

de:<[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412009000400008&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412009000400008&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0864-2141.

## **Metodología para la Elaboración de Planes de Beca de Investigación y Docencia: Una Herramienta Usada para Generar Competencias en Alumnos de Ingeniería**

Susana Prado  
Andrea Pinzón  
Universidad Nacional de General Sarmiento. Argentina  
apinzon@ungs.edu.ar

### **Articulación entre docencia e investigación en la Educación Superior** Investigación, docencia, competencias, formación, innovación

#### **Resumen**

Promover la creatividad, innovación y el desarrollo de competencias debe ser uno de los propósitos en el proceso de formación de profesionales. Actualmente se apunta a desarrollar capacidades y competencias emprendedoras en los estudiantes para que puedan planificar la concreción de sus ideas y proyectarse a ser gestores de sus propias empresas. El gran reto docente consiste en encontrar los medios y las herramientas para trabajarlas en el aula, teniendo que adoptar un rol creativo y recursivo, especialmente cuando se trata de carreras que no tienen bases empresariales.

Nuestro propósito en este trabajo es presentar la experiencia realizada con becas de formación en docencia e investigación para estudiantes de grado de la carrera de Ingeniería Electromecánica con orientación en Automatización de la Universidad Nacional de General Sarmiento.

Los aspectos tenidos en cuenta, por el equipo de investigación, al encarar los planes de beca son: a) despertar el gusto por la investigación en los alumnos al estudiar un tema novedoso y actual relacionado con una asignatura, desarrollar una aplicación y transferirla a los alumnos; b) Incluir al becario dentro del proyecto de investigación del equipo docente vinculando la línea con el contenido de las asignaturas; c) Definir en forma consensuada con el becario las tareas a ejecutar, orientadas al desarrollo de competencias emprendedoras en conocimientos, habilidades y actitudes, resultado de la planificación, ejecución y documentación del plan.

Es importante que desde las instituciones se generen los espacios y mecanismos para que los alumnos puedan participar en investigación y docencia, porque como resultado de esta experiencia se generó una cultura de cambio, de innovación, de aprender a aprender.

En este trabajo se describe el proceso para la elaboración y ejecución de los planes de trabajo, las competencias que se desarrollaron en los becarios y los aprendizajes producidos en los docentes.

## **Abstract**

Promoting creativity, innovation and competencies development should be one of the purposes of the process of professional formation. Currently, aims are to develop competencies and entrepreneurial capabilities in the students so that they can plan how to make their ideas and project themselves to be managers of their own enterprises. The biggest challenge for teachers is to find ways and tools to work them inside the classroom, having a creative and resourceful role, especially when involving careers that are not business oriented.

Our purpose in this paper is to present the experience done with scholarship for training in teaching and research for undergraduate students of Electromechanical Engineering at National University of General Sarmiento.

The aspects considered for the researching team facing scholarship programs are: a) Encourage students to research in a new and current topic related to a subject, developing an application and transfer students b) Include the work of fellow in a research project, linking the line with the contents of the subjects c) Define the fellow tasks, aimed at developing entrepreneurial competencies in knowledge, abilities and attitudes as a result of the planning, execution and documentation of the plan.

It is important that spaces and mechanisms are generated by the institutions so that the students may participate in research and teaching, because as a result of this experience a culture of change, innovation and learning to learn emerged.

This paper describes the process for the making and implementation of work plans, the competencies developed in students and the learning of teachers.

## **Introducción**

La Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) ubicada en el Conurbano Bonaerense, nacida en 1993, ha comenzado una nueva etapa con una fuerte expansión de la oferta formativa. En el caso de las carreras técnicas (Ingenierías y Tecnicaturas), los grupos de

investigación de la UNGS están orientados a desarrollar áreas que sean promocionadas por el estado, como la ciencia, tecnología e innovación. Las áreas de investigación se componen a su vez de distintas líneas, lo cual permite que se puedan vincular a los equipos, investigadores con diversos perfiles y alumnos a través del Programa de Becas de Formación en Investigación y/o Docencia.

En este trabajo se presenta un resumen de la metodología para la elaboración y ejecución de planes de becas de investigación y docencia de alumnos de nivel superior de la Carrera de Ingeniería Electromecánica, desarrollados en el marco de proyectos de investigación relacionados con eficiencia energética, nuevas tecnologías, energías renovables y robótica, y en asignaturas de la carrera en las cuales se han empezado a incluir estos temas de avanzada con el fin de que los alumnos los interioricen en su paso por la Universidad desde asignaturas de Tecnologías Básicas.

Uno de los resultados más interesantes que se ha producido en esta experiencia es la generación de nuevas capacidades, habilidades y competencias emprendedoras en los alumnos-becarios para enfrentarse “al mundo exterior”. Esto es lo que se conoce como Trayectoria Formativa, que consiste en que

“buena parte del aprendizaje de los emprendedores dinámicos ha sido el resultado de experiencias y vivencias que han comenzado a ocurrir, inclusive, mucho antes de que surgiera el deseo de emprender. Este acervo de saberes, habilidades y capacidades acumulados a través de las experiencias, sumado a las motivaciones y expectativas, configura el perfil emprendedor” (Kantis, 2011: 25).

Podemos afirmar que el trabajo de formación que se realiza a través de las becas de investigación y docencia, es una gran herramienta para complementar el perfil de los alumnos, desarrollando actividades que requieren la incorporación de conceptos actuales, ejecución, divulgación, producción y documentación de un plan de trabajo.

### **Marco Institucional**

Dado que estatutariamente la UNGS declara “su propósito de incidir en la formación y desarrollo de una investigación pertinente para el crecimiento de la comunidad”, es que se creó el Programa de Becas de Formación en Investigación y/o Docencia. Para estudiantes pueden ser: de formación en docencia (12 meses con dedicación de 12 horas semanales), o de formación en investigación y docencia (12 meses con dedicación de 40 horas semanales, incluidas horas de cursada).

Los postulantes acceden a la beca por estricto orden de mérito. Se evalúan el plan de formación en docencia presentado para una asignatura y requisitos académicos. En el caso de beca

de formación en investigación, debe además adscribirse el plan a un proyecto de investigación vigente.

### **Metodología de los Planes de Becas**

Al no contar con antecedentes de becarios de investigación y docencia de las carreras técnicas en la UNGS, el proceso en su primera etapa no fue exitoso, sirviendo esto como aprendizaje para el equipo investigador-docente (ID), que se reflejó en una mejora significativa para elaborar los siguientes planes, iniciando cada plan sobre la definición del objetivo principal, junto con el alumno, de tal manera que exista coherencia entre la elaboración y ejecución de los planes.

La característica principal de cada plan de beca es que el alumno **lidera** una tarea que es novedosa o innovadora en la UNGS, abriendo caminos nuevos, siendo el equipo ID respetuoso del proceso de cada alumno, cuidando que no se pierda el foco y los tiempos pautados para la ejecución de la beca, y entendiendo que inducir a un estudiante a la metodología de investigación significa un esfuerzo de acompañamiento y supervisión imposible de soslayar.

Los planes de beca de formación solo en docencia, por normativa de la UNGS, deben contener actividades en el aula, de asistencia a la docencia y de planificación educativa; y actividades de formación interna y externa. En el caso de los planes de beca de investigación, se debe agregar además, la propuesta de investigación enmarcada en un proyecto de investigación vigente.

El proceso de elaboración, presentación y ejecución de los planes de becas presentados y aprobados, se realiza teniendo en cuenta las siguientes pautas:

- a) Definir en equipo un tema/unidad de interés del alumno dentro de la asignatura en donde se pueda hacer un aporte innovador, ya sea por su contenido teórico o su aplicación práctica.
- b) Planear la actividad a desarrollar en investigación, para que sea ejecutable en el tiempo de la beca y que le permita al becario continuar su formación y participar de actividades de docencia.
- c) Incluir al becario dentro del proyecto de investigación del equipo ID, vinculando su trabajo con el contenido de las asignaturas.
- d) Realizar publicaciones del trabajo del becario en congresos.
- e) Acompañar al becario en la selección de material de estudio, orientándolo a que forme criterios propios para posteriores etapas de adquisición de conocimiento especializado.
- f) Gestionar cursos específicos para los becarios (En una etapa conveniente de la beca).

## Resumen del Proceso Completo

En la Tabla 1 se resume el rol de cada uno (becarios - ID), definiendo tres etapas del trabajo completo: Detección de interés, Elaboración del plan y Ejecución de la beca. Para este proceso es de gran utilidad la herramienta Dropbox. En la Tabla 2 se describen las actividades de los becarios.

Tabla 1. Resumen del proceso de Becas de Investigación y Docencia

	<b>Detección de interés</b>	<b>Elaboración del plan</b>	<b>Ejecución de la beca</b>
<b>Becarios</b>	Demuestran interés. Averiguan sobre las becas y los posibles temas. Definen el tipo y dedicación de beca.	En conjunto con los docentes: Se define la idea principal del trabajo. Se plantean la justificación y objetivos claros y realizables acordes a la dedicación de la beca. Se organizan las dos partes del plan de beca (docencia e investigación). Se plantea el tema de investigación. Se diseña el cronograma.	Conforman su propia base de datos y adquieren habilidades en recopilación y organización de bibliografía. Definen cómo realizarán sus tareas y los plazos para cada una, aprendiendo a acotar el tema, y proponiendo soluciones a los problemas que van encontrando. Se integran al equipo de trabajo.
<b>Equipo ID</b>	Genera el espacio para que los estudiantes expresen sus ideas y propuestas, e identifican características. Cuando un alumno manifiesta interés los docentes lo orientan en la definición del tema de investigación y la dedicación adecuada.	Acompañan el proceso de los alumnos y realizan el <i>feedback</i> necesario para que el plan pueda formularse de forma coherente y completa, y sobre todo que tenga un alcance concreto.	Asesoran y acompañan el desarrollo del plan. Guían al becario en el manejo de los plazos para las tareas (en el inicio el proceso es lento). Escuchan sus dudas y colaboran para que encuentren soluciones. Coordinan reuniones periódicas con minutas.

## Competencias trabajadas

En el transcurso de la experiencia fuimos testigos del surgimiento de capacidades, habilidades y competencias que devinieron en un afianzamiento, consolidación y seguridad en los becarios, distinguiéndose de sus compañeros. En la Tabla 3 se muestra una clasificación de las competencias que dejó la experiencia que se condice con la definición del CONFEDI (CONFEDI, 2006). Esto se incluye actualmente desde la presentación del plan, definiéndose desde el principio cómo se complementará la formación del becario. Los planes obtuvieron el puntaje máximo.

Tabla 2. Actividades de los becarios

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Becario 1</li> </ul>	<p>Primera beca: Aplicaciones educativas de generación eléctrica con energías renovables. Trabajo publicado (Agotegaray, 2012)</p> <p>Segunda beca: Análisis y simulación del rotor de eje vertical de la turbina eólica Savonius para sistemas aislados. Trabajo publicado (Agotegaray, 2013)</p> <p>Fundador del grupo de robótica MecaTeam de la UNGS</p> <p>Postulante a ID en 2014</p> <p>Responsable de coordinar las actividades de extensión “Meca va a la escuela”</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Becario 2</li> </ul>	<p>Primera beca: Modelación matemática y simulación computacional del motor monofásico de polos impresos. Trabajo publicado (Veliz, 2012)</p> <p>Segunda beca: Determinación y ajuste de los parámetros estáticos y dinámicos de la máquina de Polos Impresos mediante un método aproximado. Trabajo publicado.</p> <p>Inscripción al programa de doctorado</p> <p>En un cargo de ID desde 2013</p> <p>Co-responsable de la elaboración del servicio “La Universidad y la Escuela Secundaria”.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Becario 3</li> </ul>	<p>Primera beca: Diseño y construcción de un instrumento de medición de esfuerzos (fuerza, deformaciones) con el microcontrolador PIC16F57 Parallax</p> <p>Fundador del grupo de robótica MecaTeam de la UNGS.</p>

Tabla 3. Competencias en los alumnos, obtenidas de las Becas de Investigación y Docencia

<b>COMPETENCIAS</b>	
Adquirir conocimientos ...	<p>Sobre conceptos de las unidades de la asignatura.</p> <p>Sobre el tema de investigación.</p>
Desarrollar habilidades ...	<p>Para preparar y dar clases teóricas y prácticas.</p> <p>Para diseñar y proponer prácticas de laboratorio.</p> <p>Para manejar grupos de alumnos.</p> <p>Para comunicar ideas y conocimientos en forma oral y escrita.</p> <p>Para integrarse a un equipo de trabajo.</p> <p>Para gestionar sus tiempos a fin de cumplir con un cronograma.</p> <p>Para aplicar conocimientos adquiridos durante la carrera.</p>
Actitudes ...	<p>De aprender a aprender, desarrollando la habilidad de aprender por sí mismo profundizando sus conocimientos.</p> <p>De motivación, teniendo actitudes proactivas.</p> <p>De compromiso y responsabilidad a través del cumplimiento de los tiempos pautados y de las actividades asignadas.</p> <p>De pertenencia a la Institución velando por la calidad de la docencia.</p>

La metodología diseñada e implementada está aplicada a la formación de ingenieros, pero se puede adaptar a otras áreas. Es interesante tener una mirada orientada al campo transdisciplinar, que “posibilita la construcción del conocimiento como una acción colaborativa y solidaria entre

quienes participan, ya que no se trata de la transmisión de metodologías de una disciplina a otra para el estudio de un mismo hecho o suceso” (Carrizo, 2012: 3), sino de favorecer el desarrollo de la intuición, de la imaginación y la sensibilidad para que emerja el espíritu de innovación en todos (docentes-investigadores, becarios y personal técnico de laboratorio).

Esto se pudo ver en alumnos que quisieron volcar su aprendizaje a las camadas siguientes a través de canales que favorecieran la comunicación abierta de las actividades de la carrera y las inquietudes de los estudiantes, a través de una página en *Facebook*, integrándose a los cuadros académicos con el fin de hacer carrera docente y creando el grupo de robótica. Se transformaron en referentes, lo que generó un aumento de postulaciones, en una mayor cantidad de asignaturas.

## **Conclusiones**

Una vez se completa la experiencia, los alumnos se convierten en generadores de ideas nuevas y el rol del equipo ID es más de acompañamiento. La motivación de los alumnos crece proponiendo realizar investigaciones más descollantes, que requieren mayor responsabilidad y compromiso.

La metodología implementada permitió obtener planes de beca ordenados, sistemáticos y ejecutables, con una gran cuota de innovación y de creatividad, lo que impulsó su concreción exitosa y beneficiosa para la institución, el equipo ID y por sobre todo al estudiante/profesional.

Con esta experiencia se ha puesto de manifiesto la necesidad de que los ID sigamos trabajando en profundizar e incorporar en nuestros planes de trabajo, el desarrollo de competencias, habilidades y capacidades en emprendedorismo e innovación, como parte importante del proceso de formación integral de los profesionales actuales, a través de más planes de becas, las asignaturas de la carrera y actividades en la Universidad como integración de grupos, servicios a terceros y voluntariados.

## **Referencias**

Kantis, Hugo. Drucaroff, Sergio (2011). *Corriendo fronteras para crear y potenciar empresas: Con las experiencias innovadoras de emprendedores dinámicos latinoamericanos*. Buenos Aires: Granica.

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería - CONFEDI, (2006). Primer Acuerdo sobre competencias genéricas. 3er Taller sobre desarrollo de competencias en la enseñanza de la Ingeniería Argentina: Experiencia Piloto en las terminales de Ing. Civil, Electrónica, Industrial, Mecánica y Química. Villa Carlos Paz. 3º Informe, 14 y 15 de agosto de 2006.

Carrizo J. Enrique, Cervino Cintia V. (2012).Competencias Emprendedoras en el diseño curricular de la carrera Ingeniería Industrial de la UNAJ. *I Congreso Argentino de Ingeniería*. Mar del Plata, 8 al 10 de agosto 2012.

Agotegaray Juan, Pinzón Andrea, Prado Susana. (2012)Introducción Temprana de las Energías No Convencionales en la Carrera de Ingeniería Electromecánica. *I Congreso de Ingeniería – VII Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería*, Mar del Plata, 8 al 10 de agosto de 2012. ISBN 978-987-1312-46-7.

Véliz Maximiliano, Pinzón Andrea, Prado Susana. (2012) Modelando la Máquina Eléctrica de Polos Impresos - Written Pole®. *I Congreso de Ingeniería – VII Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería*, Mar del Plata, 8 al 10 de agosto de 2012. ISBN 978-987-1312-46-7.

Agotegaray Juan, Pinzón Andrea, Prado Susana. (2012)Diseño y construcción de un prototipo de un microaerogenerador Savonius. *CIBIM 2013 - XI Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica*. La Plata, 11 al 14 de Noviembre de 2013. ISBN 978-950-34-1026-4.

### **Paradidáticos: uma proposta interdisciplinar**

Lucia Helena Pralon de Souza  
Ana Maria Carneiro Abrahão  
Terezinha Losada  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro . Brasil  
luciapralon2@yahoo.com.br

Articulação entre ensino e pesquisa no ensino superior  
Informes de projetos, programas ou relatos de experiências  
Interdisciplinaridade, formação de professores, livros paradidáticos

### **Resumo**

Este estudo tem como fundamento a evidência de que existe uma clara dicotomia entre a formação universitária do pedagogo, baseada em matrizes curriculares que apresentam disciplinas especializadas, e sua atuação em sala de aula, caracterizada por um trabalho polivalente que, por si só, exige o exercício de práticas interdisciplinares, sobretudo nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Baseados nos princípios teóricos de Paulo Freire, Nilson José Machado, Ivani Fazenda, entre outros, buscamos enfrentar tal dicotomia por meio da proposição da disciplina optativa “Livros paradidáticos: uma produção interdisciplinar”, envolvendo de modo colaborativo a participação de professores de quatro áreas: Ciências Naturais, Matemática, Língua