

## **Competencias profesionales: una estrategia para el desempeño exitoso de los ingenieros industriales**

*Luis Javier Tirado, Jairo Estrada, Raúl Ortiz, Hernando Solano, Jeimy González, Diego Alfonso, Guillermo Restrepo\*, Juan Felipe Delgado, Delfín Ortiz*

Grupo de investigación Productividad Siglo XX.

(Recibido el 15 de agosto de 2006. Aceptado el 29 de octubre de 2006)

### **Resumen**

El presente trabajo introduce el concepto de competencias, entendido como el desempeño exitoso en un oficio o profesión al combinar efectivamente los conocimientos, las habilidades, los valores y las actitudes en un contexto dado. Luego se plantea la importancia pedagógica y didáctica de diseñar el currículo con base en competencias, mostrando el procedimiento general que se inicia con una evaluación del plan de formación vigente, se hace una caracterización del entorno pasando a elaborar el mapa de competencias, los nodos problematizadores para diseñar finalmente los proyectos de aprendizaje.

Para concluir, se presenta el mapa de competencias profesionales aplicado a la ingeniería industrial, donde a partir de la misión del profesional se despliegan competencias globales, unidades y elementos de competencia los cuales se descomponen en habilidades, conocimientos, valores, actitudes, campos de aplicación y evidencias.

----- *Palabras clave:* competencias, ingeniero industrial, formación, currículo.

## **Professional competences: Strategy for curriculum transformation in Industrial Engineering**

### **Abstract**

This study presents the concept of competences as successful performance of a job or occupation by effectively combining knowledge, skills, values and attitudes in

---

\* Autor de correspondencia, teléfono: +57+4+210 55 75. correo electrónico: grestreg@udea.edu.co. (G. Restrepo).

a defined context. Then the pedagogical and didactical importance of designing a curriculum based on competences is presented, following general procedures that begin with an evaluation of the current training plan, followed by an evaluation of the industrial, professional and social environment. Finally, a competence map, problematical nodes and learning projects are designed. The study is concluded by presenting a map of professional competences applied to Industrial Engineering, in which global competences, composed of units and elements of competence, divided into skills, knowledge, values, attitudes, fields of application and evidences develop from the mission of this professional.

----- *Key words:* Competences, Industrial Engineers, formation, curriculum.

## Introducción

El concepto de competencias ha evolucionado en los últimos 50 años, desde la discusión lingüística por parte de Noam Chomsky, pasando al enfoque laboral de Skinner y Mc. Clelland y llegando al espacio curricular de la formación técnica y profesional promovido por el National Council for Vocational Qualifications (NCVQ) de Inglaterra. Países como Inglaterra, Australia, México y Colombia han hecho importantes aportes al movimiento de competencias no sólo laborales, sino también profesionales.

El artículo presenta el enfoque de competencias como una estrategia para el proceso de transformación curricular en Ingeniería Industrial a partir de los resultados alcanzados en el proyecto de investigación realizado por el grupo de investigación Productividad Siglo XXI, con la participación de la Asociación de Egresados (ASIDUA).

Este trabajo está estructurado así: se parte de los aspectos conceptuales de las competencias, a

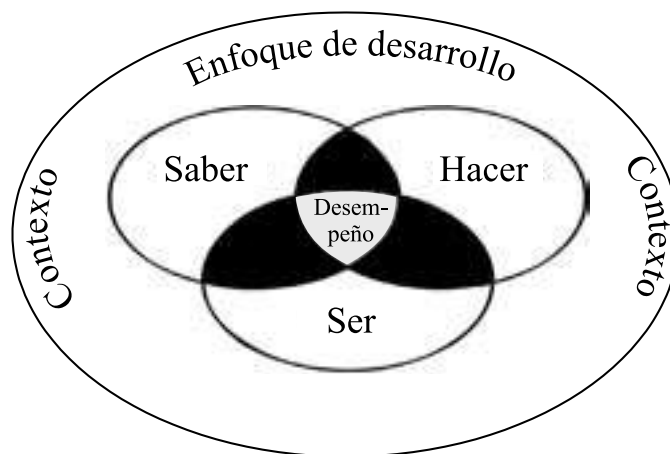
continuación se aborda un esquema metodológico del diseño curricular y se termina presentando la definición del mapa de competencias para el caso de Ingeniería Industrial.

## El concepto de competencias

A pesar de que la expresión puede llevar a diferentes significados, la competencia se enmarca en el contexto de desempeño de una persona, por ejemplo el Consejo Federal de Cultura y Educación de Argentina la define así:

*Competencia es un conjunto identificable y evaluable de conocimientos, habilidades, valores y actitudes relacionadas entre sí que permiten desempeños satisfactorios en situaciones reales de trabajo, según estándares utilizados en el área ocupacional [1].*

Las competencias están referidas, pues, a un desempeño exitoso en un oficio y por lo tanto integran el ser, el saber y el hacer en un contexto dado (véase figura 1).



**Figura 1** Ilustración del concepto de competencias

Existen varios modelos de clasificación de las competencias. Por ejemplo el Ministerio de Educación Nacional de Colombia [2] ha definido la siguiente:

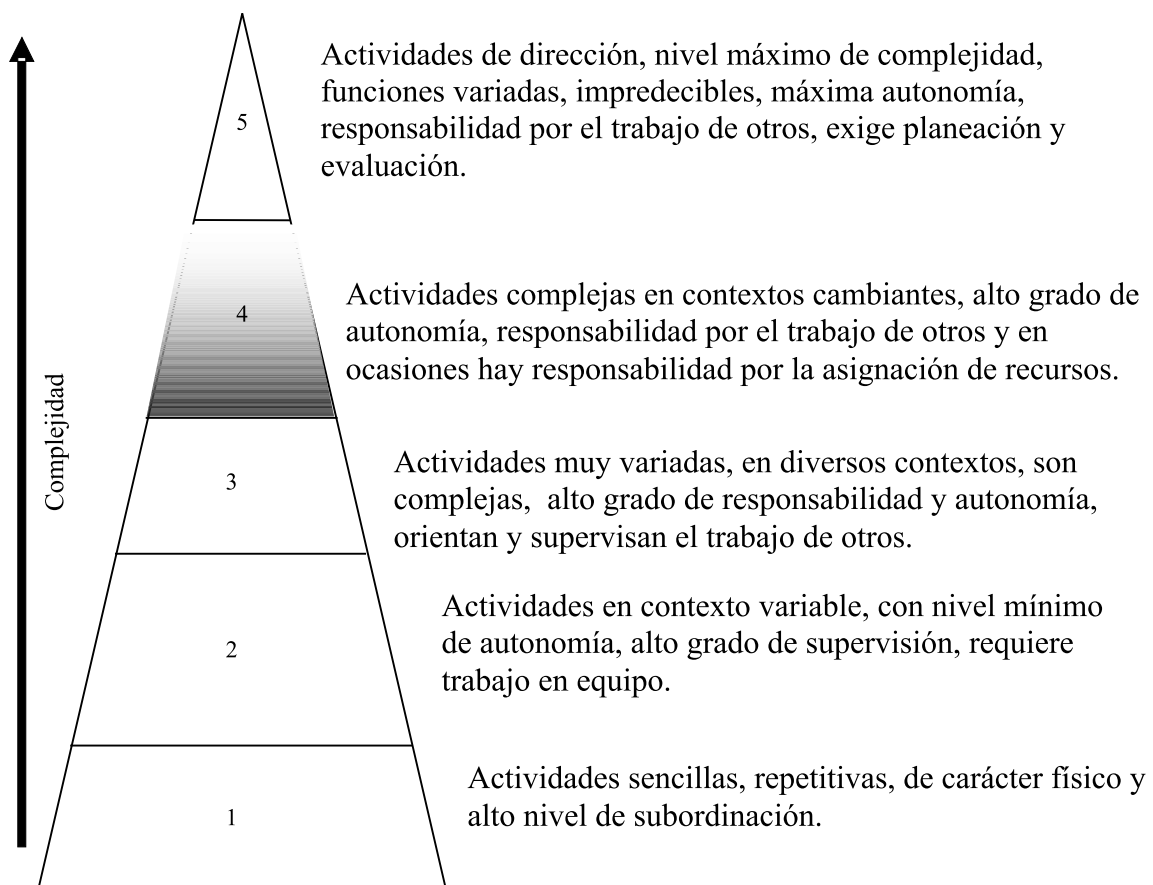
- Competencias básicas. Aquellas que deben estar desde la formación más temprana y evolucionar a lo largo de la vida; son el soporte al desarrollo de las demás. Están referidas a la

comunicación, a la matemática y a las ciencias sociales y naturales.

- Competencias ciudadanas. Son aquellas que debe tener una persona para actuar constructivamente en una sociedad democrática. Promueven la convivencia, el respeto y la promoción de los derechos humanos.
- Competencias laborales. Las cuales se dividen en *generales*, que son comunes a cualquier sector del mundo del trabajo (son intelectuales, personales, interpersonales, organizacionales, tecnológicas y de emprendimiento); *específicas*, para oficios determinados bajo

estándares dados y *profesionales*, que corresponden a los graduados en una rama específica y por lo tanto están enfocadas a un desempeño calificado.

En el campo laboral, los desempeños son muy diversos; se han establecido cinco categorías que clasifican la complejidad de los trabajos; desde aquella donde las destrezas son muy importantes y los conocimientos no son tan exigentes, hasta la que exige máximas habilidades mentales y de liderazgo [3]. Las funciones del ingeniero industrial las podemos ubicar en el nivel 4 (véase figura 2).



**Figura 2** Complejidad de las actividades laborales, según la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO)

## Diseño del currículo basado en competencias

El currículo es el vehículo que concreta la cultura en la universidad. Podría entenderse como la organización y proyección de conocimientos y experiencias que una institución educativa planea para la formación profesional [4].

En ese contexto la universidad debe estructurar la ingeniería en función no sólo de unos saberes científicos y tecnológicos, sino también en la mira de la solución de problemas reales de la sociedad.

Tradicionalmente, la universidad les da mucha importancia a los conocimientos, a los saberes mientras que las habilidades, los valores y las actitudes aparecen en forma secundaria y a veces marginal. No obstante, en el entorno laboral, el desempeño profesional pareciera ser lo contrario: las habilidades y la experiencia junto a los valores y las actitudes juegan un papel mayor o igual que los conocimientos mismos. De ahí que el concepto de competencias como desempeños donde se combinan el saber, el ser y el hacer haya tenido una acogida tan generalizada.

El diseño del currículo basado en competencias, busca cerrar esa brecha que tradicionalmente se ha presentado entre la universidad y la empresa, entre la educación y el trabajo.

El modelo pedagógico que se practica en la universidad a menudo se califica como enciclopédico, memorista y centrado en la cátedra magistral. El enfoque de competencias se presenta como una estrategia pedagógica (para la formación) y didáctica (para orientar la metodología) por su búsqueda en la armonización del saber, el hacer y el ser; dándole gran importancia al componente de prácticas, aplicaciones y solución de problemas del entorno. El profesional deberá combinar una serie de competencias básicas, genéricas o transversales y unas específicas.

El currículo basado en la formación por competencias buscará integrar las capacidades intelectuales y comunicativas con las propias de la

solución de problemas a la cual está llamada la profesión en particular, dando lugar a las competencias profesionales que se definen como: un subconjunto de las competencias laborales y están relacionadas con el ejercicio calificado de una profesión. Corresponden al conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que debe poseer un profesional para el desempeño calificado de su actividad, pero no exclusivamente para lo laboral, ya que incluyen otros campos como la sociedad y la familia [5].

El currículo estaría integrado por dos clases de competencias [6]:

- Genéricas. Son las que deben desarrollar todos los profesionales. Por ejemplo: trabajo en equipo, de investigación, manejo de sistemas.
- Específicas. Están referidas a aspectos muy técnicos de una profesión. Por ejemplo, planear y programar la producción es muy propio de la ingeniería industrial.

El currículo debe definir las competencias obligatorias y las optativas para darle una mayor flexibilidad en consonancia con los intereses de los estudiantes.

El diseño curricular basado en competencias, en términos generales, puede realizarse de acuerdo con la siguiente metodología [7]:

- Evaluación plan de formación actual. Análisis de la pertinencia científica y social, aspectos positivos y negativos, ineficiencias e insuficiencias.
- Investigación del entorno. Hacer un diagnóstico en los campos: educativo, tecnológico, socioeconómico, ocupacional, legal y organizacional. Igualmente, identificar las tendencias que se deben afrontar a mediano plazo.
- Elaboración del mapa de competencias. Globales, unidades de competencia, elementos de competencia y sus componentes.

- Diseño de los núcleos o nodos problematizadores. Los cuales se construyen alrededor de competencias globales y están referidos a grandes problemas relacionados con el entorno laboral y profesional. Deben ser ínter y transdisciplinarios.
- Módulos o proyectos formativos. Se elaboran a partir de los nodos problematizadores. Pueden corresponder a unidades de competencias que responden a un problema más concreto.

Los proyectos formativos se diseñan con base en un problema o unidad de competencia, la cual contiene elementos de competencia. Debe especificar detalladamente la metodología (trabajo presencial e independiente del estudiante), los recursos, el sistema de evaluación. Por lo general se trabaja por problemas, proyectos o casos.

### **Modelo de competencias profesionales**

Los avances de la “gestión por competencias” en las empresas, ha suscitado un amplio debate en las instituciones de formación tecnológica y universitaria relacionado con la posibilidad de la aplicación en el currículo como una estrategia metodológica. Estas discusiones entre profesores, egresados y estudiantes, oxigenadas por seminarios y foros llevaron a plantear una propuesta de investigación entre el Departamento de Ingeniería Industrial y la Asociación de Egresados (ASIDUA). El proyecto llevó a la búsqueda de antecedentes nacionales y bibliográficos. En este sentido, fueron muy importantes las conferencias de los expertos del SENA, donde se ilustró la metodología del análisis funcional, probada en la definición de competencias laborales para 409 titulaciones de las cuales, para 2005, tenían cerca de 23.900 certificaciones.

La investigación se centró en la definición de las competencias profesionales específicas (que son obligatorias, optativas o adicionales). Las genéricas, que son comunes a todas las ingenierías, requieren una sistematización de investigaciones que se han hecho en Europa y América Latina como es el caso del proyecto Tuning [8].

El grupo de investigación definió las siguientes fases para la construcción del modelo [9]:

- Definición de la misión de los ingenieros industriales.
- Diagnóstico de los entornos: socioeconómico, ocupacional, organizacional, tecnológico, educativo y legal.
- Prospectiva 2015.
- Mapa funcional de competencias.
- Componentes de las competencias

### **Misión**

El grupo investigó las principales universidades extranjeras y nacionales donde existe el programa de Ingeniería Industrial y propuso la siguiente misión para los egresados de la Universidad de Antioquia (esta fue modificada y resumida por el Departamento de Ingeniería Industrial y aprobada por el Comité de Carrera). La propuesta del grupo fue:

*Nuestro compromiso histórico nacional e internacional es diseñar, optimizar, integrar, implementar, mejorar y gestionar sistemas, donde participan el talento humano, las máquinas, los materiales, la información y otros insumos tecnológicos con el fin de lograr la productividad y calidad que conduzcan a la competitividad de las organizaciones.*

*Como colombianos y portadores del sello de la Universidad de Antioquia, hacemos énfasis en la investigación, emprendimiento e innovación tecnológica para los sectores público y privado, en los aspectos de producción de bienes y servicios y logística que lleven a la productividad de la cadena de valor y de los clusters, a partir de las consideraciones del mercado; haciendo uso de software especializado e integrado y de las tecnologías de la información y la comunicación.*

*Contribuimos al desarrollo sostenible de Colombia y del mundo como ciudadanos integrales que conjuguen la técnica, la ética, el cuidado del*

*ambiente y la estética en armonía con los principios filosóficos y la misión de la Universidad de Antioquia.*

### **Diagnóstico**

Se trabajó con el SENA y otras universidades de la ciudad (Nacional, Autónoma Latinoamericana, Escuela de Ingeniería, Politécnico JIC y San Buenaventura) elaborando seis entornos de referencia para las ingenierías “blandas” (industrial, administrativa, productividad y calidad)

En forma breve, cada entorno se refiere a lo siguiente:

- Socioeconómico. Se describe para obtener una visión del comportamiento de las variables socioeconómicas nacionales e internacionales. En general se encuentra un país sin una clara y compartida visión de futuro. Con una larga trayectoria de democracia formal (electoral) pero subsumida en un conflicto interno prolongado que tiene como actores el narcotráfico, la guerrilla y los paramilitares. El conflicto ha propiciado pérdidas económicas y humanas importantes pero además un contexto de inseguridad (no obstante su mejora significativa en los últimos cinco años) que ha frenado la inversión extranjera, alto desplazamiento del campesino y alta corrupción de funcionarios públicos. El manejo económico ha sido prudente y por largos períodos se ha logrado alto crecimiento que no se ha traducido en la misma medida en desarrollo social, ya que cerca de la mitad de la población es pobre y 20 % es indigente.
- Ocupacional. Se trata de tomar una radiografía del mercado laboral de los ingenieros industriales y ramas afines. Básicamente se encuentran laborando en empresas medianas y grandes del sector privado, en las áreas de confecciones, alimentos, metalmecánica y de servicio tales como almacenes de cadena y bancos. Aproximadamente la mitad se desempeñan en cargos administrativos. Los cargos más frecuentes son: jefes de producción, jefes en el área logística, asistentes financieros, analistas de métodos y tiempos, asistentes de calidad.
- Organizacional. Este entorno nos permite identificar el grado de asociatividad de las facultades de Ingeniería y de los ingenieros en Colombia y cómo esto impacta o no la prestación del servicio educativo y el ejercicio profesional propiamente. Se destaca el papel de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) en aspectos curriculares y de calidad. Gremialmente tienen presencia nacional la Sociedad Colombiana de Ingenieros (SCI), La Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas y Mecánicos (ACIEM) y la Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos (SAI). Marginalmente aparecen el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) y el Instituto de Ingeniería Industrial (IIE). Las asociaciones de egresados son relativamente pocas y sus realizaciones apuntan más al colegaje (lo social) más que al estudio sistemático de los problemas del gremio profesional y de la educación.
- Tecnológico. En lo fundamental se está mirando de un modelo taylorista-fordista donde se han utilizado intensamente técnicas, tales como: tiempos, métodos, distribución en planta, incentivos, curvas salariales a un modelo de producción flexible con una amplia aplicación de técnicas y herramientas informáticas tales como: planeación de los recursos de la empresa (ERP), planeación de los recursos de manufactura (MRP II), intercambio electrónico de datos (EDI), administración de la cadena de abastecimiento (SCM), radio frecuencia (RFID), administración de las relaciones con los clientes (CRM) y otras muy asociadas a las tecnologías de información y telecomunicación (TIC).
- Educativo. Referido a los programas de Ingeniería y al contexto educativo en el país. A pesar de que el Gobierno nacional ha privilegiado la existencia de 14 títulos de Ingeniería, en el país existen más de 100. En Ingeniería Industrial y carreras afines hay cerca de 15 denominacio-

nes, sin diferencias significativas en los planes de estudio. El proceso de acreditación se ha dado para menos del 15% de los mismos. Se está implementando el nuevo concepto de crédito que propicia unas pedagogías activas, es decir, donde es más protagónico el papel del estudiante en el proceso enseñanza-aprendizaje.

- Legal. Nos permite identificar cuál es la normatividad vigente que reglamenta la prestación del servicio educativo desde las instituciones y el ejercicio de la ingeniería en Colombia. En general ha tenido impactos positivos en los aspectos de calidad.

La Ley 30 del 92 permite gran autonomía en la creación y funcionamiento de los programas de Ingeniería, lo mismo que lo relativo a la acreditación. El Decreto 1781 de 2003 reglamenta la aplicación obligatoria de los exámenes de calidad de la educación superior (ECAES) y el Decreto 2566 del 2003 la métrica de los cursos (créditos académicos). Por otro lado la Ley 842 de 2003 reglamenta el ejercicio de la ingeniería en Colombia y establece el código de ética.

### **Prospectiva**

Se buscó enmarcar las tendencias mundiales, nacionales y locales con una mirada a 2015. A manera de síntesis se muestran algunos resultados.

#### *Tendencias mundiales*

- Profundización de la globalización en los mercados, las comunicaciones y las tecnologías.
- La producción será flexible, robusta y benigna ambientalmente. Habrá fabricación concurrente, digitalización en tercera dimensión, alta reducción de contaminantes, microdispositivos para el monitoreo de máquinas y procesos. Los ERP serán el estándar y se especializará a los diferentes sectores productivos. Se generalizará el uso limpio de combustibles.

- En los servicios se generalizará el Internet de banda ancha, los equipos y redes de comunicación móviles y los negocios electrónicos con desarrollo de *software* tipo ERP.
- Habrá trabajo pero menos empleo. Habrá empleos parciales, disminución de la jornada laboral y mayor número de *free lancers*. Se generalizará el tele-trabajo.

#### *Tendencias nacionales*

- En general, debido a la globalización es muy probable que Colombia haga transferencia de las principales tendencias en producción, en comunicaciones y en tecnología en general.
- El país podría tener dos escenarios posibles: uno inercial, donde habrá un crecimiento “vegetativo” de los indicadores económicos y sociales, si no hay nuevas estrategias y propósitos definidos y compartidos. El otro escenario, estaría dependiendo de la terminación del conflicto armado, la erradicación del narcotráfico y de la definición de políticas de innovación y crecimiento para un despegue económico.
- Por el momento, el Gobierno nacional ha generado una propuesta de visión 2019 con motivo del segundo centenario de la independencia de España. Allí se fijan unos objetivos y más de 100 metas, entre ellas:

- Crecer el 5,4 % anual en el PIB.
- Reducir el desempleo al 5%.
- Bajar la pobreza del 49% al 15%.
- La cobertura de seguridad social llevarla al 100%.
- La Inversión en I + D pasarla del 0,21 al 1,5 como porcentaje del PIB.

#### *Tendencias regionales*

Existen esfuerzos importantes en una mirada antioqueña 2020, para ello se han definido ele-



mentos como la visión y se construye un plan de desarrollo y una agenda de ciencia y tecnología [10]. Las instituciones patrocinadoras son: Fundación para el Progreso de Antioquia (PROANTIOQUIA), Plan Estratégico de Antioquia (PLANEA), Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia (CTA) y el Centro de Estudios en Economía Sistémica (ECSIM). Básicamente se enfocan a la innovación y el empresarismo pero combinando las estrategias y las áreas de desarrollo, teniendo como ejemplo a Irlanda y España que han despegado económica y tecnológicamente fundamentados en sectores no tradicionales, logrando espectaculares avances económicos y sociales.

**Mapa funcional de competencias del ingeniero industrial**

*Esquema del mapa funcional*

El mapa de competencias, es un árbol formado por varios niveles donde se describen: la misión, las competencias globales, las unidades de competencia y los elementos que constituyen cada unidad de competencia.

A partir de la *misión* o propósito clave de los ingenieros industriales, la metodología funcional hace un desglose en varios niveles, haciendo siempre la pregunta ¿Cómo se puede lograr esta función? A medida que avanzamos de lo general a lo particular. En la tabla 1 se observa la nomenclatura correspondiente al mapa funcional.

**Tabla 1** Esquema General

<b>PC</b>	<b>Competencias globales (Funciones clave)</b>	<b>Unidades de competencia (Funciones principales)</b>	<b>Elementos de competencia (Funciones específicas)</b>	
Misión (Propósito Clave)	A	A 1	A 1 1	
			A 1 2	
			A 1 3	
		A 2	A 2 1	
			A 2 2	
			A 2 3	
			A 2 4	
			A 2 5	
			B 1	B 1 1
				B 1 2
	B 1 3			
	B 1 4			
	B 1 5			
	B 2	B 2 1		
		B 2 2		
		B 2 3		
		B 3	B 3 1	
			B 3 2	
	B 3 3			
	B 3 4			
	B 4	B 4 1		
		B 4 2		
		B 4 3		
	B 5	B 5 1		
		B 5 2		
B 5 3				

**Tabla 1** (continuación)

<b>PC</b>	<b>Competencias globales (Funciones clave)</b>	<b>Unidades de competencia (Funciones principales)</b>	<b>Elementos de competencia (Funciones específicas)</b>
Misión (Propósito Clave)	C	C 1	C 1 1
			C 1 2
			C 1 3
			C 1 4
			C 1 5
			C 1 6
		C 2	C 2 1
			C 2 2
			C 2 3
			C 3 1
		C 3	C 3 2
			C 3 3
		C 4	C 4 1
			C 4 2
			C 4 3
		C 5	C 5 1
C 5 2			
C 5 3			
C 5 4			

*Funciones claves y unidades de competencia*

A partir de la redacción de la misión, se respondió a la pregunta: ¿Cuáles son las funciones clave que debe desempeñar el ingeniero industrial en cumplimiento de su misión profesional?. El grupo encontró las siguientes: innovación, gestión de

la producción y gestión empresarial. Para cada una de estas funciones clave o competencias globales, en forma análoga, se hace la pregunta y las respuestas se conocen como funciones principales o unidades de competencia. En las tablas 2, 3 y 4 se presentan los resultados para estos dos niveles.

**Tabla 2** Mapa de Competencias del ingeniero industrial

	<b>Nivel 1. Competencias globales</b>	<b>Nivel 2. Unidades de competencia</b>	<b>Nivel 3. Elementos de competencia</b>
<b>Misión</b>	A. Innovar procesos, productos y servicios con base en criterios de competitividad organizacional.	A.1 Investigar problemas y necesidades de la cadena de valor teniendo en cuenta el logro de beneficios económicos y sociales	A.1.1. Formular problemas con base en una necesidad concreta o en términos de referencia planteados  A.1.2. Gestionar el proyecto de investigación de acuerdo con las políticas de la institución, de la empresa o del grupo de investigación

**Tabla 2** (continuación)

	<b>Nivel 1. Competencias globales</b>	<b>Nivel 2. Unidades de competencia</b>	<b>Nivel 3. Elementos de competencia</b>
<b>Misión</b>	A. Innovar procesos, productos y servicios con base en criterios de competitividad organizacional.	A.2 Gestionar la tecnología con base en el direccionamiento estratégico de la organización	<p>A.2.1 Elaborar estudios de prospectiva y planeación tecnológica de acuerdo con metodologías aceptadas internacionalmente</p> <p>A.2.2 Evaluar tecnologías con criterios de desarrollo sostenible</p> <p>A.2.3 Negociar tecnologías con criterios de calidad, rentabilidad, normatividad, pertinencia y ética</p> <p>A.2.4 Adaptar tecnologías de acuerdo con el direccionamiento estratégico de la organización y el contexto socioeconómico y cultural del país</p> <p>A.2.5 Diseñar e implementar procesos de gestión del conocimiento con criterios de desarrollo del talento humano y la generación de valor</p>

**Tabla 3** Mapa de competencias del ingeniero industrial

	<b>Nivel 1. Competencias Globales</b>	<b>Nivel 2. Unidades de Competencia</b>	<b>Nivel 3. Elementos de Competencia</b>
<b>Misión</b>	B. Gestionar la producción de bienes y servicios con criterios de calidad, productividad y oportuna	<p>B.1 Dirigir la producción en función de los requerimientos del mercado y la disponibilidad de la organización</p> <p>B.2 Gestionar la calidad de acuerdo con las políticas de la organización y los criterios de satisfacción de los clientes</p>	<p>B.1.1 Formular planes de producción con base en tendencias, escenarios o pronósticos</p> <p>B.1.2 Programar la producción de acuerdo con el plan determinado</p> <p>B.1.3 Ejecutar los programas de producción de acuerdo con los criterios de rentabilidad, calidad y cumplimiento</p> <p>B.1.4. Controlar la producción de acuerdo con los parámetros definidos en el programa</p> <p>B.2.1 Transformar la cultura de calidad de acuerdo con el direccionamiento estratégico de la organización</p> <p>B.2.2 Asegurar productos, servicios, procesos y la organización de acuerdo con el modelo de calidad de la empresa</p> <p>B.2.3 Mejorar la calidad de los procesos con base en los criterios de evaluación definidos por la organización y la responsabilidad social</p>

**Tabla 3** (continuación)

	<b>Nivel 1. Competencias Globales</b>	<b>Nivel 2. Unidades de Competencia</b>	<b>Nivel 3. Elementos de Competencia</b>
<b>Misión</b>	B. Gestionar la producción de bienes y servicios con criterios de calidad, productividad y oportunidad	B.3 Gestionar la productividad en la organización en función de la satisfacción de clientes, proveedores, empleados y accionistas	<p>B.3.1 Planear la productividad de los factores de acuerdo con las metas estratégicas de la organización</p> <p>B.3.2 Medir la productividad con base en criterios técnicos y de sostenibilidad para la organización o el sector</p> <p>B.3.3 Mejorar la productividad con criterios de la competitividad organizacional</p>
		B.4 Gestionar los procesos de acuerdo con el direccionamiento estratégico de la organización	<p>B.4.1 Diseñar o rediseñar procesos con criterios estratégicos, técnicos y culturales</p> <p>B.4.2 Mejorar procesos con base en criterios de satisfacción de clientes, calidad y productividad</p> <p>B.4.3 Estandarizar los procesos de acuerdo con normas nacionales e internacionales</p>
		B.5 Gestionar la logística con base en los requerimientos de la cadena cliente-proveedor y la optimización de los costos	<p>B.5.1 Gestionar el sistema de compras, suministros y proveedores de acuerdo con la política de calidad y costos de la organización</p> <p>B.5.2 Gestionar el sistema de almacenamiento y de inventarios de acuerdo con requerimientos de las ventas, la producción y las compras</p> <p>B.5.3 Gestionar el sistema de transporte y distribución de los insumos y productos en el tiempo oportuno, lugar indicado y al costo razonable</p>

*Elementos de competencia*

Cada función principal o unidad de competencia se desagrega en los logros individuales que el ingeniero industrial obtiene en el lugar de trabajo. En las mismas tablas enunciadas anteriormente se ilustran los elementos (nivel 3), definidos para cada unidad de competencia.

**Componentes del elemento de competencia**

La metodología funcional define seis componentes para el desarrollo de un *elemento de competencia*:

- **Habilidades.** Entendidas como actividades que se realizan con destreza y virtuosidad, corresponden fundamentalmente al “hacer”.

**Tabla 4** Mapa de competencias del ingeniero industrial

	<b>Nivel 1. Competencias globales</b>	<b>Nivel 2. Unidades de competencia</b>	<b>Nivel 3. Elementos de competencia</b>
<b>Misión</b>	C. Gerenciar la empresa o las áreas funcionales, con criterios estratégicos, administrativos, económicos y sociales	C.1 Crear y gerenciar la empresa en su conjunto con criterios de liderazgo, innovación, de rentabilidad y de responsabilidad social	C.1.1 Generar planes de negocio con criterios de desarrollo regional y nacional y de generación de valor
			C.1.2 Diseñar escenarios prospectivos con base en metodologías de aceptación general
			C.1.3 Formular el plan de desarrollo de la organización con base en direccionamiento estratégico
			C.1.4 Diseñar la estructura de la organización con base en la planeación y la cultura corporativa
			C.1.5 Dirigir la empresa teniendo en cuenta la productividad y el desarrollo de las personas
			C.1.6 Evaluar el desempeño de la organización de acuerdo con los resultados esperados y los estándares del sector
		C.2 Gerenciar las finanzas de acuerdo con el direccionamiento estratégico de la empresa	C.2.1 Planear las finanzas de acuerdo con los objetivos estratégicos de la organización
			C.2.2 Evaluar el desempeño financiero de la empresa de acuerdo con los resultados esperados
		C.3 Gerenciar la actividad comercial de acuerdo con la satisfacción de los clientes, la legislación comercial y los acuerdos que apliquen a la relación cliente-proveedor	C.3.1 Formular el plan de mercado de acuerdo con el estudio de las necesidades del los clientes y las políticas de la organización
C.3.2 Gestionar el desarrollo de nuevos productos y servicios, utilizando medios y técnicas adecuadas			
C.3.3 Administrar las relaciones con los clientes de acuerdo con criterios de servicios, oportunidad y costo			

**Tabla 4** (continuación)

	<b>Nivel 1. Competencias globales</b>	<b>Nivel 2. Unidades de competencia</b>	<b>Nivel 3. Elementos de competencia</b>
<b>Misión</b>	C. Gerenciar la empresa o las áreas funcionales, con criterios estratégicos, administrativos, económicos y sociales	<p>C.4 Gerenciar proyectos de acuerdo con metodologías actualizadas, normatividad vigente y la optimización de recursos</p> <p>C.5 Gerenciar el desarrollo de las personas de acuerdo con la ética, la normatividad laboral, la productividad y las políticas de responsabilidad social de la empresa</p>	<p>C.4.1 Formular proyectos de inversión considerando los aspectos de mercados, técnicos, administrativos y financieros</p> <p>C.4.2 Evaluar proyectos desde la perspectiva financiera.</p> <p>C.4.3 Administrar proyectos con liderazgo y efectividad</p> <p>C.5.1 Gestionar el proceso de incorporación y del desarrollo de las personas de acuerdo con las políticas de la compañía</p> <p>C.5.2 Administrar las relaciones laborales de acuerdo con la normatividad de la empresa y de la ley</p> <p>C.5.3 Gestionar la organización del trabajo de acuerdo con la política y la cultura organizacional.</p> <p>C.5.4 Gestionar la seguridad y la salud en el trabajo con criterios científicos y legales</p>

- Conocimientos. Teorías, leyes, escuelas y metodologías correspondientes a una función determinada. Ellos están referidos al “saber”.
- Actitudes. Son las predisposiciones de una persona hacia una actividad, oficio o situación.
- Valores. Son guías de comportamiento para los actos humanos. Pueden indicar la rectitud de las acciones. Se asocian en buena medida al “ser”.
- Evidencias. Son los indicadores de la competencia, pueden ser de producto, proceso o conocimiento.

- Rango de aplicación. Es el campo donde se realiza la función. Puede ser el tipo de empresa, la tecnología o los clientes mas indicados.

En las tablas 5 y 6 se hace una ilustración de los componentes definidos para dos elementos de competencia.

### **Conclusiones**

La construcción del mapa de competencias permite desarrollar un ejercicio coherente de análisis y síntesis al desagregar desde la misión, pasando por las funciones de grupo, hasta llegar a las contribuciones individuales en el puesto de trabajo.

**Tabla 5** Componentes del Elemento de Competencia: Mejorar la Calidad de los procesos

<b>Unidad de competencia:</b>	
<b>B.2 Gestionar la calidad de acuerdo con las políticas de la organización y los criterios de satisfacción de los clientes.</b>	
<b>Elemento de competencia</b>	
<b>B.2.3 Mejorar la calidad de los procesos con base en los criterios de evaluación definidos por la organización y la responsabilidad social</b>	
<b>Habilidades</b>	<b>Campo de aplicación</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planear el mejoramiento de la calidad en la empresa de acuerdo con las políticas de la gerencia</li> <li>2. Definir las técnicas apropiadas para el mejoramiento de la calidad de acuerdo con los recursos técnicos, humanos o financieros disponibles</li> <li>3. Diseñar el sistema de indicadores para el mejoramiento de la calidad de acuerdo con el plan aprobado por la empresa</li> <li>4. Solucionar los problemas de la calidad que se presentan en productos y procesos de acuerdo con las políticas de la organización</li> <li>5. Diseñar propuestas de participación en auditorías internas o externas de calidad a nivel nacional o internacional</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PyMES y grandes <i>Software</i> actualizado</li> </ul>
<b>Conocimiento y comprensión</b>	<b>Requerimientos de evidencia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de mejoramiento de calidad: PHVA, KAIZEN, 7 HB, Seis Sigma, 5 "s", Poka Yoke, sistemas de sugerencias, círculos de calidad, CEP, diseño de experimentos, justo a tiempo</li> <li>• Indicadores de calidad: concepto, gestión</li> <li>• <i>Benchmarking</i> en calidad: concepto y procedimiento</li> <li>• Premios de calidad en el país y el mundo: PCCG, Deming</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de mejoramiento de la calidad</li> <li>• Diseño de indicadores para el mejoramiento de la calidad</li> <li>• Solución a un problema de calidad en una empresa (simulado o real)</li> <li>• Conocimiento de las técnicas más importantes de mejoramientos de la calidad: PHVA, 7 HB, 5 "s"</li> </ul>
<b>Actitudes</b>	<b>Valores</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al mejoramiento</li> <li>• Al trabajo en equipo</li> <li>• Comunicativa</li> <li>• Liderazgo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respeto</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Cumplimiento</li> </ul>

**Tabla 6** Componentes del elemento de competencia: gestionar el sistema de almacenamiento

<b>Unidad de competencia</b>	
<b>B.5 Gestionar la logística con base en los requerimientos de la cadena cliente-proveedor y la optimización de los costos.</b>	
<b>Elemento de Competencia:</b>	
<b>B.5.2. Gestionar el sistema de almacenamiento y de inventarios, de acuerdo con requerimientos de las ventas, la producción y las compras</b>	
<b>Habilidades</b>	<b>Campo de aplicación</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Controlar el sistema de almacenamiento de producto terminado y materia prima de acuerdo con las políticas de la organización</li> <li>2. Diseñar el sistema de almacenamiento de producto terminado y materias primas</li> <li>3. Identificar y planear las necesidades de materias primas e insumos, de acuerdo con el plan de requerimiento de la empresa</li> <li>4. Planear, controlar y evaluar el sistema de inventarios de producto terminado de acuerdo a las políticas de la empresa</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología: ERP disponible en el mercado</li> <li>• Empresa: PyMES, grandes</li> <li>• Sector: manufactura y servicios</li> </ul>
<b>Conocimientos y comprensión</b>	<b>Requerimientos de evidencia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos de almacenamiento</li> <li>• Modelos de localización</li> <li>• Principios de Layout</li> <li>• Equipos de almacenamiento y manejo de materiales</li> <li>• Reglamentación internacional y nacional. (IAC, ISO 9000, INVIMA)</li> <li>• Conocimiento de empaques y embalajes</li> <li>• Sistemas de seguridad. —OSHA— (Occupational Safety &amp; Health Administration)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Producto: simulación del diseño de un sistema de almacenamiento</li> <li>— Diseño del sistema de gestión de inventarios</li> <li>— Clasificación ABC</li> <li>— Pronósticos</li> <li>— Políticas de control</li> <li>— Indicadores de rotación</li> <li>— Costos de inventarios</li> <li>— Nivel de servicio</li> </ul>
<b>Actitudes</b>	<b>Valores</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previsión</li> <li>• Austeridad</li> <li>• Sistémica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respeto</li> <li>• Honestidad</li> <li>• Integridad</li> <li>• Perseverancia</li> </ul>



El enfoque de competencias profesionales es una oportunidad para transformar el modelo pedagógico centrado en conocimientos a otro que promueva la construcción de capacidades en función de habilidades, conocimientos y valores en forma integrada. Representa un espacio abierto para las llamadas pedagogías “activas”, centradas en el trabajo del estudiante.

Las competencias profesionales pueden posibilitar un mayor acercamiento al mundo del trabajo ya que la formación de habilidades exigirá construir o simular situaciones para resolver problemas cercanos a la realidad nacional o regional.

Las competencias profesionales podrían ser certificadas como competencias laborales durante la vida académica o a lo largo del ejercicio profesional.

Para implementar en el currículo las competencias profesionales es necesaria una gran participación de expertos, en lo posible del medio empresarial, en las diferentes áreas de la ingeniería industrial que le den validez a las evidencias del aprendizaje y a los campos de aplicación.

Las condiciones están dadas para el diseño curricular por competencias en ingeniería. El Gobierno nacional ha definido las competencias ciudadanas y las correspondientes a la enseñanza básica primaria y secundaria. El SENA las ha definido para los niveles técnicos y los exámenes ECAES las han introducido para la educación superior.

## Referencias

1. OIT. CINTERFOR. *Definiciones de competencia en las instituciones dedicadas a la formación y desarrollo de los recursos humanos*. www.ilo.org. Abril de 2006.
2. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Boletín Educación Superior*. N° 5. Bogotá. Octubre de 2005. pp. 1-5.
3. SENA. *Documentos laborales y ocupacionales*. Bogotá. 2005. p. 15.
4. G. G. Briones. *Qué significa la modernización de la Universidad en América Latina*. En: Memorias, Seminario Internacional: Filosofía de la educación superior. Universidad de Antioquia. Medellín. 1996. pp. 14-26.
5. J. Vásquez. *Educación de competencias clínicas*. En: Seminario internacional de currículo orientado a competencias profesionales. Barranquilla. 2005. www.ugcarmen.edu.co/documentos/cinda/jvasquez.pdf. Consultado en marzo de 2006.
6. L. E. Rivero. *Competencias, una forma de estandarización global. Escuela Colombiana de Ingeniería*. Bogotá. [http://www.escuelaing.edu.co/consulta/forma\\_estandarizacion.pdf](http://www.escuelaing.edu.co/consulta/forma_estandarizacion.pdf). Abril de 2006.
7. S. Tobón. *Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá. Eco Ediciones. 2004. pp. 88-162.
8. J. González, R. Wagenaar. *Tuning Educational Structures in Europe*. Universidad de Deusto. Bilbao. 2003. pp. 33-41.
9. Grupo de investigación Productividad Siglo XXI, Modelo de competencias profesionales del Ingeniero Industrial de la Universidad de Antioquia. Investigación. Universidad de Antioquia. Medellín. 2006. pp. 50-80.
10. ECSIM, Gobernación de Antioquia, Cámara de Comercio de Medellín, Alcaldía de Medellín, Colciencias, Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia. Agenda de innovación y desarrollo científico y tecnológico para Medellín y Antioquia. <http://www.cta.org.co/publicaciones/Resumen%20Agenda.pdf>. Medellín. Junio 2005.