y Organización Escolar (Universidad de Murcia) - ICUFOP: Investigación del Curriculum y Formación del Profesorado (Universidad de Granada) – EDULLAB: Laboratorio de Educación y Nuevas Tecnologías (Universidad de La Laguna) – GITE-USAL: Investigación-Innovación en Tecnología Educativa (Universidad de Salamanca) – STELLAE (Universidad de Santiago) – GIETE Grupo de Investigación, Evaluación y Tecnología Educativa (Universidad de Sevilla) – INDUT: Innovación, Didáctica Universitaria y Tecnología (Universidad Complutense de Madrid) – NODO EDUCATIVO (Universidad de Extremadura) – LACE: Laboratorio para el Análisis del Cambio Educativo (Universidad de Cádiz)

La formación investigadora (I). Los modelos pedagógicos.

Pilar Colás-Bravo, Teresa González-Ramírez  
y Jesús Conde-Jiménez

Grupo de Investigación «Investigación, Evaluación  
y Tecnología Educativa». Universidad de Sevilla.

2014

Diseño logo: Xavier Giró

Diseño y maquetación: Jesús Valverde Berrocoso



Esta publicación tiene una licencia [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).

Para citar esta obra:

Colás-Bravo, P., González-Ramírez, T. y Conde-Jiménez, J. (2014). *La formación investigadora (I). Modelos pedagógicos*. Barcelona: Universitat de Barcelona. Dipòsit digital. <http://hdl.handle.net/2445/53640>



# Índice

1. Introducción.....	7
2. Experiencias Internacionales de Formación Investigadora.....	9
3. Problemática de la Formación Investigadora.....	12
4. Modelos Pedagógicos de Formación Investigadora.....	14
5. Referencias.....	18



# 1. Introducción.

Este texto presenta una panorámica de la formación investigadora, mostrando experiencias educativas y modelos formativos que las sustentan. Este ámbito de estudio es relativamente reciente y las aportaciones son todavía más bien escasas, como apuntan algunos autores (Tight 2008; Rojas-Betancur, 2009; Evans, 2012). Sin embargo, existen signos y evidencias de que la formación de investigadores está siendo objeto de atención desde múltiples enfoques, dada su proyección en diferentes facetas: desarrollo profesional, procesos de innovación, competitividad económica, mejora de la calidad de las instituciones de educación superior, etc. Según Evans (2008) cambios políticos, económicos y sociales están detrás y han acelerado la emergencia de este nuevo campo de conocimiento. La ciencia, como motor de progreso económico y social, ha evolucionado mucho en los últimos años y esta expansión exponencial demanda cada vez más recursos económicos y humanos. La formación de personal altamente cualificado-investigadores, larga, compleja y costosa, se ha llevado a cabo tradicionalmente mediante políticas públicas destinadas a la dotación de becas con carácter restrictivo, adoptándose un modelo de formación artesanal, es decir, un becario de investigación queda a cargo de un profesor con recorrido académico, que asumirá su formación investigadora durante el tiempo de realización de su tesis doctoral. Sin embargo la implantación de los actuales Programas de Doctorado de Calidad conlleva e implica un modelo de formación investigadora destinada a colectivos cada vez más amplios, con exigencias formativas cada vez mayores. Esta circunstancia es consecuencia, entre otros factores, del aumento del nivel cultural de la población y de las exigencias del mercado laboral cada vez más competitivo, que lleva a un incremento de la demanda formativa en los niveles superiores. Esta circunstancia es una oportunidad

para visibilizar y reflexionar sobre este espacio desde una perspectiva educativa.

Si bien las políticas públicas y la investigación educativa se han ocupado preferentemente de los sistemas educativos desde los niveles obligatorios hasta los universitarios, la formación investigadora, hasta el momento, ha recibido escasa atención de las administraciones públicas, así como de las Ciencias de la Educación. Rojas-Betancur (2009) reconoce que uno de los grandes problemas de las Instituciones de Educación Superior para potenciar la producción científica es la formación y retención de nuevos investigadores. Si bien existe una buena actitud hacia la investigación por parte de los graduados jóvenes, existen grandes dificultades coyunturales y estratégicas para lograr tal propósito. Este autor concluye que la formación de jóvenes investigadores constituye un problema esencialmente pedagógico, porque las instituciones universitarias poseen poca capacidad para sistematizar acciones destinadas a la formación y el entrenamiento científico. Esta manifiesta necesidad exige un abordaje educativo, implicando y conjugando modelos pedagógicos, metodologías didácticas a plantear, así como competencias formativas a desarrollar, entre otros muchos aspectos.

Son precisamente estas cuestiones las que a lo largo de sucesivas publicaciones abordaremos de forma monográfica. Este texto da cuenta de algunas experiencias internacionales llevadas a cabo, así como de algunos modelos pedagógicos que podrían sustentar la formación investigadora. El interés que tiene esta temática para el desarrollo socio-cultural de las sociedades y específicamente para las políticas científicas universitarias y las comunidades investigadoras, justifica sobradamente la pertinencia de su abordaje educativo. De ahí nuestro interés por hacer patente y visibilizar

esta problemática a través de la presentación de los modelos pedagógicos que subyacen o pueden sustentar la formación investigadora.

## 2. Experiencias Internacionales de Formación Investigadora.

En el momento actual, la crisis económica afecta muy de lleno a la carrera científica, observándose un panorama muchas veces desolador, con consecuencias devastadoras en la profesión investigadora. Esta situación a su vez, se ve agravada por la falta de vocación científica de los jóvenes (Convert, 2005; Convert & Gugenheim, 2005). Este desinterés puede explicarse por la percepción que tienen los jóvenes de que la carrera científica, como profesión, no reporta grandes beneficios económicos. Es decir, que los jóvenes consideran que esta profesión es menos «rentable» hoy en día que otras salidas profesionales en cuanto a la calidad del empleo y los niveles salariales (Convert 2005). Sobre esta problemática Monastersky (2007) hace una valoración del panorama actual indicando que nos encontramos, a la vez, en el mejor y peor momento para iniciar una carrera científica, ya que por una parte se cuenta con nuevas, poderosas y sofisticadas herramientas técnicas, pero a su vez el futuro de la ciencia se observa como sombrío, ya que exige largos periodos de formación, los puestos de trabajo académico son escasos y existe una intensa competencia. No obstante todo apunta a que es una actividad que se mantendrá en el tiempo cada vez con más intensidad, dado su irremplazable valor para la sociedad.

Por otra parte, y a pesar de estas incertidumbres, la formación investigadora es una preocupación constante, como comprobamos en la revisión de la literatura sobre este tema. En primer lugar, el mayor interés procede de las áreas de ciencia, existiendo conciencia de la necesidad de

sistematizar la formación a este nivel, de ahí que se hayan generado experiencias formativas en esta línea. Pero, ¿cómo se plantean estas disciplinas los programas la formación científica? Principalmente se orientan a la adquisición de competencias técnicas específicas para el desarrollo de prácticas investigadoras concretas. Se trata básicamente de cursos avanzados para la adquisición de competencias técnicas especializadas. Contamos, sin embargo, con otras experiencias formativas que ponen el acento en otras dimensiones o facetas formativas, como la que presentan Edwards, Smith, Watts y otros (2011). Estos proponen un programa de mentores graduados (estudiantes de postgrado) que tutorizan a estudiantes de grado, con el propósito de proporcionar un apoyo personal que evite la deserción de la carrera científica. También señalan que es clave conocer los motivos que guían a los aprendices hacia la investigación en su asesoramiento. En definitiva, se trata de una propuesta que pone el acento en el seguimiento y la atención personalizada a los aspirantes investigadores. Una orientación distinta tiene la propuesta que hacen Wang, Schembri, Ramakrishna y otros (2012), centrada en la interiorización de los procesos de producción científica, que incluye desde el diseño de experimentos a la difusión de resultados obtenidos. En este programa se entrena fundamentalmente la práctica profesional investigadora y se involucra a los alumnos en la producción de resultados para el mundo real. Podríamos decir en este sentido que es una formación contextualizada, es decir, se pretende que el futuro investigador se sumerja en la praxis profesional de la investigación, interiorizando todo el elenco de competencias inherentes a la generación de resultados de investigación, incluyendo desde la elaboración de un proyecto hasta la presentación de los productos a la sociedad.

Un enfoque muy distinto plantean Luckie, Bellon & Sweeder (2012), en su programa llamado BRAID (*Bringing Relationships Alive through Interdisciplinary Discourse*) que implantan en 2005. Apuestan por una formación más holística, global y descontextualizada de la ciencia, basándose en seminarios, debates e intercambio de ideas entre diferentes campos disciplinares. Se trata de romper con un formato de formación ajustado a marcos disciplinares e institucionales particulares, optando por modelos más amplios y fluidos entre las distintas ramas del conocimiento.

No faltan tampoco planteamientos focalizados en el desarrollo de actitudes, como la propuesta que hace Önnersfors (2007). Este autor indica que es esencial formar en investigación y retener a jóvenes investigadores haciendo especial énfasis en fortalecer la faceta emocional, ya que es esencial para afrontar los riesgos y la incertidumbre que genera el avance de la ciencia. Los trabajos realizados por Scott (op. cit. en Huet, Baptista, Costa, Jenkins & Abelha, 2009) se focalizan también en esta línea junto con Ucar & Demircioglu (2011) que reinciden en la formación de actitudes.

Una conclusión importante que se deriva de la investigación internacional es que existe una laguna considerable entre cómo se enseña la ciencia y cómo es la práctica científica (Huet, et al., 2009). Estos mismos autores señalan que existen pocas investigaciones y experiencias sobre cómo hacerlo. Es decir sobre cuál debe ser el modelo pedagógico de referencia, así como el sentido y alcance último que debe tener la formación investigadora (Rojas-Betancur, 2009).

Por tanto podemos concluir que la revisión de la literatura nos muestra un estado de la cuestión un tanto difuso y carente de conclusiones que puedan ser transferibles para pautar programas de intervención (didáctica de la formación investigadora) o diseñar programas formativos, más bien nos

informan sobre necesidades a cubrir o carencias que se observan en la formación investigadora.

### 3. Problemática de la Formación Investigadora.

La problemática de la formación investigadora la sistematizamos en torno a tres vertientes, como propone Rojas-Betancur (2009): pedagógica, institucional y social.

En el plano Pedagógico el principal reto estriba en promover la familiaridad del estudiante con los métodos y metodologías científicas que están en la base del quehacer científico, así como el manejo intelectual de modelos y teorías relevantes en el campo científico al que se orienta la carrera investigadora. Sin embargo aún no está claro cuál es el proceso pedagógico más exitoso para formar investigadores, si es que existe, ni cuál es el camino más idóneo para una educación que vincule ciencia y formación en investigación. Por otra parte en el modelo actual de formación investigadora, extensivo a las universidades españolas, los docentes doctores que se responsabilizan de la dirección de trabajos de investigación y Tesis Doctorales asumen, implícitamente, ser agentes activos de la formación investigadora, a través de los procesos de tutorización y seguimiento personalizado de los avances intelectuales de los doctorandos. Sin embargo, pocas veces se es consciente de esta doble tarea, es decir, guiar un trabajo científico, a la vez que formar intelectualmente a los alumnos tutorizados. Esta problemática conviene visualizarla para poder abordarla de forma fundamentada. Nuestra larga y dilatada experiencia en formación investigadora nos ha demostrado que la faceta de acompañamiento emocional es clave en el proceso de formación científica.

Desde el punto de vista Institucional, las universidades cuentan con directrices ministeriales y programas específicos destinados a la formación de jóvenes investigadores. Por tanto forman parte de las políticas educativas universitarias la creación y validación de Programas de Doctorado. En este sentido estamos asistiendo a un cada vez mayor nivel de exigencia, que marcan rangos de calidad entre los mismos. Por tanto esta oferta formativa, formal y estructurada, destinada específicamente a la formación investigadora, entra dentro de las competencias que tienen asignadas, histórica y socialmente las universidades. Además, tanto la enseñanza como el desarrollo de la actividad científica forman parte del contenido necesario de todo proceso formativo en el sistema de Educación Superior, ya que formar científicos es uno de los procesos sociales más importantes que existen en la institución científica (Fernández, 2002).

La vertiente Social de la formación investigadora no es menos relevante en este panorama, como anteriormente hemos apuntado. La sociedad necesita de investigadores que creen conocimientos como base de las innovaciones, el progreso y de las mejoras sociales. De ahí que en Europa se impulsen políticas destinadas a aumentar la masa crítica de doctores. Es decir, establecer unos logros en cuanto a porcentaje de investigadores en relación a la población total, ya que es un claro indicador del desarrollo y progreso social. En la actualidad existe un déficit evidente, no llegándose a los objetivos marcados por Europa. Por otra parte el programa «Horizon 2020» incluye la formación científica como parte de los ejes estratégicos prioritarios de actuación para los próximos años. Pero esta evidente necesidad entra en contradicción con la problemática de la carrera investigadora, como anteriormente hemos señalado. Esta falta de coherencia inevitablemente supone un gran derroche de capital intelectual, así como un gran desaprovechamiento de los recursos humanos de la sociedad. A esto hay que añadir la escasa visibilidad y popularidad de la

profesión investigadora, teniendo consecuencias en las vocaciones investigadoras. En la elaboración de la «Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación», planteada para el periodo 2013-2020, se defiende la importancia del progreso científico y tecnológico como parte indiscutible del progreso social, y se incluye la formación investigadora como una de las estrategias prioritarias, a cumplimentarse a través tanto de programas de doctorado como de la planificación de la carrera investigadora.

Por tanto, en lo que a nosotros compete, consideramos importante profundizar en la formación investigadora desde un abordaje pedagógico. A esta cuestión dedicaremos el siguiente apartado.

## 4. Modelos Pedagógicos de Formación Investigadora.

A groso modo podemos identificar cuatro enfoques que subyacen en la praxis de la formación científica: técnico, personalista, social, integral y socio-cultural.

En el Modelo Técnico el eje de la formación científica lo conforma la ejecución de un trabajo de investigación, entrenándose y ejercitándose técnicas básicas de investigación. El objetivo formativo es experimentar la realización de un proceso de investigación. Es el modelo clásico imperante en las universidades. El criterio de calidad se basa en el grado en que se manejan y aplican técnicas y procedimientos de investigación. Está muy presente en la formación investigadora de las carreras técnicas.

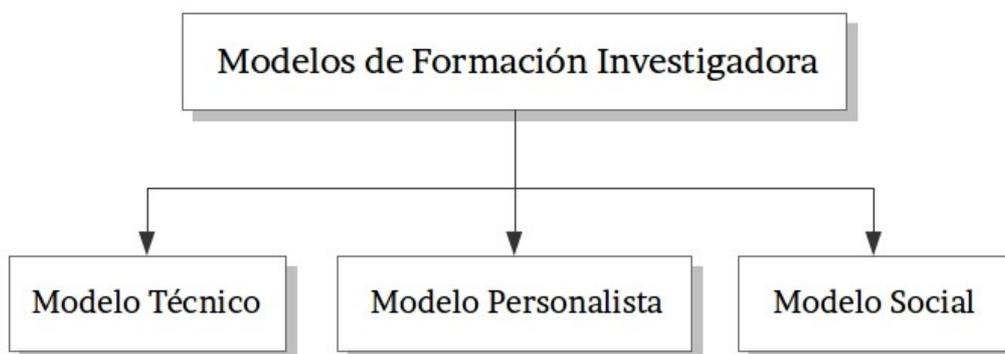


Figura 1. Modelos de formación Investigadora

El Modelo Personalista se centra en el desarrollo de la persona, incluyendo la formación en comportamientos, actitudes y procesos intelectuales. Un ejemplo de este enfoque es el modelo de formación investigadora que propone Evans (2008, 2012). La máxima de este modelo es que la investigación es el eje que vertebra a la persona como un todo. De ahí que la formación se dirigirá a provocar cambios y mejoras a nivel conductual, actitudinal e intelectual. El denominador común de estas tres dimensiones en la formación investigadora es la mejora continua de comportamientos, actitudes e intelecto. La vinculación tan estrecha en este modelo entre formación-cambio y mejora incluye de manera explícita el tema de la ética y los valores asociados a la formación investigadora.

El Modelo Social pone el acento en la cultura científica y en los procesos de integración e interculturalidad de las comunidades científicas. Esta orientación se visibiliza en la exigencia de estancias de investigadores en contextos y equipos de investigación externos con objeto de producir sinergias entre diferentes culturas y prácticas científicas. Los equipos de investigación actúan a modo de tribus que comparten culturas científicas propias pero a la vez universales. Esta orientación se observa como prevalente en el momento actual, quedando patente en el desarrollo de la

carrera profesional de los docentes universitarios. Así por ejemplo la ANECA incluye las estancias en centros de investigación internacionales como un criterio de evaluación del desarrollo investigador.

Esta clasificación podemos ampliarla incluyendo modelos más complejos tales como el Integral y el Socio-Cultural. La figura 2 muestra la relación de éstos con los anteriores.

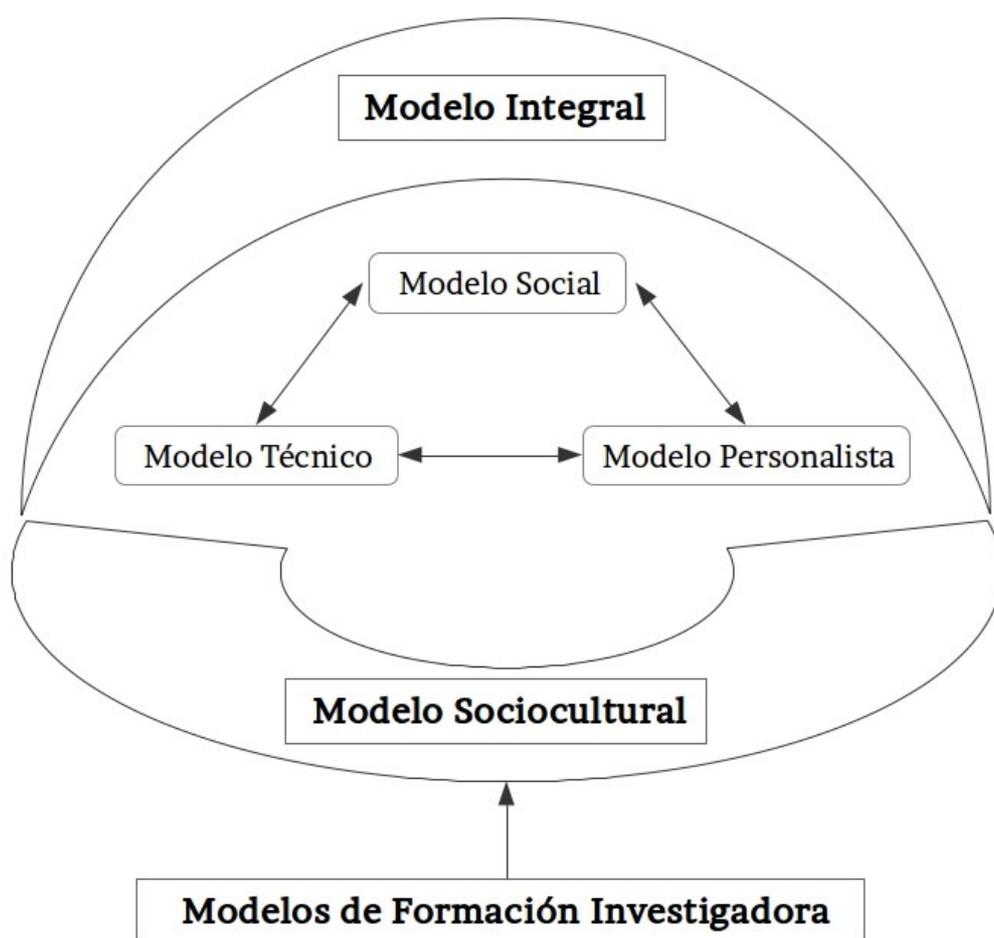


Figura 2. Modelos complejos de Formación Investigadora

El Modelo Integral es un modelo que integra las dimensiones técnica, personal y social. Desde este modelo la dimensión técnica, personal y social se integran en un todo conformando el objetivo al que debe ir

dirigida la formación investigadora. De ahí que en su propuesta formativa se contemple la praxis y ejecución de un proceso de investigación, materializado en un trabajo de investigación, que ha de ser redactado y defendido ante un tribunal cualificado. En este proceso han de aplicarse diferentes técnicas metodológicas de investigación. Pero también se plantean exigencias que inciden en el desarrollo y maduración intelectual de los sujetos en este proceso de investigación. Un ejemplo lo tenemos en los actuales programas de doctorado cuando se les exige a los alumnos la elaboración de un artículo y su publicación. El cumplimiento de este requisito requiere de un determinado nivel de competencias personales; capacidad de síntesis y sistematización, argumentación, estructuración de la información y dominio de un lenguaje científico-técnico, entre otras. La faceta socio-científica se contempla en la exigencia de participación en eventos científicos tales como Congresos, Jornadas, Symposium, etc. En síntesis, este modelo es el que está detrás de los actuales Programas de Doctorado, siendo un paso adelante respecto a los anteriores, ya que incorporan la dimensión personal y social a la técnica, que es la que prevalecía en los planteamientos formativos previos.

En el Modelo Sociocultural la comprensión del sentido y valor de este enfoque pasa por clarificar determinados constructos de la Teoría Sociocultural en la que se ancla este modelo de formación investigadora. Formar para «aprender a investigar» es un proceso situado en un contexto y cultura científica determinada, dirigido a promover cambios cognitivos en los sujetos que les lleve a dar sentido, valor y alcance a la actividad científica. Supone una movilización de la persona en toda su extensión. Aprender a ser investigador supone una actividad de construcción, deconstrucción, reconstrucción e integración de conocimientos dentro de cultura científica determinada. Estos son los parámetros en los que tiene cabida el modelo Sociocultural de Formación Investigadora.

En esa cultura científica el aprendiz de investigador (investigador novel) tiene dos referentes claros: la actividad científica que genera la cultura científica a la que se incorpora, y el tutor como instrumento mediador en su proceso formativo. El tutor (director de Tesis, en su caso) modula y pauta ese proceso a partir de instrumentos que el propio tutor diseña para el logro de las competencias científicas necesarias, entendiendo éstas en un sentido amplio y multidimensional. Diríamos que la actividad científica que realiza el investigador novel está sometida continuamente a un proceso continuo de construcción por la influencia mediadora que ejerce su tutor como creador de oportunidades de aprendizaje. Este proceso de interacción dialéctica constante entre el mundo social (la cultura científica a la que el joven investigador se incorpora) y el cambio individual es la base del cambio cognitivo necesario e imprescindible para la creación y desarrollo de una identidad investigadora y constituye la base del modelo sociocultural de la formación investigadora.

En síntesis, en esta primera aportación de esta serie, dedicada a la formación investigadora, hemos presentado un panorama general de los modelos de formación, sin embargo quedan numerosas cuestiones y temáticas que necesitan un desarrollo más detenido y que abordaremos en posteriores aportaciones monográficas.

## 5. Referencias.

- Convert, B. (2005). Europe and the Crisis in Scientific Vocations. *European Journal of Education*, 40 (4), 361-366.
- Convert, B. & Gugenheim, F. (2005). Scientific Vocations in Crisis in France: explanatory social developments and mechanisms. *European Journal of Education*, 40 (4), 417-431.
- Edwards, T. M., Smith, B. K., Watts, D. L., Germain-Aubrey, C. C., Roark, A. M., Bybee, S. M., Cox, C. E., Hamlin, H. J. & Guillette, L. J. (2011). Group-Advantaged Training of Research (GATOR): A Metamorphosis of Mentorship. *BioScience*, 61 (4), 301-311.

- Evans, L. (2008). Is educational research(ing) a profession? Examining issues of professional status, professionalism and developmentalism. Comunicación presentada en la *Annual Conference of the Society for Research into Higher Education*, Adelphi Hotel, Liverpool, 10 de Diciembre.
- Evans, L. (2012). Leadership for researcher development: What research leaders need to know and understand. *Educational Management Administration & Leadership*, 40(4), 423–435.
- Fernández, M. (2002). *La formación de investigadores científicos en España*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Huet, I., Baptista, A. V., Costa, N., Jenkins, A. & Abelha, M. (2009). Evaluation of Undergraduate Students' Involvement in Research Projects. *The International Journal of Learning*, 16 (9), 575-588.
- Luckie, D. B., Bellon, R. & Sweeder, R. D. (2012). The BRAID: Experiments in Stitching Together Disciplines at a Big Ten University. *Journal of STEM Education*, 13 (2), 6-14.
- Monastersky, R. (2007). The Real Science Crisis: Bleak Prospects for Young Researchers. *The Chronicle of Higher Education*, 54 (4), 1.
- Önnerfors, A. (2007). From Scientific Apprentice to Multi-Skilled Knowledge Worker: Changes in Ph.D Education in the Nordic-Baltic Area. *European Journal of Education*, 42 (3), 321-333.
- Rojas-Betancur, H. M. (2009). Formar investigadores e investigadoras en la universidad: optimismo e indiferencia juvenil en temas científicos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 7 (2), 1595-1618.
- Smagorinsky, P. (1995). The social construction of data: Methodological problems of investigating learning in the zone of proximal development. *Review of Educational Research*, 65 (3), 191-212.
- Tight, M. (2008). Higher education research as tribe, territory and/or community: a co-citation analysis. *Higher Education*, 55, 593–608.
- Ucar, S. & Demircioglu, T. (2011). Changes in Preservice Teacher Attitudes toward Astronomy within a Semester-Long Astronomy Instruction and Four-Year-Long Teacher Training Programme. *Journal of Science Education and Technology*, 20 (1), 65-73.
- Wang, J. T. H., Schembri, M. A., Ramakrishna, M., Sagulenko, E. & Fuerst, J. A. (2012). Immersing Undergraduate Students in the Research Experience: A Practical Laboratory Module on Molecular Cloning of Microbial Genes. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 40 (1), 37-45.