

Formulación y Evaluación de Proyectos en Ingeniería Industrial, una visión integral para su abordaje práctico

Área temática: La educación en la Ingeniería Industrial

Pendón Manuela, Williams Eduardo, Granada Maite, Cibeira Natalia, Filippetti
Belén, Castellazzi Franco, Couselo Romina

*UIDET Formulación y Evaluación de Proyectos. Facultad de Ingeniería.
Universidad Nacional de La Plata.
1 y 47, La Plata, Buenos Aires.*

manuela.pendon@ing.unlp.edu.ar, manuelapendon@gmail.com

RESUMEN

Enseñar el *know how* de la evaluación de proyectos es una tarea compleja. Como en la mayoría de los casos, no existe una fórmula universal aplicable a todos los proyectos, sino que debe tenerse en cuenta la particularidad de cada uno. Lo que se persigue desde la cátedra de Formulación y Evaluación de Proyectos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, es que el alumno no sólo adquiera, comprenda y pueda aplicar herramientas, sino que pueda incorporar los criterios de **eficiencia, sentido común e innovación** en la evaluación de proyectos.

Como parte del proceso de actualización y mejora que se realiza desde la cátedra, a comienzo de este año, se llevó a cabo el seminario "Actualización de Objetivos y Alcances de las Guías Prácticas de la Asignatura". El objetivo del mismo fue generar un espacio para la presentación, debate y transferencia sobre el abordaje práctico de las temáticas involucradas en la Formulación y Evaluación de Proyectos. Los participantes del seminario fueron docentes, ayudantes, colaboradores y ex alumnos de la Cátedra. A partir del mismo se pudieron obtener conclusiones y delinear acciones de mejora las cuales fueron puestas en práctica en la materia durante el primer semestre de 2014.

En el presente trabajo se exponen la metodología, los temas tratados y los resultados y conclusiones obtenidos en el seminario así como también un análisis de los resultados obtenidos en el primer semestre de la asignatura a partir de la implementación de las modificaciones acordadas en el seminario.

Palabras Clave: proyectos, criterios, eficiencia, industrial, práctica.

ABSTRACT

Teaching the know how of project evaluation is a complex task. As in most of the cases, there is not a universal formula which can apply to all projects as their particularities must be taken into account. The objective pursued from the course of Formulation and Evaluation of the Engineering School of the National University of La Plata, is that students can acquire, understand and apply tools, but essentially to incorporate the criteria of efficiency, common sense and innovation when it comes to project evaluation.

As a part of the process of updating and improvement that is lead from the course, earlier this year, the seminary "Updating Objectives and Scope of Practice of the Course Guide" was performed. The aim was to create a forum for presentation, discussion and experiences - sharing on the practical approach of the issues involved in projects formulation and evaluation. The seminary participants were teachers, assistants, staff and former students of the course. The conclusions obtained from the seminary lead to changes in the methodology and improvement measures which were implemented in the course during the first semester of 2014.

In this paper the results and conclusions obtained in the seminary as well as the actions and changes made in the course as a consequence of them are showed.

1. INTRODUCCIÓN

Es un principio aceptado y conocido que los planes requieren de proyectos y los proyectos, de planes. Los buenos planes no pueden ser formulados sin una precisa valorización económica del proyecto y el valor real de los proyectos no puede ser identificado sin que este se encuentre correctamente planificado.

Este es el precepto fundamental que busca transmitirse al alumno, la importancia de la formulación y planificación de un proyecto y de su valorización.

A pesar de que existan múltiples ejemplos de proyectos exitosos que han carecido de planificación y por el contrario, de proyectos con una intensiva planificación que han derivado en rotundos fracasos, es función del ingeniero industrial poder realizar un análisis exhaustivo en la etapa previa a la implementación de un proyecto, recopilar información, aplicar herramientas y criterios para la evaluación y finalmente llegar a una decisión sólidamente respaldada por los resultados obtenidos.

Todo evaluador de un proyecto, independientemente de la metodología que utilice, debe contar (y confiar) con dos cualidades fundamentales: intuición y sentido común. Estas competencias no son fácilmente transmisibles y pueden ser adquiridas por medio del ejercicio profesional y/o por medio de cuestionamientos y planteos a los proyectos.

Por ser estas cualidades algo subjetivo, ya que la intuición y el sentido común respecto a un proyecto pueden diferir entre las personas, surgen herramientas y conocimientos teóricos que pretenden reducir el alcance de esta subjetividad utilizadas para la formulación y evaluación de un proyecto.

Tanto competencias como herramientas es lo que se busca inculcar a los alumnos –casi ingenieros industriales- desde la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos.

Al igual que los proyectos, las metodologías de evaluación, las herramientas y los intereses evolucionan, la manera en la que se transmiten debe modificarse.

El objeto de este trabajo es exponer la evolución en la metodología de la cátedra, las modificaciones introducidas luego del fin de ciclo del año 2013 y de la realización del seminario “Actualización de Objetivos y Alcances de las Guías Prácticas de la Asignatura” y los aspectos que se han encontrado como fundamentales para transmitir –innovación, sentido común y eficiencia - en lo que respecta a la formulación y evaluación de proyectos.

2. LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS EN LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

La formulación y evaluación de proyectos es una de las incumbencias clave para las que debe estar preparado el Ingeniero Industrial. Gran parte de las asignaturas que se imparten durante la carrera están orientadas brindar al estudiante las herramientas necesarias para poder aplicarlas en la evaluación de proyectos.

El ingeniero industrial debe poder evaluar la factibilidad de los proyectos no sólo desde el punto de vista técnico sino, y fundamentalmente, económico y financiero.

La cátedra de Formulación y Evaluación de Proyectos es una asignatura de quinto año, desarrollada de manera semestral, de la especialidad Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata.

La existencia de esta asignatura en el programa persigue el objetivo de transmitir al alumno la capacidad de aplicar, unificar, coordinar y vincular conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de la carrera tales como herramientas de comercialización, matemática financiera y conocimientos técnicos, y a su vez enseñar herramientas específicas, para la preparación y evaluación de proyectos.

La cátedra cuenta con un equipo interdisciplinario formado por ingenieros industriales y en distintas especialidades, con postgrados en Dirección de Empresas y alumnos de Ingeniería Industrial próximos a graduarse. Este equipo se encuentra trabajando en la materia desde el año 2009.

La metodología de trabajo y los contenidos impartidos han ido modificándose con el correr de los años, en base a la experiencia laboral adquirida por los docentes, cursos de formación y perfeccionamiento realizados, incorporación de nuevos integrantes a la cátedra y sobre todo, por la retroalimentación obtenida en base a los trabajos desarrollados por los alumnos.

3. ESTRUCTURA DE LA MATERIA

A lo largo de todo el cursado de la asignatura, los alumnos deben desarrollar de manera grupal la formulación y evaluación de un proyecto de inversión.

Existen diversas formas en las cuales puede analizarse la formulación y evaluación de proyectos. Gran parte de los autores referentes en la materia y aquellos que son utilizados en la cátedra [1], [2], [3], [4], [5], [6] plantean que la formulación y evaluación de un proyecto puede fragmentarse en

seis bloques principales. Este fraccionamiento surge casi de manera lógica a la hora de pensar en la formulación y evaluación de un proyecto (Ver Fig.1).

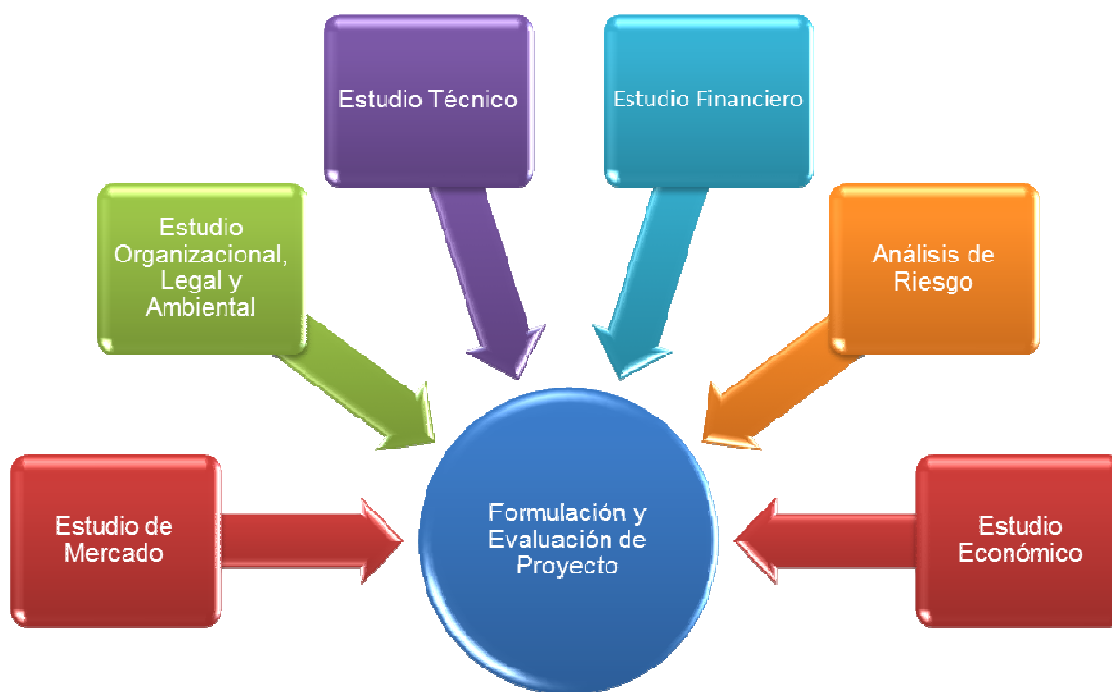


Figura 1 *Formulación y Evaluación de Proyectos.*

El contenido teórico se va desarrollando secuencialmente en las distintas clases, comenzando por una *introducción a la formulación y evaluación de proyectos*, luego se avanza sobre el *estudio de mercado*, el *estudio organizacional legal y ambiental*, el *estudio técnico*, el *estudio económico*, luego el *financiero* y se finaliza con *análisis de riesgo*.

Estos contenidos son adquiridos a partir de que su aplicación en el proyecto seleccionado es demandada por ellos para poder evaluarlo. Se busca que el alumno experimente la necesidad de la herramienta para poder formular el proyecto y obtener una respuesta que sea viable desde todos los puntos de análisis basada en fundamentos hallados a partir de la utilización de herramientas completamente objetivas.

En cada uno de los bloques, no se busca explicar al alumno herramientas completamente novedosas, sino más bien, refrescar las que han sido explicadas en materias previas durante el transcurso de su carrera. Se busca profundizar conocimientos, utilizarlos en el contexto de la evaluación de un proyecto y no como herramientas aisladas.

Para cada una de las secciones se elabora una Guía de orientación práctica que permite al alumno distinguir el nivel de profundidad y la cantidad y calidad de información con la que debe contar para para realizar la formulación y evaluación del proyecto.

En los siguientes apartados se explicará brevemente el contenido de cada uno de los bloques teóricos que se imparten en la materia.

3.1. Estudio de Mercado

Este apartado abarca el estudio del mercado en el cual se encuentra el proyecto. Los conceptos relativos a esta etapa, deben haber sido aprendidos por los alumnos en la asignatura correlativa previa, "Comercialización". No obstante, se imparten una o dos clases teóricas de repaso, en la cual se definen los distintos mercados a analizar: consumidor, distribuidor, proveedor, competidor y mercado de bienes sustitutos y las variables cuantificadas que deben ser el resultado del estudio de mercado, cantidades, precios, y todo lo vinculado a la estrategia comercial. Se utilizan herramientas como Análisis FODA, Estrategias de Porter, métodos de pronóstico de demanda.

Una vez realizada esta introducción, se procede a la explicación de la parte más relevante de este bloque, las herramientas de pronóstico. Se presentan tanto los métodos explicativos (de regresión simple y múltiple) como los métodos de series de tiempo; se enseña la utilización del Excel para la realización de pronósticos mediante varios ejemplos resueltos en clase y se proponen ejercicios

que deben ser solucionados de manera particular por los alumnos. Sumado a esto, se presentan estudios de mercado realizados por otros alumnos en proyectos presentados en años anteriores. Con todos los conceptos dictados, los ejemplos citados y los ejercicios propuestos debe ser posible para el alumno completar la Guía de Estudio de Mercado, en donde se pretende que se puedan aplicar todos los conceptos a cada proyecto grupal para obtener de forma cuantitativa las variables de mercado del proyecto.

3.2. Estudio Técnico

Una vez definido el estudio de mercado, se avanza sobre el siguiente bloque, el estudio técnico. En este punto no se realiza una explicación teórica como se realizaba en la etapa anterior, sino que se busca transmitir al alumno lo que se debe alcanzar en un estudio técnico a través de la ejemplificación. Los conceptos y las herramientas necesarias deben haber sido adquiridas por los alumnos durante los años anteriores.

En este punto los contenidos que se trabajan buscan actuar sobre el criterio ingenieril en la toma de decisiones. Se busca transmitir al alumno durante las clases y mediante el análisis de distintos casos prácticos cómo impactan los distintos parámetros que se definen en el estudio técnico sobre el proyecto en general, como por ejemplo, como la elección de determinada máquina para una etapa del proceso productivo puede llevar a una disminución respecto a la producción calculada en el punto anterior; una incorrecta localización puede impactar en un aumento de costos y por ende, una baja rentabilidad del proyecto, etc.

Es en el Estudio de Técnico donde el alumno debe establecer la localización de la planta, realizar la elección y descripción del proceso productivo que debe llevarse a cabo y realizar un diagrama de bloques, de flujo y un cursograma analítico de los procesos que se desarrollan para la fabricación del bien que se va a comercializar. En este punto, el alumno debe conseguir toda la información pertinente que le permita establecer la tecnología utilizada en cada parte del proceso, determinar la capacidad de cada una de las maquinarias y ver si esta capacidad se adapta o no a la que había determinado necesaria en el estudio de mercado. Una vez definida la tecnología a utilizar, se brindan al alumno distintas tablas, que pueden utilizar como guía para calcular cuellos de botella en el proyecto, tiempos de proceso, utilización total de la maquinaria, etc. Se define además en este punto la mano de obra necesaria, su eficiencia, su porcentaje de ocupación y su grado de capacitación; la necesidad de controles de calidad en el proceso; el layout de planta, y el cronograma de ejecución del proyecto.

3.3. Estudio legal, organizacional y ambiental

Los contenidos que se imparten en las clases que corresponden a la realización de esta guía buscan generar conciencia de los costos, restricciones y beneficios, que surgen en un proyecto si se tienen en cuenta aspectos relativos a la legislación del tipo de proyecto que se quiere llevar a cabo; aspectos ambientales y aspectos organizacionales.

En el plano legal, se explica sucintamente al alumno las distintas leyes que regulan los tipos de establecimientos, el carácter nacional o provincial de las mismas; las ventajas de la instalación de plantas en parques industriales o lugares para el desarrollo industrial y los costos que surgen por el incumplimiento de normas (multas, sanciones, suspensiones, cierre, tiempo de parada de planta, etc.).

En cuanto al marco ambiental, se realiza una clase sobre lo que se pretende del estudio ambiental en la etapa de formulación de un proyecto. En la misma se explican herramientas y aspectos que deben ser tenidos en cuenta a la hora de considerar los impactos ambientales que puede generar la realización de un proyecto y como evaluar los mismos.

Por último, en lo que atañe al estudio organizacional, los conceptos que se imparten son los relativos a establecer qué tipo de organizaciones existen para llevar a cabo un emprendimiento productivo, qué costos son los relativos a ese tipo de organización y cuál es la que mejor se adapta a cada tipo de proyecto.

Este bloque pretende repasar los conceptos vistos en asignaturas como Administración General, Ingeniería Legal y Dirección General que deben haber sido cursadas por los alumnos en años anteriores.

3.4. Análisis Económico

El objetivo de esta etapa es que toda la información que se ha ido recabando y elaborando en las etapas anteriores pueda valorizarse monetariamente como Inversiones, Costos y Beneficios.

Lo que se busca al llegar a esta etapa, es que el estudiante tome conciencia de que, toda información debe poder ser traducida en términos monetarios.

Los contenidos dictados en esta etapa apuntan a que el alumno pueda establecer, identificar y clasificar todos los costos y beneficios pertinentes a su proyecto. Se explican los criterios para establecer el horizonte de evaluación del proyecto; se introduce el concepto de *capital de trabajo* y los diferentes métodos que existen para calcularlo; se determinan los tipos de inversión inicial que

deben considerar en el proyecto (tangibles e intangibles) y se clasifican los costos de manera de hacerlos fácilmente cuantificables.

Como una primera aproximación a la evaluación económica del proyecto, se explica nuevamente qué es y cómo debe calcularse el punto de equilibrio.

Con el objetivo de ordenar la información económica obtenida y de disponer de la misma de manera tal que sea fácilmente analizable en el estudio financiero, se explica al alumno cómo realizar un cuadro de resultados y un flujo de fondos, tanto de nuevos proyectos como de ampliación o modificación de proyectos existentes (análisis incremental). Se presentan además distintas alternativas de financiación existentes en el mercado, tanto privadas (distintos bancos) como provenientes del Estado (programa ProPYME, Fontar, etc), y se pide al alumno que aplique, correctamente fundamentado, el que considere más apropiado a su proyecto, de ser necesario. Finalmente, se explica y se pide al alumno que exprese lo obtenido en los distintos flujos de fondos en una herramienta gráfica (diagrama crono-financiero).

3.5. Estudio Financiero y Análisis de Sensibilidad y Riesgo

Los últimos dos bloques de la asignatura son los que abarcan la obtención de indicadores financieros para determinar la rentabilidad del proyecto y bajo qué circunstancias.

Para desarrollar correctamente todos los contenidos que comprenden estos bloques, es fundamental que el alumno haya entendido, internalizado y realizado todo lo que se dictó en las guías anteriores.

El objetivo de estas últimas guías es brindar al alumno las herramientas financieras más utilizadas en la evaluación de proyectos, para que puedan aplicarlas al suyo. Los indicadores de rentabilidad que se utilizan y enseñan en la cátedra para evaluar un proyecto son el período de recupero, el valor actual neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). En este punto se explica el concepto de Tasa de Rendimiento Mínimo Aceptado y se procura que el alumno adquiera el criterio para determinar la correspondiente a su proyecto de manera coherente, haciendo hincapié en su vínculo estrecho con el riesgo de la inversión.

En esta instancia, además, se desarrolla la diferencia entre el concepto de riesgo e incertidumbre de un proyecto (referido a la variabilidad de los indicadores de rentabilidad) y se explican diferentes métodos para tratar el primero. Es en este bloque donde se explica cómo determinar las variables críticas del proyecto, en base a la identificación de las mismas, cómo realizar un análisis de sensibilidad y por último, como debe procederse para realizar un análisis de escenarios. Todos estos conceptos y herramientas son desarrollados por los docentes primero de manera teórica y luego aplicados a un caso práctico.

4. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA HASTA 2014

Las clases se organizan de forma teórico-práctica en una composición 30% - 70% respectivamente.

Como se dijo anteriormente, la sección teórica de la materia, se basa en recordar a los alumnos conceptos y herramientas ya vistas en otras asignaturas (administración financiera, comercialización, producción, administración de personal, etc) aplicándolas a la temática de evaluación de un proyecto.

En lo que respecta a la parte práctica, las clases se desarrollan en torno a la elección de un proyecto de inversión por parte de los alumnos, quienes deben organizarse de manera grupal (no más de 8 alumnos por equipo) y a lo que se suma la realización de ejercicios, a modo ejemplificativo, sobre determinados temas (proyección de la demanda, análisis de riesgo, etc).

Cada equipo debe realizar la formulación y evaluación de un proyecto a elección, que se desarrolla a lo largo del dictado de la materia con la tutoría durante toda la materia de uno o más docentes asignados según la temática del proyecto. La Cátedra cuenta con un equipo de más de 20 docentes entre profesores, ayudantes profesionales y alumnos.

Hasta el año 2014, la evaluación del proyecto se dividía en la realización de diferentes guías orientativas que el alumno debía completar y entregar cada determinados períodos de tiempo. Las guías se dividían en un primera entrega preliminar, en la que el equipo debía realizar una identificación y descripción del proyecto, y cuatro etapas parciales del avance del estudio organizadas de acuerdo a los bloques citados en el punto 3. Las guías quedaban entonces organizadas de la siguiente manera:

1. Guía 0: Descripción del proyecto. Análisis Preliminar.
2. Guía 1: Estudio de Mercado.
3. Guía 2: Estudio Técnico. Estudio Legal, Ambiental y Organizacional.
4. Guía 3: Análisis Económico.
5. Guía 4: Estudio Financiero. Análisis de Sensibilidad / Riesgo.

Los alumnos debían realizar entregas parciales de avance en fechas preestablecidas de forma impresa y por mail al docente tutor.

A lo largo del desarrollo del cronograma se realizan presentaciones orales por equipo y se discuten los avances, lo que permite ir realizando ajustes y correcciones.

Al finalizar la materia cada equipo presenta la evaluación del proyecto completo a través de una exposición oral y de una entrega final.

Las guías de trabajo grupal fueron modificándose con el tiempo, en función a la experiencia de los docentes y alumnos y son adaptadas de acuerdo al tipo de proyecto del que se trate.

5. ACTUALIZACIÓN DE LA CÁTEDRA

Previo al inicio del ciclo lectivo, la cátedra realiza una –o más- reuniones organizativas. Es costumbre del equipo de la materia proponer a aquellos alumnos que se hayan destacado en su rendimiento, que pasen a formar parte de la misma como colaboradores, por lo que esta reunión constituye un espacio para la presentación de los nuevos colaboradores y fundamentalmente un espacio de análisis en el cual se realiza un balance de los resultados obtenidos en la cursada finalizada. Este balance permite realizar una revisión de los contenidos que se impartieron, de la calidad de los proyectos presentados y da lugar a las sugerencias y propuestas de los nuevos integrantes y de aquellos que ya forman parte de la cátedra previamente.

Durante febrero de este año, se realizó el seminario “Actualización de Objetivos y Alcances de las Guías Prácticas de la Asignatura”, que por primera vez se hizo extensivo a todos los alumnos que cursaron la materia, con el objetivo, como su título lo indica, de realizar una revisión de los objetivos y alcances de la misma.

Durante este seminario, que se desarrolló en dos encuentros de cuatro horas, se llegó a la conclusión de que existen aspectos fundamentales que debían ser considerados con mayor profundidad en el desarrollo de la cátedra; por un lado, el tipo de necesidad que se busca satisfacer al requerir una evaluación de un proyecto, es decir, considerar a la hora de enseñar, cuál es el perfil que quiere formarse en el alumno. ¿Se desea que el alumno aprenda a evaluar grandes proyectos para terceros, se desea dar una enseñanza completamente objetiva o se desea que el alumno utilice las herramientas para la evaluación de sus propios emprendimientos y orientar los contenidos hacia ese lugar?.

Una segunda conclusión a la que se arribó con la realización del seminario, es que al ser la evaluación de proyectos en la práctica profesional un proceso continuo e iterativo, el hecho de enseñarlo de manera segmentada provoca una pérdida en la visión global al entender el proyecto como bloques estancos que van sumándose uno encima del otro.

La identificación de estos dos grandes aspectos motivó el análisis de cómo modificar la cátedra para que fueran considerados. No se consideró necesario un cambio en los contenidos teóricos, sino más bien un cambio en las formas y en las competencias que buscan inculcarse.

Considerar la evaluación de proyectos desde la óptica de los emprendedores implica indefectiblemente, hablar de innovación. Estudiar la evaluación de proyectos como un proceso iterativo implica hablar de una visión integral, basada en el sentido común y la eficiencia.

6. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS, INNOVACIÓN, EFICIENCIA Y SENTIDO COMÚN

6.1. El sentido común en la formulación y evaluación de proyectos

Aunque parezca una obviedad hablar del sentido común en la formulación y evaluación de proyectos, la frase "el sentido común es el menos común de los sentidos" es frecuentemente empleada en el mundo de los negocios.

En el año 2000, el reconocido empresario Michael Moritz declaraba al diario español El País "He visto fantásticos business plans y estrategias deslumbrantes, pero el sentido común es un activo mucho más importante y difícil de encontrar" [7]. Bajo este precepto el empresario ha invertido en proyectos (cuando aún se encontraban en etapa de desarrollo) tales como Google, Yahoo y Whatsapp.

El presidente del grupo Ebro Foods que comenzó como una empresa familiar y hoy es la primera productora mundial de arroz, Antonio Hernandez Callejas sostiene que "la empresa, sin sentido común, toma rumbos que no son convenientes" [8].

Estos son ejemplos de que el sentido común no es una cualidad adquirida por todas las personas, que puede no existir en el mundo empresarial y que es fundamental a la hora de evaluar y llevar a cabo proyectos exitosos. De ningún modo se plantea que el sentido común debe reemplazar a las herramientas clásicas para la formulación y evaluación de proyectos, sino todo lo contrario, lo que se persigue es que las dos funcionen de manera complementaria, sinérgica y apoyándose mutuamente.

En lo que respecta a lo educativo y al trabajo desde la cátedra, se plantea que para que el futuro profesional en ingeniería industrial esté preparado para desarrollarse en su ámbito y sea un

formulador y evaluador de proyectos preciso, es condición necesaria que cuente con esta competencia.

La falta de sentido común se vio en evidencia en muchos proyectos propuestos por los alumnos que parecían rentables y factibles a priori, y más adelante demostraban ser imposibles de llevar a cabo conforme se iba avanzando con las distintas guías, por fallas que no habían sido detectadas en los estadios más tempranos de desarrollo del proyecto. Esto llevaba a que en etapas avanzadas de la cursada los proyectos fueran descartados y hubiera que empezar nuevamente con otro, perdiendo todo el tiempo destinado previamente y debiendo trabajar a un ritmo mayor dados los tiempos limitados de la materia.

La mayor parte de estos errores provenían de la visión sesgada que se brindaba al alumno al ir desarrollando el proyecto en la forma esquemática que se citó anteriormente (desarrollo del proyecto por guías que abarcaban los distintos estudios para evaluar un proyecto). Al no poder ver el proyecto en su totalidad, se incurrían en errores tales como proponer un proyecto cuyo mercado era atractivo pero para el que no existía maquinaria con la capacidad necesaria, proyectos cuyo costo por cumplir con reglamentaciones medioambientales lo hacían inviable o aquellos que por no contar con materia prima local no eran económicamente factibles.

Es decir, el desarrollar la evaluación de proyecto de manera segmentada, a través e compartimentos estancos, provocaba que el alumno perdiera la posibilidad de ver el proyecto de manera global y por ende, de utilizar el sentido común para formularlo.

6.2. La innovación y la eficiencia en la formulación de proyectos

Muchos autores señalan que la clave del éxito del proyecto radica en su carácter innovador [9] Y [10]. En la actualidad, a nivel mundial y en mercados cada vez más competitivos, casi no existen proyectos exitosos que no hayan surgido a partir de una idea innovadora, ya sea a pequeña como a gran escala. Hoy quienes son innovadores son los que triunfan y eso origina no solo un crecimiento a nivel personal y profesional, la satisfacción de haber llevado a cabo algo propio sino también un aporte al desarrollo de la economía del país.

Trabajar, destinar recursos humanos y tiempo a la formulación de un proyecto durante un semestre no tiene demasiado sentido si dicho proyecto va a carecer de toda oportunidad de ser llevado a cabo.

Si lo que se quiere es generar una cultura emprendedora, trabajar en la importancia de la innovación resulta un aspecto fundamental en la formulación de un proyecto. La búsqueda de acercar la formulación y evaluación a la concreción y ejecución de un proyecto es posible a partir de pensar en proyectos innovadores.

Es necesario entonces comprender cuáles son los aspectos clave en la formulación de un exitoso proyecto innovador. Los aspectos clave identificados son:

1. Los proyectos que tienen éxito están originados en la resolución de un problema.
2. Los proyectos exitosos tienen mayor cercanía con el mercado y los clientes.
3. Los proyectos exitosos se centran en generar múltiples conceptos de solución que luego son puestos a prueba.
4. Los proyectos exitosos ponen énfasis en el aprendizaje mediante la experimentación y desarrollo de prototipos para probar conceptos e identificar problemas de manera temprana [11].

Es indispensable el estímulo a las ideas-proyecto creativas, para que luego puedan ser desarrolladas como un proyecto de inversión. Generar un cambio en la manera en la que se piensa el origen de un proyecto, teniendo en cuenta los cuatro aspectos enumerados anteriormente, es la clave para que lograr un mejor acercamiento a la realidad.

La idea de incorporar el 'componente innovador' en la formación del alumno surge de la visión de la cátedra de querer generar emprendedores de proyectos, formuladores de iniciativas reales, no sólo ingenieros que sean capaces de realizar una correcta evaluación. Sin embargo la innovación no sólo está limitada a los emprendedores, cada vez son más las empresas que valoran positivamente el componente innovador de sus empleados [12], por lo que buscar creatividad en los proyectos no queda limitado al emprendedor, sino también a aquel que en el futuro desea insertarse en el ámbito de las empresas constituidas. La formulación y evaluación de proyectos debe surgir como una solución a la necesidad de llevar a cabo un emprendimiento personal (o grupal) y para que la toma de decisiones esté fundamentada en un sólido análisis de todos los componentes del proyecto.

La asociación del concepto de eficiencia a la formulación y evaluación de un proyecto es automática. La definición de eficiencia es el logro de un objetivo mediante la utilización de la menor cantidad de recursos. Aplicado entonces al proceso de formulación y evaluación de proyectos, la eficiencia sería el lograr definir correctamente y con un alto grado de certeza si un proyecto es factible desde todos los puntos analizados utilizando el menor tiempo y la menor cantidad de información posible (entendiéndose que sólo debe utilizarse aquella que es

estrictamente pertinente y que implica un costo o un beneficio cuantificable para el proyecto). Cabe destacar que este último punto (la disponibilidad de información relevante) era el que más dificultad presentaba a los alumnos.

7. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA A PARTIR DE LA INTRODUCCIÓN DE LOS CONCEPTOS DE SENTIDO COMÚN, INNOVACIÓN Y EFICIENCIA EN LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS.

A partir de la identificación y caracterización de los conceptos anteriores, se definió, como se anticipaba ut supra una modificación en la visión de la cátedra y particularmente, en el desarrollo del trabajo práctico de formulación y evaluación de un proyecto.

La primera variación es algo en lo que ya se venía trabajando desde 2013, pero en esta edición se lo hizo con mayor evidencia: la formulación de un proyecto como respuesta a una problemática a resolver, es decir, la generación de proyectos innovadores, la búsqueda de respuestas a problemas que existen y no han podido ser resueltos o que pueden ser resueltos de diversas maneras. En la edición 2013 de la cátedra, se había presentado directamente a los alumnos una problemática (el exceso de producción tomate en la región de Gran La Plata). Todos los proyectos que surgieran debían ser una respuesta innovadora a esta problemática. Encausados de esta forma surgieron diversos proyectos, como pastillas de licopeno (componente del tomate), los más variados productos de cosmética, snacks con base de tomate, etc. La respuesta en general fue muy buena.

Durante la cursada del primer semestre de 2014, se trabajó con mayor intensidad este tema. Ya no se limitó al alumno con la presentación de una problemática, sino que se lo impulsó a que ellos mismos la detectaran. Para lograr esto, se utilizaron varios ejemplos de situaciones no deseadas en los que los grupos debían encontrar soluciones, se los invitó a que reflexionaran sobre los problemas que observan en su realidad cotidiana, se realizó una introducción y se presentó el Plan Argentina 2020, en donde se analiza detalladamente y por sector cuáles son las falencias que existen en la Argentina de hoy y hasta donde se está proponiendo avanzar. Todo esto implicó de destinar más tiempo (y clases) a la búsqueda de un proyecto en que el alumno detectara una posibilidad de desarrollo de un proyecto.

El resultado fueron proyectos novedosos que respondían a necesidades reales. Algunos casos que pueden citarse son el proyecto de anclajes inyectados de fabricación nacional, como respuesta a la problemática de que los mismos no son hallados en la industria local o la fabricación de módulos de cultivo para forraje hidropónico como respuesta a la problemática de la falta de ganado vacuno en la región patagónica, entre otros.

Con el objetivo de incluir de manera más notoria los conceptos de sentido común y eficiencia, se trabajó durante la cursada del primer semestre de 2014 bajo una nueva metodología. El desarrollo de un proyecto como una sumatoria de estudios que iban desarrollándose de manera encadenada, comenzando con uno una vez que finalizado el anterior -que en su momento fue considerada la alternativa más ordenada para su análisis- se suplantó por una metodología cíclica de trabajo. Las entregas parciales del proyecto, dividido en las guías mencionadas anteriormente, se suplantaron por entregas parciales del proyecto analizado en su totalidad, pero con diferentes grados de profundidad.

Las etapas de desarrollo del proyecto, en función del grado de profundidad requerido se dividieron en cuatro niveles

1. Nivel Idea
2. Nivel Perfil
3. Nivel Prefactibilidad
4. Nivel Factibilidad (Entrega Final)

En cada uno de los niveles, el proyecto debía ser analizado en su totalidad, es decir, debían realizarse los estudios de mercado, técnico, económico y financiero. Con cada una de las entregas, la cantidad y calidad de información requerida iba aumentando y su análisis se iba complejizando. De esta manera, lo que en un principio eran 'cuentas de almacenero' (como suele denominarse en la cátedra) que determinaban si 'convenía o no convenía' llevar a cabo el proyecto, se transformaban en una evaluación muy precisa, basada en datos muy exactos y que determinaba no sólo si era factible la realización del proyecto, sino cuál era el posible beneficio que puede obtenerse a partir de su realización, con un alto grado de certeza y objetividad.

Esta metodología permitía al grupo, desde la primera entrega, conocer el proyecto en su totalidad y con cada una de las entregas, modificar aquellos puntos que eran señalados por los docentes e ir adaptando el trabajo conforme se avanzaba en profundidad. El tener una visión global e íntegra del proyecto y trabajar de manera iterativa, potenciaba el uso del sentido común en los estudiantes, al poder detectar incongruencias entre los distintos estudios del proyecto rápidamente y no tener que encontrarse con las mismas una vez que se había concluido con uno de los estudios. Antes del cambio de metodología, los grupos podían desarrollar un estudio de mercado brillante y luego, en la siguiente entrega (estudio técnico) percatarse de que era técnicamente

imposible alcanzar ese nivel de producción o que legalmente estaba prohibido el uso de determinada tecnología.

Por último, y en lo relativo al concepto de eficiencia, la modificación de la metodología contribuyó a que los alumnos pudieran enfrentar su mayor problema, lo que ellos llamaban 'falta de información', que no era 'falta de..' sino más bien un no saber hacia donde dirigir la búsqueda. Al tener que desarrollar el proyecto en base a las distintas guías, la información muchas veces era repetida, se encontraban con grandes cantidades de datos que luego era calificada como irrelevante y por sobre todo, por cada uno de los estudios que se realizaba, debía llevarse a cabo una nueva búsqueda. El hecho de desarrollar el proyecto en su totalidad desde el momento cero, llevó a que el alumno pudiera identificar desde los inicios, qué información iba a necesitar para ir profundizando el análisis, lo que en la mayor parte de los casos contribuyó a una mayor eficiencia en la búsqueda de información, para dar lugar a mayores tiempos para el análisis y el desarrollo del proyecto.

Como se mencionó anteriormente, lo que se modificó fue sólo el desarrollo de la parte práctica de la materia, los contenidos teóricos que se imparten continúan siendo los mismos.

7. CONCLUSIONES

La capacidad de formular y la evaluar un proyecto es una de las principales habilidades con las que debe contar un ingeniero industrial. De todas las ramas de la ingeniería, es la industrial la que debe poseer las herramientas, el criterio y el conocimiento para poder hacerlo.

La formación en la parte 'dura' de la carrera, que comprende las ciencias básicas, las materias de electrónica, mecánica, estructuras y fluidodinámica, entre otras, muchas veces hace que competencias como las que fueron tratadas a lo largo de este trabajo - el sentido común, la innovación y la eficiencia - se pierdan para dar lugar a herramientas mucho más específicas y del detalle, como cálculos de producción de piezas por hora, eficiencia de maquinarias, consumos energéticos, etc, que por lo general son aquellas en las que el estudiante de ingeniería se siente más cómodo.

La formulación y evaluación de proyectos si bien busca ser un proceso objetivo, no debe dejar de lado la capacidad y la particularidad de quien lo formule y lo evalúe. Allí es donde surge el sentido común, la capacidad de innovación y la forma de trabajo eficiente y donde se hace la diferencia, es posible ser exitoso y donde se genera el plus valor.

El cálculo de la cantidad de fluido que circula por una cañería o la cantidad de platos que posee una torre de destilación no va a variar si es calculada por una persona u otra, pero la respuesta a determinada problemática y la manera de abordarla, probablemente sí. El ingeniero industrial tiene la ventaja de contar con una gran cantidad de diversos conocimientos técnicos que le permiten comprender todo tipo de proyectos y eso debe potenciarse con las competencias que se vienen citando.

Como se observó a lo largo del trabajo, tanto para insertarse en una corporación como para llevar a cabo un emprendimiento, son imprescindibles estas competencias. El objetivo por el que se trabaja desde la cátedra Formulación y Evaluación de Proyectos es incorporarlas, cada vez más firmemente, a la formación del futuro ingeniero de manera que pueda enfrentar las problemáticas con soluciones innovadoras, ver problemas y proyectos / soluciones sin limitarse al detalle, analizándolos como un todo y a partir de esa visión, concentrarse en identificar y cuantificar aquellos aspectos clave que harán al éxito (o no) de su o de un proyecto.

8. LINEAS DE TRABAJO A FUTURO

La revisión de contenidos y metodologías desarrollados en la cátedra conlleva a la mejora continua en los mismos.

Las líneas de trabajo a futuro se basan en la profundización de los tres aspectos que competen a este trabajo, pero particularmente se buscará estimular la capacidad de innovación, orientándola a la generación de emprendedores.

El ingeniero industrial es uno de los profesionales más capacitados para poder desarrollar su propio negocio, se lo ha formado a lo largo de la carrera con herramientas que le permiten hacer la diferencia frente a otras profesiones. Pero es cierto también, que la mayor parte de quienes se reciben en esta especialidad han perdido con el correr de los años de carrera y las materias de ciencias exactas y tecnológicas, la capacidad de ser creativo. Sumado a esto y probablemente por la gran cantidad de conocimientos técnicos con los que el ingeniero industrial cuenta, es que desarrolla una gran aversión al riesgo, aún cuando en etapas tempranas de su carrera profesional no suele ser demasiado lo que tiene para perder.

Es por eso que a futuro se hará hincapié en promover la generación de iniciativas cada vez más realistas de formulación de proyectos, se incentivará al alumno a que comparta cuáles son aquellos impedimentos que le impiden generar su propio emprendimiento y se trabajará sobre

esos obstáculos para que todos posean la capacidad de emprender y vivan la experiencia de formular y evaluar un proyecto real.

REFERENCIAS

- [1] Sapag Chain, N. *Proyectos de inversión: formulación y evaluación*, Prentice Hall, México 2007.
- [2] Baca Urbina G. *Evaluación de Proyectos*, McGraw Hill Interamericana, México 2006.
- [3] Miranda Miranda J. *Gestión de Proyectos: Identificación, formulación y evaluación*. MM Editores, Bogotá 1999.
- [4] Sapag Chain N. *Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación*, Pearson Educación, Naucalpán de Juárez, México 2011.
- [5] <http://www.industria.gob.ar/wp-content/uploads/2013/06/Manual-AE.pdf> (Fecha de Consulta: Agosto 2014), *Manual del Emprendedorismo*, Ministerio de Industria de la Nación.
- [6] [http://www.contribuir.org.ar/images/Manual del Emprendedor.pdf](http://www.contribuir.org.ar/images/Manual_del_Emprendedor.pdf) (Fecha de Consulta, Agosto 2014), *Claves para emprendedores*, Ministerio de Desarrollo Económico de la Ciudad de Buenos Aires
- [7] Michael Moritz: "El sentido común ayuda más que el plan de negocios" Diario El País, Sección Tecnología, 22 de Febrero de 2014.
- [8] *Pilotar el negocio con sentido común*, Nota publicada en la sección Noticias de la IESE Bussines School, 21 de Mayo 2013.
- [9] GÓMEZ VIEITES, ALVARO. CALVO GONZALEZ, JOSE LUIS, LA INNOVACION: FACTOR CLAVE DEL EXITO EMPRESARIAL, RA-MA Editorial y publicaciones, 2010.
- [10] La innovación continua en el éxito empresarial, Universidad Nacional de Educación a distancia, Madrid 2014.
- [11] Osorio Urzúa C., Elola Ceberio A. Procesos de Innovación: claves para su éxito o fracaso. Publicaciones de la Universidad de Deusto, Donostia, 2010
- [12] <http://www.lanacion.com.ar/1345557-emprender-puertas-adentro-en-busca-de-la-innovacion> (Fecha de consulta, Agosto 2014)