

# Inserción de doctores en la industria nacional: una alternativa

## Introducing Ph.D. graduates in the national industry: A proposal

**JUAN D. BETANCUR**

Profesor del Departamento de Ciencias Naturales, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

[juan.betancur@escuelaing.edu.co](mailto:juan.betancur@escuelaing.edu.co)

Recibido: 25/07/2017 Aceptado: 02/08/2017

Disponible en [http://www.escuelaing.edu.co/es/publicaciones\\_revista](http://www.escuelaing.edu.co/es/publicaciones_revista)

### Resumen

En este artículo se presenta una reflexión sobre la inserción de doctores en la industria nacional, abordando las principales dificultades encontradas en dicho proceso, de acuerdo con la experiencia del autor. A renglón seguido se presenta un mecanismo para realizarlo, basado en el modelo triple hélice de generación de ciencia y tecnología, en el cual se requiere una efectiva vinculación universidad - empresa - Estado.

**Palabras claves:** gestión de ciencia y tecnología, inserción de doctores, modelo triple hélice.

### Abstract

This document briefly discusses the characteristics for introducing Ph.D. graduates in the national industry, addressing the main difficulties encountered in this process. Subsequently, a mechanism is presented to do this, based on the triple helix model of generation of science and technology, in which an effective University - Enterprise - Government link is required.

**Keywords:** Science and Technology Management, Ph.D. graduates introduction, Triple Helix Model.

## INTRODUCCIÓN

Con ocasión de la Convocatoria 617 de Colciencias, realizada en 2011 para la inserción de doctores formados en ciencias y en ingeniería a la industria nacional, cuyo objeto fue “Estimular a las empresas a vincular doctores con el fin de fortalecer y mejorar las capacidades de investigación e innovación y de competitividad del sector empresarial en Colombia, así como crear las condiciones sociales para que las empresas se conviertan en nuevo destino laboral de los doctores” [1], se realiza un análisis al respecto.

Dicha convocatoria finalmente se canceló, pues según informes en la prensa, no había nadie inscrito; la casa periodística contactó a Colciencias, pero no hubo respuesta [2]. Posteriormente, se ha hablado de replantear la formación de doctores [3].

Se generó recientemente otra convocatoria, la “05-2017. Inserción de doctores” [4], cuyo objeto fue “Contribuir al fortalecimiento de las capacidades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación de las entidades que hacen parte de Innovación Cauca, mediante la vinculación de un (1) profesional con título de doctorado a las mismas”. Sin embargo, no se presentaron candidatos, de acuerdo con información reportada por la entidad convocante [5].

Las iniciativas expresadas a través del objetivo general y los objetivos específicos de las convocatorias mencionadas, para generar nuevos espacios laborales para los doctores, son en realidad excelentes dado que actualmente la infraestructura nacional universitaria no es suficiente para recibir a los mil doctores que se esperan formar en un futuro próximo. Además, es evidente que se debe fortalecer el vínculo universidad - empresa - Estado, para lograr los niveles de innovación requeridos por el sector productivo (DNP, 2008). Sin embargo, los mecanismos empleados para tal fin presentan algunas oportunidades de mejora, y no deja de ser extraño que no haya candidatos dispuestos a hacerlo.

Pueden existir muchas razones para ello, y quizás una de ellas sean las condiciones salariales y laborales que no son atractivas para los candidatos; otra, tal vez más importante, es el desconocimiento de parte del doctor recién graduado de cómo es trabajar con la industria y las capacidades y habilidades requeridas y expectativas generadas, debido a que la formación de los doctores en ciencias y en ingeniería se da principalmente en ambientes puramente académicos, casi sin ninguna relación

con el medio industrial y empresarial nacionales, lo cual se explorará enseguida.

## POSIBLES CAUSAS DE NO PRESENTACIÓN DE CANDIDATOS

Un aspecto importante de tratar en la inserción de doctores en la industria, desde la experiencia del autor, es que en su mayoría doctores en ciencias y en ingeniería que se forman en Colombia, e incluso los doctores nacionales formados en el exterior, lo hacen en ambientes puramente académicos, por lo cual requieren un tiempo de adaptación al ambiente industrial de entre seis y doce meses, lo cual para la industria en algunas ocasiones es un tiempo largo y les resulta costoso de asumir. Dicha adaptación se refiere al aspecto de ser razonablemente prácticos, abiertos, ágiles, rápidos, emprendedores, innovadores y gestores eficientes, lo cual, lamentablemente, no es en general el tipo de características del doctor colombiano.

Nuestra formación doctoral está alejada de la realidad nacional y, por supuesto, alejada de la industria nacional; es demasiado cercana al ambiente académico y puramente técnica, y se deja de lado en la formación del doctor el desarrollo de capacidades de innovación, gestión y emprendimiento [6]. Esta formación no sólo incluye el hecho de ser o no prácticos, de pensar en la utilidad de las cosas, sino incluso también la manera de manejar la comunicación con el industrial y la forma de trabajar con él.

De entrevistas realizadas con personas de la industria, se concluye que sí resulta indispensable tener personas con alta capacitación, debido a que el día a día no les permite detectar e implementar ideas que se pueden transformar en proyectos y mejorar su productividad y competitividad. Así mismo, el día a día no les permite asumir la responsabilidad de ejecutar tales proyectos. Por ello, algunas empresas, como TGI S.A. ESP y Equión - Energy (antes BP Colombia) recurren a centros de desarrollo tecnológico o universidades, los cuales tienen personal que se puede encargar de ejecutar dichos proyectos, con la orientación del industrial, quien tiene clara la necesidad por satisfacer.

Otro tema que hay que añadir aquí es la sincronización de los calendarios y procesos administrativos de la universidad y los de la empresa, lo cual representa una oportunidad de mejora en la cual trabajar. Para la

industria nacional proyectos que tengan una duración mayor de 18 meses a veces no resultan atractivos, pues a los problemas presentados se les debe dar una solución oportuna. Se puede hacer la gestión para que el tiempo de ejecución del proyecto esté entre 12 y 18 meses, que son tiempos muy razonables para implementar la solución.

Por otra parte, pagarle al doctor 20 smmlv o más supone una gran carga prestacional para la industria. De hecho, son pocas las empresas que podrían asumir dicha carga, sobre todo para pagarle a un doctor que requiere un tiempo de adaptación tan largo como el mencionado. Aunque Colciencias indicó que asumiría la carga prestacional, como lo ha expresado en sus convocatorias, no ha sido suficiente para motivar la inserción. Esto se debe a que el salario real del doctor está por debajo de las expectativas internacionales que éste tiene.

Finalmente, debido a la poca gestión que se hace, la industria nacional no sabe o no entiende para qué le es útil un doctor, dónde y cómo lo podría emplear; es más, la industria nacional, con algunas excepciones, no tiene departamento de investigación o algo similar, prefiere comprar en el exterior y pagar lo necesario para manejar los equipos u otros. Este es un panorama que se puede transformar como se expresa enseguida.

## PROPUESTA SOBRE LA FORMACIÓN DE DOCTORES

A continuación se plantea un mecanismo que es viable para generar la adaptación de personas con alta formación académica a la industria nacional y para que la industria, a su vez, reconozca su trabajo.

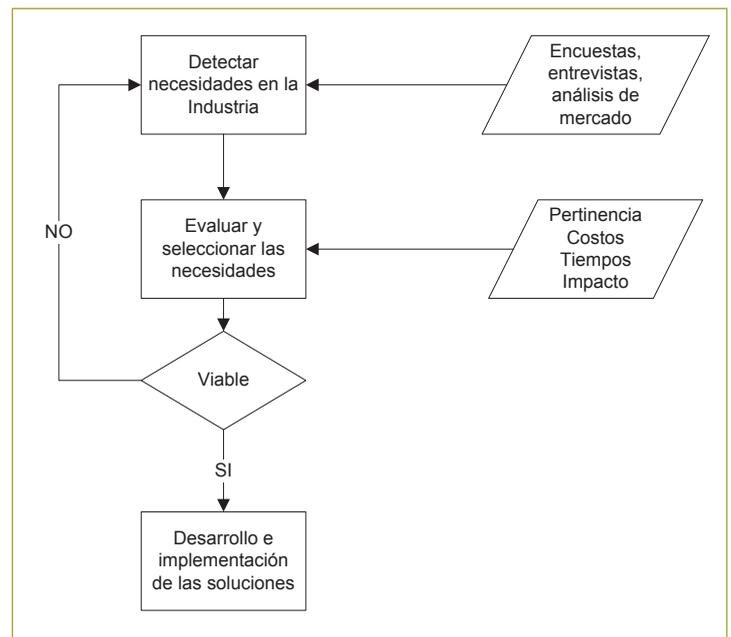
La propuesta para lograr la inserción de doctores en la industria es que el futuro doctor se forme precisamente en la misma industria, en el ambiente empresarial, y no en un ambiente puramente académico, a través de uno o varios proyectos relacionados; es decir, *el doctor no debe llegar formado, debe formarse en la industria*, con lo cual se logra una inserción natural. Este es un modelo que funciona en países como México y España, con buenos resultados hasta el momento.

### ¿Cómo se puede lograr esto?

Habría que hacer un estudio o vigilancia de mercado para **detectar las necesidades** actuales de la industria. Esto ya se hizo en la Convocatoria 617 antes menciona-

da. Tal vez se podría ampliar el espectro de posibilidades e implementar los resultados del ejercicio de lecciones aprendidas.

Con este estudio se pasa a un proceso de **evaluación y selección** para establecer las necesidades más pertinentes para el desarrollo nacional, en el que hay que trabajar sobre los criterios de selección que podrían ser pertinencia, mejoramiento de un proceso, mejoramiento de la calidad de vida, impacto económico, tiempo de ejecución, entre otros. Estos estudios y análisis se pueden hacer a través de convenios universidad - empresa u otras entidades que realicen vigilancia tecnológica. Seleccionadas las necesidades más importantes, se puede aprovechar lo que ya tiene el país para **desarrollarlas e implementarlas**. Este es un esquema similar al mostrado a renglón seguido (figura 1).



**Figura 1** Modelo para identificar, seleccionar, desarrollar e implementar soluciones.

Fuente: El autor.

La alternativa que luce más viable para desarrollar e implementar los requerimientos es mediante convenios con los centros de desarrollo tecnológico (CDT) o corporaciones, creados a través de la legislación colombiana de ciencia y tecnología (Ley 29 de 1990), con la industria y el gobierno nacional. De hecho, el Estado impulsó la creación y fortalecimiento de los CDT precisamente para articular la oferta de ciencia y tecnología con las ne-

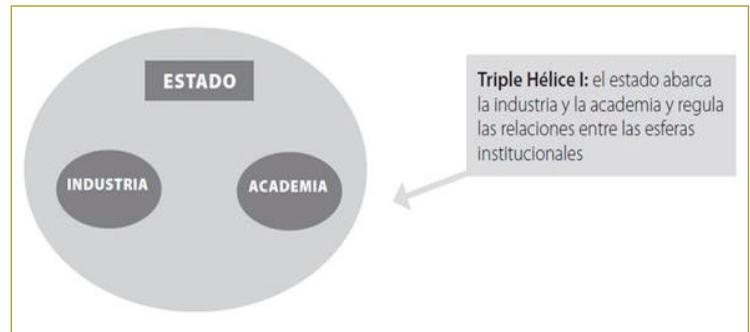
cesidades de la industria, concibiendo a los CDT como una estrategia fundamental de la política de innovación, competitividad y desarrollo tecnológico. Así que esta es una herramienta que actualmente está a disposición para la formación doctoral.

Existen varios CDT nacionales que trabajan con la industria (Corporación para la Investigación de la Corrosión, CIC; Corasfaltos; CDT del Gas; Centro Internacional de Física, CIF, entre otros), identificando, a través de los servicios que ofrecen, necesidades para generar proyectos de investigación que son a su vez soluciones para un problema específico de la industria. En estos CDT o corporaciones se han formado profesionales con grado de maestros que finalmente se vinculan a la industria nacional (TGI S.A. ESP, Promigás S.A. ESP, entre otros). El CDT puede incluso ser una unidad dentro de la academia, como el CIF, pero con procesos administrativos más ágiles y calendarios acordes con los de la industria.

En la experiencia del autor, la interacción de la CIC con la industria nacional ha permitido identificar necesidades para generar proyectos. Por ejemplo, el desarrollo e implementación de un modelo para predecir desgaste en tubería de producción de pozos [7], y el desarrollo e implementación de metodologías de valoración directa para valorar la integridad mecánica de una tubería [8], entre otros. Todos son temas para formación doctoral, dándoles el alcance adecuado. Además, permiten adquirir el lenguaje, aptitud y capacidades requeridos por la industria, pues la manera de conducirse y hacer la gestión es diferente de la del ambiente puramente académico.

Esta estrategia muy bien se puede enmarcar en el modelo de triple hélice de la vinculación academia - industria - Estado, para generar ciencia y tecnología y desarrollo [9] (figura 2). Los CDT son aquellas entidades nacionales que actualmente logran unir los tres estamentos en el objetivo común, que es el desarrollo y la innovación tecnológica, para crear mayor bienestar en la sociedad.

El modelo de triple hélice es un marco conceptual diseñado inicialmente por Etzkowitz y Leydesdorff para describir cómo la innovación en las sociedades modernas necesita una estrecha alineación del gobierno a diferentes niveles (local, regional, nacional o supranacional) con la academia (universidades y otras organizaciones públicas de investigación) y la industria

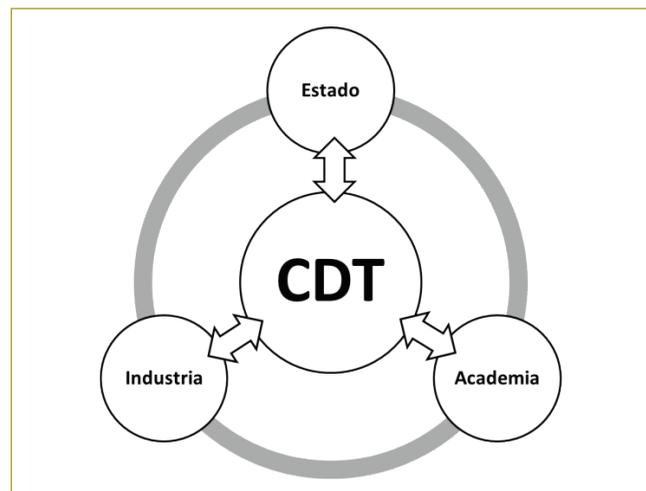


**Figura 2.** Modelo universidad - empresa - Estado.

Fuente: Etzkowitz & Leydesdorff (2000).

[8]. El modelo se desarrolló para representar la importancia cada vez más estratégica de los vínculos entre la academia, la industria y el gobierno, llevando a nuevos tipos de “infraestructura del conocimiento en términos de superposición de las esferas institucionales, tomando cada una el papel del otro y con las organizaciones híbridas emergentes en las interfaces” [9]. Este modelo se ha aplicado en países como Rusia, Noruega, Indonesia, Tailandia, Dinamarca y México, en diferentes industrias, como transporte, salud, ecología, energía solar fotovoltaica y similares [10-15].

Debe existir un vínculo entre un CDT y una universidad, que es la que finalmente otorga el título de doctor. El objetivo es fortalecer aún más este esquema de colaboración, que actualmente está disponible, para generar la formación de doctores a través de los CDT (figura 3).



**Figura 3.** Integración Estado - academia - industria a través de los CDT.

Fuente: El autor.

### ¿Cómo se le pagará al estudiante?

El salario del estudiante de doctorado puede ser el mismo que el que se proporciona a través de la beca de Colciencias para cursar dichos estudios. Con esto se reduce la carga prestacional tanto a la empresa como a Colciencias, haciendo que la relación costo/beneficio sea más atractiva para la industria. También se puede recurrir a exenciones de impuestos del Estado hacia la empresa, a través de los CDT.

La parte de recursos y materiales estaría a cargo de la empresa que se va a beneficiar de los resultados del proyecto.

El proyecto se puede ejecutar en los 18 meses mencionados, y el resto del tiempo se puede utilizar para cursar las materias correspondientes, en estrecha relación con la necesidad por solucionar. En esta parte, se debe sincronizar el cronograma de actividades en conjunto.

La persona formada, ya graduada, tendría las herramientas necesarias para generar trabajo, ya que podría montar su propia empresa luego de la finalización de sus estudios, incorporarse a la compañía en la cual tuvo su formación o empresas del mismo sector económico, ampliando así el espectro laboral para doctores en Colombia.

### PROPUESTA SOBRE LA VINCULACIÓN DE DOCTORES YA FORMADOS

Si la persona ya tiene el grado de doctor, una manera de realizar la inserción sería que el doctor hiciera una pasantía entre tres y seis meses en un CDT, identifique un problema de la industria por solucionar, plantee el proyecto dentro del CDT y luego el CDT realice la gestión con la universidad y la industria para ejecutar el proyecto, el cual puede ser en modalidad de cofinanciación con Colciencias.

Estos mecanismos planteados tienen la finalidad de que el doctor conozca de primera mano la realidad radical de la industria y obtenga el principio de ser razonablemente práctico. Permite también que la industria conozca el trabajo de este tipo de profesionales, su valía, su aporte, y se sensibilice hacia vincular en un futuro mediano a doctores. La inserción laboral debería ser en las dos direcciones: tanto del doctor hacia la industria como de la industria hacia el doctor. Por ahora, hay un desconocimiento de lo que puede hacer el doctor en la industria y de cómo el mismo doctor puede aportarle a ella.

### CONCLUSIONES

A la fecha, los esfuerzos hechos para vincular doctores a la industria no han tenido resultados satisfactorios, lo cual puede deberse al desconocimiento tanto de la universidad como de la industria de cómo pueden interactuar entre sí para solucionar problemas.

Se debe mejorar el desarrollo de capacidades de innovación y emprendimiento de los doctores nacionales, acercándolos aún más al ambiente de la industria.

Se propone que el doctor se forme dentro de la misma industria, con el fin de conocer en detalle los problemas a los que hay que darles solución.

Se propone fortalecer el modelo de CDT, por parte del Estado, para promover la realización de doctorados en ellos.

Se ha aplicado con éxito el modelo de la triple hélice en varios países, con el cual se ha mejorado el desarrollo de la ciencia y la tecnología en varias industrias.

### REFERENCIAS

- [1] <http://legadoweb.colciencias.gov.co/convocatoria/convocatoria-para-estimular-la-inserci-n-de-doctores-colombianos-y-del-extranjero-las-e>.
- [2] <http://www.elespectador.com/noticias/educacion/doctores-abandonados-articulo-438850>.
- [3] <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12395946>.
- [4] <http://www.unicauca.edu.co/innovacioncauca/05-2017-insercion-doctores>.
- [5] <http://www.unicauca.edu.co/innovacioncauca/sites/default/files/convocatorias/convocatorias-2017/05-2017-Insercion-Doctores/verificacion-requisitos-05-2017-Inser-Doctores.pdf>.
- [6] Modelo para estimar el desgaste en tubería de producción ocasionado por trabajos de intervención de pozo. Memorias del XIII Congreso Colombiano del Petróleo, Acipet, 2009, en el marco del Colombian Petroleum Show.
- [7] Desarrollo e implementación del *software* Sigmi en el Gasoducto Cusiana - El Porvenir - La Belleza, perteneciente a TGI S.A ESP. Memorias Corrosion Show Colombia (2011).
- [8] Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. doi:10.1016/S0048-7333(99)00055-4.
- [9] Klitkou, A. & Godoe, H. (2013). The Norwegian PV manufacturing industry in a Triple Helix perspective. *Energy Policy*, 61 1586-1594.
- [10] Celis, J. & Duque, M. (2013). ¿Están formando los programas de doctorado en ingeniería recurso humano para promover procesos de innovación en Colombia? Presentado en el Foro Mundial de Educación en Ingeniería, WEEF 2013, Cartagena.
- [11] Verlinde, S. & Macharis, C. (2016). Innovation in urban freight transport: the Triple Helix model. *Transportation Research Procedia*, 14, 1250 - 1259.
- [12] Brem, A. & Radziwon, A. (2017). Efficient Triple Helix collaboration fostering local niche innovation projects – A case

from Denmark. *Technol. Forecast. Soc. Change*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2017.01.002>.

[13] Fitriati, R. & Rahmayanti, K.P. (2012). "Government Support in Triple Helix Collaboration to Provide Health Service Delivery: Case Study Government Hospital in Bengkulu Hospital. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 52, 160 - 167.

[14] Klomklieng, W., Ratanapanee, P., Tanchareon, S. & Kanlayanee, M. (2012). Strengthening a Research Cooperation Using a

Triple Helix Model: Case Study of Poultry Industry in Thailand. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 52, 120 - 129.

[15] Cabrero, E., Cárdenas, S., Arellano, D. & Ramírez, É. (2011). La vinculación entre la universidad y la industria en México. Una revisión a los hallazgos de la Encuesta Nacional de Vinculación, *Perfiles educativos*, 33. SPE México.