

# PROGRAMA REGIONAL DE EMPRENDEDORISMO E INNOVACIÓN EN INGENIERÍA: UNA EXPERIENCIA COLABORATIVA PARA LA PROMOCIÓN DE LA EMPRESARIALIDAD EN CARRERAS DE INGENIERÍA

Néstor Braidot<sup>1</sup>, Rubén César<sup>2</sup>, Victoria González<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Coordinador PRECITYE por Argentina

Coordinador, Rally Latinoamericano de Innovación. Profesor investigador, Instituto de Industria  
Correo electrónico: [nbraidot@ungs.edu.ar](mailto:nbraidot@ungs.edu.ar)

<sup>2</sup>Profesor(a) investigador(a), Instituto de Industria

Universidad Nacional de General Sarmiento, Buenos Aires, Argentina

---

Recibido: 7 de marzo del 2015. Aprobado: 4 de junio del 2015.

**Cómo citar este artículo:** N. Braidot, R. Cesar y V. González. "Programa Regional de Emprendedorismo e Innovación en Ingeniería: una experiencia colaborativa para la promoción de la empresariedad en carreras de Ingeniería". *Ingeniería Solidaria*, vol. 11, n.º 18, pp. 65-74, ene.-dic. 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.16925/in.v11i18.992>

---

**Resumen.** Este es un reporte de caso del Programa Regional de Emprendedorismo e Innovación en Ingeniería (PRECITYE), del cual formaron parte instituciones representativas en la formación de ingenieros de Argentina (CONFENDI), Chile (CONFENDI), Brasil (ABENGE) y Uruguay (ANII). Aquí se exponen los aspectos relevantes de este programa, el cual contó con el apoyo de los organismos responsables de la educación superior de los países citados y del "Programa Bienes Públicos Regionales" del Banco Interamericano de Desarrollo. Comenzando con un análisis de contexto y vinculándolo con las políticas del CONFENDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina), se realizó una descripción de los sucesos que permitieron un desarrollo inédito, tanto por sus alcances y su lógica distribuida, como también por la participación de los profesores de los cuatro países en la determinación de los parámetros críticos de las diferentes actividades y producidos. Se detallan los fundamentos teóricos del campo de la educación para la empresariedad o educación emprendedora, los cuales oficiaron de guía para el diseño del programa y la definición de sus actividades. En un último apartado, se describen sintéticamente los productos generados que, por su propia génesis, devinieron en bienes de uso público. Se concluye con la necesidad de abordar los complejos procesos de mejoramiento continuo de la enseñanza de la ingeniería a través de esquemas colaborativos entre instituciones representativas, que agrupen las unidades académicas formadoras de ingenieros.

**Palabras clave:** cooperación y coordinación institucional, creación de empresas, educación emprendedora, formación de ingenieros.



## REGIONAL PROGRAM FOR ENTERPRISE AND INNOVATION IN ENGINEERING: A COLLABORATIVE EXPERIENCE TO PROMOTE ENTERPRISE IN ENGINEERING CAREERS

**Abstract.** This is a case report on the Regional Program for Enterprise and Innovation in Engineering (PRECITYE from its Spanish acronym) carried out by representative institutions in the training of engineers in Argentina (CONFEDI), Chile (CONDEFI), Brazil (ABENGE) and Uruguay (ANII). The article addresses relevant aspects of this program, which had support from entities responsible for higher education in the above-mentioned countries and from the “Regional Public Goods Program” of the Inter-American Development Bank. Starting with an analysis of the context and linking it to the policies of the CONFEDI (Federal Council of Deans of Engineering of the Republic of Argentina), a description was made of the situations that facilitated the unprecedented development, because of both its scope and distributed logic, along with participation by professors from four countries in determining the critical parameters of the different activities and products. Details are given about the fundamental theories in the field of education for entrepreneurship or entrepreneurial education, which served as a guide in designing the program and defining its activities. A final section briefly describes the products generated, which then led to the creation of goods for public consumption. The article concludes with the need to address the complex processes of continuous improvement of engineering teaching through collaborative schemes among representative institutions that group together academic training units for engineers.

**Keywords:** institutional cooperation and coordination, venture creation, entrepreneurial education, training of engineers.

## PROGRAMA REGIONAL DE EMPREENDEDORISMO E INOVAÇÃO EM ENGENHARIA: UMA EXPERIÊNCIA COLABORATIVA PARA A PROMOÇÃO DA EMPRESARIALIDADE EM CURSOS DE ENGENHARIA

**Resumo.** Este é um relatório de caso do Programa Regional de Empreendedorismo e Inovação em Engenharia (PRECITYE), do qual fizeram parte instituições representativas na formação de engenheiros da Argentina (CONFEDI), Chile (CONDEFI), Brasil (ABENGE) e Uruguai (ANII). Expõem-se os aspectos relevantes desse programa, o qual contou com o apoio dos organismos responsáveis pela educação superior dos países citados e do “Programa Bens Públicos Regionais” do Banco Interamericano de Desenvolvimento. Começando com uma análise de contexto e vinculando-a com as políticas do Conselho Federal de Decanos de Engenharia da República Argentina (CONFEDI), realizou-se uma descrição dos acontecimentos que permitiram um desenvolvimento inédito, tanto por seus alcances e por sua lógica distribuída quanto também pela participação dos professores dos quatro países na determinação dos parâmetros críticos das diferentes atividades e produzidos. Detalham-se os fundamentos teóricos do campo da educação para a empresarialidade ou educação empreendedora os quais oficiaram de guia para o desenho do programa e para a definição de suas atividades. Na última seção, descrevem-se sinteticamente os produtos gerados que, por sua própria gênese, tornaram-se bens de uso público. Conclui-se com a necessidade de abordar os complexos processos de melhoramento contínuo do ensino da engenharia por meio de esquemas colaborativos entre instituições representativas, que agrupem as unidades acadêmicas formadoras de engenheiros.

**Palavras-chave:** cooperação e coordenação institucional, criação de empresas, educação empreendedora, formação de engenheiros.



## 1. Introducción

Existen múltiples investigaciones que caracterizan como deseable la promoción y efectiva creación de nuevas empresas, como un factor relevante en la implementación de estrategias de desarrollo regional. En el específico ámbito latinoamericano, este hecho se constata a partir de la existencia extendida de políticas públicas activas que promueven la generación y sostenibilidad de nuevos emprendimientos.

Las múltiples acciones derivadas de esas políticas convocan, entre otros, al sistema educativo en su conjunto. Por tal motivo, la promoción de la empresariedad en los procesos de formación en carreras de ingeniería adquirió no sólo un carácter relevante, sino también de condición necesaria con el fin de cumplir con un rol crítico en el sostenimiento de políticas de generación de nuevas empresas. Esto es, generar una mayor base de potenciales emprendedores con orientación a la innovación y, en virtud de la propia formación en ingenierías, con potencial para el desarrollo de empresas de base tecnológica.

Es en este contexto que las unidades académicas de ingeniería de Argentina, Chile y Uruguay —y Brasil en una etapa temprana—, como una manera de abordar este desafío, diseñaron e implementaron en forma cooperativa y conjunta el programa PRECITYE, sigla que identifica al Programa Regional de Emprendedorismo e Innovación en Ingeniería.

La cualidad regional del programa responde a que, de manera inédita y como se adelantó, fue concebido e implementado en forma conjunta por unidades académicas de ingeniería de tres países: Argentina, Chile y Uruguay, con la participación en sus primeras etapas de Brasil. La finalidad general del programa consistió en promover, tal cual su nombre sugiere, las actitudes hacia el emprendedorismo y la innovación en el específico conjunto de los estudiantes de ingeniería.

De hecho, el PRECITYE ha sido formulado por las instituciones representativas de formación de ingenieros de estos tres países: el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina (CONFEDI), Associação Brasileira de Educação de Engenharia (ABENGE), Consejo de Decanos de Facultades de Ingeniería de Chile (CONDEFI), y por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) de Uruguay, como entidad que agrupa la representación de las facultades de ingeniería de ese país.

Desde su concepción, el programa ha suscitado el interés de las correspondientes dependencias nacionales a cargo de la educación superior de los países involucrados, las cuales, en forma conjunta con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través de su “Programa de Bienes Públicos Regionales”, se han constituido en la principal fuente de financiación del proyecto.

El propósito de este artículo es transmitir los sucesos históricos que dieron origen a este programa, y los aspectos conceptuales que sustentaron su diseño y las actividades centrales sobresalientes y relevantes del PRECITYE.

## 2. Contexto y antecedentes de políticas de CONFEDI

Motivó esta empresa conjunta el hecho de que en las últimas dos décadas se han producido numerosos cambios, tanto en el contexto en el que se desenvuelven las actividades productivas (de servicios y de negocios), como en lo referente a los vectores de crecimiento de los países. En este nuevo escenario, el conocimiento y la generación, difusión y comercialización de las innovaciones, juegan un rol clave en el crecimiento y desarrollo económico de un país o región. Asimismo, las investigaciones sobre emprendedorismo y el fenómeno de creación de empresas demuestran cómo el rol de nuevas empresas creadas por egresados/estudiantes universitarios se ha constituido en una variable de suma importancia en países emergentes como los de América Latina [1]. Esto debido a que en esta región la estructura industrial está principalmente compuesta por firmas de sectores tradicionales, caracterizados por un moderado contenido tecnológico, y que por ello no juegan un rol importante como “organizaciones incubadoras” de nuevos emprendimientos. En este escenario, los estudiantes y graduados de ingeniería, por su particular formación, se constituyen naturalmente en vectores de innovación tecnológica y creación de empleo.

La adaptación a este nuevo contexto por parte de las unidades académicas formadoras de ingenieros requiere el tránsito de un cambio de paradigma. Partiendo de la tradicional formación de profesionales para el empleo, se hace hoy necesario centrarse conceptualmente en una formación para el trabajo. Esto coloca en un plano igualitario el trabajo dependiente, el trabajo independiente y la

creación de organizaciones que brinden el espacio para el propio trabajo a la vez del de otros.

Por otra parte, en términos regionales y en el ámbito específico de las carreras de ingenierías de Argentina, Brasil, Chile y Uruguay, en los últimos años han comenzado a instrumentarse numerosos proyectos e iniciativas orientadas a desarrollar el potencial que existe en las universidades e institutos de investigación, con el fin de llevar a cabo la creación de empresas de base tecnológica. En apoyo a las políticas de Estado, estos cuatro países consideraron necesario extender la base de destinatarios de las acciones existentes, promoviendo la expansión del conjunto de egresados con vocación por la creación de empresas, impulsando la formación para la empresariedad desde los estudios de grado.

A su vez, en la Argentina, se encuentra un antecedente inmediato vinculado con los fines del PRECITYE en el *Acuerdo sobre competencias genéricas del ingeniero argentino* [2], cuya discusión comenzó en la XXXVI reunión plenaria del CONFEDI en la ciudad de Jujuy, y el cual fue formalizado con el correspondiente documento publicado en el 2006. En este acuerdo, que versa sobre las diez competencias que todo egresado de ingeniería de la Argentina debe haber desarrollado en sus estudios de grado, como 10ª competencia genérica, y dentro del conjunto de competencias sociales, políticas y actitudinales, se incluye la “competencia para actuar con espíritu emprendedor”. El PRECITYE fue entonces promovido por el CONFEDI como un instrumento o herramienta funcional a un desafío previamente planteado para y por las unidades académicas de ingeniería de Argentina.

El tránsito conjunto de este programa promovió que el acuerdo sobre competencias genéricas para el ingeniero sea luego considerado por la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI), que en su asamblea general de noviembre del 2013, y a través del documento *Declaración de Valparaíso sobre competencias genéricas de egreso del ingeniero iberoamericano* [3], las adoptó como propias con el fin de conducir la formación de ingenieros de sus entidades socias.

La concepción e implementación en forma conjunta con las entidades representativas de la formación de ingenieros de Brasil, Chile y Uruguay, respondió también a la necesidad plasmada tanto en políticas de Estado, como del propio CONFEDI. Esto es, la de constituir una matriz formativa de ingenieros con matriz

supranacional-regional. Debe entenderse entonces al PRECITYE como una acción concreta de las políticas de integración y trabajo conjunto promovidas por el CONFEDI en el marco de ASIBEI.

Por último, la formación de ingenieros con competencias para abordar procesos de creación de empresas, sean estas o no de base tecnológica, en el devenir de su carrera profesional, es funcional a la formación del ingeniero para el desarrollo sostenible. Este concepto sostenido en el documento que el CONFEDI aportara al Congreso Mundial de Ingeniería 2010, se vincula y debe entenderse como un aporte a la formación de recursos humanos necesarios para la exitosa implementación del Plan Estratégico Industrial 2020 desarrollado por el Ministerio de Industria de Argentina. Este plan, en sus lineamientos generales, propone como objetivo lograr una competitividad sistémica, es decir una competitividad a lo largo de cada cadena y en todas las cadenas productivas. La regionalización de la producción, la incorporación de tecnología y el desarrollo de proveedores, de un conjunto mayor de necesidades postuladas por el plan, requieren como un factor fundamental recursos humanos capacitados para intervenir y promover la creación de las organizaciones que den respuestas a esos desafíos.

### 3. La gestación del precitye

Las primeras ideas de lo que a la postre resultó el PRECITYE fueron gestadas en el marco del Seminario Internacional “La Urgencia de Innovación del Currículo y Aseguramiento de la Calidad de la Educación de Ingeniería”, realizado en Viña del Mar, Chile, en febrero del 2007. Allí, representantes de Argentina, Chile y Brasil que se encontraban participando en el Seminario, acordaron trabajar de manera conjunta en la promoción del emprendedurismo y la innovación en los currículos de ingeniería. Planteadas esas ideas a las respectivas entidades de educación superior, se dio entonces lugar a la generación de las bases iniciales de este proyecto.

Posteriormente, ese mismo año y en oportunidad de celebrarse en Córdoba la XLI reunión plenaria del CONFEDI, se bosquejaron las primeras líneas de trabajo, las cuales se completaron en encuentros desarrollados en las ciudades de São Carlos, Santiago de Chile y Buenos Aires, realizándose un diagnóstico de la situación, del contexto, de las falencias existentes, y comenzándose a discutir posibles programas y alternativas

de trabajo en conjunto. Finalmente, se consensuó un núcleo de actividades críticas que permitieron desarrollar una propuesta para solicitar al BID, en el marco de su “Programa de Bienes Públicos Regionales”, un subsidio para el financiamiento y la formulación de las condiciones para hacer sostenible la continuidad de las actividades en el tiempo. Estos esfuerzos y acuerdos iniciales entre estos tres países concretaron una plataforma inicial, a la que, luego de otra serie de encuentros desarrollados en Buenos Aires y en Montevideo, se sumó la participación de Uruguay.

Al aporte de las entidades líderes de este proyecto (CONFEDI, ABENGE, CONDEFI y ANII), se sumó el aporte de otras instituciones vinculadas al ámbito privado. En algunos casos el aporte fue financiero, como en el caso de la empresa Hewlett Packard, y en otros en su calidad de instituciones vinculadas y vinculantes con el ámbito de interés del proyecto.

El carácter de bien público regional del PRECITYE implica que los productos generados por este quedarán, al finalizar el proyecto, a disposición de los restantes países de la región que consideren útil y pertinente su utilización en sus respectivas unidades académicas de ingeniería.

#### 4. El sustento teórico del PRECITYE

En el presente apartado se sintetizan los aspectos teóricos respecto a la formación para la empresariedad que dieron sustento al diseño de las diversas actividades del programa.

Las principales definiciones sobre el concepto de *formación emprendedora* se concentran en tres aspectos clave de este proceso: los objetivos, los contenidos y la metodología. Estos tres elementos son igualmente relevantes y clave para comprender el proceso, al mismo tiempo que determinantes de la forma que dichas estrategias tomarán. Un breve recorrido por dichos elementos ilustrará las bases conceptuales que llevaron al diseño del PRECITYE.

En cuanto a los objetivos de la formación emprendedora, según Rodrigo Varela [4], la idea del nuevo concepto educativo, *educación empresarial*, es poder brindar al profesional, actual y futuro, las capacidades y habilidades necesarias para que sea un factor de desarrollo económico y social, para que esté capacitado como empresario, como ese ente creativo, capaz de superar sus limitaciones y las del país y de hacer una contribución efectiva a nuestro desarrollo;

como ese ente innovador, independiente, creativo, líder, original, arriesgado, visionario que logra satisfacer sus metas personales por su propia acción.

Garavan y O’Cinneide [5], en forma pionera, propusieron hace más de dos décadas una síntesis de los objetivos más comúnmente citados en los programas de formación emprendedora, que mantiene total vigencia y cuyo detalle es el siguiente:

- Adquirir conocimientos relativos a la temática del *entrepreneurship*.
- Adquirir habilidades en el uso de técnicas, en el análisis de las situaciones de negocio, y en la síntesis de los planes de acción.
- Identificar y estimular el mecanismo impulsor, el talento y las habilidades emprendedoras.
- Revertir la aversión al riesgo derivada del empleo de diversas técnicas analíticas.
- Desarrollar empatía y apoyo en todos los aspectos sobresalientes del *entrepreneurship*.
- Promover actitudes hacia el cambio.
- Promover la creación de empresas y otros tipos de emprendimientos.

Laukkanen [6] postuló y sintetizó que en el nivel universitario, la educación para la empresariedad está orientada al aprendizaje y la facilitación del proceso “para emprender”, desde una perspectiva centrada en el individuo, intentando responder qué debe hacerse y cómo se hace, y en menor medida con estudios “sobre” el proceso emprendedor analizado como un fenómeno económico y social entre otros.

Finalmente, Liseras, Gennero de Rearte y Graña [7] señalan cómo “es necesario despertar desde los primeros años de las carreras de grado la vocación empresarial de los estudiantes, ofreciendo a lo largo de la misma distintos cursos de capacitación gradual en *entrepreneurship*, con el objetivo de desarrollar las actitudes y los conocimientos esenciales para planificar adecuadamente el pre-inicio y gestionar el nuevo negocio”.

Puede notarse que, en cuanto a los objetivos de la formación emprendedora en el contexto universitario, se valora y comparte la idea de promover la intención emprendedora. Reforzando esta visión se puede citar a Shapero y Sokol [8] quienes postularon que sólo cuando las personas perciben que emprender es un evento deseable y factible, se comprometerán en dicho esfuerzo. Desde esta óptica, los objetivos de la formación emprendedora



deberían impactar entonces en estos dos elementos: el deseo de emprender y el creer que es posible.

En cuanto al análisis de contenidos, Braidot, César y González [9] afirman que, en relación con la definición de los contenidos de la formación emprendedora, es necesario “encarar ese desafío descartando de plano las opciones que sólo centran la atención en contenidos técnicos de gestión que implícitamente estarían reconociendo que, o bien la opción emprendedora está reservada a unos pocos que ya tienen las habilidades emprendedoras según lo planteado en apartados anteriores, o bien que el desarrollo de esas habilidades no le compete a la formación de grado.” Estos autores se apoyan en el concepto de competencias emprendedoras entendiendo este concepto como “una capacidad de actuar de una manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos pero que no sólo se reduce a ellos”. Sostienen estos autores que la formación centrada en el desarrollo de competencias emprendedoras “aparece en un contexto de cambios acelerados donde el mercado laboral le exige a la educación superior que brinde una formación ajustada a sus requerimientos, y le permite a la educación superior reflexionar sobre la formación de sus profesionales y las competencias que ellos deberían desarrollar para enfrentar la vida laboral”. A partir de esto y de entender a las competencias como “saberes y prácticas que se movilizan ante una tarea determinada que involucran necesariamente pensamiento, acción situada y práctica”, es decir, estas “se forman y se aprenden, son una construcción reflexiva del sujeto e implican experiencia más aprendizaje” [9]. Es posible afirmar entonces que las competencias no se declaran, sino que se demuestran en una situación concreta y específica, y sobre la base de los resultados obtenidos de las acciones desplegadas.

Con este marco conceptual de competencias, es importante tener presente que numerosos autores (entre otros, [10]-[13]) sostienen que la formación emprendedora se trata, justamente, no sólo de promover la transmisión de conocimientos, sino de validarlos en el contexto real en el cual estos serán aplicados. Es decir, la formación debe estar integrada a un contexto específico de desarrollo de nuevos negocios en el que existan potenciales oportunidades y la posibilidad de promover relaciones con actores de ese mismo contexto.

Aquí es donde las metodologías se proponen como el tercer elemento distintivo de la formación emprendedora (sumado a los mencionados

objetivos y contenidos), partiendo de la definición de Davies y Gibb [14], quienes plantean la inadecuación de los métodos tradicionales de enseñanza para el desarrollo de emprendedores, afirmando que esta combinación puede interpretarse como “enseñar a conducir usando el espejo retrovisor”. Como afirma Braidot [15], esta metáfora transmite “la posibilidad de obtener resultados que, aunque formalmente alineados con los objetivos o propuestas básicas, no contribuyen al desarrollo de capacidades adecuadas para operar en el mundo real”.

Tiempo después, Gibb [16] refuerza la idea sugiriendo que el sistema educativo con los tradicionales métodos de enseñanza enfatiza un conjunto de valores y habilidades que son adversos u hostiles al espíritu emprendedor. En la misma línea, Garavan et al. [17] aclaran la diferencia de foco entre la educación universitaria y la educación para la empresarialidad. Los autores sostienen que el énfasis de muchas escuelas de negocios está en la comprensión, retroalimentación, juicio crítico, análisis de vastas cantidades de información, en asumir hipótesis respecto a conductas con el objetivo de desarrollar modelos, y en la búsqueda de respuestas correctas, principalmente en clases con información de fuentes autorizadas y con evaluación escrita de los logros alcanzados.

Los mismos autores señalan que, por el contrario, el emprendedor en un contexto con recursos limitados opera con un alto grado de intuición, tratando de comprender los filtros por los cuales pasa la información, reconociendo las agendas ocultas en términos de los intereses de los demás y, como consecuencia de esto, toma decisiones con base en el juicio de verdad y competencia de aquellos involucrados.

Estas visiones se enmarcan también en los planteamientos de Young [18], que definía que la mayor parte de las actividades de aprendizaje dirigidas a personas que tienen potencial emprendedor se da en el marco de lo que el autor denominó “modo auto dirigido”. Es decir, en general los emprendedores adquieren sus primeros conocimientos en esta materia en diferentes espacios de trabajo, su propia casa o en las aulas. Si bien su aprendizaje no se produce en forma aislada del resto de las personas, sino que aprenden en gran medida del contacto con pares, compañeros de trabajo o en equipos, en general suelen aprender de ellos mismos, es decir, de su propia experiencia.

Al respecto, Gibb [19] señala que el aprendizaje de los emprendedores proviene más de esquemas de retroalimentación con clientes, proveedores, competidores, mentores y grupos de pares, que del estudio sistemático de la literatura o a partir de esquemas formales de instrucción o entrenamiento.

Complementando lo anterior, Sexton y Upton [20] sugieren que los cursos más desestructurados —especialmente los que propongan problemas que requieran soluciones novedosas bajo condiciones de ambigüedad y no exentas de riesgo—, son los más apropiados para promover el desarrollo de capacidades y habilidades tendientes al desarrollo de la empresariedad. Los emprendedores están más predispuestos a generar e incorporar nuevas ideas fundamentalmente en condiciones de ambigüedad e incertidumbre. Más aún, la mayoría de ellos requiere desarrollar mejores habilidades de comunicación y ser más conscientes de la manera en que los otros perciben su entorno, todo esto a partir de la concepción según la cual los emprendedores pueden ser comprendidos como personas a quienes no les gusta la rutina, las limitaciones y las restricciones [21].

Retomando los aportes de [19] (y en línea con lo propuesto por [20], [21]), la educación para el desarrollo de la empresariedad debería abarcar el mundo real a partir de formas novedosas; por ejemplo, el aprendizaje a través de la acción cubriendo el uso de sentimientos, actitudes y valores que excedan la mera transmisión de información, ayudando al desarrollo de una mayor independencia de las fuentes externas de información, utilizando recursos multidisciplinarios, asistiendo en el desarrollo de respuestas emocionales en la interacción con situaciones conflictivas, etc.

A su vez, Garavan y O’Cinneide [22] afirman que el mayor reto en el desarrollo de la empresariedad —en relación con los programas de educación y capacitación— es el de desarrollar currículos y programas que preparen para aprender en el mundo externo al aula.

Braidot y Cesar [23] sugieren que los métodos pedagógicos que mejor se orientan hacia el estilo de aprendizaje de las personas emprendedoras son aquellos que complementan la experimentación concreta y la conceptualización abstracta, es decir, que la conceptualización tiene como fuente y se deriva de la experimentación.

El número de autores y estudios que aportan en esta línea es muy significativo, de manera que resulta pertinente concluir, con lo expuesto por Braidot,

César y González [23], los cuales señalan que se requiere apelar a “herramientas y estrategias pedagógicas usuales y conocidas para el sistema educativo, como por ejemplo el trabajo con casos de estudio, visitas a emprendedores, utilización de modelos de rol incorporando visitas de emprendedores al aula, y el APB (aprendizaje basado en problemas)”, pero que “sólo intervenciones diseñadas desde la lógica de formación por competencias, permitirán a los estudiantes una instancia concreta de validación y aplicación del conocimiento técnico específico impartido en sus carreras y la oportunidad de desarrollar habilidades y actitudes funcionales al proceso de emprender que permitan a su vez resignificar y validar dichos conocimientos”.

Con el fin de reforzar lo expuesto hasta aquí, es pertinente sintetizar la mirada de varios autores citados en el presente apartado, los cuales señalan como aspectos centrales en la formación de emprendedores los siguientes:

- La incorporación del contexto en la formación, por ejemplo a partir de la interacción con empresarios y emprendedores locales, la elaboración de planes de empresa generados en el contexto real de negocios.
- La promoción de conocimientos ligados al desarrollo de capacidades y habilidades, a partir de metodologías específicas de promoción del autoconocimiento y la apropiación del proceso de aprendizaje.
- La necesidad de complementar la formación técnica con la formación en capacidades personales y la formación en planificación de negocios.
- Capitalizar las experiencias como fuente de aprendizaje.
- Promover métodos y estrategias formativas que combinen la conceptualización abstracta con la experimentación concreta, centrándose en la acción como eje del aprendizaje.
- Centrarse en resultados a largo plazo, que resulten de la interacción de múltiples factores contextuales, en los que la formación universitaria ocupa un lugar protagónico pero no exclusivo.

El marco precedente fue el utilizado al momento del diseño y de la fundamentación del PRECITYE. Se adiciona a lo anterior la decisión de excluir cualquier producción relativa a cuestiones que incluyeran los contenidos y abordajes típicos de

temas de negocios, y bajo la lógica de bien público, concentrarse en los aspectos relativos a los aportes funcionales a un abordaje de segmentos formativos en las asignaturas existentes que apelen a los aspectos destacados en este apartado.

## 5. Las actividades y los productos

Como ya se anticipó, el fin del PRECITYE consistió en promover en los estudiantes de grado de las carreras de ingeniería una cultura emprendedora y de innovación, apelando al desarrollo de competencias funcionales a los procesos de creación de nuevas organizaciones. El propósito fue entonces desarrollar e implementar en forma colectiva y a escala piloto un conjunto de conocimientos, materiales e instrumentos didácticos y pedagógicos, con el fin de contribuir a la formación de ingenieros con competencias emprendedores e innovadores en la región.

Para su ejecución, el proyecto fue dividido en dos componentes. El primero de ellos abarcó las tareas correspondientes al desarrollo de estrategias, materiales e instrumentos didácticos y pedagógicos. Los productos específicos asociados con este componente fueron el *Manual de buenas prácticas de incubadoras*, casos de estudio, videos y un cuaderno de ejercicios. El primero de los productos fue dirigido fundamentalmente a los decanos o miembros de su equipo de gestión, y compila la información básica requerida en el proceso de evaluación de la potencial creación de una incubadora de empresas. Los casos de estudio son casos para su utilización en el dictado de diversas asignaturas, lo que incluye materias tanto de gestión como técnicas. Se caracterizan por haber sido desarrollados teniendo como protagonistas a ingenieros egresados de unidades académicas de ingeniería de los cuatro países participantes del proyecto, y los cuales han creado sus propias empresas. Se buscó de esta manera contribuir con casos locales, de emprendimientos y emprendedores operando en el contexto de nuestra región, material que por escaso o inexistente obligaba a la utilización de casos foráneos que por su condición de tales carecían de la contextualización necesaria para un impacto formativo relevante.

En estrecho vínculo con los casos, el tercero de los productos consistió en siete videos que, como en el caso anterior, refieren empresas creadas por

egresados de las carreras de ingeniería de los cuatro países.

El último de los productos consiste en lo que en la jerga del proyecto se denomina “cuaderno de ejercicios”. En la práctica refiere a un conjunto de ejercicios que a la vez de ser pertinentes para la formación específica en diversas materias, son funcionales al desarrollo de competencias emprendedoras. Los ejercicios fueron clasificados en dos categorías: ejercicios unitarios (de aplicación en una única materia o asignatura), y ejercicios transversales (aquellos que para el logro de sus objetivos apelan a intervenciones en al menos dos materias de las currículas existentes de ingeniería). Los ejercicios, en mayor proporción, correspondieron a materias de corte técnico o de formación básica, en los cuales además del trabajo sobre el contenido específico de la signatura, se planteaban como uno de sus objetivos la contribución al desarrollo de alguna competencia funcional al proceso emprendedor.

En este componente, además de los aportes de los productos como tales, cabe destacar la metodología aplicada para su producción. En los casos de estudio como en los videos, la elección de aquellos a documentar fue realizada por profesores de las carreras de ingeniería. De esta manera, fueron incluidos casos con destacado componente tecnológico, así como con componentes tecnológicos menores pero relevantes en el contexto regional, de ingenieras emprendedoras, de base informática y de base productiva, los cuales apelaron a diversos apoyos de los ecosistemas emprendedores locales, por nombrar algunos de los criterios consensuados por los profesores. Esta tarea de apoyo y definición de necesidades por los potenciales usuarios de los productos se hizo a partir de diversas reuniones. Algunas revistieron un carácter internacional, a las que asistieron un grupo seleccionado de profesores de los cuatro países, como por ejemplo la realizada con el fin de sentar las bases y estrategias de trabajo para el proyecto y que fue desarrollada en Montevideo en el 2009. Otras tuvieron el carácter de nacionales, como por ejemplo el “Encuentro Nacional de Emprendedorismo en la Formación de Ingenieros”, realizado en la ciudad de Villa Carlos Paz en junio del 2011, y la cual contó con 110 asistentes entre profesores y decanos.

Para la generación del material del “cuaderno de ejercicios”, se apeló también a una lógica participativa, pero en este caso con el formato de concurso. En este caso los profesores elevaron la propuesta



de ejercicios unitarios y transversales que, en un esquema competitivo, fueron evaluados, seleccionados y premiados por un jurado determinado por las instituciones promotoras del proyecto.

Entre las tareas correspondientes al segundo componente del proyecto, se destaca el desarrollo de una metodología para la visita a empresas de reciente creación, y el curso de “formación de formadores”, diseñado y operativizado de forma tal que pudiera ser tomado por al menos un profesor de cada unidad académica de ingeniería de Argentina, Chile y Uruguay. Es sin dudas el hito más importante de este segundo componente el segmento de formación de profesores que, capacitados en metodologías y técnicas para la promoción de competencias emprendedoras en el campo específico de la formación de ingenieros, se capacitaron para poder replicarla en las unidades académicas a las cuales pertenecen. En línea con la lógica colaborativa y de aprovechamiento de la experiencia y capacidades preexistentes en las diferentes unidades académicas, el diseño definitivo del curso de “formación de formadores” en tanto bien público regional, continúa como tarea de mejora continua en forma conjunta entre los profesores que han sido designados para asistir a esta capacitación, incluso fuera del lapso de ejecución del proyecto.

Un último producto generado y relativo al proyecto es el Rally Latinoamericano de Innovación. Esta actividad, dirigida directamente a los estudiantes, plantea la resolución en equipos de conformación interdisciplinaria (los equipos de estudiantes deben ser de cuatro a diez integrantes con al menos dos estudiantes de ingeniería), de un desafío-problema. En una lógica de formato *charrete* de 30 horas de trabajo continuo, cada equipo, de conformación libre por sus integrantes, elige un desafío o problema de una serie de entre diez y doce que se estructuran a partir de necesidades o problemas de la región. La solución propuesta es comunicada a través de un video de hasta tres minutos, complementando la información contenida en este con un lienzo Canvas. En la primera edición, actividad formal con la cual culminó el proyecto, participaron cuatro países y un número aproximado de dos mil estudiantes. Las tareas de los equipos fueron realizadas físicamente en treinta y cinco sedes distribuidas en los cuatro países en forma simultánea, transformando esta prueba piloto en una experiencia única a nivel mundial en cuanto a su número de participantes. Esta actividad, que se transformó en sistemática

y anual a partir de la decisión de las instituciones representativas de formación en ingeniería promotoras del PRECITYE, y que se transformó en abierta a todos los países y unidades académicas de la región que deseen participar, tiene al igual que las anteriormente descritas, el propósito de generar un espacio de aprendizaje y desarrollo de competencias para los estudiantes.

## 6. Conclusiones

El abordaje de la introducción a mejoras en la enseñanza de la ingeniería es un proceso que, sin dudas, debe estar internalizado en cada unidad académica formadora de ingenieros. Sin embargo, la magnitud y la constancia de este desafío amerita y requiere intervenciones de instituciones nucleadoras, tales como las asociaciones de decanos o sus equivalentes de profesores, las cuales asuman el liderazgo de las discusiones de los lineamientos generales y el esfuerzo de desarrollo de instrumentos, herramientas o materiales improbables de lograr a partir de esfuerzos individuales de las facultades.

El PRECITYE —más allá de sus aportes específicos— ha significado y significa para el CONFEDI otra demostración cabal de la potencialidad y utilidad del trabajo sistemático que se impuso con el fin de recorrer los desafíos estratégicos que el sistema de formación de ingenieros debe asumir, como actor relevante para el desarrollo, tanto de Argentina como de la región en su conjunto.

Proactivamente, trabajando en red con las instituciones pares de la región, concitando el interés internacional por un trabajo colaborativo a nivel regional que es inédito en el mundo, la experiencia realizada con el PRECITYE permite concluir que el verdadero desafío es continuar encontrando los desafíos que el desarrollo de la región nos impone.

## Referencias

- [1] H. Kantis, S. Postigo, J. Federico y F. Tamborini, *El surgimiento de emprendedores de base universitaria: ¿en qué se diferencian? Evidencias empíricas para el caso de Argentina*. [En línea]. Disponible en: [http://www.littec.ungs.edu.ar/pdfespa%F1ol/Paper%20RENTXVI%20\(Espa%F1ol\).pdf](http://www.littec.ungs.edu.ar/pdfespa%F1ol/Paper%20RENTXVI%20(Espa%F1ol).pdf). Último acceso: mayo, 2015.
- [2] CONFEDI, *Primer acuerdo sobre competencias genéricas*, 2006. [En línea]. Disponible en: <http://www.frbb>.

- utn.edu.ar/comun/secretaria\_academica/Competencias\_CONFEDI.pdf. Último acceso: mayo, 2015.
- [3] ASIBEI, *Declaración de Valparaíso*, 2013. [En línea]. Disponible en: <http://www.abenge.org.br/Figuras/DeclaraciondeValparaiso.pdf>. Último acceso: mayo, 2015.
- [4] R. Varela, *Educación empresarial: el reto del nuevo siglo*, Cali, Colombia: Universidad ICESI, 2001.
- [5] T. Garavan y B. O'Connell, "Entrepreneurship Education and Training Programmes: a review and evaluation - Part 1", *Journal of European Industrial Training*, vol. 18, n.º 8, pp. 3-12, 1994.
- [6] M. Laukkanen, "Exploring Alternative Approaches in High-level Entrepreneurship Education: Creating Micromechanism for Endogenous Regional Growth", *Entrepreneurship and Regional Development*, n.º 25, 25- 47, 2000.
- [7] N. Liseras, A. Gennero y F. Graña, Factores asociados a la vocación emprendedora en alumnos universitarios, presentado en la 8º Reunión Anual de la Red Pymes Mercosur, Rosario, Argentina, 2003.
- [8] A. Shapero y L. Sokol, "The social dimensions of entrepreneurship", en *Encyclopedia of Entrepreneurship*, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1982, pp.72-90.
- [9] N. Braidot, R. César y V. González, "Competencias emprendedoras en la formación de ingenieros, un desafío necesario", en *Trabajos seleccionados del Segundo Congreso Argentino de Ingeniería 2014*. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina: Ed. CONFEDI, 2014.
- [10] B. Johannison y D. Hjorth, "Training for Entrepreneurship: Playing an Language Games - An Inquiry Into the Swedish Education System", en *Entrepreneurship Education. A Global Review*. Farnham, UK: Ashgate Publishing Limited.
- [11] A. Gibb, "The enterprise Culture and Education: Understanding Enterprise Education and its Links with Small Business, Entrepreneurship and Wider Goals", *International Small Business Journal*, n.º 11, pp. 11-24, 1993.
- [12] N. Braidot, Educación para la empresariedad en el contexto universitario argentino: ¿Opción o necesidad?, presentado en el Congreso sobre Emprendedorismo y Desarrollo Local, Pigüé, Provincia de Buenos Aires, Argentina, 2001.
- [13] N. Braidot, y R. César, "La universidad como promotora de actitudes emprendedoras", en *Creatividad e innovación aplicadas al desarrollo emprendedor*. Ed. Universidad Nacional de Santa Fe, 2013. [En línea]. Disponible en: <http://www.unl.edu.ar/emprendedores/wp-content/uploads/2013/12/Creatividad-e-innovaci%C3%B3n-aplicadas-al-desarrollo-emprendedor.pdf>. Último acceso: mayo, 2015.
- [14] L. Davies y A. Gibb, *Recent Research in Entrepreneurship: The Third International ELASM Workshop*. Gower, UK: 1991.
- [15] N. Braidot, "Educación para el desarrollo de la empresariedad", en *Entrepreneurship*, Buenos Aires, Argentina: Temas, 2004.
- [16] A. Gibb, "The enterprise Culture and Education: Understanding Enterprise Education and its Links with Small Business, Entrepreneurship and Wider Goals", *International Small Business Journal*, n.º 11, pp. 11-24, 1993.
- [17] T. Garavan y B. O'Connell, "Entrepreneurship Education and Training Programmes: a review and evaluation - Part 1", *Journal of European Industrial Training*, vol. 18, n.º 8, pp. 3-12, 1994.
- [18] J. Young, "Entrepreneurship Education and Learning for University Students and Practising Entrepreneurs", en *Entrepreneurship 2000*, Dover, New Hampshire, UK: Upstart Publishing Company, 1997.
- [19] A. Gibb, "The enterprise Culture and Education: Understanding Enterprise Education and its Links with Small Business, Entrepreneurship and Wider Goals", *International Small Business Journal*, n.º 11, pp. 11-24, 1993.
- [20] D. L. Sexton y N. B. Bowman-Upton, "Entrepreneurship Education: Suggestions for Increasing Effectiveness", *Journal of Small Business Management*, vol. 22, n.º 2, 1984.
- [21] D. L. Sexton y N. B. Bowman-Upton, "Evaluation of an Innovative Approach to Teaching Entrepreneurship", *Journal of Small Business Management*, vol. 1, n.º 25, 1987.
- [22] T. Garavan y B. O'Connell, "Entrepreneurship Education and Training Programmes: a review and evaluation - Part 1", *Journal of European Industrial Training*, vol. 18, n.º 8, pp. 3-12, 1994.
- [23] N. Braidot, R. César y V. González, "Competencias emprendedoras en la formación de ingenieros, un desafío necesario", en *Trabajos seleccionados del Segundo Congreso Argentino de Ingeniería 2014*. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina: Ed. CONFEDI, 2014.