



Determinación y validación del perfil de
competencias de los ingenieros venezolanos
*Determination and validation of competence
profile of the Venezuelan engineers*

PAOLO MARAGNO¹

maragnop@gmail.com

Universidad Central de Venezuela

CÉSAR VILLARROEL²

cvillarroelc@cantv.net

Universidad Central de Venezuela

MARÍA BLANCA FERNÁNDEZ³

mbfernandez@unimet.edu.ve

Universidad Metropolitana

MARÍA ITRIAGO⁴

mitriagoc@cantv.net

Universidad Central de Venezuela

Recibido: 06-07-2006

Aceptado: 01-02-2008

¹ Dottore in Ingegneria Elettronica (Politecnico di Torino), Ingeniero Electricista (UCV) y Magister en Políticas y Gestión de la Innovación Tecnológica. Área de investigación: Tecnología Educativa.

² Licenciado en Educación (UCV, 1964). Ms. en Educación (Univ. Gales 1977). Amplia experiencia profesional, docente e investigadora. Líneas de investigación: Evaluación Escolar, con énfasis en la Evaluación Institucional.

³ Ingeniero Mecánico (Unimet, 1975). Magíster en Refinación de Petróleo, Gas y Petroquímica (Unimet, 1994). Profesora Unimet (1989-presente). Línea de investigación: Ambiente.

⁴ Licenciada en Educación (1968). Especialista en Psicología de la Instrucción (1991). Profesora Facultad de Ingeniería UCV. (1968 hasta la fecha). Líneas de Investigación: Cognición, metacognición y solución de problemas. Psicología moral.



Resumen

El trabajo que se presenta tiene como objetivos: conceptualizar el término "competencia" para la formación del ingeniero en Venezuela, generar un conjunto de competencias básicas e indispensables para la formación del ingeniero y validarlas con una muestra de profesores, egresados y empleadores del área de ingeniería, correlacionando las competencias validadas con los contenidos indispensables establecidos en un estudio anterior del Núcleo de Decanos de Ingeniería.

La metodología empleada consistió en un arqueo de fuentes bibliográficas y documentales, a partir del cual se generaron las competencias básicas del ingeniero, aplicables a todas las especialidades, y se consultó a las audiencias mencionadas, obteniendo finalmente un mapa funcional de competencias. Como resultado se propone una estructura curricular que incluye contenidos verticales, transversales y un proyecto integrador, diseñado para garantizar la obtención de las competencias requeridas en un egresado de cualquier carrera de ingeniería. Este trabajo constituye un aporte exclusivo al análisis del plan de estudios de ingeniería con base en competencias, mediante la asociación de las funciones principales y básicas del ingeniero con los componentes curriculares tradicionales de los planes de estudio en las universidades venezolanas.

Palabras clave: Competencias, diseño curricular, planes de estudio, estructura curricular, mapa funcional.

Abstract

This paper summarizes the results of a project assigned to this team by the Deans of Engineering Council of the National Council of Universities and presented to the Planning Office for Higher Education. The project aims are: to define the term "competence" related to the functions an engineer will perform in his working responsibilities after graduation; to generate a group of basic competences and validate them with a sample of faculty members, postgraduate students and working professionals of engineering enterprises in Venezuela, and to correlate the validated competences with the essential contents for the curriculum of an undergraduate engineering program.



The methodology used to perform this task was based on the through search of bibliographic and documental materials, from which competences were generated for the basic undergraduate studies, applicable to all engineering curricula. This proposal was validated by applying a survey to the former mentioned audiences and the information was processed to obtain a functional competences map.

As a result, a curricular structure is proposed, which includes vertical and transversal contents for the curriculum, designed to guaranty the undergraduate student will achieve the desired competences to be able to perform successfully in a working environment.

This work constitutes an exclusive contribution to the modernization of the engineering curriculum in Venezuela, because it associates the basic and primary functions of an engineering graduate with the traditional curricular components of the Engineering programs in Venezuela.

Key words: Competences, Curricular Design, Undergraduate Curriculum, Functional Map.

1. Antecedentes

En julio de 2003, en el marco del Proyecto Alma Mater de la OPSU, el Núcleo de Decanos de Ingeniería delimitó y validó los contenidos básicos indispensables para la formación del ingeniero en Venezuela (Maragno *et al.*, 2003). Luego, éstos fueron aplicados al conjunto de instituciones universitarias que forman ingenieros en el país, con el objeto de establecer el nivel de incumplimiento de los diferentes planes de estudio con relación a los estándares establecidos en términos de contenidos indispensables, a fin de que cada institución pudiera realizar los ajustes pertinentes. **En este estudio los contenidos indispensables se conciben como** “materias troncales” **y, básicamente, pretenden** regular la práctica de la formación básica del ingeniero en Venezuela, habida cuenta de que la diversificación de la educación superior latinoamericana ha generado un gran número de carreras universitarias.

El trabajo comenzó por establecer las áreas básicas de conocimiento dentro de las cuales se ubicarían los contenidos indispensables, así como

su correspondiente ponderación en términos de horas, estableciéndose un margen de tolerancia. De este modo se delimitaron las siguientes áreas:

TABLA N° 1

ÁREAS BÁSICAS DE CONOCIMIENTO PONDERADAS

Áreas	N° de horas	Tolerancia
Matemática	535	10%
Física	200	10%
Física laboratorio	155	15%
Química	70	10%
Tecnología básica	190	10%
Formación integral	300	30%
Total	1.450	15% (promedio)

Luego se establecieron los contenidos específicos para cada una de estas áreas y, más tarde, se desagregaron las áreas en componentes, los cuales también fueron ponderados. Después, utilizando gráficos radiales se representaron los resultados por área, por total de instituciones (promediando las áreas), por programas, y se representó gráficamente la situación de cada institución para que cada una de ellas se autoevaluara con referencia a los contenidos indispensables establecidos (Maragno *et al.*, 2003).

Este estudio, que se completa con una comparación a nivel internacional de los contenidos básicos (Napolitano, 2002), generó una sincera preocupación por modernizar el diseño curricular de las carreras de ingeniería en Venezuela, que llevó a considerar el estudio concluido como *muy necesario pero no suficiente*, en el entendido de que se requiere un enfoque curricular basado en competencias en lugar del tradicional, dividido en contenidos. Surge entonces una propuesta de trabajo para realizar una indagación sobre las competencias básicas y genéricas requeridas por los egresados de las carreras de Ingeniería en Venezuela, cuyos resultados se presentan en este artículo.



En consecuencia, los objetivos de este estudio son: conceptualizar el término “competencia” para la formación del ingeniero en Venezuela, generar un conjunto de competencias básicas e indispensables para la formación de todo ingeniero, validar las competencias generadas y correlacionar las competencias validadas con los contenidos indispensables establecidos anteriormente (Maragno *et al.*, 2005).

2. Marco teórico y metodológico

Éste es un estudio descriptivo (Vargas, 2000) que pretende establecer categorías consensuadas, mediante la aplicación de inventarios opináticos. El procesamiento estadístico contempla el cálculo e interpretación de medidas de tendencia central y variabilidad.

Para la definición del término “competencia”, se realizó un arqueo de fuentes bibliográficas y documentales, que permitió generar una primera versión que fue sometida a la consideración de expertos para establecer su validez lógica y, finalmente, fue aprobada en el Núcleo de Decanos de Ingeniería.

Para validar las competencias generadas se sometió una encuesta a la consideración de tres audiencias claramente delimitadas: la audiencia institucional, los egresados y los empresarios. Se utilizó una escala de Lickert (Hurtado, 2000) de cinco categorías: siendo 4 el extremo positivo y 0 el negativo. A las distribuciones resultantes se les calcularon medidas de tendencia central y variabilidad, y luego se contrastaron las audiencias entre sí. Adicionalmente, se hizo un análisis de ítems para ver el comportamiento de éstos en las diferentes audiencias.

Se determinaron cuatro competencias clave. Cada una de ellas fue desagregada en comportamientos o desempeños en diferentes niveles y representada utilizando el mapa funcional (Véase el mapa funcional describe comportamientos o desempeños con diferentes niveles de especificidad, los cuales se tomarán como evidencia de que se ha alcanzado el propósito clave. Figura N° 1); una técnica usada frecuentemente en el campo ocupacional para el análisis y descripción de cargos o puestos de trabajo (Mertens, 2002). Luego se diseñó una hipotética estructura curricular

para la formación del ingeniero con base en competencias. Se ubicaron las competencias desagregadas dentro de la estructura curricular diseñada y, finalmente, se acoplaron los contenidos indispensables determinados en el primer estudio, más los contenidos que exigían algunas competencias y que no aparecían en el primer estudio. Adicionalmente, para cada programa particular de ingeniería se enunciaron y describieron las competencias específicas claves.

Tradicionalmente el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior ha estado signado por la “enseñanza de la asignatura” como finalidad en sí misma, que implica la evaluación fraccionada del conocimiento, lo que hace que la verdadera formación en términos de competencias profesionales se realice en los sitios de trabajo (Gallart, 1997), que ofrecen el escenario donde se puede evaluar la presencia y magnitud de las competencias profesionales pertinentes.

El resultado de tal proceso de enseñanza-aprendizaje, reforzado por el sistema de evaluación comúnmente aplicado, es un egresado que ha recibido una formación atomizada que requeriría de un proceso de capacitación que le permita el desarrollo de competencias profesionales, generalmente asumido por el empleador y que al final, debería ser certificada por los gremios. Esta es la situación que ocurre en los Estados Unidos y en otros países, en donde se considera que la formación universitaria sólo “califica” para el ejercicio profesional pero no habilita para el mismo. En Venezuela, por el contrario, la obtención del título universitario habilita, legalmente, para el ejercicio profesional. Actualmente, la universidad “califica” para el ejercicio profesional, pero no garantiza la adquisición de la competencia profesional (Ducci, 1997).

3. Resultados

Después de haber revisado y analizado un conjunto de definiciones (OIT/CINTERFOR, 1998; Universidad de Deusto, 2003; Vargas, 2001; Zarifian, 1999), se alcanzó la siguiente definición de competencia:



La integración de un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que intervienen en el desempeño reflexivo, responsable y eficiente de tareas, expresadas en términos de lo que se debe conocer, lo que se debe hacer y lo que se debe ser.

La principal consecuencia de esta definición es que amerita una nueva estructura curricular en donde la integración de los componentes logre conformar competencias a diferentes niveles, los cuales deberían ser evaluados como competencias (integralmente) y no como una sumatoria de componentes, tal como ocurre actualmente.

Con el fin de desarrollar una propuesta orientada a la adquisición de competencias por parte del estudiante de ingeniería, se adoptó la metodología del Análisis Funcional (OIT/CINTERFOR, 1998), definida como:

Una técnica que se utiliza para identificar las competencias laborales inherentes a una función productiva... Es un enfoque de trabajo para acercarse a las competencias requeridas mediante una estrategia deductiva. Inicia estableciendo el propósito principal de la función productiva o de servicios bajo análisis y se pregunta sucesivamente qué funciones hay que llevar a cabo para permitir que la función precedente se logre.

En este sentido, se comenzó por establecer los propósitos clave de la carrera de ingeniería que, al aplicar esta metodología, propia de los sistemas laborales, a un sistema académico, conducen a la definición de las funciones que debe cumplir el ingeniero, desglosándolas posteriormente hasta llegar a las competencias que se desea desarrollar en los egresados de ingeniería (Vargas, 2001). Mediante el análisis bibliográfico (Gamerdinger, 2000; Fernández, 2003; Arguelles, 1996; Bunk, 1994; Cárdenas, 2003; CNA, 2001), el análisis de los planes de estudio de varias experiencias nacionales e internacionales en el tema (Gonczi, 1996; Mertens, 1997; INEM, 1995; Pedraza, 2000; Sladogna, 2000; UTE, 2000), la revisión de los perfiles del egresado obtenidos en los estudios previos de acreditación conducidos por el Núcleo de Decanos, y la consulta a expertos en esta materia, se formularon cuatro competencias genéricas:

FIGURA N° 1
MAPA FUNCIONAL GENÉRICO

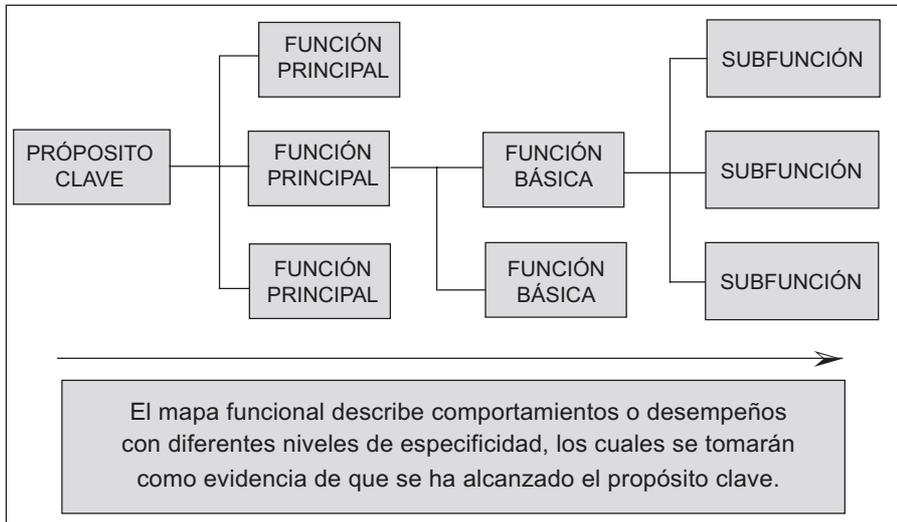
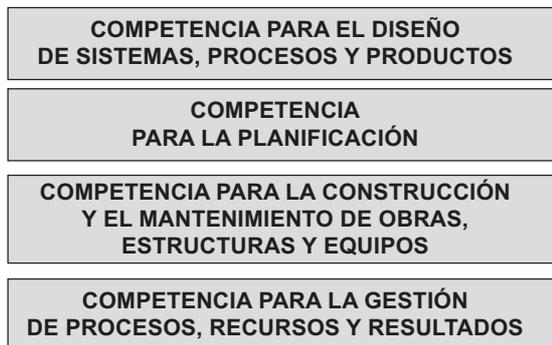


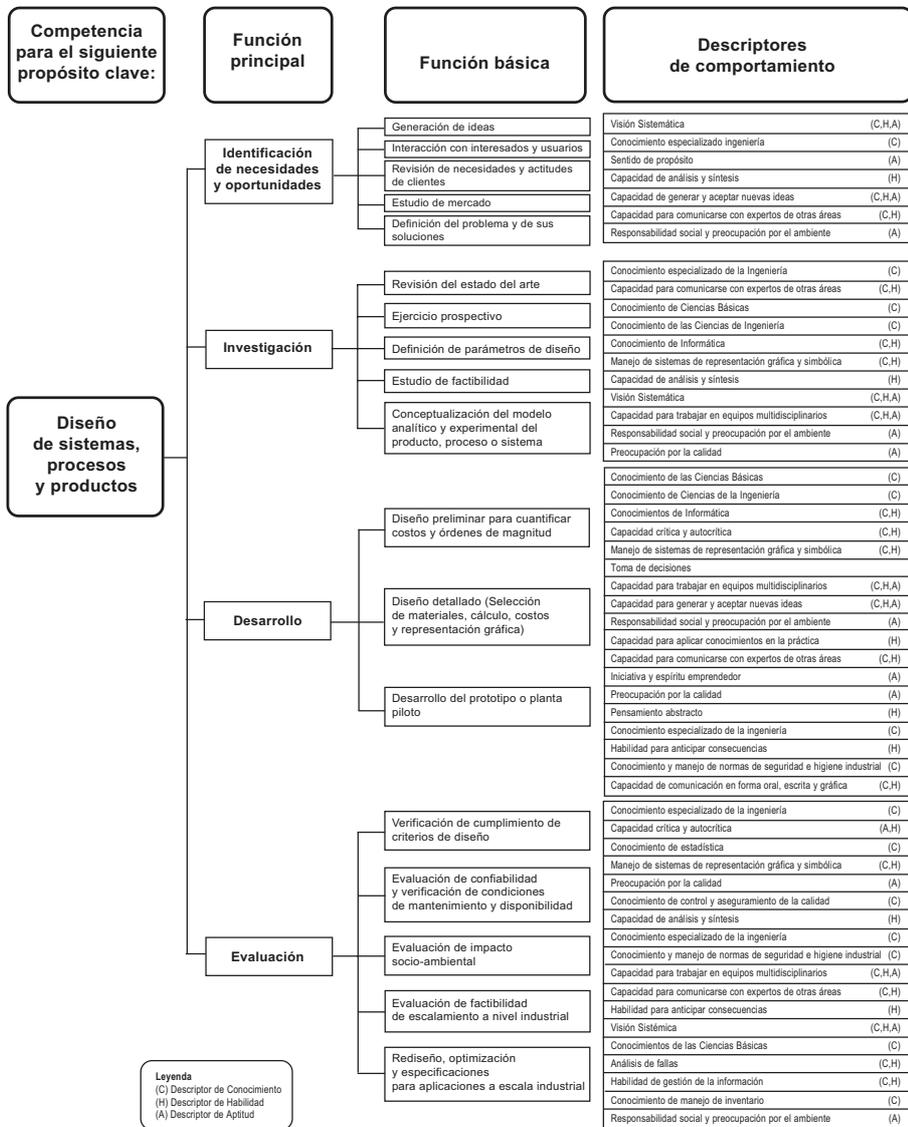
FIGURA N° 2
COMPETENCIAS GENÉRICAS



Cada una de estas competencias fue desglosada en sus funciones principales, funciones básicas y subfunciones. A continuación se muestran los árboles funcionales de las competencias definidas:



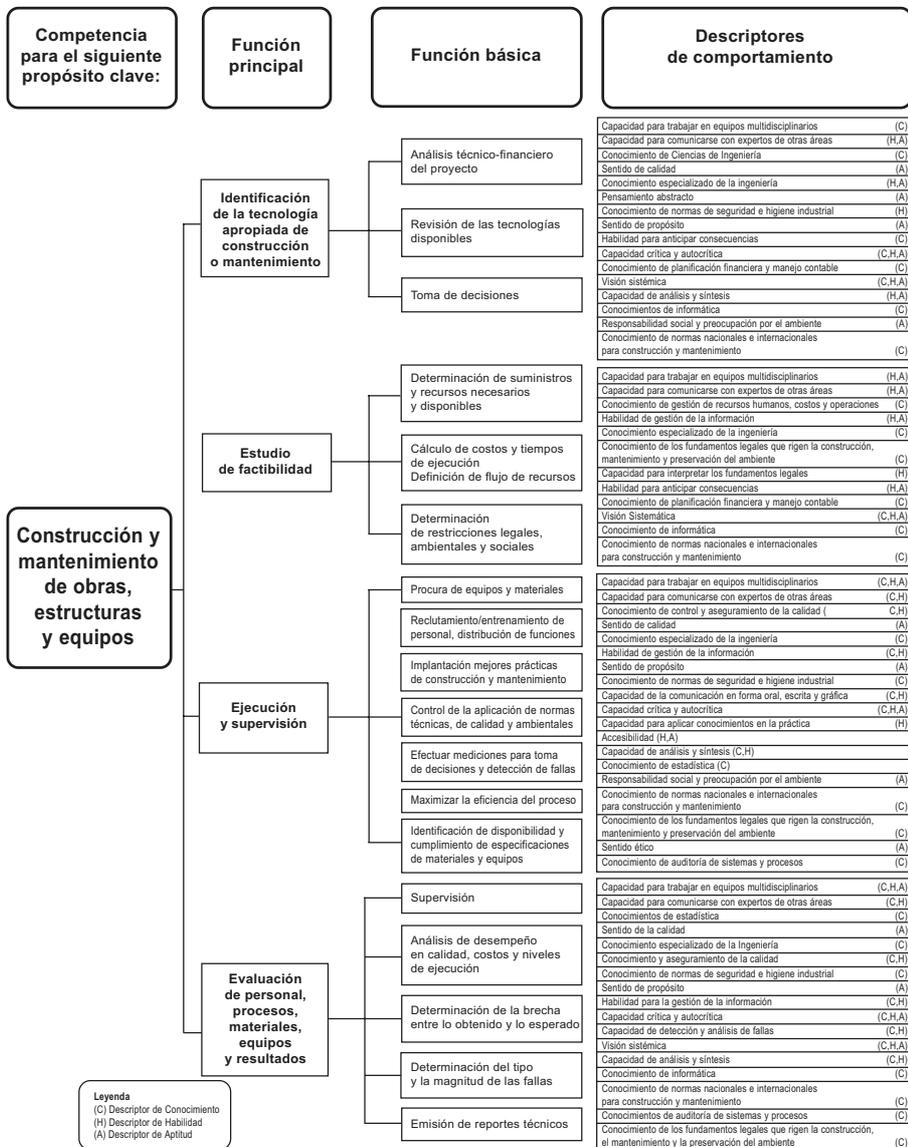
FIGURA Nº 3
MAPA FUNCIONAL DE LA COMPETENCIA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS, PROCESOS Y PRODUCTOS



Leyenda
(C) Descriptor de Conocimiento
(H) Descriptor de Habilidad
(A) Descriptor de Aptitud



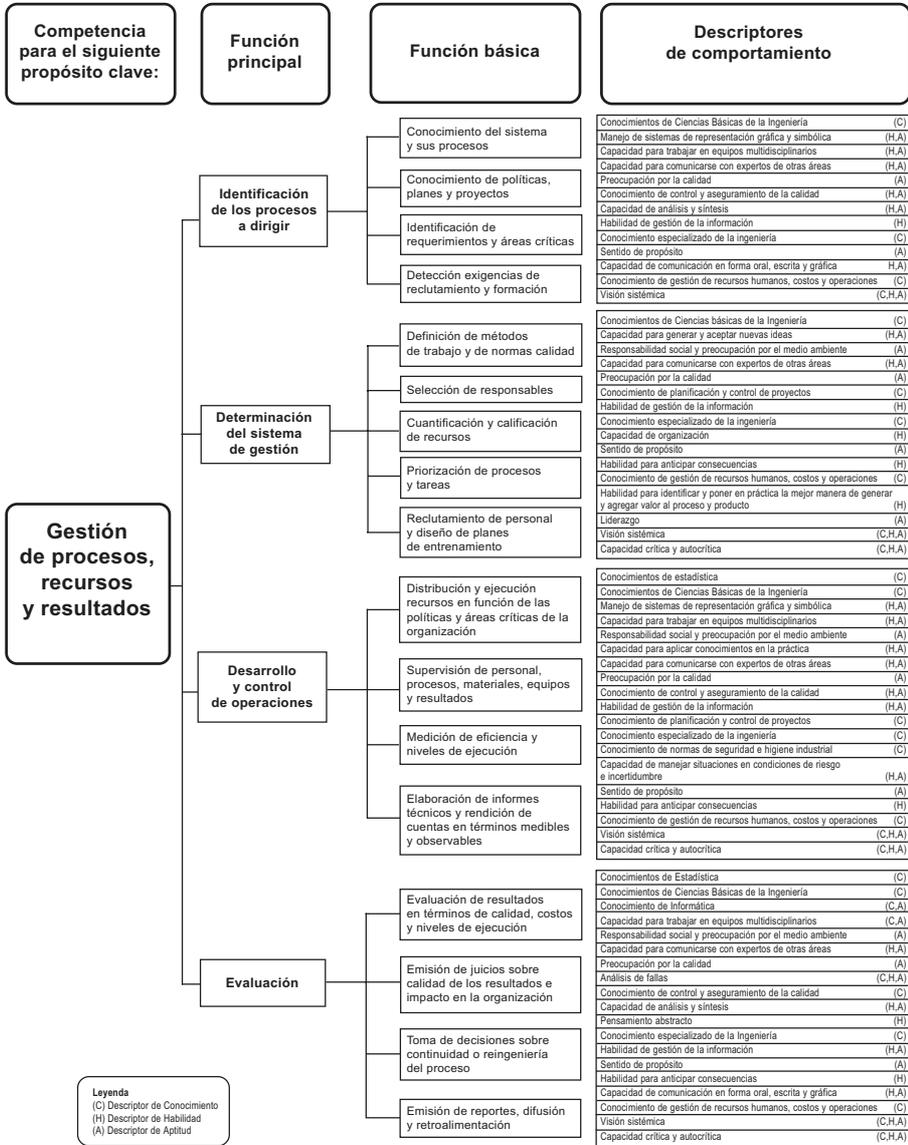
FIGURA N° 5
MAPA FUNCIONAL DE LA COMPETENCIA PARA LA CONSTRUCCIÓN
Y EL MANTENIMIENTO DE OBRAS, ESTRUCTURAS Y EQUIPOS



Leyenda
(C) Descriptor de Conocimiento
(H) Descriptor de Habilidad
(A) Descriptor de Aptitud

FIGURA Nº 6

MAPA FUNCIONAL DE LA COMPETENCIA PARA LA GESTIÓN DE PROCESOS, RECURSOS Y RESULTADOS



Legenda
 (C) Descriptor de Conocimiento
 (H) Descriptor de Habilidad
 (A) Descriptor de Aptitud



La metodología empleada para evaluar la data obtenida es la siguiente: estos mapas funcionales fueron validados por los coordinadores académicos de las diferentes facultades de Ingeniería del país. Posteriormente se elaboraron varios instrumentos para someter este material, con las observaciones surgidas en la validación, al análisis de la comunidad de ingeniería nacional, concretamente al análisis del sector académico (Decanos, Coordinadores, Directores de Escuela, Profesores en general), del sector empresarial (Gerentes Generales, Gerentes de Recursos Humanos de empresas empleadoras de ingenieros) y de egresados estudiantes de postgrado. Los instrumentos consistían esencialmente en planillas de encuestas y guiones para entrevistas dirigidas. Las encuestas fueron publicadas en la página WEB de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, pudiendo ser respondidas directamente desde el sitio WEB, o bien enviadas por correo electrónico, sirviéndose de una base de datos del sector académico e industrial desarrollada para este propósito. Finalmente, los encuestadores, entrenados específicamente para esta tarea, efectuaron visitas a universidades y empresas en todo el territorio nacional. En el anexo se muestran los detalles del tratamiento de los datos obtenidos, que permiten soportar los árboles funcionales de competencias mostrados en este trabajo.

4. Propuesta de una estructura curricular para el desarrollo de comportamientos competentes

Una vez desplegados los mapas funcionales para las cuatro competencias genéricas y relacionadas las funciones principales y básicas con los descriptores de competencias debidamente validados, se procedió a elaborar una propuesta de estructura curricular que asociara las funciones que componen el ejercicio profesional de un ingeniero con los contenidos de los planes de estudio de las carreras de Ingeniería.

Partiendo de la comprensión de que el desarrollo de una competencia en un determinado campo laboral o profesional requiere, por una parte, de la práctica constante de las funciones a ella inherentes, y por otra, del

progresivo enriquecimiento y actualización de los conocimientos necesarios para el ejercicio de dichas funciones, se concibe un proceso de aprendizaje que garantice la adquisición, por parte del estudiante, de un comportamiento competente que integre conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con el ejercicio de su profesión.

Se propone una estructura curricular que comprende tres niveles. Estos niveles, que se identifican como: Nivel Básico, Nivel Intermedio y Nivel Avanzado (o nivel Profesional), comprenden la adquisición de conocimientos generales y/o específicos requeridos para la formación de un ingeniero, así como el desarrollo simultáneo de habilidades, actitudes y valores necesarios para la ejecución de las funciones principales y sub funciones (o funciones básicas) definidas para cada nivel.

En cada uno de estos niveles se contempla la adquisición, por parte del estudiante, de conocimientos generales y específicos, verificables mediante métodos de evaluación convencionales, aplicados en la mayoría de las carreras de ingeniería. Como marco de la nueva estructura curricular se contemplan tres proyectos integradores, cuya ejecución permite verificar el dominio de una o más competencias al término de cada nivel, mediante la observación de comportamientos definidos en las competencias generales y específicas que constituyen el objetivo del currículo.

Los proyectos integradores se ejecutan por fases o etapas, distribuidas en uno o más períodos correspondientes a uno o más niveles de la carrera, con una duración de dos años el primero y año y medio los sucesivos, tiempo que trasciende la duración típica de los períodos académicos (trimestre, semestre o año). Sobre la base de los aspectos de comportamiento a desarrollar, determinados en los mapas funcionales, se puede definir el proyecto integrador como:

Un proyecto desarrollado en equipo, con sentido de calidad, pertinente desde el punto de vista social y ambiental, técnica y económicamente factible, que ponga de manifiesto las competencias adquiridas en una situación real de ingeniería.



Igualmente se concibe la secuencia del plan de estudio como un proceso iterativo, en el sentido de que el mismo se segmenta en los tres niveles anteriormente mencionados, correspondiendo a cada uno de ellos un conjunto de contenidos curriculares expresados en términos de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, y un proyecto integrador. Este esquema es consistente con la concepción de que la competencia se adquiere de manera progresiva, mediante los proyectos integradores, pero con grado de complejidad creciente, las funciones contempladas en los tres niveles del plan de estudio. Simultáneamente, los conocimientos impartidos adquieren progresivamente un mayor grado de especialización.

En la Figura N° 7 se muestran las funciones principales y las funciones básicas que deben desarrollarse en el Nivel Básico, que será el desarrollado en este trabajo, asociadas a los descriptores de comportamiento. Para completar esta información, en la Figura N° 8 se muestran los contenidos curriculares requeridos en el Nivel Básico. Estos contenidos curriculares corresponden a los contenidos mínimos indispensables definidos en la primera fase del Proyecto de Aseguramiento de la Calidad de los Programas de Ingeniería (Maragno *et al.*, 2003). Es de hacer notar, sin embargo, que con relación a esta primera fase, se han agregado contenidos resultantes del análisis por competencias, como por ejemplo la formación en Metodologías de Formulación y Gestión de Proyectos, además que se prevé la inclusión de contenidos transversales.

4.1. Componentes curriculares del nivel básico

En la Figura N° 7 se puede apreciar cómo en el Nivel Básico se pretende desarrollar únicamente competencias en las áreas de Diseño y de Planificación, dejando para los niveles Intermedio y Profesional, la ampliación de las competencias en las áreas de Construcción y Gestión. Es de recalcar también que, en esta primera fase curricular, se aspira la procura de competencias elementales, escalando de manera progresiva el alcance de las mismas en las fases sucesivas del plan de estudio, mediante la reiteración de funciones de mayor complejidad.

FIGURA N° 7

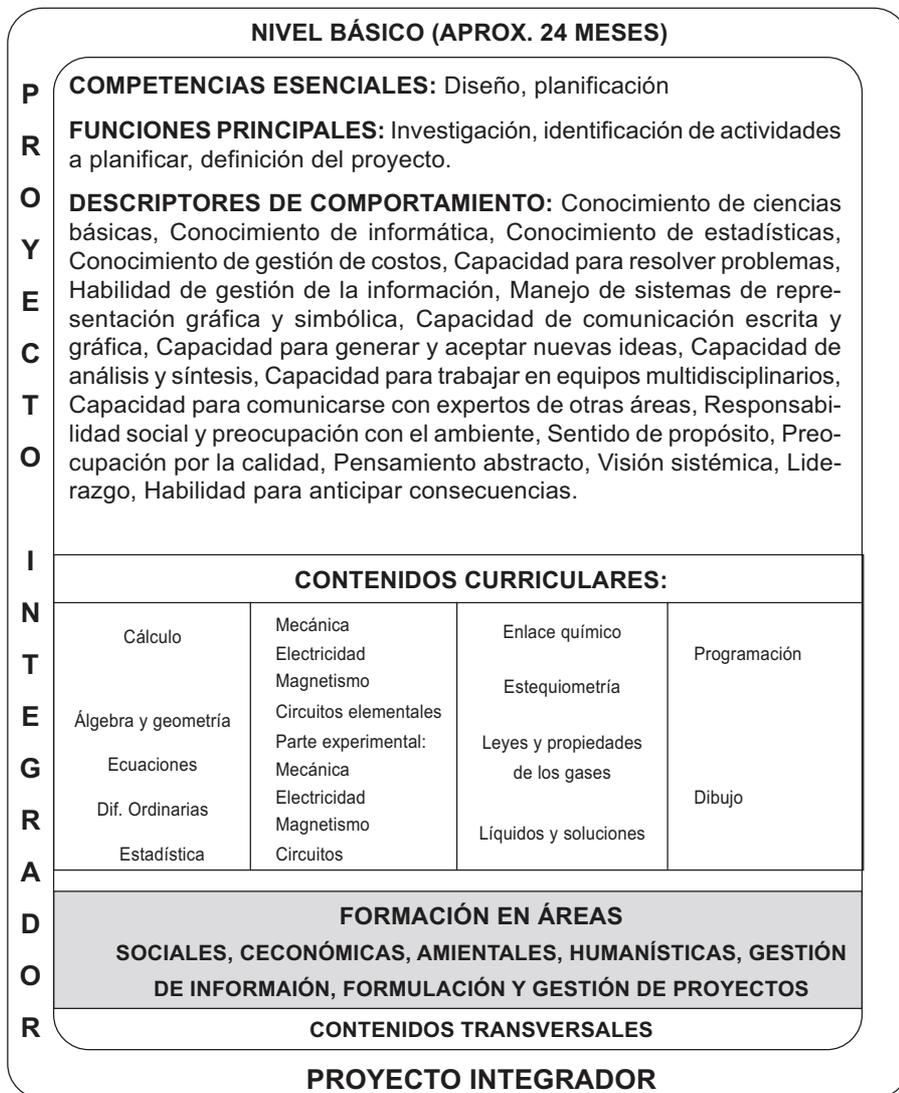
**FUNCIONES PRINCIPALES, BÁSICAS Y DESCRIPTORES
DE COMPORTAMIENTOS PARA LAS COMPETENCIAS DE DISEÑO
Y PLANIFICACIÓN EN EL NIVEL BÁSICO**

EL NIVEL BÁSICO:
**DEBE PROCURAR LAS COMPETENCIAS ESENCIALES PARA EL DISEÑO
Y LA PLANIFICACIÓN**

FUNCIONES PRINCIPALES	FUNCIONES BÁSICAS	DESCRIPTORES DE COMPORTAMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> - Investigación (Diseño) - Identificación de actividades a planificar (Planificación) - Definición del proyecto (Planificación) 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de áreas críticas - Interacción con actores - Revisión del estado del arte - Generación de ideas - Identificación de necesidades y oportunidades - Identificación de tecnologías - Conceptualización del modelo analítico - Definición de objetivos y alcances - Estudio de factibilidad - Priorización de actividades 	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de Ciencias Básicas - Conocimiento de informática - Conocimiento de estadísticas - Conocimiento de gestión de costos - Capacidad para resolver problemas - Habilidad de gestión de la información - Manejo de sistemas de representación gráfica y simbólica - Capacidad de comunicación escrita y gráfica - Capacidad para generar y aceptar nuevas ideas - Capacidad de análisis y síntesis - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios - Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas - Responsabilidad social y preocupación con el ambiente - Sentido de propósito - Preocupación por la calidad - Pensamiento abstracto - Visión sistémica - Liderazgo - Habilidad para anticipar consecuencias



FIGURA N° 8
ESQUEMA FUNCIONAL DEL NIVEL BÁSICO DEL PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA



Por estas razones, las funciones principales que se desarrollarán en el Nivel Básico estarán restringidas a la investigación, la identificación de actividades a planificar y la definición del proyecto.

También las funciones básicas (ver Figura N° 7) reflejan estas limitaciones, en el sentido de que el proceso de investigación no se lleva hasta la elaboración de un prototipo sino hasta la definición conceptual de un modelo analítico. De igual manera, por lo que se refiere a la competencia de planificación, el alcance del currículo no apunta al desarrollo completo de un proyecto sino al análisis preliminar, al planteamiento de los objetivos, al acotamiento de la extensión de la actividad, al estudio de factibilidad técnico-económico, a la visualización de los resultados a lograr, así como al planteamiento de los métodos para la verificación de estos resultados.

Con anterioridad, y en varias oportunidades, se ha afirmado que una posible modalidad para lograr el objetivo planteado consiste en realizar un proyecto que integre la aplicación de conocimientos y habilidades, así como la estimulación de actitudes y valores deseables tanto para el futuro ejercicio de la profesión como para la actuación social del ingeniero. Las figuras Nos. 7 y 8 muestran de manera esquemática cómo el proyecto integrador, en todas sus fases, se apunala en los diferentes contenidos curriculares para lograr las competencias.

Como se puede observar en la Figura N° 8, el ejercicio de actividades de investigación, en el Nivel Básico, requiere de conocimientos científicos fundamentales, específicamente en las áreas de Matemática, Física, Química, Dibujo, Geometría Descriptiva y Programación. El diseño curricular para estas disciplinas puede reflejar una estructura vertical y secuencial de enseñanza-aprendizaje, sin embargo es necesario prever también estratos curriculares transversales, o embebidos en todos los demás cuerpos disciplinarios, para poder lograr comportamientos efectivamente competentes. Los componentes curriculares transversales comprenden la formación en las áreas sociales, económicas, ambientales, humanísticas y de gestión de la información. Además, las funciones de planificación, en sus fases preliminares de caracterización de actividades y definición de proyectos, requieren de conocimientos formales de metodología de la investigación y de formulación de proyectos.



Finalmente, la ejecución del proyecto de ingeniería, aunque en grado elemental de complejidad, constituirá un crisol natural para la fusión de conocimientos, habilidades, actitudes y valores progresivamente adquiridos y denotará a plenitud la consecución de un comportamiento competente. Las actividades a realizar en el ámbito del proyecto, descritas en las figuras Nos. 7 y 8 de manera genérica, deberán efectuarse en una situación real de ingeniería y en un ambiente de trabajo de grupo, con exigencias de aseguramiento de la calidad y de pertinencia social y ambiental. Posteriormente se realizó la descripción detallada de contenidos curriculares para los cuatro primeros períodos de la carrera, con el fin de describir detalladamente cómo implementar esta propuesta período por período.

A manera de ejemplo, se muestran los detalles de contenidos y componentes transversales para el primer período, en la Tabla N° 2 de la página siguiente.

En un próximo trabajo se complementará la información suministrada, con el análisis detallado de los niveles Intermedio y Profesional, que no constituyen el objetivo fundamental de este artículo, ya que este análisis requiere el estudio de las competencias específicas del Ingeniero de cada especialidad.

5. Conclusiones

- Este proyecto, aprobado por el Núcleo de Decanos de Ingeniería, representa un importante paso en la modernización de las propuestas curriculares de las universidades del país, con un enfoque original, basado en el desarrollo de árboles funcionales. En él se propone la reorientación de los planes de estudio, actualmente conformados por contenidos separados en compartimientos estancos, en un nuevo esquema, basado en el desarrollo y evaluación de competencias.
- La universidad actual puede calificar al egresado según la demostración de las competencias profesionales, pero no puede hacerlo con el actual modelo curricular basado en la enseñanza y evaluación de las asignaturas. Debe transformar radicalmente lo curricular, al

TABLA N° 2
EJEMPLO DE PRIMER PERÍODO

UN SEMESTRE O DOS TRIMESTRES	COMPETENCIAS DE: PLANIFICACIÓN Y DISEÑO	PROYECTO INTEGRADOR	POSIBLES CONTENIDOS CURRICULARES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN, ESTRUCTURACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN
	FUNCIONES PRINCIPALES Y BÁSICAS	COMPONENTES	CONTENIDOS VERTICALES	CONTENIDOS TRANSVERSALES
1er. período	<ul style="list-style-type: none"> – Investigación Identificación de necesidades y oportunidades – Revisión del estado del arte <p>Identificación de actividades a planificar</p> <ul style="list-style-type: none"> – Identificación de áreas críticas – Interacción con actores 	<ul style="list-style-type: none"> – Recolección de información – Análisis de los datos técnicos, ambientales, sociales y económicos a disposición – Consulta a expertos – Tormenta de ideas – Caracterización de áreas críticas – Realización de encuestas – Realización de entrevistas – Observación: participante/no participante – Revisión bibliográfica (de medios impresos y electrónicos) – Uso de aplicaciones de computación – Estructuración de la información 	<p>CÁLCULO</p> <ul style="list-style-type: none"> – Propiedad de los números reales – Funciones reales de variable real – Funciones trascendentes – Sucesiones numéricas – Límites de funciones reales de variable real – Continuidad de funciones reales – Derivadas de funciones reales de variable real – Gráficas de funciones – Aplicaciones de la derivada <p>Física</p> <ul style="list-style-type: none"> – Cantidades físicas y mediciones – Vectores – Cinemática de la partícula – Dinámica de la partícula – Trabajo y energía – Cantidad de movimiento lineal – Movimiento de rotación de un cuerpo rígido – Oscilaciones <p>Lenguaje y comunicación</p> <ul style="list-style-type: none"> – Desarrollo de habilidades de comprensión de lectura y producción de textos 	<p>ÉTICA APLICADA A LA INGENIERÍA</p> <p>Solución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> – Identificación y definición de problemas ligados a prácticas profesionales – Comprender necesidades del entorno <p>Interacción comunicativa</p> <ul style="list-style-type: none"> – Comunicación, investigación y actividad de consulta



menos en tres aspectos. Primero, la estructura curricular por asignaturas debe dar paso a una por proyectos, que logre integrar los conocimientos, habilidades y actitudes en competencias correspondientes a los diferentes niveles del Plan de Estudio. Segundo, el sistema de evaluación de los aprendizajes debe incorporar la evaluación de las competencias. Tercero, el profesor universitario debe utilizar la asignatura que dicta para contribuir en la formación de la competencia. Deberá entonces asumir su asignatura como un medio y no como un fin.

- El establecimiento de las funciones que deben practicar los estudiantes de ingeniería para desarrollar ciertos tipos de comportamiento competente no agota la discusión sobre el diseño de los planes curriculares, ni sobre el establecimiento de estándares de calidad. De hecho, todavía persiste el problema de cómo asociar estas funciones a componentes curriculares específicos que cumplan con el cometido de permitir el desarrollo de las competencias.

Referencias

- ARGÜELLES, A. (1996). *Competencia laboral y educación basada en normas de competencia*. México: Limusa.
- BUNK, G.P. (1994). "La transmisión de las competencias en la formación y perfeccionamiento profesionales en la RFA", *Revista CEDEFOP*.
- CÁRDENAS, F. (2003). *Rol de los estándares y las competencias en una sociedad que aprende*. Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- CNA (2001). *Criterios y Procedimientos para el Registro Calificado de Programas Académicos de Ingeniería*. Bogotá: CNA.
- DUCCI, M. (1997). *El enfoque de competencia laboral en la perspectiva internacional, Formación basada en competencia laboral*. Montevideo: Cinterfor/OIT.
- FERNÁNDEZ, L. (2003). El redimensionamiento de la formación del Ingeniero. IV Encuentro Iberoamericano de Directivos en las Enseñanzas de Ingeniería. Madrid: ASIBEI.
- GALLART, J. (1997). *Competencias laborales: tema clave en la articulación educación-trabajo*. Montevideo: Cinterfor/OIT.
- GAMERDINGER, G. (2000). "Calificaciones profesionales: experiencias del Caribe". *Boletín 149. Competencias laborales en la formación profesional*. Montevideo.
- GONCZI, Andrew; ATHANASOU, James (1996). *Instrumentación de la educación basada en competencias. Perspectiva de la teoría y la práctica en Australia*. Australia: Limusa.
- HURTADO DE BARRERA, J. (2000). *Metodología de la investigación holística*. Fundación SYPAL. Servicios y Proyecciones para América Latina. Caracas.
- INEM (1995). *Metodología para la ordenación de la formación profesional ocupacional*. Madrid: Subdirección General de Gestión de Formación Ocupacional.
- MARAGNO, P., VILLAROEL, C., NAPOLITANO, V., MORA, P. (2003). *Contenidos indispensables para los planes de estudio de ingeniería*. Núcleo de Decanos de Ingeniería del Consejo Nacional de Universidades. Caracas: Mimeo.
- MARAGNO, P., VILLAROEL, C., FERNÁNDEZ, M., ITRIAGO, M. (2005). *Relación del perfil de competencias de los ingenieros venezolanos con contenidos curriculares básicos e indispensables*. Núcleo de Decanos de Ingeniería del Consejo Nacional de Universidades. Caracas: Mimeo.



- MERTENS, L. (1997). *Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos*. Montevideo: Cinterfor/OIT.
- MERTENS, L. (2002). *Formación, productividad y competencia laboral en las organizaciones: conceptos, metodologías y experiencias*. Montevideo: Cinterfor/OIT.
- NAPOLITANO, V. (2002). *Análisis de los planes de estudio de Ingeniería Industrial*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- OIT/CINTERFOR. (1998). *Conceptos básicos de competencias laborales*. <http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/xxxx>
- PEDRAZA, B. (2000). La nueva formación profesional en España. ¿Hacia un Sistema Nacional de Cualificaciones Profesionales? *Boletín 149. Competencias laborales en la formación profesional*. Montevideo.
- SLADOGNA, M. (2000). *Una mirada a la construcción de las competencias desde el sistema educativo. La experiencia de Argentina. Competencias laborales en la formación profesional*. Montevideo.
- UTE LAUR-ERNST (2000). Flexibilidad y normalización no son contradictorias: Innovaciones en el Sistema Alemán de Educación y Formación Profesional. *Boletín 149. Competencias laborales en la formación profesional*. Montevideo.
- UNIVERSIDAD DE DEUSTO (2003) *Tunning. Educational Structures in Europe*. España: Universidad de Deusto.
- VARGAS, F. (2000). De las virtudes laborales a las competencias clave: un nuevo concepto para antiguas demandas. *Boletín 149. Competencias laborales en la formación profesional*. Montevideo.
- VARGAS, F., CASANOVA, F. y MONTANARO, L. (2001) *El enfoque de competencia laboral: manual de formación*. Montevideo: Cinterfor/OIT.
- ZARIFIAN, P. (1999). *El modelo de la competencia y los sistemas productivos*. Montevideo: Cinterfor/OIT.