



## **NUEVOS TERRITORIOS Y FRONTERAS DEL CONOCIMIENTO: DESAFÍOS DE LA FORMACIÓN AVANZADA EN AMÉRICA LATINA**

ENRIQUE MARTINEZ-LARRECHEA;  
ADRIANA MARIA CHIANCONE CASTRO

### **Resumen**

Este artículo es un avance de una investigación en curso, en el marco de una línea de trabajo más amplia sobre las nuevas tendencias contemporáneas en los estudios doctorales. Esta investigación, parte de las siguientes cuestiones: ¿Cuáles son los desafíos que los nuevos campos científico tecnológicos imponen a la formación avanzada? y ¿De qué manera esos desafíos han sido abordados en los doctorados en nuestra región con diversos recursos y tradiciones científicas? La metodología parte del análisis cualitativo (entrevistas, revisión documental, de una muestra de programas de doctorado en el campo de la nanociencia y de la nanotecnología, de reciente desarrollo y creciente importancia económica. Estos enfrentan múltiples tensiones entre las nuevas formas de producción de conocimiento, las relaciones entre los practicantes de las diversas disciplinas, subdisciplinas y otras divisiones de los campos científicos, así como las demandas de diversos agentes externos e internos de los sistemas educativos. El trabajo concluye que para las instituciones de educación superior, los desafíos de los doctorados se configuran en torno a i) las propias dinámicas de la producción y difusión del conocimiento, y ii) la viabilidad y sustentabilidad de los programas de formación avanzada.

**Palabras claves:** doctorados, educación superior, estudios sociales de la ciencia y la tecnología, nanotecnología.

### **Abstract**

This paper is an advanced report from a ongoing research, included into a broader program of investigation, devoted to new contemporary trends in doctoral studies. Some of the questions guiding the research are: Which are the main challenges that news scientific fields have to deal with, in order to connect new technological developments and advanced formation of human resources? How these challenges have been answered by doctoral studies,

specially in the Latin American region?, and which are the cognitive resources and scientific traditions involved?

In this note of research some of the main trends in doctoral studies are presented, within the context of diverse stressing forces that oppose new forms of knowledge production; as well as the relationships between practitioners and their disciplines and sub-disciplines, and the new demands of several internal and external agents. For Higher Education Institutions, the challenges to be faced in order to create and sustain doctoral studies are i) the dynamics forces affecting production and distribution of knowledge; ii) feasibility and sustainability of advanced formation programs.

The brand new field of nanotechnology, which is gaining increasing economic weight seems to be an interesting case to analyze in order to understand some of the given answers of Higher Educations institutions, in an internationalized context regarding those transformations and dynamics.

Key words: Doctoral studies, Higher Education, Internationalization, Social studies of science and technology , Nano sciences and nanotechnologies

### **Introducción.**

En un contexto de profundas transformaciones de las sociedades y de los sistemas de Educación Superior (ES), y cuando el conocimiento y la información son reconocidos como recursos claves para el desarrollo, los estudios de doctorado representan un gran desafío para las instituciones educativas y las naciones.

En el ámbito de una nueva relación entre Estado y Educación Superior, con un desplazamiento del rol estatal de *Estado benevolente* a *Estado evaluador*, tiene lugar una competencia creciente por fondos públicos en las que participan diversas instituciones - entre ellas las de ES -, así como también una fuerte diversificación de las fuentes de financiamiento (Chiancone *et al.* 2005). A nivel de los sistemas universitarios de la región estos procesos de competencia y acumulación de recursos, generarían mayor diversificación y segmentación institucionales (Vessuri, 2007).

Como parte de las diversas dinámicas locales y regionales de esos procesos globales, fueron definidas diferentes políticas nacionales e internacionales de evaluación y acreditación de la Educación Superior, y se crearon numerosas agencias para tales fines.

Adicionalmente, nuevos acuerdos y marcos regulatorios introdujeron transformaciones en estos cambiantes escenarios.

Todo ello acontece en el marco de un intenso proceso de internacionalización de la educación superior, caracterizado por diversas dimensiones y tendencias, entre ellos y especialmente, intentos de convergencia de la educación superior en el marco de grandes conjuntos sub-regionales de países. Ejemplos de ello son el proceso de Bologna, que ejerce una influencia internacional apreciable más allá de los contornos de la Unión Europea y su agenda de Lisboa, que pretenden contrabalancear el rol central de los Estados Unidos como el principal polo atractivo de estudiantes graduados desde el resto del mundo. En América Latina, el MERCOSUR y el Convenio Andrés Bello constituyen los principales esquemas subregionales.

Desde tiempo atrás aparece como una interrogante relevante para los decisores de políticas públicas y para los gestores de instituciones de formación avanzada, la determinación de cuáles deberían ser los rasgos de este nivel de postgrado para responder a los diversos y complejos retos emergentes. Dichos retos están relacionados por un lado, con las demandas que las dinámicas de la producción de conocimiento imponen a instituciones, países y científicos, y por otro con aspectos relativos a la propia viabilidad y sustentabilidad de los programas de formación avanzada, provenientes de agentes internos y externos a los sistemas de Educación Superior.

Este complejo campo de fuerzas, tensiones y demandas puede ser abordada en términos de las relaciones de los actores al interior de las instituciones educativas, así como de sus relaciones institucionales con actores externos, a partir de dimensiones tales como los procesos de producción y transmisión del conocimiento; la estructura económica y el mercado laboral; las características demográficas y socioculturales, las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación y formación de recursos humanos, la cultura político-académica y las tradiciones científicas, entre otras (Ver Becher,2001; Neave,2001; Brunner, 2001, 2007;Clark, 1991).

Muchas veces las respuestas implementadas en distintas partes del mundo, distan de ser las más satisfactorias en función de las expectativas de los diversos actores implicados. Por ejemplo, se señalaba que algunos aspectos de la diversidad estaría siendo sacrificada en los doctorados en Australia, por las políticas diseñadas con el objetivo de garantizar la calidad de esos estudios, y los recursos necesarios para su desarrollo (Neumann, 2002).

El creciente reconocimiento de la ciencia y la tecnología como factores relevantes para el desarrollo económico, es visualizado por algunos, como un elemento que sustenta el impulso de la formación avanzada, con un particular énfasis en las áreas de las ciencias naturales y experimentales, y de las ingenierías. En esa perspectiva, en la *sociedad del conocimiento*, la educación doctoral es concebida como una pieza clave de la inversión en pos del desarrollo social y económico y la formación recibida por los investigadores en el nivel doctoral aparecería como crítica, para la cooperación y la competencia en la emergente economía (CIRGE, 2005; Gibb y Hannon, 2006; Schwartzmann, 2005). Las nuevas formas de producción de conocimiento son caracterizadas por un contexto de heterogeneidad y transdisciplinariedad, asociadas a una mayor responsabilidad social y sistemas más amplios de control de calidad (Gibbons *et al.*, 1994).

Otras posturas critican ciertas políticas de investigación y su implementación, a las que cuestionan su *reduccionismo económico*; se argumenta que más allá del valor instrumental atribuido al conocimiento producido en los doctorados (beneficios económicos, y probable valor comercial), es necesario reconocer una meta más amplia relativa al beneficio social e intelectual colectivo.

Entre las tendencias en el contexto internacional relacionadas con las ciencias y las ingenierías, destacamos dos:

- i) la creciente capacidad de las instituciones de educación superior para desarrollar estudios de doctorado en ciencias e ingeniería, en muchos países incluidos algunos en vías desarrollo. Esto podría estar generando menor dependencia de algunos países periféricos respecto de las naciones centrales en el desarrollo de su formación avanzada, o al menos introduciendo variaciones en las relaciones entre los países implicados.
- ii) el aumento de la circulación internacional de científicos e ingenieros y de información sobre ciencia e ingeniería. Junto y más allá de las dinámicas de brain drain y brain gain, estaría cumpliendo un rol específico la circulación de individuos e información, debida a la formación de posgrado en el exterior y al complejo juego de la movilidad y de las migraciones de científicos.

También las redes de los científicos e ingenieros expatriados con sus países de origen, así como la cooperación internacional, que tiene lugar en el contexto de programas universitarios de ciencias e ingenierías, reforzarían esta tendencia (Johnson, 2000).

*El conocimiento como “impulsor” de la internacionalización y algunas tendencias regionales*

Entre los factores *impulsores* de la internacionalización de la ES, algunos autores señalan los de tipo académico, y entre ellos subrayan aspectos tales como la expansión de nuevos campos académicos, la alta diferenciación disciplinaria y de las demandas que generan nichos de mercados en ámbitos globales, la ampliación de las escalas de la investigación; y, finalmente, la especialización académica de las instituciones (Rama, 2009; Yip, 1993).

La gran diversidad social y cultural presente en América Latina, también se revela en la formación avanzada de la educación superior. Junto a una temprana creación de programas doctorales en Brasil, en otros países tales desarrollos institucionales fueron mucho más tardíos. Por ejemplo, recién a mediados de los años ochenta se creó el primer programa de postgrados en ciencias básicas en Uruguay – que contaba solo con el lejano antecedente de un doctorado en Química.

Sin embargo, la heterogeneidad de los sistemas de formación de investigadores latinoamericanos, a partir de la implementación de un conjunto de reformas con una fuerte impronta del modelo anglo-americano de formación doctoral, estaría reduciéndose, tornándose aquéllos, cada vez más similares. Entre los rasgos de la actual situación Vessuri señalaba tres aspectos significativos: i) que las universidades tradicionales ya no abarcan todo el espectro del conocimiento; ii) que la unidad intelectual de la investigación, estaría constituida, de manera creciente por el centro de investigación; y iii) que las redes de investigación son desarrolladas con mayor probabilidad en las universidades, especialmente las tradicionales (Vessuri, 2007).

### *Nanotecnología en América Latina*

La nanotecnología - usada extensivamente para denominar las ciencias y las técnicas que se aplican al nivel de nanoescala - constituye el estudio y las técnicas empleadas para la manipulación de la materia a escala molecular y atómica. A diferencia de otros campos del conocimiento, su nombre se refiere a la escala en la que se opera, y no al objeto de trabajo, siendo un nanómetro equivalente a una millonésima parte de un milímetro.

Surgida a partir de un trabajo de convergencia de la física, la química, biología, ciencias cognitivas y de la información, la nanotecnología (Nt) es considerada por muchos como la tecnología de mayor potencial para el futuro, que puede ser aplicada a casi todas las ramas de la producción. Se ha llegado a hablar de manera muy optimista de la próxima revolución nanotecnológica, que implicaría cambios profundos: desde los materiales que se construyen,

los diversos procesos productivos, hasta las capacidades de los seres humanos, las que podrían aumentarse por medio de nanodispositivos (Roco y Bainbridge, 2002; Foladori e Invernizzi, 2006). Hoy se comercializan cientos de productos con estas tecnologías incorporadas. El mercado de productos que contienen nanocomponentes sería para 2014 de 2,6 millones de millones de dólares y más de un 15 % de los productos serán manufacturados utilizando nanotecnologías<sup>1</sup>.

En América Latina, algunos países como México, Brasil, Argentina, Chile, Colombia, ya cuentan con varios grupos de investigación que interactúan con las empresas para el desarrollo de nanotecnologías.– Se están instalando varios parques industriales de Nt en la región: en México tres, en Brasil existe uno en la Zona Franca de Manaus y otros en proyecto.

Es así que el campo de la nanotecnología, de reciente desarrollo y creciente importancia económica, aparece como un interesante caso para indagar algunas de las respuestas generadas desde las instituciones de formación de cuarto nivel al entramado de demandas y tensiones planteadas.

#### *Estudio de la formación de investigadores en Nanotecnología en América Latina*

Nuestro trabajo parte de las siguientes preguntas:

¿Cuáles son los desafíos que el campo de la nanotecnología, impone a la formación avanzada en América Latina?

¿De qué manera esos retos están siendo abordados en los doctorados de la región, en diferentes contextos, con diversos recursos y tradiciones científicas?

¿Cómo son los cambios institucionales de adaptación a estos cambiantes escenarios?

Consideramos que los desarrollos de la tecnociencia no se dan en un vacío sociocultural. Para el estudio de las *respuestas locales* a esos *desafíos globales*, (Altbach, 2001) hemos comenzado explorando la situación de los dos países de la región con más recursos e infraestructura en la formación avanzada: Brasil y México.

En América Latina, Brasil, en primer lugar, y México, en el segundo, son los países con los programas doctorales más relevantes, como resultado de esfuerzos de diversos actores a veces con avances y retrocesos, con una fuerte presencia y apoyo estatal (Ver Ribeiro, 2005; SIICYT, 2006).

También en lo relativo a desarrollos de Nt, estos dos países están en la delantera de la región.

En nuestra primera aproximación a nuestro objeto de estudio, a partir de un relevamiento inicial de las instituciones universitarias que tienen una oferta de doctorado en el campo de la Nt, hemos detectado un variado espectro de iniciativas que demuestran esfuerzos recientes en pos de la internacionalización de la formación de investigadores de esos países latinoamericanos. Estos datos serán analizados y completado el trabajo de campo.

Consideramos que el análisis de la formación de investigadores es un tema relevante y especialmente en campos de tal complejidad tecnológica, porque está asociado a discusiones tan profundas como, entre otras, la de las reales posibilidades de que nuestros países periféricos realicen aportes al conocimiento; también a la discusión de problemas tales como el conocido *brain drain* de nuestra región.

### **Referencias bibliográficas:**

**Altbach, Philip G. (2001)** *Educación superior comparada. El conocimiento, la universidad y el desarrollo*. Buenos Aires: Cátedra UNESCO de Historia y Futuro de la Universidad. UP / Universidad de Palermo.

**Becher, T. (2001)** *Tribus y territorios académicos. Las indagación intelectual y las culturas de las disciplinas*. Barcelona: Gedisa.

**Brunner, J.J. (2002)** *Nuevas demandas y sus consecuencias para la Educación Superior en América Latina*. Santiago de Chile.

**Brunner, J.J. (2007)** *Educación Superior en Iberoamérica. Informe 2007*. Santiago de Chile: CINDA

**Chiancone, Adriana (1996)** *La definición de Políticas Públicas en una situación de transición política: El caso del PEDECIBA en Uruguay*. FLACS0-DAAD: Buenos Aires.

**Chiancone, A. y Martínez Larrechea, E. (1997)**. “De la Universidad al Sistema de Educación Superior en Uruguay: Aporte al debate de los procesos de acreditación”. En: *Revista Educación Superior y Sociedad*. Caracas: Cresalc/Unesco.

**Clark, B. (1991)** *El sistema de educación superior. Una visión comparativa de la organización académica*. México: Nueva Imagen. UAM.

**CIRGE (2005)** *Forces and Forms of Change in Doctoral Education: Conference on Innovations in Doctoral Education*.

**Clark, Burton (1992)** *El Sistema de Educación Superior*. México DF: Nueva Imagen. Universidad Futura. Universidad Autónoma Metropolitana.

**Clark, Burton (1998)** *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational pathways of transformation*. Los Ángeles: Universidad de California.

**Evans T. y Kamler, B. (2005)** “The need for counter-scrutiny taking a broad view of doctoral education research” en *Higher Education Research & Development*. Vol. 24, N°2, mayo 2005; pp. 115-118.

**Foladori, G. Invernizzi, N. (coord.) (2006)** *Nanotecnologías disruptivas*. México: UAZ.

**Foladori, G. e Invernizzi, N. (coord.) (2008)** *Las nanotecnologías en América Latina*. México: Universidad de Zacatecas-RELANS.

**García Guadilla, Carmen (1996)** *Situación y principales dinámicas de transformación de la educación superior*. Caracas: Cresalc/Unesco. Cátedra UNESCO de Educación Superior. Universidad de los Andes, Santa Fé de Bogotá, Colombia.

**Gibb, A.A. y Hannon P. (2006)** “Towards the Entrepreneurial University” en *International Journal of Entrepreneurship Education* 4.

**Gibbons M., Scott P., Nowotny H., Limoges, C., Schwartzmann, S. y Trow, M. (1994)** *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage Publications.

**Gibbons, M. (1998)** *Pertinencia de la educación superior en el siglo XXI*. Washington: Banco Mundial.

**Johnson, J. (2000)** “International Mobility of Doctoral Recipients from U.S. Universities” Council of Graduate Schools. 40th Anniversary Meeting. Diciembre 5-9, 2000. New Orleans.

**Lomnitz, L. (2006)** La formación del científico en México: un estudio de caso en investigación biomédica básica de la UNAM. En Vessuri, H. (coord.) Conocimiento y necesidades de las sociedades de América Latina. IVIC-UNESCO. Caracas.

**Marchelli, P. S. (2005)** Formação de doutores no Brasil e no mundo: algumas comparações. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, Vol. 2 (3): 7-29, Marzo.

**Neave, Guy (2001)** *Educación Superior: historia y política. Estudios comparativos sobre la universidad contemporánea*. Barcelona: Gedisa.

**Neumann, R. (2002)** “Diversity, Doctoral Education and Policy” en *Higher Education Research & Development*, Vol. 21, N°2, 2002.

**OEI (2008)** “La nanotecnología en Iberoamérica. Situación actual y tendencias”

**Park, Chris (2005)** “New Variant PhD: The changing nature of the doctorate in the UK” en *Journal of Higher Education Policy & Management*, Julio 2005, Vol. 27 Issue 2, pp. 189-207.



**Pérez Lindo, Augusto y Efrón, Marcelo, compiladores (2005)** *Aportes al debate sobre la gestión universitaria*. Buenos Aires: Editorial de los Cuatro Vientos. 2 volúmenes.

**Rama, C. (2007)** *Los postgrados de América Latina y el Caribe en la sociedad del conocimiento*. México: UDUAL

**Rama, C. (2009)** “La tendencia a la internacionalización de la educación superior” en Norberto Fernández Lamarra (comp.) *Universidad, Sociedad e Innovación*. Buenos Aires: RILEUS-UNTREF; pp. 43-56.

**Ribeiro, Renato Janine (2005)** “The evolution of the doctorate in Brazil

**Roco, M y Bainbridge, W.S (2002)** *Converging Technologies for IMproving Human performance* EEUU- National Science Foundation.

**Schwartzman, S. (2001)** “América Latina: las respuestas nacionales a los desafíos mundiales”. En: Neave, Guy (2001).

**Schwartzman, S. (2005)** “Doutorados no mundo, Modo II e a dama adormecida” disponible en <http://schwartzman.blogspot.com>

**Sebastián J. (2000)** “La oferta de formación doctoral en América Latina” CINDOC-CSIC (*mimeo*).

**SIICYT (2006)** *Indicadores científicos y tecnológicos, el estado de la ciencia y la tecnología*. Anexo Estadístico Del Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología. Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICYT). México, D.F. disponible en [http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/referencias/datos\\_estadisticos.do](http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/referencias/datos_estadisticos.do)

**Vessuri, H. (2005)** “Reconciling the Local and the Global” en *The Wealth of Diversity. The Role of Universities in Promoting Dialogue and Development*. San Pablo: International Association of Universities; Editora da Universidade da Sao Pablo; pp. 113-120.

**Vessuri, H. (2007)** “La formación de investigadores en América Latina y el Caribe”. Presentación en el Seminario Regional “Políticas de investigación y enseñanza superior para transformar a las sociedades: Perspectivas desde América Latina y el Caribe” 19-20 Julio 2007. Puerto España, Trinidad. UNESCO

**Yip, G. (1993)** *Globalización. Estrategias para obtener una ventaja competitiva internacional*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.

---

<sup>i</sup> [http://www.luxresearchinc.com/press/RELEASE\\_SizingReport.pdf](http://www.luxresearchinc.com/press/RELEASE_SizingReport.pdf)