



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

Innovación en las facultades de ingeniería:
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad

Centro de Convenciones Cartagena de Indias

4 al 7 de octubre de 2016



ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA BASADO EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

Juan Carlos Morales Piñero, Luis Alejandro Ángel Acosta

Universidad Sergio Arboleda
Bogotá, Colombia

Resumen

El diseño de un programa basado en competencias requiere inicialmente un proceso de reflexión que permita definir con claridad el objetivo esperado una vez finalizado el proceso de formación. Este objetivo esperado debe ser el norte, el fin que guíe la estrategia a implementar. En este sentido, las competencias deben identificar lo que necesita una persona para dar respuesta a problemas que se plantean en diferentes ámbitos de la vida. Traducir estas competencias en realidades concretas, implica la organización de situaciones de aprendizaje que apoyen la movilización de los recursos del estudiante ante situaciones complejas. Esto implica gestionar la progresión de los aprendizajes centrando la mirada en la progresión como currículum. En la fase de implementación se debe saber jugar con las limitaciones institucionales, para evitar llegar a situaciones en que los y las docentes trabajen con un concepto más restringido de competencia generando una disonancia entre el proceso de formación y los resultados obtenidos.

Palabras clave: competencias; diseños de programa; aprendizaje

Abstract

The design of a competence-based program initially requires a reflection process in order to clearly define the expected target after the training process. This objective should be the aim, in order to guide the strategy to be implemented. In this sense, competences should identify what a person needs to respond to problems that arise in different situations. Translate these competences into concrete realities, involves the organization of learning situations that support the mobilization of resources student in complex situations. This involves managing the progression of learning focusing on the progression like curriculum. In the implementation phase

should know how to play with the institutional constraints, to avoid reaching situations where the teachers work with a narrower concept of competition creating a dissonance between the training process and the results.

Keywords: *competences; program designs; learning*

1. Introducción

El diseño de un programa basado en competencias requiere inicialmente un proceso de reflexión que permita definir con claridad el objetivo esperado una vez finalizado el proceso de formación. Este objetivo esperado debe ser el norte, el fin que guíe la estrategia a implementar. Para el programa de Ingeniería Industrial, resultado vital comenzar este proceso con una etapa previa que fue definir que se entiende por competencia.

El concepto de competencia es bastante polisémico y ha venido abordándose desde diferentes enfoques, como por ejemplo el conductismo, el funcionalismo, el constructivismo y el sistémico-complejo. En este trabajo no abordaremos de una forma rigurosa las posturas epistemológicas que argumentan a favor o en contra de las diferentes posiciones, pero sí recomendamos al lector que desea adentrarse en las diferentes corrientes, la lectura de los trabajos de (Tardif, 2003) y (Guzmán I. & Marin U., 2011). Esta diversidad de concepciones, como lo comenta (Tardif, 2003) favorece varias vías en el proceso de elaboración de programas y numerosas interpretaciones abusivas, incluso erróneas, en la comprensión de las formaciones basadas en el desarrollo de competencias.

En el presente trabajo se limitará el alcance del apartado a la presentación de los principales conceptos que sirven de soporte a la definición apoyada por el Programa de Ingeniería Industrial. En este sentido, y para abrir la discusión, se presentan las siguientes definiciones de competencia:

“Una construcción a partir de una combinación de recursos (conocimientos, saber hacer, cualidades o aptitudes) y recursos del ambiente (relaciones, documentos, informaciones y otros) que son movilizados para lograr un desempeño” (Le Boterf, 2001)

“un saber actuar complejo que se apoya sobre la movilización y la utilización eficaz de una variedad de recursos” (Tardif, 2003)

“La facultad de movilizar un conjunto de recursos (saberes, capacidades, informaciones, etcétera) para solucionar con eficacia una serie de situaciones conectadas a contextos culturales, profesionales y condiciones sociales” (Perrenoud, 2004)

“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” (Roegiers, 2007)

“La capacidad o habilidad de efectuar tareas o hacer frente a situaciones diversas de forma eficaz en un contexto determinado, y para ello es necesario movilizar actitudes, habilidades y conocimientos al mismo tiempo y de forma interrelacionada” (Zabala & Arnau, 2008)

A pesar de las diferencias en el concepto, (Guzmán I. & Marin U., 2011) comentan que en la evolución del mismo se encuentran elementos estructurales y semánticos comunes en los distintos autores. Estos autores sugieren un concepto a partir de estos elementos comunes el cual utilizaremos y ajustaremos a los objetivos del presente trabajo.

De esta manera, utilizando la sugerencia de (Guzmán I. & Marin U., 2011) dentro del Programa de Ingeniería Industrial definiremos las competencias como las *capacidades o aptitudes* (Perrenoud, 2004; Zabala & Arnau, 2008) *que una persona pone en juego para movilizar* (Perrenoud, 2004; Roegiers, 2007; Tardif, 2003; Zabala & Arnau, 2008) *recursos cognitivos* (Le Boterf, 2001; Perrenoud, 2004; Tardif, 2003) *a la hora de resolver una situación compleja* (Roegiers, 2007).

2. Diseño de un programa basado en el desarrollo de competencias

A partir de la definición presentada en el apartado anterior, se avanzó inicialmente en definir el perfil del egresado que el Programa aspira tener. Para ello se realizó un diagnóstico teniendo como punto de partida las situaciones-problemas a las que tendría que enfrentarse el egresado, a partir de las posiciones en las que suelen colocarse. Esta idea es desarrollada por (Zabala & Arnau, 2008) quienes afirma que las competencias deben identificar lo que necesita una persona para dar respuesta a problemas que se plantean en diferentes ámbitos de la vida.

De esta manera se definieron tres grupos de competencias referidas al conocimiento, a las habilidades para la acción (saber hacer) y a las habilidades para la vida (saber ser), que el estudiante moviliza a la hora de resolver una situación compleja.

1. Competencias de Umbral específicas: Conocimientos-Saber
 - 1.1. Capacidad para diseñar sistemas, procesos y productos
 - 1.2. Capacidad para gestionar recursos de forma eficiente y eficaz.
 - 1.3. Capacidad para medir y mejorar la productividad de las organizaciones.
2. Competencias básicas diferenciadoras: Habilidades y destrezas- Saber Hacer
 - 2.1. Capacidad de análisis y la toma de decisiones
 - 2.2. Capacidad para resolver problemas
 - 2.3. Capacidad de innovación y emprendimiento
 - 2.4. Capacidad de trabajo en equipo

3. Competencias transversales: Actitudes y valores – saber ser
 - 3.1. Ética
 - 3.2. Disciplina
 - 3.3. Responsabilidad
 - 3.4. Eficaz

La tarea ardua que implica el traducir estas competencias en realidades concretas, implica la organización de situaciones de aprendizaje, tal como lo explica (Perrenoud, 2004). Esto supone una revisión de los contenidos que se enseñan y cómo se traducen en objetivos de aprendizaje. Traducir el programa en objetivos de aprendizaje y estos últimos en situaciones y actividades posibles no es una actividad lineal. Los conocimientos y habilidades de alto nivel se construyen en situaciones múltiples, complejas, de las cuales cada una persigue varios objetivos, a veces en varias asignaturas. De ahí la importancia de saber identificar las competencias clave en torno a las cuales organizar los aprendizajes y en función de las cuales guiar el trabajo en clase y fijar las prioridades.(Perrenoud, 2004)

En el caso del Programa de Ingeniería Industrial se hizo el ejercicio de definir en cada asignatura y en cada semestre, las competencias que pueden ser trabajadas. En la tabla 1 puede verse el resultado del trabajo realizado.

Tabla 1: Estrategia para implementar las competencias en el programa de Ingeniería Industrial

MATERIAS	Semestre	Capacidad de Influencia	Competencia
CALCULO DIFERENCIAL	I	Departamentalizada	
INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA	I	Departamentalizada	
INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA	I	Asignatura propia	2,1;2,2;2,3;2,4
ORGANISMOS DEL ESTADO COLOMBIANO	I	Departamentalizada	
LÓGICA Y PROGRAMACIÓN	I	Departamentalizada	
DIBUJO DIGITALIZADO	I	Asignatura propia	1,1;1,2
LECTURA Y ESCRITURA ACADÉMICAS I	I	Departamentalizada	
CALCULO INTEGRAL	II	Departamentalizada	
PENSAMIENTO SISTÉMICO	II	Departamentalizada	
CIENCIAS MATERIALES	II	Asignatura propia	1,1;2,3;2,4
LECTURA Y ESCRITURA ACADÉMICAS II	II	Departamentalizada	
FÍSICA MECÁNICA Y LABORATORIO	II	Departamentalizada	
ÁLGEBRA LINEAL APLICADA	II	Departamentalizada	
HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS	II	Departamentalizada	
MÁQUINAS MECÁNICAS	III	Asignatura propia	1,1;2,1;2,2;2,3
FÍSICA ELECTROMAGNÉTICA Y LABORATORIO	III	Departamentalizada	
ESTADÍSTICA I	III	Departamentalizada	
MODELACIÓN MATEMÁTICA PARA INGENIERÍA	III	Departamentalizada	
CONTABILIDAD GENERAL Y DE COSTOS	III	Asignatura propia	1,2;1,3;2,1
CULTURA RELIGIOSA	III	Departamentalizada	
MÁQUINAS ELÉCTRICAS	IV	Departamentalizada	
TERMODINÁMICA	IV	Asignatura propia	1,1;2,1;2,2
ESTADÍSTICA II	IV	Departamentalizada	
INGENIERÍA DE PRODUCTO Y PROCESO	IV	Asignatura propia	1,2;2,3;2,1
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I	IV	Asignatura propia	1,1;1,2;1,3;2,1;2,2
CÁTEDRA RODRIGO NOGUERA	IV	Departamentalizada	
SEMINARIO I+D+i	V	Asignatura propia	2,3;2,2
INGENIERÍA DE MÉTODOS Y TIEMPOS Y LABORATORIO	V	Asignatura propia	1,2;1,3;1,1;2,1;2,2;2,4
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II	V	Asignatura propia	1,1;1,2;1,3;2,1;2,2
PROCESOS INDUSTRIALES	V	Asignatura propia	1,3
INGENIERÍA DE FACTOR HUMANO	V	Asignatura propia	1,1;1,2;1,3;2,2;2,3
INGENIERÍA FINANCIERA	V	Asignatura propia	2,1;1,2
INGENIERÍA DE MERCADOS	V	Asignatura propia	2,1;2,2
RENEWABLE ENERGY AND ECOINNOVATION	VI	Asignatura propia	2,3;1,1;2,1
PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE PRODUCTOS	VI	Asignatura propia	1,1;1,2;2,1
FABRICACIÓN INTEGRADA	VI	Asignatura propia	1,1;1,2;1,3
DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS	VI	Asignatura propia	2,1;2,2;1,3
CONTROL DE CALIDAD	VI	Asignatura propia	1,1;1,2;1,3
SIMULACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	VII	Asignatura propia	1,1;1,2;1,3
MODELACIÓN Y LOGÍSTICA	VII	Asignatura propia	1,2;1,3;2,1;2,2;2,3
RESPONSABILIDAD INTEGRAL	VII	Asignatura propia	1,2;2,1;2,3;2,4
GERENCIA DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES	VII	Asignatura propia	1,1;1,2;1,3
SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN	VIII	Asignatura propia	
ÉTICA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL	VIII	Departamentalizada	
TALLER DE CREACIÓN DE EMPRESAS	VIII	Asignatura propia	1,1;2,3;1,3
GERENCIA DE PROYECTOS	VIII	Asignatura propia	2,1;2,2;1,3

Fuente : Elaboración propia

La siguiente fase implica gestionar la progresión de los aprendizajes. En este caso se centra la mirada en la progresión como currículum, no como proceso individual. Evidentemente el aprendizaje es individual, pero en este momento centramos la mirada en cómo puede gestionarse el afianzamiento de las competencias a lo largo de los diez semestres que el alumno estará en el programa. En este sentido se tiene una visión de la enseñanza en una perspectiva a largo plazo, en la que cada acción se decide en función de su contribución esperada en la progresión de los aprendizajes de cada alumno.

En la configuración de la progresión del aprendizaje que se muestra en la tabla 1 se observa una debilidad que tendrá que ser corregida. Ésta se refiere al poco peso que tiene el programa de Ingeniería Industrial para consolidar el desarrollo de competencias en los tres primeros semestres. Esta debilidad es aún mayor si tenemos presente que esta es la etapa donde el estudiante está más abierto a recibir la influencia de su entorno.

3. Implementación de un programa basado en competencias y la disonancia entre el proceso de formación y sus resultados

Cómo menciona (Román & Murillo, 2008) la preocupación por las competencias son el resultado de reconocer un mundo en constante cambio, y con necesidades diversas. Aunque pareciera que carece de reconocimiento, la educación por competencias parece responder a los desafíos del contexto laboral del siglo XXI, donde las compañías adoptan en sus perfiles de requisitos habilidades como adaptabilidad al cambio y capacidad de aprendizaje. En los claustros académicos constantemente se busca dar respuesta a los desafíos contextuales propios del macro entorno al cual pertenecen, tales como desarrollo, situación social, necesidades etc. Sin embargo, pocas veces se abordan con la suficiente rigurosidad los aspectos metodológicos y de evaluación utilizados dentro del aula y su pertinencia o coherencia frente a las respuestas que quiere dar el claustro a la sociedad.

De acuerdo a (Guzmán I. & Marin U., 2011) es necesario un análisis riguroso y serio que permita practicas coherentes a la enseñanza en competencias. En línea con esto es necesario cuestionar los métodos tradicionales de evaluación basados en la memoria en entornos de ingeniería, y comprender cada una de las unidades de aprendizaje (asignaturas) desde el entendimiento del papel que juegan las temáticas tratadas en el contexto laboral y social, para así consolidar que los temas tratados en cada unidad de aprendizaje sean coherentes a los desafíos de formación que se pretenden responder. Este análisis permite identificar las habilidades que se deben fomentar y entrenar en cada una de las unidades de aprendizaje, con el fin de formar un profesional coherente a los desafíos que demanda la sociedad.

Lo primero que es necesario mencionar es la incongruencia de algunas metodologías de evaluación y los entornos laborales. El profesional de ingeniería en su campo de acción tiene la posibilidad de consultar documentos, textos, publicaciones, asesores, etc. Y es congruente que esto suceda así, pues lo que se espera de un profesional en ingeniería es que dé respuesta a una problemática o reto desde el desafío de diseño de un

artefacto que dé solución y responda a este, dentro de un contexto específico y un momento histórico particular. Por lo tanto, él no requiere memorizar sino por el contrario tener la capacidad de articular y asociar las experiencias y conocimientos existentes, con el problema o necesidad que analiza para ser capaz de elegir, reconocer y consultar, las herramientas teóricas que aportan a la solución del problema que se aborda.

Si está claro que el contexto funciona de esta forma, por qué se insiste en practicar evaluaciones que lo único que logra es que el estudiante memorice las técnicas de un libro y las repita en un examen sin ningún tipo de contextualización, por qué no hacer una evaluación que sea congruente en la solución de problemas específicos, y enfrenten al estudiante al reto de probar las teorías y técnicas existentes en contextos reales con el apoyo y acompañamiento del docente.

Desafortunadamente no es atípico encontrar este tipo de enfoques, que lo único que logran es incentivar al estudiante a buscar el atajo de la memorización para dar respuesta a una prueba y no un proceso de aprendizaje consistente que les permita articular los conocimientos y el servicio a la sociedad.

Para evitar lo anterior se proponen las siguientes acciones concretas:

- Diseñar evaluaciones que sean más congruentes al ejercicio mismo de la ingeniería en contextos específicos donde cobre relevancia la disciplina y conocimiento específico de la unidad de aprendizaje.
- Crear instrumentos de evaluación docente que permitan la capacitación e ingreso de docentes con las competencias necesarias para crear los instrumentos de evaluación mencionados anteriormente.
- Socializar con la Escuela de Ciencias Exactas e ingeniería las reflexiones y conclusiones adquiridas en este espacio del diplomado y articularlas al proyecto de reforma curricular que ya se viene dando.
- En la medida de las posibilidades y del contexto específico de la unidad de aprendizaje, eliminar los métodos de evaluación basados en la memoria.
- Diseñar los mecanismos adecuados de realimentación oportuna para que el estudiante comprenda e identifique la competencia que está adquiriendo en cada una de las actividades de la unidad de aprendizaje.

4. Referencias bibliográficas

- Guzmán I., I., & Marin U., R. (2011). La competencia y las competencias docentes: reflexiones sobre el concepto y la evaluación. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 14(1), 151–163. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217017192012>
- Le Boterf, G. (2001). *Ingeniería de las competencias*. Barcelona: Gestión 2000.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.
- Roegiers, X. (2007). *Pedagogía de la Integración*. San José de Costa Rica.
- Román, M., & Murillo, J. (2008). La evaluación del desempeño docente: objeto de disputa y fuente de oportunidades en el campo educativo. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 1(2).

- Tardif, J. (2003). Développer un programme par compétences : de l'intention à la mise en œuvre. *Revue Pédagogie Collégiale*, 163, 36–44.
- Zabala, A., & Arnau, L. (2008). *11 ideas clave: cómo aprender y enseñar competencias* (4 ta). Barcelona: Grao.

Sobre los autores

- **Juan Carlos Morales Piñero:** Administrador de Empresas, Máster en investigación en Economía Financiera, Doctor en Creación, Estrategia y gestión de Empresas. Docente – Investigador Líder del Grupo de Investigación LIOS del Programa de Ingeniería Industrial. juan.morales@usa.edu.co
- **Luis Alejandro Ángel Acosta:** Ingeniero Electrónico, Máster en Ingeniería Industrial. Decano del Programa de Ingeniería Industrial. Luis.angel@usa.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2016 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)