

DESARROLLO DE COMPETENCIAS EMPRENDEDORAS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

La Educación en la Ingeniería Industrial.

Braidot, Néstor Bruno¹, Cesar, Ruben¹, González, Victoria¹Ramírez, Oscar¹

¹*Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento.
Juan María Gutiérrez 1150 (C.P 1613), Los Polvorines, Provincia de Buenos Aires*
nbraidot@ungs.edu.ar
rcesar@ungs.edu.ar
vigonzal@ungs.edu.ar
oramirez@ungs.edu.ar

RESUMEN

La necesidad de formar profesionales emprendedores es destacada, no solo como una necesidad del contexto, sino también como una demanda de los propios estudiantes. Esto es particularmente notorio en el campo de la ingeniería y, al mismo tiempo, reconocido y valorado por docentes y autoridades.

La formación de ingenieros industriales en Argentina transita este desafío. La formación con eje en el desarrollo de competencias propone un abordaje efectivo en este contexto. Como señala el ConFeDI, 2006: "Hay consenso en que el ingeniero no solo debe saber, sino también saber hacer". En ese mismo documento se señala que la "Competencia es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas, estructuras mentales, y valores, permitiendo movilizar, poner a disposición, distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales".

En este contexto, existe un amplio acuerdo respecto a que a la exigencia de competencias funcionales a los requerimientos del mercado laboral se agreguen aquellas que posibilitan al futuro profesional transitar el camino de la creación de empresas como posibilidad de desarrollo profesional a lo largo de su carrera.

Esto evidencia la necesidad de pensar la formación en competencias como un componente clave en la formación de los ingenieros industriales, donde una estrategia transversal, con múltiples intervenciones a lo largo de la currícula, será más efectiva y por lo tanto preferible a una intervención puntual centrada en este tipo de formación.

La formación de ingenieros industriales en la Universidad Nacional de General Sarmiento incluye una serie de espacios específicamente diseñados para la formación en competencias y el desarrollo de la vocación emprendedora como opción de desarrollo profesional no solo deseable sino también posible. Este trabajo presenta esta experiencia, describiendo los distintos espacios (materias) y su articulación, y promueve algunas reflexiones sobre esta posibilidad y los desafíos que ella plantea.

Palabras Claves: Desarrollo competencias emprendedoras, formación emprendedora.

ABSTRACT

The need to train professional entrepreneurs is outstanding, not only as a context necessity, but also as a demand of the students. This is particularly noticeable in the field of engineering and at the same time, recognized and valued by teachers and authorities.

The training of industrial engineers in Argentina goes through this challenge. Training with pivot in the development of competencies proposes an effective approach in this context. As CONFEDI emphasizes, 2006: "There is consensus that the engineer must not only know, but also know-how." The same document states that the "Competence is the ability to effectively articulate a set of schemas, mental structures, and values, that allow mobilize, make available, different knowledges in a particular context in order to solve business situations."

In this context, there is a broad agreement respect to that the competences that are demanded on the labor market are added those which enable the future professionals create new ventures.

It shows the need of thinking competences training as a key component in the formation of industrial engineers, where a cross-cutting strategy with multiple interventions throughout the curriculum, will be more effective and therefore preferable to a specific intervention focused in this type of training.

Training industrial engineers at the Universidad Nacional de General Sarmiento includes a series of spaces specifically designed for competences training and development of entrepreneurial vocation as option not only desirable but also possible professional development. This paper presents that experience, describing the different areas (subjects) and its articulations, and promotes some thoughts on this possibility and the challenges it porposes.

1. INTRODUCCIÓN

Afirmar la importancia de promover una formación universitaria que estimule el espíritu emprendedor ya es un lugar común. Desde hace varios años existe un amplio consenso respecto de la necesidad de formar a los estudiantes para un desempeño profesional que exceda el ámbito de la relación de dependencia, promoviendo un rol proactivo de los mismos en el proceso de creación de empresas desde la formación de grado. Si bien el concepto “espíritu emprendedor”, como tal, es un concepto blando que recibe diferentes definiciones y, por lo tanto, diferentes usos en distintos contextos, en el marco específico de la formación de ingenieros industriales, se busca promover actitudes que generen acciones y resultados que muestren; por un lado, a un profesional vinculado con las necesidades y demandas de su entorno y, por el otro, que puede proyectar su trayectoria laboral no solo en el trabajo en relación de dependencia sino también, en el trabajo independiente ya no como demandante de empleo sino como generador del mismo.

La propuesta es, en definitiva, tomando lo que propone Shapero (1984) [1], trabajar sobre el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que permitan a los estudiantes un mejor desempeño como profesionales y, al mismo tiempo, estimule la idea del trabajo independiente, de la creación de una nueva organización como una instancia deseable y posible. En línea con lo que propone el ConFeDi(2006) [2], se trata de una respuesta concreta al consenso “en cuanto a que el ingeniero no solo debe saber, si no también saber hacer”. Promover el espíritu emprendedor es promover ingenieros industriales de acción y para que dicho “hacer” sea posible, es necesario que los mismos, no solo deseen hacerlo, si no que puedan percibirse capaces de hacerlo. Es allí donde la formación centrada en el desarrollo de competencias ingresa con un rol protagónico.

Lo dicho hasta aquí dimensiona el desafío que enfrenta la formación de ingenieros industriales cuando se la concibe como un espacio de formación de profesionales proactivos y emprendedores. Esto implica pensar espacios específicamente diseñados para promover aprendizaje centrado en el desarrollo de competencias, que reproduzcan situaciones del contexto de trabajo profesional de los ingenieros industriales, centrado en el aprendizaje a partir de la resolución de problemas y en el aprendizaje a partir de la acción. El presente trabajo muestra un abordaje a dicho desafío en la formación de ingenieros industriales en el Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). En este espacio, se ha optado por una serie de intervenciones transversales a la currícula que, de forma complementaria, van trabajando distintas competencias en distintos momentos de la trayectoria de los estudiantes. En primer lugar, se presenta la materia Desarrollo de Capacidades Emprendedoras, un espacio curricular obligatorio e interdisciplinario que expone a los estudiantes de Ingeniería Industrial a trabajar en equipos multidisciplinarios sobre la base de una problemática concreta de una organización (empresa u organización orientada al bien común) real del entorno. Esta materia está pensada específicamente como un espacio de aprendizaje centrado en el desarrollo de competencias emprendedoras.

Luego se presenta la materia Desarrollo de Productos que, ubicada en el séptimo semestre de la carrera Ingeniería Industrial de la UNGS, tiene como uno de sus propósitos el trabajo sobre el conjunto de competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales, que conforman el grupo de las últimas cinco competencias genéricas del ingeniero argentino consensuadas por el ConFeDi (2006). Finalmente, se presenta la materia Proyecto Industrial, materia integradora de la carrera y de carácter anual, en la cual a su vez se continúa y culmina el trabajo sobre competencias.

2. FORMACIÓN PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Históricamente la formación profesional estuvo centrada en la transmisión de conocimientos técnicos específicos, es decir, aquellos conocimientos ligados a saberes referidos al saber cómo y, fundamentalmente, al saber porqué, en el marco de una disciplina específica. Los conocimientos técnicos específicos incluyen aquellos que explicitan cómo se realiza una determinada actividad de manera efectiva, sin enfatizar dónde se haga y quién lo realice y, fundamentalmente, porqué se hace de esa específica forma, siguiendo determinados procesos, y no otros. Como complemento a este tipo de conocimientos, la formación clásica también incluye la transmisión de conocimientos técnicos de gestión, generalmente a través de la explicación y aplicación de herramientas de gestión útiles y necesarias para el desempeño profesional.

En general, esta visión proviene de un paradigma que asume que la formación técnica es suficiente para garantizar el empleo de los nuevos profesionales. En Argentina este paradigma cimentó su fuerte arraigo en la segunda mitad del siglo XX, donde un proceso de inversión e industrialización promovió la demanda de ingenieros confirmando sus supuestos. Sin embargo, en el contexto actual, el mercado laboral, específicamente la demanda de trabajo, se ha complejizado en función de fuertes cambios contextuales, exigiendo a los nuevos profesionales no solo conocimientos técnicos específicos, sino también capacidades, habilidades y actitudes, en definitiva, competencias reconocidas como clave para cada espacio de trabajo.

En este contexto, la formación centrada en la transmisión de conocimientos técnicos específicos y técnicos de gestión, resulta incompleta y enfatiza la necesidad de complementarla con nuevos espacios de formación que incluyan aquellos conocimientos demandados y que permitan al estudiante formarse desde una concepción más amplia de lo que la actividad profesional significa y más acorde con las exigencias de la demanda de empleo.

Esto implica descartar un supuesto del viejo paradigma y asumir uno nuevo: se descarta el supuesto de que la formación profesional centrada en los conocimientos técnicos y en el dominio de técnicas representa una garantía de empleo, y se asume que la formación profesional debe concebirse desde una perspectiva que permita formarse además en un conjunto de habilidades y actitudes que, complementarias a los conocimientos técnicos, posibiliten desarrollar competencias clave para el trabajo profesional (Braidot, Cesar, 2012) [3]. Esto último permite, por un lado, incrementar las posibilidades de empleabilidad y, en adición, incorporar la posibilidad de optar por la generación del propio espacio de trabajo, es decir, formar para la empleabilidad y para emprender. El acuerdo del ConFeDi (2006) respecto a las competencias genéricas de todas las especialidades del ingeniero argentino, da cuenta de la validez del cambio de paradigma planteado, enfatizando el enfoque de competencias.

Si partimos de la definición de Perrenoud (1995) [4] que establece que las competencias representan “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”, puede notarse cómo, al hablar de competencias, se hace mención a saberes y prácticas que se movilizan ante una tarea determinada que involucran necesariamente pensamiento, acción situada y práctica. En términos más generales, será la suma de conocimientos más las habilidades (capacidad de transformar los conocimientos en acción) y las actitudes (capacidad de ponerse en rol y ejecutar dichas acciones), lo que definirá una determinada competencia.

De lo anterior, lo primero que se desprende es que las competencias no se declaran, se demuestran en una situación concreta y específica y sobre la base de los resultados obtenidos de las acciones desplegadas. En segundo lugar, que las competencias se forman y se aprenden, son una construcción reflexiva del sujeto e implican experiencia más aprendizaje. Le Bortef (2001) [5] señala que el sujeto es el constructor de la competencia, es quien “combina y moviliza recursos incorporados (sabe hacer, cuenta con experiencia y conocimientos) y redes de recursos de su entorno (banco de datos, redes profesionales)”. Para el autor, ser competente implica querer y poder movilizar recursos, es decir, implica saber, saber hacer y saber actuar y todo esto se aprende en una situación de interacción. En otras palabras, supone conocimiento y esquemas de acción que se movilizan ante una situación concreta.

La introducción del término competencias en la educación superior obedece a transformaciones económicas y sociales, en general, y educativas, en particular. Específicamente, estas transformaciones se vieron reflejadas en la dimensión productiva- laboral lo cual implicó cambios técnico productivos y cambios en la organización del trabajo, atravesadas por los procesos de globalización. Ante este escenario, la educación en general y la educación superior en particular, son interpeladas a dar respuestas a las necesidades planteadas. Además, como se señalara anteriormente, obedece también a preocupaciones educativas en sí mismas con relación a las posibilidades que la educación superior ofrece en términos de desarrollo, en un contexto de incremento de matrículas. Es decir, en un escenario de cambios acelerados no es un proceso unilateral, aunque sea muchas veces sesgado, donde el mercado laboral le exige a la educación superior que brinde una formación ajustada a sus requerimientos, sino que aparece más como un proceso de ida y vuelta que permite a la educación superior reflexionar sobre la formación de sus profesionales y las competencias que ellos deberían desarrollar para enfrentar la vida laboral.

Es en este contexto que el ConFeDi (2006) señala que, entendiendo a las competencias como “la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales” es necesario “(...) pensar la formación de grado del ingeniero desde el eje de la profesión, es decir, desde el desempeño, desde lo que el ingeniero efectivamente debe ser capaz de hacer en los diferentes ámbitos de su quehacer profesional y social en sus primeros años de actuación profesional”.

El aprendizaje centrado en el desarrollo de competencias, por lo tanto, propone un aprendizaje contextualizado en el propio espacio de acción profesional del futuro ingeniero industrial. Esto coincide con lo expuesto por numerosos autores (Johannisson et al, 2001 [6]; Gibb, 1993 [7]; Laukkanen, 2000 [8]; Braidot, 2001 [9], Braidot y Cesar, 2013 [10], entre otros), quienes sostienen que la formación emprendedora se trata, justamente, no solo de promover la transmisión de conocimientos, sino de validarlos en el contexto real donde estos serán aplicados, o sea debe estar integrada a un contexto específico de desarrollo de nuevos negocios, donde existan potenciales oportunidades y permita que se promuevan relaciones con actores de ese mismo contexto. Por lo tanto, la formación en competencias emprendedoras es funcional a todo lo

expuesto hasta el momento, con el agregado de promover una opción más para el futuro profesional: la del propio emprendimiento como espacio de trabajo.

Aunque los contenidos de la educación emprendedora pueden ser variados y buscar objetivos diferentes como por ejemplo alfabetización en negocios o gestión, diversos tópicos específicos de la creación de empresas, formar en el desarrollo de capacidades emprendedoras, formar en la realización de planes y modelos de negocios, entre otras, como se desprende de lo desarrollado anteriormente y como señala Varela (2011) [11] "El desarrollo de las competencias implica intervenir en el interior del estudiante, en su modo de ser, de hacer, de estar, de percibir, de dar...". Este tipo de intervención pedagógica no se logra solamente con el dictado de un curso o un taller a lo largo de la carrera, por el contrario es necesario un trabajo integral con los estudiantes que atraviese toda la etapa formativa.

Esto mismo está en la base de la propuesta formativa del Instituto de Industria de la UNGS. Una serie de intervenciones que proponen una lógica transversal de espacios de formación en competencias que exponen a los estudiantes a enfrentar situaciones que reproducen exigencias y demandas del contexto de trabajo profesional, en un ámbito controlado de aprendizaje a partir de la acción y con foco en el desarrollo de competencias. Se trata de un conjunto de tres materias que, interrelacionadas, trabajan distintas competencias consideradas clave para el desempeño profesional, tanto en relación de dependencia como en el propio emprendimiento. La primera de ellas, el Laboratorio Interdisciplinario de Desarrollo de Capacidades Emprendedoras, se presenta a continuación. Luego, la materia Desarrollo de Productos y, finalmente, Proyecto Industrial.

3. DESARROLLO DE CAPACIDADES EMPRENDEDORAS

En el sexto cuatrimestre (tercer año de la carrera) se ubica la primera materia especialmente diseñada para la promoción de competencias emprendedoras. El Laboratorio Interdisciplinario Desarrollo de Capacidades Emprendedoras es una asignatura que, desde su propuesta metodológica hasta sus objetivos está específicamente diseñada para promover el desarrollo de competencias y la planificación de proyectos en interacción con la comunidad desde una posición proactiva respecto del diagnóstico y solución de problemas. Esta materia centra su formación en un conjunto de competencias identificadas como claves para el desarrollo de emprendimientos, compatibles con la actuación profesional en sentido amplio, apelando a la figura de un profesional que se vincula con su contexto promoviendo y conduciendo acciones que favorezcan el desarrollo comunitario.

Concretamente, la propuesta de trabajo es que los estudiantes se vinculen con alguna organización del entorno local y, sobre la base de una problemática planteada por la propia organización, diagnostiquen un problema, propongan una solución, elaboren un plan de acción y acerquen una solución concreta a la problemática planteada. Esta organización puede ser una empresa, una organización orientada al bien común, una institución educativa, etc. Los estudiantes, organizados en equipos multidisciplinarios, consensuan con los directores y/o responsables de dicha organización una problemática real y concreta como, por ejemplo la evaluación o el diseño de algún proceso (comercial o productivo) o el relevamiento de fuentes de financiamiento para algún proyecto particular de la organización, entre otras. Una vez consensuada la problemática a trabajar, los estudiantes elaboran un plan de trabajo y negocian un producto concreto a entregar a la organización (un plan de acción, una base de datos, una campaña comercial, una propuesta acotada de mejora en su sistema productivo, por ejemplo) y desarrollan el plan elaborado con la asistencia del equipo docente de la materia y la red de contactos de especialistas con que el equipo docente vincula al equipo.

Finalizado el proceso, los estudiantes entregan el trabajo realizado a las organizaciones con las que estuvieron interactuando y ese mismo trabajo sirve de evaluación parcial de la materia. De esta forma, los estudiantes se vinculan de manera proactiva con organizaciones de la comunidad promoviendo la resolución de problemas concretos, lo que los lleva a interactuar con otros espacios de la comunidad (destinatarios y/o clientes, organismos estatales, cámaras empresariales, fundaciones, etc.) para conducir y canalizar acciones conjuntas que permitan el desarrollo de la solución propuesta al problema percibido. Es en el desarrollo de estos trabajos que los estudiantes realizan, donde logran un conocimiento más complejo del entorno y desde donde pueden percibirse como actores clave en la promoción de una mejor realidad para ellos y sus comunidades.

Como complemento a este trabajo, los estudiantes tienen que recorrer un espacio de reflexión personal de aplicación de las competencias trabajadas en la materia en su vida laboral, como estudiantes y en su vida cotidiana. Se trata de que identifiquen distintas situaciones donde concretamente aplican cada una de las competencias trabajadas (capacidades, habilidades, actitudes) en función del cumplimiento de algún objetivo y, a partir de ello, reflexionen críticamente la aplicación de dicha competencia para el cumplimiento del objetivo propuesto.

3.1 Síntesis del marco metodológico de la asignatura

Algunas de las características de esta materia son (Braidot et al, 1999) [12]:

- **espacio de formación interdisciplinario:** entendiendo que la complejidad de los problemas actuales no permite un abordaje simplista y desde un único punto de vista, y que la actividad profesional exige, además del dominio de su disciplina, el desarrollo de la capacidad de interactuar con profesionales de otras disciplinas para diseñar e implementar soluciones a problemas complejos y en muchos casos inéditos, se generó este espacio interdisciplinario donde los estudiantes provenientes de diferentes perfiles de formación deben encontrar una solución a un problema de su entorno social, trabajando interdisciplinariamente y en equipo.
- **eje en el aprender a aprender:** entendiendo que el conocimiento se produce a una velocidad mayor a la capacidad de incorporarlo, es necesario que los profesionales sean capaces de discernir qué conocimiento es necesario para el desempeño de su tarea y cuál es la mejor estrategia para incorporarlo.
- **eje en el aprender a emprender:** la capacidad de emprender puede pensarse como la capacidad de percibir, crear y accionar. Se entiende que los profesionales son exigidos, no solo a crear soluciones a problemas complejos, sino a identificar dichos problemas, generar líneas alternativas de acción, evaluar la mejor y realizarla efectivamente.
- **aprendizaje a partir de la acción como propuesta metodológica:** dado que el objetivo es el desarrollo de las competencias emprendedoras y entendiendo que estas competencias solo se desarrollan a partir de la acción, la materia propone (teniendo en cuenta el eje en el aprender a aprender y a emprender) diferentes situaciones incidentales o dinámicas que exigen a los estudiantes poner en práctica sus competencias emprendedoras, evaluar su desempeño y reflexionar sobre la forma de mejorar dichas capacidades para la obtención de los resultados esperados.

A su vez, esta materia genera un espacio de aprendizaje que excede los límites del aula y se ubica en la interacción entre el aula y el contexto local. Cada equipo multidisciplinario de estudiantes genera un compromiso de trabajo con una organización real del entorno que deben cumplir ajustados a parámetros de calidad arbitrados por el equipo docentes, pero establecidos por la organización para la cual están trabajando.

3.2 Propuesta de aprendizaje

Como se mencionó anteriormente, se trabajan en la materia un conjunto de habilidades y capacidades consideradas clave para el trabajo profesional, tanto en relación de dependencia como en forma independiente. Algunas de las trabajadas explícitamente son:

- Trabajar en equipo
- Creatividad
- Resolución de problemas
- Planificación sistemática
- Búsqueda y análisis de información
- Armar y aprovechar redes de apoyo
- Negociar en forma efectiva
- Asumir riesgos moderados
- Comunicarse de forma efectiva.

A partir del trabajo sobre estas capacidades y habilidades, que comprende tanto el trabajo en el aula como el trabajo con las organizaciones con las que trabajan los equipos (extra aula), se promueven también espacios de reflexión y motivación para el aprendizaje en torno a actitudes como la independencia, la proactividad, la confianza en sí mismos, la versatilidad, el liderazgo, entre otras.

En términos generales, el Laboratorio Interdisciplinario de Desarrollo de Capacidades Emprendedoras propone a los estudiantes en general y de Ingeniería Industrial, en particular, un espacio para que puedan experimentar situaciones concretas de trabajo y para que puedan proyectarse como emprendedores.

4. DESARROLLO DE PRODUCTOS

La segunda materia diseñada para la promoción de competencias emprendedoras es Desarrollo de Productos. Siguiendo el trabajo realizado por Ramirez, Cusolito, Abrevaya y Nicolini (2004) [13], esta asignatura propone que los estudiantes, organizados en equipos, detecten necesidades insatisfechas en la sociedad con el objetivo de poder satisfacerlas mediante el desarrollo de productos de mediana complejidad, posibles de ser realizados en el período de tiempo que dura la

materia, atravesando todas las etapas del desarrollo. Es una asignatura que se encuentra en el séptimo cuatrimestre (cuarto año) de la carrera de Ingeniería Industrial y tiene una duración de 64 horas netas, período en el cual los estudiantes llegan a elaborar un prototipo funcional del producto que idearon.

Una vez elegida la necesidad a trabajar, los equipos inician la etapa creativa, generándose una constante interacción mediante exposiciones internas, donde se debate la potencialidad de las ideas desarrolladas. El objetivo de esta etapa es generar ideas propias novedosas, evitando la copia de soluciones existentes. Luego de seleccionar las mejores ideas, éstas irán evolucionando mediante las técnicas de croquizado, posteriormente, a través del modelado de manera de llegar a la obtención de una propuesta concreta.

Si la complejidad lo requiere, los estudiantes pueden contar con el asesoramiento de especialistas que en ocasiones suelen ser investigadores o docentes de otras áreas de la universidad. Terminada la primera etapa, una vez alcanzado el concepto si se confirma su potencialidad, se da paso al diseño final que llevará a la elaboración del prototipo.

A lo largo de todas las etapas del desarrollo se realizan modelos de menor a mayor complejidad, para ser sometidos a pruebas de funcionamiento que pueden ser de campo con los usuarios o de laboratorio. La producción final a obtener es el prototipo funcional y un informe final donde figure un resumen del proceso de desarrollo y los planos del producto.

Si bien no pertenece al conjunto de espacios formativos habituales o clásicos de la Ingeniería Industrial, esta materia fue incluida para apuntalar el logro de al menos tres propósitos principales:

1. El plan formativo de la carrera de Ingeniería Industrial, al igual que otras especialidades de la ingeniería, propone espacios formativos con lógicas independientes y autocontenidas. Es habitual que los estudiantes logren encontrar vinculaciones y vasos comunicantes entre las diversas asignaturas al momento de la realización de las PPS (prácticas profesionales supervisadas), o en materias integradoras de proyectos o en los trabajos finales de carrera, usualmente ubicados en el último año del plan de estudios. El primer propósito de la materia refiere entonces a lograr una integración de conocimientos en un momento previo a las últimas etapas de la carrera. Esta integración apela a los conocimientos adquiridos en materias ya cursadas, pero a la vez da un muy útil marco de valoración positiva a las materias técnicas y de gestión incluidas en los siguientes semestres del plan de estudios.
2. En esta asignatura se busca que desde la experiencia activa los estudiantes incorporen la idea de un rol más amplio de actuación profesional del ingeniero industrial. Lo antedicho incluye la opción del potencial desarrollo de emprendimientos propios en base a innovaciones que ellos mismo puedan producir, a la vez de vincularlas con necesidades sociales que relacionen su labor profesional con el rol de agentes de desarrollo de las comunidades de las cuales forman parte.
3. Trabajo deliberado y sistemático sobre las cinco competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales consensuadas por el ConFeDi en el año 2006. Este grupo de competencias, que en forma conjunta con las competencias genéricas tecnológicas componen las diez consideradas necesarias de ser desarrolladas en los procesos formativos de todas las carreras de ingeniería, se desagrega en las cinco que se detallan a continuación.
 - a. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
 - b. Competencia para comunicarse con efectividad.
 - c. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
 - d. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.
 - e. Competencia para actuar con espíritu emprendedor.

A continuación se describen brevemente las estrategias utilizadas para el desarrollo de dichas competencias.

El trabajo en equipo para la resolución de problemas y la realización de proyectos, se convierte en un aspecto importante en la educación en ingeniería, ya que la industria opera con proyectos y se organiza a través de equipos de trabajo cada vez con mayor frecuencia en sus distintos departamentos. Como sostienen Ulrich y Epingner (2004) [14] “además de tener la habilidad para crear un proceso de desarrollo efectivo, las compañías exitosas deben organizar de manera efectiva a su personal de desarrollo del producto”.

Como primer paso se realiza la conformación de los equipos, tarea efectuada por los docentes a cargo del curso. Para realizar esta actividad se tiene en cuenta el perfil de los estudiantes, dato que es recogido de materias previas y de actividades grupales ad hoc que se realizan en la primera clase. Esto permite que se conformen equipos homogéneos respecto a las capacidades

de los estudiantes. Es en esta misma etapa en la que se asigna el rol de líder, acción que emula condiciones de trabajo similares a las de un equipo de trabajo en una empresa.

Este tipo de competencia se trabaja estableciendo, por un lado una serie de pautas para la efectividad del equipo en su conjunto. Además, se brinda un conjunto de recomendaciones en cuanto a las posibles conductas individuales que se pueden presentar en un equipo. Teniendo en cuenta este punto de partida, el cuerpo docente trabaja y estimula el buen funcionamiento de cada equipo. Para ello, los docentes asumen el rol de facilitadores, evitando invadir el trabajo de los estudiantes pero ejerciendo una acción que permita encauzar el funcionamiento de los grupos, promoviendo sistemáticas reflexiones para que los propios estudiantes resuelvan los problemas y conflictos usuales que se verifican en grupos con escasa experiencia de trabajo conjunto.

El desarrollo de habilidades de comunicación es un trabajo compartido con diversas materias, atendiendo a su criticidad en el desempeño profesional de un ingeniero industrial. Específicamente en esta asignatura el trabajo se centra sobre los siguientes ejes:

- Comunicación entre los miembros del equipo.
- Comunicación entre estudiantes y docentes.
- Comunicación entre estudiantes y usuarios.
- Comunicación entre estudiantes y asesores externos.
- Comunicación entre estudiantes y la sociedad.

Para el desarrollo de esta competencia se tuvieron en cuenta distintas estrategias. Se comenzó por el diseño de un ámbito físico de trabajo abierto para favorecer la interacción entre los equipos y los docentes con el objetivo de facilitar el intercambio de ideas entre todos los integrantes del curso, creándose un clima de cordialidad y responsabilidad.

Otra estrategia utilizada para mejorar la comunicación con efectividad fue la inclusión de este espacio curricular en el marco del Programa “Desarrollo de habilidades de lectura y escritura académicas a lo largo de la carrera” (PRODEAC). En el marco de este trabajo conjunto, se llevó adelante una puesta en común “entre especialistas en lectura y escritura y los profesores de la asignatura para hacer visible la participación de la comunicación en las actividades profesionales y, a partir de allí, consensuar la necesidad de reflexionar sobre el lenguaje en la construcción de conceptos y de la realización del género en los textos producidos por los estudiantes.” (Valente et al, 2008) [15].

Otra herramienta de particular eficacia para la comunicación interna del equipo y de los estudiantes con los docentes, consiste en que cada estudiante lleve un cuaderno de notas personales donde documente todas las ideas, esquemas, dibujos, conceptos y propuestas de mejora sobre el proyecto, con el objetivo de poder compartirlos con sus compañeros y con los docentes.

Además, como tarea grupal, se confeccionan reportes escritos de frecuencia semanal, donde los equipos informan sobre sus avances y las actividades a desarrollar en la semana siguiente.

Hacia el final de la materia, el prototipo es presentado junto con el informe final del proyecto donde queda documentado todo el proceso, debiendo incluir los planos que permitan la fabricación del producto y el manual de instrucciones. Como parte de la estrategia de enseñanza, los proyectos finalmente se presentan y exponen por los equipos ante el grupo docente, miembros de la universidad, invitados de la comunidad local y organizaciones involucradas en el proyecto.

Respecto de la competencia para actuar con compromiso social, la estrategia que se propone es dar prioridad a necesidades vinculadas con problemáticas de discapacidad. El espacio de participación se lo fomenta desde el ámbito educativo creando un marco de interacción fluida con el colectivo o con la persona necesitada de una solución a su problemática.

El equipo docente sostiene que esta posibilidad que se le brinda al estudiante no sólo incrementa sus conocimientos, capacidades y habilidades sino que lo lleva a mejorar reflexiva y responsablemente su calidad de vida ciudadana.

Se crea así un marco metodológico de trabajo que posibilita el análisis y la comprensión de porqué se forman ciertos grupos sociales de exclusión y cuáles son las dificultades, limitaciones y posibilidades de convivencia en la participación integral de la sociedad. Cabe mencionar que la UNGS desde sus principios fundacionales, se propuso brindar un servicio que provea la equiparación de oportunidades para el acceso a la educación superior, con énfasis en las personas con discapacidad.

A partir de esto, se reflexiona críticamente sobre valores, marco normativo legal, factores biosociales, limitaciones, calidad de vida, derechos, obligaciones, inclusión y diversidad que hacen a la convivencia y al bienestar y desarrollo personal y laboral. Siempre intentando, desde el ámbito educativo, que se comprenda la diversidad de la sociedad así como la diversidad de demandas y necesidades de las personas con discapacidad.

Con el objetivo de trabajar la competencia para aprender en forma continua y autónoma, el formato de la materia se estructura introduciendo en forma temprana los conceptos metodológicos

que se utilizarán a lo largo de todo el proyecto, esto permite a los estudiantes tomar contacto con la técnica que les facilitará ir atravesando todos los estadios evolutivos de su proyecto.

La importancia de la adquisición de esta metodología de resolución de problemas es que les dará a los estudiantes autonomía no sólo para la concreción del proyecto transitado en esta materia, sino que tendrán una herramienta que les facilitará a través de su uso la resolución de problemas tecnológicos en su futura vida profesional.

Además, se organizan a lo largo del curso encuentros de tipo teórico-práctico para apuntalar en cada etapa metodológica los distintos contenidos necesarios para permitir la evolución del proceso en todas las etapas de desarrollo del proyecto.

Las actividades que realizan los estudiantes a lo largo de todo el curso se orientan hacia la acción, fomentando el aprendizaje autónomo, tomando elementos del aprendizaje basado en problemas (Correa Arias y Rúa Vásquez, 2009) [16], en el sentido que los estudiantes son estimulados a investigar la resolución de problemáticas que en ocasiones no fueron estudiadas previamente en otras asignaturas. También se los fomenta a explorar nuevas ideas para resolver problemas, a tener iniciativas propias, a aprender por prueba y error, en definitiva a resolver los problemas a los que se enfrentan.

El equipo docente tiene, a excepción de los encuentros de contenido teórico-práctico, un rol facilitador y de guía a lo largo de todo el desarrollo de los proyectos, buscando siempre interferir lo menos posible en el aporte de soluciones pero intentando detectar anticipadamente situaciones problemáticas con el fin de tomar acciones correctivas a tiempo para evitar complicaciones en cuanto a la funcionalidad del desarrollo y a desviaciones que se produzcan de la metodología a utilizar.

En cuanto a la competencia para actuar con espíritu emprendedor, si bien son múltiples los aspectos vinculados a la educación emprendedora trabajados en la materia, y por lo tanto asociados al desarrollo de esta competencia, se pueden citar tres como los más destacados.

El primero responde a la práctica ya citada de contrastar las propias ideas, tanto en la etapa de concepto como en la posterior de ajustes para llegar al prototipo final, con potenciales usuarios. Esta práctica de búsqueda de información con el destinatario y el posterior ajuste en forma recurrente es la actualmente reconocida como la mejor práctica en escuelas de ingeniería pioneras en el mundo (entre las que se encuentra el MIT). Más allá de los buenos resultados que se obtienen con esta metodología, el factor de mayor importancia es plantear al estudiante un aprendizaje en el contexto y con actores del contexto, en el ambiente original y no en situaciones simuladas.

El segundo aspecto está vinculado con la importancia de las redes de contacto en todo proceso de creación de empresas. También fue ya citado el hecho que los estudiantes deben acceder al asesoramiento de profesionales especialistas para la resolución de temas específicos referidos al producto que están desarrollando. La reflexión particular sobre las diversas formas de acceder a esas redes, sus propios códigos y el rol crítico que tuvieron para la resolución de los problemas es la estrategia utilizada tanto para valorarlas como para que los estudiantes las incorporen como variable crítica para el desempeño profesional.

El último aspecto a destacar es el conjunto de acciones o actividades que ponen de manifiesto la capacidad de creación de los propios estudiantes. La posibilidad de, en tiempos acotados, diseñar la solución de un problema específico que responde a una necesidad del medio preexistente, detectada por los estudiantes, logra demostrar la posesión de capacidades que, en general, no habían desplegado previamente. Este hecho eleva la autoconfianza y les permite reconocerse como potenciales creadores de soluciones, incluso de aquellas que requieren la creación de una organización o empresa para viabilizar las soluciones a las que abordaron.

5. PROYECTO INDUSTRIAL

La tercera materia diseñada para la promoción de competencias emprendedoras es Proyecto Industrial. Esta asignatura se dicta en el último año de la carrera y es de carácter integradora. Los estudiantes, organizados en equipos de trabajo, desarrollan un proyecto de empresa industrial en forma completa. El trabajo abarca todas las etapas de diseño de una nueva empresa, desde la detección de oportunidades, hasta la determinación del sistema productivo y administrativo. Las características del trabajo obligan a los estudiantes a apelar a lo aprendido en diversas asignaturas de la carrera, a la vez que permiten vincular esos aprendizajes al contexto local. Es una asignatura de cadencia anual, y su aprobación requiere, además de algunos hitos intermedios, la entrega y defensa del proyecto.

El trabajo áulico se caracteriza, en su mayor parte, por no apelar a la transmisión de contenidos sino a discusiones grupales, tanto de los proyectos como de la utilización de diversas técnicas ya aprendidas en otras asignaturas. Cada clase reserva asimismo un espacio para la discusión de los avances del proyecto con cada grupo.

Desde el punto de vista del desarrollo de competencias, en esta materia se retoma y complementa el trabajo sobre la mayoría de las trabajadas en las dos materias descriptas en los apartados anteriores. A continuación se detallan los trabajos recurrentes desarrollados sobre un conjunto de cinco de las competencias descriptas en las materias precedentes.

En cuanto a la competencia para trabajar en equipo, en Desarrollo de Capacidades Emprendedoras los estudiantes trabajan en equipos formados por propia elección, con la condición que sean multidisciplinarios, con roles asumidos a partir de sus propias decisiones. En Desarrollo de Producto los equipos, compuestos por estudiantes de Ingeniería Industrial, son conformados por los docentes quienes a su vez determinan al líder del equipo. En Proyecto Industrial, al plantearse el recorrido de las etapas de la creación de una empresa, se plantea que los equipos sean conformados por libre elección, pero utilizando criterios de complementariedad funcionales al proyecto a desarrollar. Estas diferentes situaciones son posibles en el espacio de trabajo de un ingeniero industrial y las diversas formas de trabajo propuestas en estas tres materias son a la vez formativas y complementarias para abordar la competencia de trabajo en equipo.

La planificación es otra de las competencias re trabajadas en esta materia. Si bien en materias anteriores, los estudiantes han reflexionado sobre la planificación en general y han adquirido diversas técnicas de planificación estratégica y operativa, en esta asignatura deben hacer uso concreto de las mismas. Algunas de esas técnicas son de uso obligatorio para todos los equipos, mientras que otras son a elección de los mismos con previa justificación de su uso según la temática abordada. Siendo como se anticipó el trabajo áulico un espacio de trabajo y reflexión compartida, los límites horarios de este son flexibles y a decisión de cada equipo. Sin embargo, cada equipo puede retirarse del aula sólo después de entregar y eventualmente discutir con un docente la planificación de trabajo del equipo para la próxima semana. A su vez, en forma previa a la clase, los estudiantes deben cargar en la plataforma electrónica de apoyo de la materia el reporte de lo realizado o reprogramado, material que luego será discutido en clase con el docente a cargo del grupo. Los docentes no emiten juicios de valor tanto sobre los avances como sobre los reportes de lo realizado, limitándose a promover preguntas que induzcan a los miembros del equipo a una reflexión más profunda sobre lo producido. Sus intervenciones apelan a la introducción de elementos disruptivos que remitan o apelen a técnicas ya conocidas o utilizadas por los estudiantes. Por ejemplo, ante continuas reprogramaciones respecto a la búsqueda de alguna información clave, la intervención del docente puede ser la de realizar una lluvia de ideas respecto a fuentes alternativas del dato, asimismo re trabajándose indirectamente cuestiones relativas a creatividad. Esta actividad logra entonces una acción de planificación sistemática, en equipo, y una reflexión también sistemática sobre lo actuado y reprogramado también en equipo.

Otra competencia a destacar en este escrito es la de comunicación efectiva, tanto en forma oral como escrita. En relación con la comunicación escrita, en el transcurso de la materia se requiere que los grupos hagan informes parciales, según un cronograma pautado en el programa de la materia, en donde la devolución del equipo docente refiere no sólo a las cuestiones técnicas sino también a su redacción y forma de presentación. Una actividad con características similares se realiza en las otras dos materias descriptas, así como también en otras asignaturas de la carrera pero, dado que esta es una de las últimas materias en la carrera, es aquí donde se produce el cierre del trabajo sobre la competencia señalada.

Respecto a la comunicación oral, el re trabajo es fundamentalmente sobre dos puntos. El primero, refiere al cierre de la materia que requiere la exposición oral del trabajo por parte de los equipos, actividad realizada en otras materias, pero que en este caso apela a un proyecto complejo que requiere un fuerte componente de síntesis. El segundo, refiere a la comunicación de avances sobre los trabajos, y especialmente, a la comunicación de las situaciones problemáticas que los equipos enfrentan. Frente a estas situaciones problemáticas, y luego de las exposiciones de los equipos, el resto de los mismos tienen que expresarle a los expositores su percepción de lo que el equipo ha transmitido. Este feedback en el proceso de comunicación permite hacer más eficiente y efectiva la transmisión de los problemas, situación típica profesional y también crítica en los procesos de creación de empresas. Es destacable la evolución de esta comunicación entre pares cuando se comparan las primeras intervenciones con las realizadas una vez transcurridas las cinco o seis clases en donde la comprensión de los oyentes se torna coincidente con el mensaje transmitido por los equipos.

Un trabajo también destacable es el aprovechamiento y ampliación de redes de apoyo. En asignaturas anteriores durante el transcurso de los trabajos se pide a los equipos de trabajo que registren los diversos contactos que realizan, evidenciándose la necesidad y/o utilidad de las redes de contacto. En esta materia se requiere a los equipos que desde el proceso de planificación realizado clase a clase, detallan las personas de las redes propias que serán contactadas en relación con el asunto que tengan a resolver. Desde el equipo docente se promueve y facilita la relación con egresados de la propia universidad, que han cursado la materia, como una estrategia para la ampliación de sus propias redes.

Un comentario específico merece la competencia para actuar con espíritu emprendedor. Esta competencia, en rigor este conjunto de competencias, son funcionales también al buen desempeño profesional del ingeniero industrial. Bajo la definición de emprendedorismo que afirma que es un proceso en donde las oportunidades de crear nuevos productos o servicios son descubiertas, evaluadas y explotadas (Shane et al, 2003) [17], esta materia hace especial énfasis en que los futuros egresados contemplen la posibilidad del desarrollo de trabajo profesional en una empresa de propia creación, a la vez de ofertarles espacios de formación que les permitan comprobar que para ello disponen de las capacidades básicas necesarias para plantearse recorrer ese camino.

6. CONCLUSIONES.

Se presentaron aquí tres espacios curriculares que, desde diferentes propuestas y en distintos momentos de la formación de ingenieros industriales, promueven el desarrollo de competencias, con énfasis en la promoción del espíritu emprendedor. Aprendizaje contextualizado, centrado en la acción, autogestionado y con los docentes en rol de facilitadores son aspectos comunes en los tres espacios. Asimismo, estos tres espacios intentan reproducir situaciones características del contexto profesional de los ingenieros industriales. La interacción entre los cuerpos docentes de las distintas materias permite una articulación entre cada uno de los temas trabajados con el fin de abordar progresivamente los aspectos del perfil, en términos de competencias, del futuro ingeniero.

Se entiende que la intervención transversal en la currícula, con varias instancias de trabajo, permite un abordaje más completo de las competencias trabajadas, no solo por el mayor tiempo de trabajo sobre las mismas, sino por las distintas situaciones que, en cada caso, se proponen. Atendiendo a que las competencias se manifiestan en un determinado contexto y se evalúan sujetas a ciertos parámetros de eficacia, la posibilidad de presentar distintos contextos de trabajos y distintos parámetros de cumplimiento efectivo que ofrece el abordaje en distintos espacios, permite que los estudiantes puedan experimentar sus propias capacidades y potencialidades, reflexionar sobre sus debilidades y aprender de ellas en un marco más amplio, complejo y reflejando, con mayor fidelidad, las distintas alternativas del trabajo profesional.

La coordinación entre los equipos docentes es clave para que este funcionamiento complementario sea efectivo. Para que esto sea posible, no solo se necesita que los docentes de los distintos espacios coincidan en el enfoque y en las estrategias de trabajo, sino también es fundamental el compromiso de la coordinación de la carrera y la dirección del Instituto o Facultad.

Lo hasta aquí presentado no intenta exponerse como el ejemplo a seguir en la formación de competencias emprendedoras. Lejos de ello, se presenta como una práctica posible, que ha logrado buenos resultados pero que implica desafíos a nivel de los estudiantes, docentes y directivos que pudieron afrontarse en el Instituto de Industria de la UNGS luego de varios años de búsqueda. Queda, sin duda, mucho camino por recorrer y desafíos por sobrellevar, pero en el marco de un camino de acción y aprendizaje constante.

7. REFERENCIAS.

- [1] Shapero, Albert. (1984). "The Entrepreneurial Event", en Kent C. A. (ed.) *The Environment for Entrepreneurship*, Lexington Mass, Lexington Books, Mass.
- [2] 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, Carlos Paz.
- [3] Braidot, Néstor y Cesar, Ruben. (2012). "Una Estrategia para el Desarrollo de Competencias Emprendedoras en la Formación de Grado en Carreras de Ingeniería", *World Engineering Education Forum 2012*, Buenos Aires, Argentina.
- [4] Perrenoud, Philippe. (1995). *Construir competencias desde la escuela*, Ed. J.C. Sáez, Santiago de Chile, 1995.
- [5] Le Bortef, Guy. (2001). *Ingeniería de las competencias*. Ed. Gestión, Barcelona, 2001.
- [6] Johannison, Bengt; Halvarsson, Dan.; Lövstal, Eva. (2001); "Stimulating and Fostering Entrepreneurship Through University Training-Learning Within an Organizing Context"; en Brockhaus, H., Hills, G., Klandt, H., y Welsch, H.; *Entrepreneurship Education. A Global Review*; Ashgate Publishing Limited, Inglaterra.
- [7] Gibb, Allan. (1993). "The enterprise Culture and Education: Understanding Enterprise Education and its Links with Small Business, Entrepreneurship and Wider Goals", *International Small Business Journal*, N° 11.
- [8] Laukkanen, Mauri. (2000). "Exploring Alternative Approaches in High-level Entrepreneurship Education: Creating Micromechanism for Endogenous Regional Growth", *Entrepreneurship and Regional Development*, N° 25.

[9] Braidot, Néstor. (2001). "Educación para la Empresarialidad en el Contexto Universitario Argentino: ¿Opción o Necesidad?",