

# ¿Cómo avanzar en un modelo de Formación por Competencias sin las definiciones de competencias específicas de la propuesta de CONFEDI?

Kowalski, Víctor, Erck, Mercedes, Enriquez, Héctor, Santander, Andrea, Morales, Iván

*Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ingeniería.  
Juan Manuel de Rosas 325, Oberá (3360), Misiones. kowal@fio.unam.edu.ar*

## RESUMEN

Este trabajo presenta una guía referencial para seleccionar y definir las Competencias Específicas y las Genéricas (Tecnológicas y Sociales, Políticas y Actitudinales), para desarrollarlas en una asignatura de un Plan de Estudios de una carrera de Ingeniería Industrial que pretenda orientarse a un Modelo de Formación por Competencias (MFPC). El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería avanzó, hasta 2007, en definiciones sobre las Competencias Genéricas, restando por definir las Competencias Específicas para cada especialidad analizada. No obstante, dentro del sistema de formación de ingenieros del país, se han venido desarrollando diversas experiencias en el contexto de la Formación por Competencias. Actualmente esto se traduce en demandas para avanzar hacia un MFPC, cuyos resultados implicarán, además de significativas mejoras en la calidad de la enseñanza, un acercamiento gradual a una futura nueva realidad, que actualmente instala incertidumbres y amenazas dentro de los claustros docentes. A partir de los resultados obtenidos y de la experiencia acumulada en un caso concreto desarrollado en el curso de Investigación Operativa en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones, dentro del marco de un proyecto de investigación en curso, y luego de profundos análisis y reflexiones, se objetiva presentar una guía orientadora en este aspecto. Se emplearon técnicas de investigación cualitativa y cuantitativa para desarrollar y aplicar un MFPC en el año 2013 en la asignatura, el cual fue reformulado para el curso 2014. El proceso de instalación de un MFPC implica tres pasos: la definición de las competencias a formar, la selección de modalidades y métodos de enseñanza, y el establecimiento de los criterios de evaluación. Este trabajo alcanza únicamente a la definición de las competencias, entendiendo que ello, si bien es la primera parte, se encuentra articulado y depende de los otros dos pasos.

**Palabras Claves:** Formación por Competencias; Definición de Competencias; Ingeniería Industrial

## ABSTRACT

This work presents a reference guide to select and define the Specific and Generic Competencies (Technological and Social, Political and Attitudinal) to develop in a subject of a curriculum of Industrial Engineering aiming at targeting a Competency-Based Training Model (CBTM). The *Consejo Federal de Decanos de Ingeniería* advanced, until 2007, in Generic Competencies definitions. Yet, Specific Competencies for each speciality analyzed have not being defined for the time being. However, within the system of the training of engineers in the country, several experiences have been developed in the context of the Competency-Based Training. Currently this results into demands for progress towards a CBTM, whose outcomes will involve, beyond significant improvements in the quality of teaching, a gradual approach to a new future reality, that currently causes uncertainties and threats in the teaching staff. From the results and experience gained in a concrete case developed in the course of Operational Research at *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones*, within the framework of a research project in progress, and after thorough analyses and reflections, an orientation guide in this regard is presented. Qualitative and quantitative research techniques were employed to develop and implement a CBTM in the subject in 2013, which was reformulated for the course in 2014. Implementing a CBTM process involves three steps: defining the competencies to develop, selecting teaching methods and modalities, and establishing evaluation criteria. This work deals only with the first step. In spite of the fact that competencies definition is the first step, the three of them depend on each other.

**Keywords:** Competency-based training; Competencies definitions; Industrial Engineering

## 1. INTRODUCCIÓN

Los integrantes del equipo de trabajo de la cátedra de Investigación Operativa (IO) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones (FIUNaM) han venido planteando diversas alternativas pedagógicas orientadas a la mejora de la calidad académica con una orientación a un Modelo de Formación por Competencias (MFPC) desde el año 2008. El interés surgió a partir de una experiencia surgida en el marco de un convenio suscrito en 2004 con la Universidad del Bío Bío, Chile.

Ya se percibía en aquel momento que las empresas e industrias requerían de los/as graduados/as de carreras de ingeniería en general, y de ingeniería industrial en particular, ciertas capacidades que poco tenían que ver con los contenidos de la formación. Formación Actitudinal para algunos, Competencias Blandas para otros, eran términos que se instalaban en la Educación Superior, y que inclusive se relacionaban con otras corrientes disciplinares, como ser el caso del Pensamiento Lateral, de Edward De Bono, de la Inteligencia Emocional de Goleman, y también con la teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner, entre otras.

A partir del Proyecto Tuning, surgido en la Unión Europea, luego de la Declaración de Bolonia de 1999, en la Argentina el CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería) lleva adelante, entre 2005 y 2007 el Proyecto Estratégico de Reforma Curricular de las Ingenierías, a partir del cual surge el Primer Acuerdo. Se establecieron diez Competencias Genéricas, separadas en cinco Tecnológicas (CT) e igual cantidad de Sociales, Políticas y Actitudinales (CSPA), quedando pendiente definir las Competencias Específicas. Posteriormente CONFEDI avanza sobre las Competencias requeridas para el Ingreso a los Estudios Universitarios, siendo la acción más reciente la “Declaración de Valparaíso” sobre Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano (noviembre de 2013), donde la Asociación Iberoamericana de Entidades de Enseñanza de la Ingeniería adopta como propia la síntesis de competencias genéricas de egreso acordadas por CONFEDI [1].

La cátedra de IO de la FIUNaM, que ya venía abordando algunos aspectos relacionados a la formación por competencias comienza en 2008 a trabajar con el grupo de la CSPA, y la posibilidad de su formación mediada por las TIC. Estas “experiencias piloto” consistieron en una investigación exploratoria sobre la percepción que tenían los alumnos en relación a la formación recibida en materia de CSPA. Los resultados, contrastados con las actividades desarrolladas por la asignatura, proporcionaron información sobre alcances y posibilidades de la posible aplicación de un nuevo modelo. Los resultados obtenidos fueron publicados en diversos eventos nacionales e internacionales. La información relevada entre 2008 y 2011 aportó datos muy valiosos, y por ello se creyó oportuno abordar formalmente un MFPC, “desde” la cátedra, a partir de las competencias genéricas definidas por el CONFEDI, mediante un proyecto de investigación cuyo Objetivo General fue “Proponer un nuevo diseño de modelo instruccional basado en las TIC para que sea más efectivo en la formación de competencias”. La primera implementación del Diseño Instruccional (DI) se aplicó en el curso 2013, y luego, en 2014, una segunda implementación con un re-diseño realizado a partir del análisis de los resultados de la primera. Un resumen general del proyecto, así como resultados parciales, se presentaron para publicar en el XXVII ENDIO – XXV EPIO [2], del presente año.

El proceso de instalación de un MFPC implica tres pasos: la definición de las competencias a formar, la selección de modalidades y métodos de enseñanza, y el establecimiento de los criterios de evaluación. Este trabajo tiene como objetivo presentar una guía referencial para seleccionar y definir las Competencias para desarrollarlas en una asignatura de un Plan de Estudios de una carrera de Ingeniería Industrial que pretenda orientarse a un MFPC, a partir de la experiencia acumulada. Si bien es la primera parte del proceso, este paso se encuentra articulado y depende de los otros dos pasos. Por otra parte debe enfatizarse que las Competencias Específicas dependen, en última instancia, de la definición de las competencias específicas de la carrera, cuestión que aún no está definida. No obstante debe rescatarse que esta ejercitación es sumamente válida, en tanto provee estrategias metodológicas que pueden ser fácilmente transferibles a un futuro escenario, signado por la definición de las competencias específicas de la carrera, además de aportar significativas mejoras en la calidad de la enseñanza, y fundamentalmente realizar un acercamiento gradual a una futura nueva realidad.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Lo presentado en este trabajo es una parte que responde a un proyecto de investigación y como se desarrolla en un espacio transdisciplinar (en este caso Educación por un lado e Ingeniería por otro) generalmente está sujeto de dificultades para encuadrarlo en algún tipo de “clasificación” y está sujeto a las eternas confrontaciones que se suelen dar en la investigación en ingeniería: investigación cuantitativa e investigación cualitativa. Se asume aquí el marco de la Investigación Aplicada, definida como: “... el trabajo creativo y sistemático emprendido para lograr nuevos conocimientos científicos que contribuyan a la solución práctica de problemas especificados en los objetivos de la investigación” [3]. Como Modalidad o Paradigma de Investigación, de acuerdo a la problemática a investigar, los objetivos que se pretenden lograr con la investigación el equipo de

investigación se posiciona en el paradigma mixto, que como su nombre lo indica es una mezcla del enfoque cuantitativo y el cualitativo, vale decir “es aquél que puede utilizar los dos enfoques, cuantitativo y cualitativo, para responder distintas preguntas de investigación de un planteamiento del problema” [4]. Para el proyecto se propusieron nueve actividades, de las cuales lo presentado aquí corresponde a las dos primeras:

- Revisión Bibliográfica y Documental
- Identificación de Competencias

En lo que atañe al fragmento del proyecto presentado aquí se realizó investigación bibliográfica y documental, diferenciándose ambas, por la naturaleza de las fuentes. Mientras la investigación bibliográfica trata sobre las contribuciones de diversos autores en relación a un tema en particular, la investigación documental se basa en materiales que no han tenido un tratamiento analítico o pueden ser reinterpretados en función de los objetivos de la investigación [5]. En relación a esta última clasificación, se utilizó la técnica de análisis de contenido, técnica que se aplica no solo a documentos. Sin embargo es en los documentos donde se puede caer en una lectura exclusiva del contenido manifiesto y para la investigación, sobre todo la cualitativa, es trascendental profundizar el análisis en el contenido latente que los documentos poseen [6]. Este autor además propone como uno de los insumos para la triangulación los Elementos producidos por el medio, donde diferencia Documentos Internos (planificación de asignaturas, etc.), Documentos Externos (programas de IO de asignaturas de otras universidades, etc.), Instrumentos Legales (Resoluciones de Acreditación, etc.), Instrumentos Oficiales (Plan de Estudios de la FIUNaM, etc.) e Instrumentos Oficiales Estadísticos (histórico académico de alumnos, análisis histórico de evaluaciones escritas y encuestas de cursos anteriores, resultados de las experiencias piloto).

## **2.1. Competencias en la formación de ingenieros: de qué hablamos?**

### **2.1.1. El marco de la Formación de/por Competencias**

En primer lugar se debe abordar, sintéticamente, el marco general en relación al cual toma significado el concepto de competencia, en una u otra dirección, cual es de currículum, currículo o diseño curricular, particularmente en el Sistema Académico de Formación de Ingenieros (SAFI). A pesar que ya parece superada la confusión entre Currículum y Plan de Estudios, la utilización de estos términos en forma equivalente sigue presente en la cotidianeidad de la comunidad universitaria de los SAFI, e inclusive se traslada a instancias oficiales, incluyendo los organismos de acreditación. Los trámites para obtener el Reconocimiento Oficial y su consecuente Validez Nacional de una carrera ante el Ministerio de Educación requieren diversa información, una de las cuales es el Diseño Curricular, el cual incluye Asignaturas, Asignación Horaria y Régimen de Cursado, Régimen de Correlatividades, Objetivos y Contenidos Mínimos de las Asignaturas, etc. El último proceso de acreditación nacional evaluaba cinco el Plan de Estudios, donde el currículo figuraba como “parte”, junto al Perfil, y otros componentes. En tanto el proceso del ARCU-SUR evaluaba el Proyecto Académico, donde el Plan de Estudios es uno de sus componentes. Por otra parte, CONFEDI [1] usa los términos “currículo” y “plan de estudios” de manera bastante confusa, sin explicitar sus diferencias, presentarse como aparentes sinónimos en algunos párrafos, o como conceptos diferentes en otros.

Para Román y Díez [7], a pesar que los elementos capacidades, valores, contenidos y métodos/procedimientos generalmente están presentes en cualquier concepción curricular, es la forma en la cual éstos se conceptualizan y organizan lo que propone diferentes tipos de currículum. En este sentido asumen el currículum como “una selección cultural que integra las capacidades y valores, los contenidos y métodos/procedimientos”, donde es la cultura social, y no la institucional *per se*, la que debe orientar su finalidad. Así, el diseño curricular se centra en procesos y la enseñanza en procesos cognitivos y afectivos, que desarrollan capacidades y valores, por “medio” de los contenidos y métodos, o sea centrarse en el “cómo” y “para qué”, y no en el “qué” aprende el alumno. Finalmente esto conduce a una evaluación centrada en los procesos, y no en meros “productos”. Esta concepción del currículum, corrientemente denominada interpretativo-cultural (también se lo suele denominar práctico, reconceptualista, interpretativo, etc.) tiene características relacionadas con el enfoque por competencias, más allá que existen posicionamientos para enmarcar este enfoque en la concepción Tecnológica-Positivista o Conductista, por ejemplo Castro y otros [8]. En igual dirección las críticas relacionan el enfoque por competencias con posturas antiguas respecto al concepto de DI, siempre condenado por el Conductismo. Sin embargo ya existen por lo menos cuatro generaciones reconocidas del DI [9], que fueron incorporando la teoría de sistemas, y las teorías congnotivas y constructivistas, particularmente a partir de la irrupción de las TIC en los sistemas de educación. Tobón [10] vincula al DI con la FPC en sus características de planeamiento, ejecución y evaluación, sosteniendo que “no puede plantearse que tal enfoque del diseño instruccional sea conductista, porque tal y como ocurre en este campo, el diseño de los programas de formación por competencias no solamente puede darse desde este ámbito sino también desde el cognoscitividad y el constructivismo (además de otros modelos)”. Seguidamente relaciona a DI con las TIC, desde una

perspectiva amplia y flexible, desde su posición de mediadora de las actividades de docencia y aprendizaje [10]. Esto se refuerza con la propuesta de Perrenoud [11] cual es “orientar la formación continua para convertirla en coherente con las renovaciones en curso en el sistema educativo”, entre las cuales la octava competencia es “Utilizar las nuevas tecnologías”. Se potencia aún más este aspecto en el campo de la formación de ingenieros, para lo cual recogemos tres sentencias [11]: “Hacer caso omiso de las nuevas tecnologías en un referencial de formación continua o inicial sería injustificable”, “La competencia necesaria es cada vez menos técnica, es sobre todo lógica, epistemológica y didáctica” y “Todo esto es formador de competencias esenciales, en la construcción de las cuales el instrumento es secundario en relación con las operaciones mentales y las cualidades movilizadas: rigor, memoria, anticipación, regulación, etc.”. Se pone así en evidencia la relación entre tres conceptos centrales del proyecto: un Diseño Instruccional para la Formación por Competencias, mediado por las TIC, que si bien no es el eje sobre el que gira el presente trabajo, es parte de los fundamentos del mismo.

Roegiers [12] define el currículum complejo como “una configuración que adoptan los actores por medio de la definición de cierto número de parámetros en un momento dado en el espacio y en el tiempo”, que por lo general “es elaborado a través de recorridos sinuosos, a tientas, y en referencia a objetivos *negociados*”. Su enfoque se centra en una Pedagogía de la Integración, y por lo tanto califica al currículo integrador como “un currículo guiado por la preocupación de la integración en los aprendizajes: dar sentido a éstos, en particular, precisando los tipos de situaciones en las cuales el educando va a deber movilizar los conocimientos adquiridos”.

Otra discusión que se puede plantear es si la FPC es un Modelo o un Enfoque, ya que en la bibliografía aparecen recurrentemente ambos términos. En esta dirección Peluffo y Graichen [13], desde la perspectiva de los estudios superiores latinoamericanos hacen una comparación entre el Modelo Tradicional, el Modelo Enfoque por Competencias y el Modelo por Competencias. Los Diseños Curriculares son: por Asignaturas, con énfasis en la disciplina, en el primer caso; centrados en Asignaturas, integradas y orientadas, a lo académico y lo profesional, en el segundo caso; y por módulos o situaciones de aprendizaje integradas dirigidas a las competencias de egreso. Para Tobón [14] “Las competencias son un enfoque para la educación y no un modelo pedagógico, ...”, porque sólo se focalizan en unos aspectos específicos de la docencia, del aprendizaje y de la evaluación.

Tobón [10] propone un diseño curricular definiendo competencias globales (se forman en los nodos problematizadores), luego las unidades de competencia (se forman en los proyectos formativos), y finalmente los elementos de competencia (formados en las unidades de aprendizaje). En cambio, Roegiers [12] propone tres Modos de Integración: Modo 1 - Módulos de integración (disciplinas separadas), Modo 2 - Trabajo por temas integradores y Modo 3 - Creación de una nueva disciplina, estableciendo cuatro criterios para su selección: Nivel (enseñanza primaria, media o superior), Objetivos de las Disciplinas, Tipo de Docentes y Contenidos. Un análisis profundo de esta propuesta muestra que la selección recae, por lo menos en el contexto actual del SAFI, en el Modo 1.

Si bien pareciera que Tobón no da opciones a la existencia de las Asignaturas, tal cual las tenemos instaladas en el SAFI, lo cual haría inviable de ser aplicado a nuestro sistema en términos pragmáticos, este experto en currículo, didáctica y evaluación de competencias, en una conferencia presentada en México en 2012 [15], muestra cómo puede ser rediseñada una asignatura de la educación superior tecnológica (Formulación y Administración de Proyectos). Partiendo del esquema tradicional (objetivos, temas, número de horas por tema, etc) presenta las consideraciones a tener en cuenta para que la asignatura se oriente a formar cierta competencia.

Concluimos entonces, que en una primera instancia, una carrera de ingeniería dentro del SAFI puede abordar aproximaciones hacia un MFPC, sin tener que desterrar el concepto de asignatura. Pretender un cambio radical hacia otro tipo de diseño curricular solamente puede conducir al caos o a la inviabilidad total, en términos pragmáticos. Pretender que los docentes de carreras de ingeniería (en su gran mayoría ingenieros e ingenieras), que han hecho una vasta carrera especializándose en cierta disciplina, no solamente en la actividad docente, sino también en investigación, extensión, posgrados, y otras tantas actividades, cedan alegremente su “espacio de poder” resulta poco creíble. Más allá de este aspecto, más trascendental es lo que se cuestiona Roegiers [12], sobre si el tema de las Competencias conduce al fin de las disciplinas y de los saberes? Se responde en base a lo que plantea Perrenoud [16]: “La preocupación por el desarrollo de las competencias no tiene que ver con una disolución de las disciplinas en una indefinida «sopa transversal». Lo cual no autoriza a no examinar los cierres y las intersecciones de las disciplinas”. Es justamente allí donde debe ponerse el énfasis, más allá de lo que se trabaje hacia el interior de las asignaturas: una genuina articulación entre éstas de manera que contribuyan efectivamente a las competencias de egreso de una determinada carrera de ingeniería.

### **2.1.2. Competencias, Capacidades, Indicadores de Logro, Evidencias, Objetivos**

Si bien pareciera que existe convergencia alrededor del concepto de competencia, actualmente se puede sostener que a lo largo de los últimos años ha adquirido un carácter significativamente

polisémico, sobre todo cuando se confronta con otros conceptos, como por ejemplo los de capacidad, habilidad, destreza, aptitud, etc. También suelen instalarse confusiones con respecto a los conceptos objetivos, logros, indicadores de logros, estándares [10]. Por ello es necesario exponer algunas conceptualizaciones que fundamenten la posición desde dónde trabajar.

Para Roegiers [12] “La competencia es la posibilidad, para un individuo, de movilizar, de manera interiorizada, un conjunto integrado de recursos con miras a resolver una familia de situaciones-problemas” y establece que puede definirse a partir de cinco características esenciales: movilización de un conjunto de recursos (conocimientos, saberes, capacidades, etc.), carácter finalizado (inseparable de la posibilidad de actuar), lazo con una familia de situaciones (en las cuales es ejercida), un carácter a menudo disciplinario (se relaciona con problemas específicos de una disciplina) y evaluación (sea a través de un producto o de la calidad del proceso involucrado, siempre a través de situaciones-problema). En tanto, para Tobón [14] “las competencias son procesos complejos de desempeño con idoneidad en un determinado contexto, con responsabilidad”, y poseen cinco características claves [10]: “se basan en el contexto, se enfocan a la idoneidad, tienen como eje la actuación, buscan resolver problemas y abordan el desempeño en su integridad”. Aquí nos centraremos en aquél adoptado por CONFEDI, sobre los aportes de Perrenoud y Le Boterf: “*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*” [1]. Esta definición implican algunas de las siguientes afirmaciones: aluden a capacidades complejas e integradas, están relacionadas con saberes (teórico, contextual y procedimental), están referidas al contexto profesional (entendido como la situación en que el profesional debe desempeñarse o ejercer), están referidas al desempeño profesional que se pretende (entendido como la manera en que actúa un profesional técnicamente competente y socialmente comprometido), permiten incorporar la ética y los valores. Se observa que las caracterizaciones de las competencias, tanto de Roegiers, como de Tobón y de CONFEDI se relacionan en la mayoría de los casos en forma directa y en otros indirectamente, pero no se oponen entre sí. Lo más importante es que al Redactar/Formular una Competencia se tengan presente estos enfoques que resultan de gran ayuda, porque luego de tanta teorización se debe pasar a los hechos y es allí donde comienzan las verdaderas dificultades.

Otro punto controversial en la literatura de la FPC: ¿qué es una capacidad? Un primer abordaje es hacerlo sobre la diferencia existente entre dos ámbitos: el formativo y el profesional. En esta dirección Mastache [17] señala que “En el mundo de la formación, el medio privilegiado del desarrollo de capacidades son las situaciones que “simulan” la experiencia profesional”, y por esta razón las capacidades pueden ser “evaluables” y propone “En consecuencia, no parece mala idea reservar el término “competencia” para el mundo de la profesión, y utilizar “capacidad”, para el de la formación, en especial para referirse al desarrollo de capacidades vinculadas al mundo de la profesión”. Es justamente el término “evaluable” el que conduce a confusiones sobre el concepto de capacidad. Aclarar esto no pretende dirimir dos posiciones encontradas: los que sostienen que las competencias son evaluables y las capacidades no, y aquellos que sostienen justamente lo contrario. Ante tanta polisemia circulando, interesa, desde lo pragmático y en vistas de avanzar en un MFPC, abordar algunas conceptualizaciones y ponerlas en práctica.

Dado que CONFEDI no ha establecido una definición sobre el término **capacidad**, recurrimos en primer lugar a Roegiers [12]. Este autor parte definiendo al **contenido** como un “objeto del saber” (el saber en su estado bruto), mientras que el **conocimiento** implica un tratamiento sobre el contenido. En tanto la **capacidad** “es el poder, la aptitud para hacer algo” y generalmente se manifiestan a través de un verbo: identificar, observar, etc., y se aplica a los contenidos, generalmente representa el objeto directo en una oración. Las capacidades pueden ser cognitivas, gestuales o socio-afectivas, o una combinación de ellas. Son transversales, evolutivas, se desarrollan a lo largo del eje de las situaciones y por lo tanto son no-evaluables (o muy difícil de hacerlo). La capacidad de “analizar” la vamos construyendo a lo largo de los estudios y de la actividad profesional, y por ello se interroga Roegiers: ¿es posible definir al “buen analista” o al “buen observador” de manera absoluta? Finalmente introduce el concepto de **objetivo específico** quien expresa “la intención que tenemos de llevar al alumno o estudiante a ejercer una capacidad sobre un contenido”, que sería el objeto directo al cual nos referimos previamente, y los categoriza como saberes: re-decir, rehacer, hacer cognitivo, hacer gestual, hacer socio-afectivo y ser. De esta manera si los objetivos específicos son capacidades aplicadas a contenidos, las **competencias** son objetivos específicos aplicados a situaciones.

Tobón [10] en tanto define a las capacidades como “condiciones cognitivas, afectivas y psicomotrices fundamentales para aprender y denotan la dedicación a una tarea, siendo el desarrollo de las aptitudes”, y la diferencia con las competencias es que representan una posibilidad y el mero hecho de tenerlas “no implica que se va a actuar con idoneidad” cosa que sí ocurre con las competencias. Por ello las competencias se dividen en *unidades de competencias*, que son uno de los elementos estructurales, junto a la Identificación/Descripción, los Criterios de

Desempeño, los Saberes Esenciales, el Rango de Aplicación, las Evidencias Requeridas, los Problemas que se deben Resolver, y el Caos e Incertidumbre asociados que se deben enfrentar. No obstante, sea cual fuere la forma de definir a las competencias y a las capacidades, en última instancia lo trascendente no es solamente formar, sino evaluar, para establecer si se es competente o no. Es aquí donde se introduce el concepto de Indicadores de Logros (IL), concepto que ya ha incorporado CONFEDI en relación a las Competencias requeridas para el Ingreso a los Estudios Universitarios, y que lo entiende como “señales que permiten poner en evidencia el aprendizaje acreditable que describen”. Para Tobón [10] “Son comportamientos manifiestos, evidencias representativas, señales, pistas, rasgos o conjuntos de rasgos observables del desempeño humano, que gracias a una argumentación teórica bien fundamentada, permiten afirmar que aquello previsto se ha alcanzado”. Roegiers [12] en cambio propone una diferencia entre criterios e indicadores: “Un criterio es una cualidad que hay que respetar” mientras que un indicador “es un índice observable de un criterio”. Si bien se utilizan, algunas veces como sinónimo, otras veces con otra concepción y finalidad, como ser “niveles de logro”, “resultados de aprendizaje”, “criterios de evaluación”, “estándares de evaluación”, etc., analizar profundamente las coincidencias y discrepancias excede el espacio disponible. Asumimos aquí la definición de CONFEDI, y lo más trascendente, que es que los IL señalan metas claras para el alumno y el docente, y mediante ello poder evaluar en forma auténtica, así como utilizarlos para las devoluciones a los alumnos, integrando mediante ello las evaluaciones al proceso de aprendizaje. No obstante, para que esto sea completo, se deben definir los niveles de alcance de los indicadores que pueden categorizarse, por ejemplo, en logro mínimo, logro básico, logro con avances de calidad, logro con excelencia. Sea cual fuere el formato seleccionado, los indicadores deben ser elaborados de forma tal que a través de ciertas evidencias se pueda constatar la formación de la competencia. Tobón [10] plantea que “Las evidencias describen para cada elemento de competencia los productos y demostraciones que se requieren para poder determinar la idoneidad con la cual se lleva a cabo el desempeño. ... En otras palabras, son las pruebas que se deben recoger para juzgar la idoneidad con la cual la persona ejecuta el elemento de competencia”. Esto está fundamentado en la Metodología para la Elaboración de Normas de Competencia Laboral, de Zúñiga [19], y son de tres tipos: de producto, de desempeño y de conocimiento. Desde otro enfoque [14] entiende a las evidencias como “las pruebas más importantes que debe presentar el estudiante para demostrar el dominio de la unidad de competencia y de cada uno de sus elementos”, estableciendo cuatro tipos: de conocimiento, de actitud (o de ser), de hacer y de productos. Luego, el nivel de aprendizaje [20] se puede determinar a través de Matrices de Evaluación (las cuales incluyen criterios, evidencias, niveles de logro, etc.) cuyos “datos” deben recogerse tanto al inicio, durante, como al final del proceso, a través de diferentes estrategias o instrumentos de evaluación, los cuales implican un “mestizaje de estrategias y procedimientos” [21], que aseguren una evaluación integral, auténtica, continua y formativa. Finalmente, luego de hablar de Competencias, Capacidades, Indicadores de Logro y Evidencias, ¿qué pasa con los Objetivos de Aprendizaje? Estos siguen presentes en toda propuesta pedagógica para una asignatura, aunque deben ser resignificados, para que el alumno sea capaz de conseguirlos, de manera estratégica en función de las situaciones que debe enfrentar y no como un simple reproductor de métodos y técnicas, y es allí donde el rol del docente debe cambiar para poder formularlos como “especificación de las competencias” [21]. Vale decir, el docente debe ser competente en “Organizar y animar situaciones de aprendizaje”, para lo cual debe “Conocer, a través de una disciplina determinada, los contenidos que hay que enseñar y su traducción en objetivos de aprendizaje” [11].

### **2.1.3. El marco desde dónde se parte**

Desde el objetivo del presente trabajo, es necesario considerar la situación del punto de partida, sobre la cual se distinguen tres (por lo menos) marcos importantes: el de CONFEDI, el regulatorio de la acreditación de carreras, y el dado por la institución, en relación al diseño curricular vigente. Con respecto al primer marco, CONFEDI [1] discrimina las Competencias de Egreso de Competencias Profesionales. Las primeras se desarrollan en el ámbito académico a través de las prácticas pre-profesionales, o las prácticas profesionales supervisadas. Esto marca el límite hasta se debe llegar con la formación académica, ya que las otras competencias solamente se pueden desarrollar en el ejercicio profesional luego de varios años. No obstante, también reconoce la relación existente entre las Actividades reservadas al título y las Competencias de Egreso, entre las cuales hay una zona común. Entonces, cómo avanzar desde una asignatura hacia un MFPC sin las definiciones sobre las Competencias Específicas? Un camino sería definir las competencias específicas para cierta carrera de Ingeniería Industrial, y luego, cuando CONFEDI las resuelva, adaptarlas. Este camino es válido si existe la decisión política de una institución, pero implica un trabajo complejo extenso, que posteriormente haya que rehacerlo para adaptarlo a lo que eventualmente defina CONFEDI. También requiere del compromiso de todo el cuerpo docente de una carrera, lo cual a su vez implica un alto grado de capacitación en la formación por

competencias. Un segundo camino es tomar los Alcances del Título como una aproximación a las competencias de egreso y en función de ello definir las competencias específicas para una asignatura, situación que no estará muy distante de la ideal, sea por las propias características de una disciplina (como la IO por ejemplo), porque los contenidos, que se relacionan estrechamente con las competencias específicas, fueron adecuadamente tratados en los planes de estudio, los que a su vez fueron convalidados por los procesos de acreditación. Un tercer camino es ensayar una hipotética Competencia Específica de Egreso para la carrera, sobre la base de los Alcances del Título y otra documentación relevante, y trabajar a partir de allí con las competencias para la asignatura.

En segundo lugar, todo lo que se trabaje en relación a la FPC debe enmarcarse, al menos por ahora, en las normas vigentes para la acreditación de carreras de ingeniería, (Res. ME 1232/01 [22] y 1054/02 [23]), que abarcan las terminales abordadas por CONFEDI. Estas normas agrupan los contenidos curriculares básicos en cuatro grupos: Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas y Complementarias. Por otra parte, establecen Criterios para la Intensidad de Formación Práctica: Formación Experimental (FE), Resolución de Problemas de Ingeniería (RPI), Actividades de Proyecto y Diseño (APyD), Práctica Supervisada en los Sectores de Productivos y/o de Servicios (PPS), además de la Resolución de Problemas Tipo o Rutinarios.

Finalmente está el marco interno dentro de la institución, dado por el diseño curricular vigente. Ya se comentó en el punto 2.1.1 cuáles eran los requisitos de la normativa vigente a nivel de Ministerio de Educación y de la CONEAU para que una carrera se encuentre en funcionamiento. Por otra parte, los procesos de acreditación lograron instalar una suerte de homogeneización en este aspecto, solicitando en las "fichas" respectivas el pronunciamiento sobre Objetivos (expresados en términos de competencias a lograr por los alumnos y/o de actividades para las que capacita la formación impartida), Contenidos, Bibliografía, Descripción de la Actividad, Formas de Evaluación, Composición del Equipo Docente, Recursos Físicos, Estadísticas varias, entre otros datos. Sin embargo, a partir de una rápida mirada a los Objetivos expuestos en las fichas presentadas en la última acreditación de una determinada carrera, en este caso de Ingeniería Industrial de la FIUNaM, se observa que: los objetivos planteados por algunas asignaturas no se extendían más allá de tres o cuatro renglones; algunos estaban formulados con verbos como "dotar", "otorgar", "desarrollar" al o en el alumno", lo cual no habla precisamente de una capacidad o competencia que el alumno tenga que lograr; en otros casos se utilizaban verbos o frases tan generales como "conocer", "adquirir conocimientos", "tener nociones básicas", "estar familiarizado". Si se pretendiera establecer indicadores específicos para evaluar si el alumno logró "conocer", si "tuvo nociones básicas" o si "estuvo familiarizado" con determinado tema, y cuáles deberían ser los instrumentos de evaluación para lograr certificar esto, queda claro que es poco viable, o para decirlo de otra manera, hay una gran inconsistencia.

Si bien no está explícitamente planteado cuál es el modelo actual de formación de ingenieros en el país, si es que existe uno, caben pocas dudas que la mayoría del colectivo docente, por su propia formación de ingenieros/as, se orienta, actúa, y hasta puede afirmarse, que se siente compatible con el modelo de la "pedagogía por objetivos", donde el foco es la eficiencia del "proceso educativo", subyaciendo en todo momento la relación de la enseñanza con el enfoque taylorista [24]. Más allá inclusive, si ese fuera el modelo, poco se cumple en esta dirección, como se pudo observar en el resumen de las fichas. Esto no pretende transformarse en una crítica a los cuerpos docentes que se dedican a formar ingenieros, ya que no existe una carrera de "profesores/as para las ingenierías". Nos hemos formado con ingenieros/as que a su vez fueron formados por otros ingenieros/as. Que hubo cambios también es cierto, ya que poco a poco, sea por motivaciones individuales o institucionales, se fueron incorporando capacitaciones y posgrados para mitigar esta debilidad. Y por supuesto ante este planteo surgen voces en defensa del sistema actual, habida cuenta que de alguna manera "funciona", ya que los/as egresados/as se insertan en el mercado laboral con diferentes niveles de eficiencia, y, tarde o temprano, terminan desarrollando ciertas habilidades, forzados por las demandas y las circunstancias. Pero no menos cierto es que algunos/as no acceden a ciertos empleos, por no aprobar exámenes o entrevistas donde son evaluados en aspectos que poco tiene que ver con el conocimiento, o inclusive los pierden, por no haber sido capaces de desarrollar algunas competencias genéricas que no fueron propuestas en su proyecto académico. Por otra parte si se pretende avanzar con programas de movilidad estudiantil o reconocimiento de créditos con países que han orientado sus procesos educativos en MFPC cuanto más tarde se comience a trabajar en esta dirección, más excluidos quedaremos, como sostienen Villa y Poblete [18].

#### **2.1.4. Competencias Genéricas de CONFEDI, el marco CONEAU y la Mediación Pedagógica**

Los contenidos curriculares básicos de las normas de acreditación (NA) se relacionan estrechamente con las Competencias Específicas relacionadas a una disciplina, mientras que los Criterios de Intensidad de Formación Práctica de las NA se relacionan estrechamente con las CT de CONFEDI. En tanto las CSPA se relacionan con las Modalidades Organizativas y los Métodos de Enseñanza [21] (la Mediación Pedagógica).

Aunque parezca una obviedad mencionar aquí los conceptos de ingeniería, resolución de problemas y diseño, debe quedar claro que se está hablando de un MFPC para una carrera de ingeniería y no de otra disciplina, donde el abordaje puede ser muy distinto. En este sentido, y para no ser reduccionistas al tomar “una” definición de la palabra ingeniería, podemos hablar de “aplicación de la ciencia y la técnica” para “resolver problemas” con el fin de “servir a la sociedad”. Cuando se habla de “problemas” debe pensarse en forma amplia, ya que puede ser un problema de diseño, desarrollo, mantenimiento, optimización, una simple mejora de un proceso, etc. Concebido así el problema, su proceso de resolución tiene la misma lógica que el proceso de diseño, e inclusive su secuencia de pasos es semejante, aunque se trate de un proceso no necesariamente lineal. Es importante tener presente entonces los propósitos de una determinada asignatura, orientada a la resolución de problemas de ingeniería, o al diseño, o aquellas que proveen la formación conceptual para las demás, sea en forma directa o indirecta. Esta visión permite valorar el grado de contribución para la formación de las CT de Egreso.

Finalmente no debe perderse de vista que no se pueden formular ni seleccionar Competencias de ningún tipo por separado, por las propias características del Concepto de Competencia. En este sentido Villa y Poblete, en relación a las Competencias Genéricas [18], afirman que “... al trabajar en el aprendizaje de determinadas competencias conviene ser consciente de que se desarrollan otras”.

### **2.1.5. Breve síntesis sobre cómo Formular Competencias**

A la hora del diseño curricular Tobón [10], propone desde la investigación-acción-educativa, cuatro etapas: observación, deconstrucción, reconstrucción, y práctica-evaluación. Estas etapas también pueden ser válidas también para abordar el enfoque de competencias en una asignatura. La deconstrucción, que a su vez implica una profunda reflexión sobre las prácticas docentes, nos permite ver dónde estamos parados, reconociendo los aspectos positivos y negativos de lo que venimos haciendo. Enseñar por competencias supone una reestructuración de la actividad docente, [21], con el fin de re-orientar el proceso de enseñanza y aprendizaje para asegurar el cumplimiento de las metas formativas propuestas. El desarrollo de una asignatura implica definitivamente abandonar el “dar un tema” reemplazando esto por una propuesta cuidadosamente planificada, desde la definición de las competencias a formar hasta el diseño de adecuados sistemas de evaluación que presenten verdaderas evidencias de los logros alcanzados. A partir de la reconstrucción tendremos un DI, que al ponerlo en práctica seguramente tendrá debilidades que habrá que subsanarlas tanto durante, como el final del proceso, que luego de evaluado conducirá a un nuevo DI, que no será el último, ya que no habrá uno que sea definitivo, dentro del enfoque de competencias. Un MFPC no es un destino, sino un camino permanente de mejora continua en busca de la excelencia.

No pretendemos reducir la Formulación de una Competencia a una fórmula o receta, ya que ello implicaría no entender la complejidad implicada. Diversos autores plantean sendas formas de abordar el tema, desde las más simples a las más complejas. Sin embargo el foco no está en el nivel de complejidad sino en que la competencia formulada responda a los propósitos perseguidos y que luego sea viable evaluarla adecuadamente.

El primer aspecto a tener en cuenta para formular una competencia, comunes en toda la bibliografía consultada y revisada, además del sujeto de la acción que obviamente es el/la alumno/a, es un verbo, o frase verbal, el cual debe enunciar lo más explícitamente posible la acción o desempeño del sujeto. Algunos recomiendan el verbo en infinitivo, otros la conjugación en tercera persona. Si esta acción luego debe ser evaluable “hay que evitar el uso de verbos como conocer o comprender y utilizar otras formas verbales como describe, identifica, reconoce, clasifica, compara, evalúa o valora, formula, argumenta, calcula, planifica, diseña, etc.” [25]. En segundo lugar está el objeto de acción sobre el cual se aplica el verbo, que recibe distintas denominaciones: tema o asunto, objeto de desempeño, sustantivo, contenido conceptual, etc. Lo enunciado hasta aquí está en el abstracto sin no se especifica un tercer aspecto o componente. También es aquí donde comienza a haber discrepancias en la bibliografía consultada. Se proponen términos como Condición, Criterio de Ejecución, Adverbios (que a su vez indican criterios), Contexto, Contexto de Aplicación, Finalidad + Condición de Referencia, Finalidad + Condición de Calidad, Categoría de Situaciones, entre otros. Está claro que este tercer aspecto (o más de uno) es el que conduce a salir de la abstracción, y le da a la competencia su real carácter, de acuerdo a lo visto precedentemente. La pregunta que surge es si la formulación avanza implícitamente sobre los indicadores de logros y los niveles de dominio. En este sentido es bastante clara la propuesta de Tobón [20] de agregar una Finalidad (puede haber más de una) y una Condición de Referencia, en la cual “debe evitarse una descripción detallada”, porque propone como elemento adicional una “descripción” de la competencia.

El segundo aspecto importante es la División de la Competencia en Partes, con miras a la organización y planificación de los aprendizajes. Roegiers [12] sostiene en este sentido que “La noción de competencia es una noción muy operacional, sobre todo cuando se trata de practicarla en una situación. Sin embargo, no siempre es fácil delimitar los aprendizajes necesarios para

construirla progresivamente con los alumnos”. A su vez Tobón [14] propone que toda Competencia Global (“desempeño general ante una determinada área disciplinar, profesional o social”) se descomponga en Unidades de Competencia (“desempeño concreto ante una actividad o problema en un área disciplinar, social o profesional”), y éstas a su vez en Elementos de competencia (“desempeños ante actividades muy precisas mediante los cuales se pone en acción la unidad de competencia”). A partir de esta últimas se formulan los Indicadores de Desempeño. En tanto CONFEDI [1] propone el siguiente esquema: Formular la Competencia (Genérica o Específica) y desagregarla en primer lugar en Capacidades Asociadas Integradas, las cuales a su vez se desagregan en Capacidades Componentes. Estas últimas serían útiles tanto para explicitar la capacidad como para diseñar las estrategias de aprendizaje y de evaluación.

Siendo las competencias una articulación e integración compleja de capacidades, las cuales a su vez se relacionan con la organización de esquemas, desde la concepción piagetiana, que subyace en el concepto de competencia de Perrenoud, podemos pensar en esquemas complejos desagregados en esquemas cada vez más simples, donde la desagregación no es una división en compartimentos estancos. Visto así se pueden desagregar las capacidades en sub-capacidades, sin perder de vista que el desarrollo por parte del estudiante de las sub-capacidades en forma individual no necesariamente asegurará la formación de la capacidad, y a su vez la competencia. Entonces el desafío para el docente es la consideración simultánea de los esquemas complejos y los más simples. Mediante ello puede ordenar, organizar y graduar la enseñanza, y a su vez encauzarla adecuadamente a la formación de capacidades y competencias. Sin embargo, el desagregado excesivo, por más funcional de pueda resultar, puede conducir a lo que De Ketele y Hanssens [26] llaman el “descuartizamiento pedagógico”, que puede hacer caer “de nuevo en la tarea principal de la pedagogía por objetivos Roegiers [12].

## **2.2. Formulación de Competencias para el caso de Investigación Operativa**

Desde una aproximación gradual hacia un MFPC, se obtuvo un primer DI, el cual fue puesto en práctica en el curso 2013 de la asignatura [2]. Se objetivó un cambio compatible con el modelo vigente que no conduzca a un desorden en el proyecto institucional ni confusiones para alumnos y docente. Se tomaron los Alcances del Título como una aproximación a las competencias de egreso, con los resguardos pertinentes, y considerando la situación de IO como Tecnología Aplicada para definir las competencias específicas. Se recurrió además, a una mirada sobre los programas IO de universidades españolas, latinoamericanas y de algunas argentinas. Se reformularon los objetivos de aprendizaje de cada unidad temática en términos de capacidades a alcanzar por los alumnos, y fundamentalmente que sean posibles de ser evaluadas. Se estableció una secuencia y una articulación entre los distintos objetivos, las competencias y las capacidades. Esto condujo a identificar aspectos invariantes o transversales a varios contenidos cuya consideración permitió trabajar con el alumno algunas capacidades específicas a lo largo del curso, que a su vez tiene implicancia sobre la evaluación del grado de alcance logrado. El ordenamiento de capacidades fue expresado desde el aprendizaje del alumno, poniendo énfasis en el desarrollo de estrategias de aprendizaje por encima de la mera repetición de contenidos. También se definieron las capacidades que debieron alcanzarse previamente al desarrollo de la unidad temática, así como las capacidades de asignaturas previamente cursadas.

En relación a las Competencias Genéricas de CONFEDI se establecieron relaciones con las Capacidades Específicas de IO, así como la relación con las modalidades organizativas y los métodos de enseñanza. Se contrastaron estas relaciones con las encuestas de opinión sobre la de los alumnos de los cursos 2008 hasta 2012, de las experiencias piloto. También se analizaron 18 guías docentes de IO de universidades españolas y latinoamericanas y la información obtenida de encuestas aplicadas a expertos en IO de Argentina y de Chile, que han tenido experiencias y publicaciones en MFPC. La relación de las Competencias Genéricas con las características disciplinarias de IO, así como las Modalidades Organizativas y Métodos de Enseñanza se valoró a través de una escala: Fuerte, Alta, Media y Baja. Luego se relacionaron las Capacidades y sub-capacidades Específicas con las Capacidades Genéricas de CONFEDI, a través de una escala de 1 (ninguna relación) hasta 5 (alta relación). En este análisis las calificaciones no significan que resuelva la sub-capacidad a nivel de egreso, sino el grado de contribución a la formación de dicha sub-capacidad. En estas relaciones se han tenido en cuenta las modalidades organizativas, los métodos de enseñanza más adecuados, el marco de la mediación de las TIC, los sistemas de evaluación, y el diseño de los recursos (presentaciones multimedia, guías de trabajos prácticos, guías de laboratorio, etc.).

Para el análisis del impacto de la propuesta se utilizó la técnica de triangulación, cuyos resultados abarcan a todo el proyecto, y su exposición completa excede lo pretendido en el presente trabajo. A partir de ello se propuso un nuevo DI para el curso 2014, cuyos resultados están en etapa de análisis y evaluación. Para el DI 2014 se avanzó con la alternativa de la formulación hipotética de una de las Competencias Específicas para la carrera de Ingeniería Industrial haciendo un análisis de los Alcances del Título vigentes en la Res ME 1054/02 y sobre la base de Planes de Estudio, particularmente iberoamericanos que ya han avanzado sobre un MFPC. La competencia se

seleccionó como aquella que podría articular más intensamente las competencias que se formularían para IO, y que desde la información recogida sobre la actuación de los/as egresados/as de la carrera, es la que pueden poner en práctica en forma más inmediata luego de la culminación de sus estudios, o que inclusive ya lo han hecho en sus Prácticas Profesionales Supervisadas en la empresas. A su vez se propusieron cuatro posibles Elementos de Competencia. Luego, en función de estos últimos de propusieron dos Competencias Específicas para la asignatura, teniendo en cuenta la siguiente premisa: los saberes-hacer cognitivos (contenidos curriculares) asignados en el Plan de Estudios a IO no constituirán objetivos de aprendizaje de ninguna otra asignatura, por lo menos en el esquema actual que es auditado por los procesos de acreditación, y por lo tanto son los primeros que deben ser establecidos para luego ser articulados en una competencia específica. Finalmente se establecieron los Indicadores de Logro (con sus correspondientes Niveles de Dominio), así como las Evidencias que demuestren el nivel de competencia alcanzado.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

La Competencia formulada para la carrera ha sido la siguiente:

[Modelar] [Sistemas de Producción de Bienes y Servicios vigentes] [para analizar su desempeño, proponer alternativas de mejora, incrementar su productividad y rentabilidad, y optimizar la utilización de recursos escasos,] [aplicando metodológicamente herramientas cualitativas y cuantitativas, asegurando niveles de rentabilidad, eficiencia, eficacia y sustentabilidad, respetando normas, estándares y reglamentaciones vigentes, integrando equipos interdisciplinarios y actuando con compromiso y responsabilidad social].

En tanto se plantearon cuatro Elementos de Competencia, de las cuales presentamos la tercera:

- Construir y resolver el modelo, a partir de la información relevada y seleccionando la herramienta pertinente.

Como se observa la Competencia formulada para la carrera reúne los cuatro elementos: verbo de desempeño, objeto de conocimiento, cuatro finalidades y tres condiciones de referencia. El objeto se refiere al ámbito natural de la actividad del Ingeniero Industrial, que son los Sistemas de Producción de Bienes y Servicios, pero está complementado con dos adjetivos: integrado y vigente. El primero propone una visión sistémica de estos sistemas, que actualmente involucra no solamente los recursos escasos (físicos, humanos, financieros, etc.), los procesos y las operaciones, sino también la información y los conocimientos y métodos. El segundo propone un escenario más real para el recién egresado, que es actuar los sistemas vigentes, pensando que las tareas que tengan que ver con la realización de estudios de factibilidad, proyecto y planificación son más probables de ser abordadas más adelante, luego de haber acumulado experiencia en el ámbito profesional. En función de este punto es que se proponen las finalidades expuestas. Por otra parte las condiciones de referencia muestran no solamente la articulación de competencias específicas sino también genéricas, que son cruciales para el adecuado desempeño (1, 4, 6, 7 y 8 de CONFEDI).

Por otra parte, las competencias específicas que pueden surgir de los saberes-hacer cognitivos de IO, se articulan con los de otras asignaturas, ya que se orientan particularmente los modelos matemáticos (herramientas cuantitativas) para incrementar la rentabilidad y la productividad. No obstante estas competencias de IO no solamente se articulan en la competencia propuesta para la carrera, sino también en otras, ya que sus técnicas de modelación intervienen en algunas etapas de proyecto y planificación de instalaciones, así como también en la posterior distribución de los bienes manufacturados, por ejemplo. En base a ello se han propuesto dos Competencias para la asignatura:

- [Formular Modelos Matemáticos] [de situaciones problemáticas de un Sistema de Producción de Bienes y Servicios], [con el objetivo de Optimizar su Desempeño] [incluyendo casos determinísticos y probabilísticos, trabajando en forma autónoma o en equipos interdisciplinarios].
- [Obtener] [soluciones de los Modelos Matemáticos] [interpretando los resultados para transformarlos en información útil para la Toma de Decisiones] [contemplando variabilidades y contingencias].

Con respecto a las Competencias Genéricas hay que tener en cuenta que en realidad se hace una Selección para desarrollar en una asignatura, de acuerdo a sus características. Las Tecnológicas, como se mencionó, en función de los Criterios de Intensidad Práctica. En tanto las CSPA, si bien están muy relacionadas con las modalidades y los métodos de enseñanza, también se relacionan con las características de la asignatura. Por ejemplo, el caso de IO está tiene una relación muy fuerte con la Competencia de Identificar, Formular y Resolver Problemas de Ingeniería, y una relación más débil, o más indirecta, con la Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. Tiene una relación más débil con la Competencia para Actuar con Espíritu Emprendedor, y una relación más fuerte con las Competencias para Aprender en Forma Autónoma, así como la de Trabajo en Equipo. Propiciar la formación de esta última tiene su anclaje en la visión sistémica con que debe ser abordado un

problema típico de los que se ocupa la IO y en función de ello el ingeniero industrial debe trabajar en grupos interdisciplinarios, ya que el campo de aplicación de la IO incluye desde la manufactura, transporte, etc. hasta el cuidado de la salud y los servicios públicos. Sin embargo el énfasis puesto en la formación de esta competencia no puede ir en detrimento del Trabajo Autónomo, ya que esta última es indispensable para la formación de la primera. Además, las Competencias Genéricas se desarrollan a lo largo de toda una carrera, y no en una asignatura en particular. Es allí donde debe intervenir adecuadamente el criterio del docente, porque la selección de modalidades y métodos con un excesivo énfasis en algunas Competencias Genéricas puede ir en detrimento de las Específicas, que al fin y al cabo son las que no se pueden obviar en una determinada asignatura, cuando ciertos contenidos son propios y no se puede transferir a otra.

A continuación se presenta, a modos de ejemplo uno de los Objetivos (el N° 3), planteado en términos de capacidades que debe alcanzar el/la alumno/a, desagregados a su vez en sub-capacidades (se presentan 2 de las 10) para la Unidad Temática 7: Programación Lineal Entera.

*Formular situaciones que requieran el uso de variables binarias.*

- a) Formular una función objetivo que incluya variables binarias para modelar una decisión del tipo “sí-no” en un proyecto.
- b) Formular restricciones con Condiciones Lógicas del tipo “no más de k de n alternativas”.

#### 4. CONCLUSIONES

El DI implementado en el curso 2013 fue marcado por la incertidumbre devenida de la implementación efectiva. Sin embargo permitió a la cátedra la reflexión sobre sus prácticas docentes, así como el rediseño de las modalidades organizativas y métodos de enseñanza. El énfasis estuvo en la construcción de instrumentos de evaluaciones para asegurar un aprendizaje significativo e integrador. Esto se tradujo en una notable mejora de los rendimientos académicos de los alumnos, ha mostrado una notable mejora, a pesar de que se trató de un dictado más exigente, en relación a cursos anteriores.

Respondiendo al título del trabajo ¿Cómo avanzar en un modelo de Formación por Competencias sin las definiciones de competencias específicas de la propuesta de CONFEDI? Se puede afirmar que existen diversos caminos que hacen posible aceptar el desafío. También se puede asegurar que los resultados parciales del camino que se pretende transitar puede aportar grandes satisfacciones a los docentes comprometidos con la noble tarea de formar ingenieros e ingenieras.

#### 5. REFERENCIAS.

- [1] Anónimo. Documentos de CONFEDI. (2014). *Competencias en Ingeniería*. Mar del Plata. 1a ed. Universidad Fasta. ebook. Mar del Plata.
- [2] Kowalski, Víctor A.; Erck, Mercedes I.; Enriquez, Héctor D.; Santander, Andrea G.; Hedman Graciela E.; Morales, Iván L. (2014). *Propuesta de un modelo de formación por competencias en investigación operativa para ingenieros/as industriales*. Aceptado para publicar en los Anales de XXVII Encuentro Nacional de Docentes en Investigación Operativa (ENDIO), XXV Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa (EPIO). San Nicolás, Argentina.
- [3] Area, María. C. (2012). *Metodología de la investigación. Módulo I: metodología de la investigación científica. Apuntes de curso*. Oberá. 1a ed. FIUNaM. Oberá
- [4] Sampieri, R. H.; Collado, C. F.; Lucio, P. B. (2006). *Metodología de la investigación*. México. 4a ed. Mc Graw Hill. México.
- [5] Gil, A. (1994). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo. 4a ed. Atlas. São Paulo.
- [6] Triviños, A. (1987). *A pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo. 1a ed. Atlas. São Paulo.
- [7] Román Pérez, Martiniano; Díez López, Eloísa. (2000). *El currículum como desarrollo de procesos cognitivos y afectivos*. Revista Enfoques Educativos, Vol.2 N.2. Departamento de Educación Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile.
- [8] Castro Rubilar, Fancy; Correa Zamora, María H.; Lira Ramos, Huho. (2004). *Currículum y Evaluación*. Chillán. 1a ed. Universidad del Bío Bío. Chillán
- [9] Belloch, Consuelo. (2013). *Diseño instruccional*. Recuperado el 2 de Agosto de 2014 de Universidad de Valencia, <http://www.uv.es/~bellohc/pedagogia/EVA4.pdf>.
- [10] Tobón Tobón, Sergio. (2005). *Formación basada en competencias*. Bogotá. 2a ed. Ecoe Ediciones. Bogotá.
- [11] Perrenoud, Philippe. (2007). *Diez nuevas competencias enseñar: Invitación al viaje*. Barcelona. 5a ed. Graó. Barcelona.
- [12] Roegiers, Xavier. (2007). *Pedagogía de la integración: Competencias e integración de los conocimientos en la enseñanza*. San José, Costa Rica. 1a ed. Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana y AECI. Colección IDER (Investigación y desarrollo educativo regional). San José, Costa Rica. Traducción española del original francés (*Une pédagogie de l'intégration. Compétences et intégration des acquis dans l'enseignement*. Bruxelles, De Boeck Université, 2000; 2ª ed., 2001).

- [13] Peluffo, Martha B; Graichen, Ronald K. (2009). *Aproximación a la educación universitaria por competencias en América Latina: ¿Una “fata morgana” o un modelo factible para la realidad latinoamericana?* Disponible en <http://alcuenacional.files.wordpress.com>.
- [14] Tobón, Sergio. (2006). *Aspectos básicos de la formación por competencias*. Lugar de edición. Disponible en [http://www.urosario.edu.co/CGTIC/Documentos/aspectos\\_basicos\\_formacion\\_basada\\_competencias.pdf](http://www.urosario.edu.co/CGTIC/Documentos/aspectos_basicos_formacion_basada_competencias.pdf). Acceso 01 de Agosto de 2014.
- [15] Tobón Tobón, Sergio. (2012). *Ejes claves de la evaluación de competencias en la educación superior tecnológica*. México. Disponible en [http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo\\_academico/Dr\\_Sergio\\_Tobon\\_Tobon\\_Conferencia\\_evaluacion\\_D\\_GEST.pdf](http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/Dr_Sergio_Tobon_Tobon_Conferencia_evaluacion_D_GEST.pdf). Acceso 6 de Agosto de 2014.
- [16] Perrenoud, Philippe. (2002). *Construir competencias desde la escuela*. Santiago. 2a ed. Dolmen Ediciones S.A. Santiago.
- [17] Mastache, Anahí. (2009). *Formar personas competentes: desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales*. Buenos Aires. 1a ed, 1a reimp. Noveduc. Buenos Aires.
- [18] Villa Sánchez, A.; Poblete Ruiz, M. (Dir.); y otros. (2007). *Aprendizaje basado en competencias: una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Universidad de Deusto, Bilbao, España. Ediciones Mensajero. Bilbao, España.
- [19] Zúñiga, Luis E. (2003). *Metodología para la elaboración de normas de competencia laboral*. Bogotá. 1a ed. SENA. ebook. Bogotá.
- [20] Tobón, Sergio. (2009). *Matrices de evaluación por competencias*. Disponible en [http://srpaedagogus.org/wp/wp-content/uploads/2014/08/Recurso7\\_Matrices-de-evaluacion\\_Tob%C3%B3n.pdf](http://srpaedagogus.org/wp/wp-content/uploads/2014/08/Recurso7_Matrices-de-evaluacion_Tob%C3%B3n.pdf). Acceso 7 de Julio de 2014.
- [21] De Miguel Díaz, Mario (Dir.); y otros. (2006). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior*. Oviedo. Ediciones de la Universidad de Oviedo. Oviedo.
- [22] Argentina. Ministerio Educación. (2001). *Resolución ME 1232/01. Estándares para la acreditación de Ingeniería Aeronáutica, Civil, Electrónica, Electromecánica, Química, .....* Buenos Aires.
- [23] Argentina. Ministerio Educación. (2002). *Resolución ME 1054/02 Estándares para la acreditación de Ingeniería Industrial*. Buenos Aires.
- [24] Sacristán, Gimeno J. (1990). *La pedagogía por objetivos: obsesión por la eficiencia*. Madrid. 6a ed. Morata. Madrid.
- [25] Valderrama Vallés, Elena (Coord.). (2009). *Guía para la evaluación de competencias en los trabajos de fin de grado y de máster en las ingenierías*. Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. Barcelona, España. Disponible en versión electrónica <[www.aqu.cat](http://www.aqu.cat)>.
- [26] De Ketele y Hanssens, citado en [12].