

Un sentido para la formación en Ingeniería de Sistemas

An Educational Purpose in the Systems Engineering

Jorge Andrick Parra Valencia *

Resumen

El artículo tiene como propósito presentar un sentido para la formación del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, desde su Proyecto Educativo Institucional y desde los orígenes y fundamentos de la ingeniería de sistemas. Con base en dicha presentación se proponen algunas competencias generales del programa. El artículo ofrece este ejercicio de reflexión como una vía para repensar la formación en ingeniería de sistemas, desde la intención de respetar el contexto desde donde se realiza la intervención de esta ingeniería interdisciplinaria.

Palabras clave: Sentido de la formación, Ingeniería de Sistemas.

Abstract

The objective is to present a purpose to the Engineering Systems Educational Program for the Universidad Autónoma de Bucaramanga according to its Institutional Education Project, from this branch of knowledge's foundations and origins. Based upon this concept some general professional competences to the program are proposed. This exercise is offered as a way to rethink the Engineering Systems educational process, in order to respect the context where this interdisciplinary engineering makes its intervention.

Key words: Educational proposal sense, Systems Engineering.

* Ingeniero de Sistemas, Magíster en Informática, Grupo de Investigación en Pensamiento Sistémico, Docente Escuela de Ingeniería de Sistemas, Escuela de Ciencias Naturales e Ingeniería, Universidad Autónoma de Bucaramanga.
japarra@unab.edu.co.

Introducción

En el contexto de la definición de competencias básicas de formación para el Programa de Ingeniería de Sistemas es inevitable realizar la reflexión sobre el ser de la profesión. Normalmente este ejercicio se realiza mediante la confrontación con referentes nacionales e internacionales alrededor de la ingeniería, de la ingeniería de sistemas [1, 2] y de cuerpos de conocimiento soporte o disciplinas afines [3, 4]. De manera alternativa, se ofrece una presentación general de la propuesta de competencias de formación del ingeniero de sistemas en la UNAB, que intenta proponer una unidad entre el Proyecto Educativo Institucional de la Universidad y el sentido original que llevó a la aparición de la profesión¹.

El desarrollo humano basado en la perspectiva estética: una síntesis del sentido del PEI UNAB

El propósito que persigue el PEI UNAB es el desarrollo humano, entendido como el desarrollo equilibrado del ser humano en todas sus dimensiones: intelectual, afectiva y corporal, como consecuencia de acciones e iteraciones en contexto que persiguen una mejor calidad de vida [5]. Esta noción de desarrollo humano se encuentra sustentada en la perspectiva estética, que se soporta en formas de pensamiento alternativo al pensamiento científico y tecnológico reduccionista, tales como el pensamiento complejo, el pensamiento sistémico, el pensamiento cibernético y el pensamiento ecológico [5].

El pensamiento reduccionista puede entenderse como aquel que construye conocimiento con un método basado en la descontextualización del objeto de estudio, conocimiento que constituye la base para intervenciones en contextos diversos, en los que resulta, la mayoría de las veces, o no pertinente o generador de efectos colaterales no deseados [6].

La perspectiva estética y el pensamiento sistémico tienen como fondo dos elementos en común: el respeto por el contexto y la necesidad de proveer formas alternativas de conocimiento e intervención más respetuosas de dicho contexto. Dichas formas alternativas nacen en respuesta tanto a los efectos colaterales perjudiciales que ha tenido para la humanidad el conocimiento científico y tecnológico reduccionista, como a la imposibilidad de este para abordar el estudio e intervención de los fenómenos complejos que caracterizan el mundo en el siglo XXI [7].

Luego de varios siglos de avances significativos de la ciencia y la tecnología elaboradas desde el principio reduccionista de descontextualizar los fenómenos, como base de la construcción de conocimiento, y este, a su vez, como base de la intervención, es patente que dicho avance ha tenido resultados colaterales indeseados y, en otros casos, los problemas fundamentales que se pretendían resolver continúan sin una respuesta satisfactoria [8]. Desde estas propuestas se asume que se requieren formas de conocimiento e intervención contextualizadas, más que reduccionistas, que permitan abordar la complejidad, con la esperanza de paliar los problemas fundamentales sin generar efectos colaterales negativos [9]. Para lograr esto era preciso proveer terrenos comunes en donde las diversas disciplinas pudieran asumir nuevamente el estudio de fenómenos complejos [7, 8, 10].

Uno de los efectos colaterales que tuvo la aplicación del método reduccionista sobre las disciplinas científicas fue la superespecialización de sus lenguajes, que hizo cada vez más difícil que ellas pudiesen abordar los fenómenos complejos como una unidad. Los expertos expresaban su visión del problema desde su propio lenguaje, pero eran incapaces tanto de entender las visiones de otros expertos de otras disciplinas como de compartir su visión particular. Parte de la propuesta alternativa del pensamiento sistémico tuvo como núcleo fundamental la constitución de terrenos comunes en donde las

¹ Este documento no presenta el ejercicio de confrontación realizado para la elaboración de esta propuesta con los referentes nacionales e internacionales mencionados.

disciplinas pudieran nuevamente compartir sus perspectivas alrededor de fenómenos cada vez más complejos [7].

El llamado por la unidad y el contexto en los fundamentos de la ingeniería de sistemas

La ingeniería de sistemas nace como una interdisciplina derivada de la ingeniería clásica, que terminó siendo insuficiente para asumir el desarrollo de proyectos de ingeniería complejos, caracterizados por: la diversidad de disciplinas involucradas en ellos, por la gran cantidad de componentes y relaciones por considerar, por la necesidad de desarrollar intervenciones o soluciones tecnológicas que no existían previamente y por la envergadura de dichos proyectos [11, 12].

La ingeniería de sistemas asumió una versión del método del diseño clásico de la ingeniería, en donde era fundamental la preocupación por articular profesionales de diversas disciplinas en el diseño de soluciones a problemas, a través del concepto de sistema y de todo el cuerpo de conocimiento construido alrededor de él. El concepto de sistema constituye un concepto interdisciplinario que no pertenece a ninguna disciplina [7]. Así, el ingeniero de sistemas debía coordinar la solución del problema complejo a su cargo mediante la construcción de modelos como representaciones de sistemas, en donde se hacían explícitas las perspectivas de todas las disciplinas involucradas alrededor del problema. Tal era la generalidad de los modelos construidos, que los profesionales de las distintas disciplinas podían ver expresadas sus perspectivas y, a su vez, apreciar las perspectivas de los otros. La labor del ingeniero de sistemas constituyó la posibilidad para abordar en la unidad del sistema o modelo los problemas complejos. La tarea se definía esencialmente en el abordar como unidad el diseño de la solución del problema. Era una característica fundamental de esta forma de ingeniería construir una solución que

respondiera a las necesidades del problema mismo. Es decir, era una tarea de aquel ingeniero ofrecer medidas de coherencia desde el planteamiento del problema, que permitieran garantizar en qué medida la solución propuesta resolvía o no el problema planteado. La solución propuesta debía respetar el contexto del problema que le había dado origen, y el ingeniero de sistemas, gracias a los conceptos y leyes generales de los sistemas (sistémica), era quien haría posible esta tarea [7, 13].

Como puede verse, la ingeniería de sistemas es la respuesta organizada que, con fundamento en la ingeniería, pretende hacer operacional la solución de problemas, la intervención y el desarrollo de tecnologías respetuosas del contexto, al constituir las como unidad [11, 12, 13].

Coherente con lo anterior, el Programa de Ingeniería de Sistemas de la UNAB propugna la formación de un profesional que aborde la carencia o escasez de unidad en la información y el conocimiento, apelando a los conocimientos y metodologías de sistemas y a las ciencias computacionales, inscribiendo su labor éticamente, tanto en el contexto próximo del problema, situación problemática o proceso abordado, como en el contexto amplio de la sociedad a la cual sirve. Se preocupa por dar unidad a su labor, determinando su intervención desde el respeto al problema y a su contexto, lo que define cómo relaciona los conocimientos y metodologías de sistemas con las ciencias computacionales [14].

Núcleo de competencias para el Programa de Ingeniería de Sistemas

De esta forma se propone que la competencia central del programa sea:

Capacidad de insertar su labor, entendida como reconocer un problema, situación problema o proceso en su contexto, que le permitan aplicar, adaptar o “ingenierar”² (diseñar, implementar, evaluar y administrar el proceso) y administrar

² Se propone como traducción libre del término “engineering”

soluciones tecnológicas como intervención para superar la ausencia o escasez de unidad en la información y el conocimiento, en el contexto próximo y en el contexto amplio de la sociedad de manera ética.

Esta competencia implica algunas competencias asociadas con los momentos de formación del ingeniero: el momento de apropiación, el momento de evaluación y crítica, el momento de innovación y los momentos de administración, tanto del proyecto de ingeniería, como de la solución diseñada. Las competencias que describen dichos momentos son las siguientes:

- *Capacidad de reconocer el contexto que determinó/determina la forma de las soluciones tecnológicas.*
- *Capacidad para reconocer el problema, situación problema o proceso en su contexto, que le permitan aplicar, adaptar o “ingenierar” (diseñar, implementar, evaluar y administrar el proceso) y administrar soluciones tecnológicas como intervención para superar la ausencia o escasez de unidad en la información y el conocimiento.*
- *Capacidad para evaluar el grado de pertinencia de una solución tecnológica con el problema y contexto que pretenden intervenir.*
- *Capacidad para evaluar el impacto cultural, social, ambiental, organizacional y tecnológico de soluciones tecnológicas que aborden la carencia o escasez de unidad en la información y el conocimiento.*

Se propone la anterior estructura de competencias genéricas para que las líneas de formación definan sus competencias específicas. Una competencia específica, creada por una línea, debería estar relacionada con una o varias competencias genéricas de la lista de competencias genéricas. Las competencias del Ser Profesional son la expresión específica de cada línea de formación de las competencias genéricas del ingeniero de sistemas.

Conclusiones

Una característica distintiva de la propuesta de ingeniería de sistemas de la UNAB es el sistema de competencias centrales que se asumen como unidad y fundamento de identidad en todos los cursos y proyectos del plan de estudios. Esta propuesta se diferencia de las propuestas internacionales, que también etiquetan estas competencias como centrales, en que su responsabilidad de desarrollo recae en todos los cursos y actividades del programa y no sólo en algunos cursos específicos [3, 4]. El desarrollo de soluciones respetuosas del contexto es una responsabilidad central distintiva de la formación del ingeniero de sistemas de la UNAB y su realización en la práctica implica el diseño e implementación de un currículo alternativo.

Agradecimientos

El autor expresa su agradecimiento al Grupo de Investigación en Pensamiento Sistémico y a todo el cuerpo de profesores y directivos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la UNAB, que con sus conversaciones han permitido llevar esta propuesta a consideración de la comunidad académica nacional.

Referencias

- [1] ACOFI, Mineducación, ICFES (2005a): *Exámenes de calidad en la educación superior en ingeniería de sistemas*. Bogotá.
- [2] ACOFI (2005b): *Marco de fundamentación conceptual. Especificaciones de prueba. ECAES ingeniería de sistemas*. Versión 6.0. Bogotá.
- [3] ACM, IEEE (2001): *Computer Curricula 2001*, Computer Science.
- [4] IEEE (2001): *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge. SwEBOK*. Trial Version. Los Alamitos, California. EE.UU.
- [5] Vicerrectoría Académica UNAB (2005): *Proyecto Educativo Institucional. Universidad Autónoma de Bucaramanga*.
- [6] Fuenmayor, Ramsés (1991): “The roots of reductionism: A counter-ontopistemology for a systems approach”. *System Practice* 4 (5): 419-447.
- [7] Bertalanffy, L. V. (1968): *General Systems Theory*, Braziller, New York.



- [8] Churchman, C. W. (1968): *The Systems Approach*, Laurel, New York.
- [9] Forrester, J. (1961): *Industrial Dynamics*, MIT Pres, Mass
- [10] Ackoff, R., Emery, F. (1972): *On Purposeful Systems*. Aldine Atherton, Chicago.
- [11] Checkland, Peter (1985): “Pensamiento de sistemas duros: la contribución de los ingenieros”. En: *Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas*. Limusa Megabyte. México.
- [12] Goode, H. Machol, R. (1957): *System Engineering: An Introduction to the Design of Large Scale Systems*, McGraw-Hill, New York.
- [13] Sotaquirá, Ricardo (2001): “La fragmentación de nuestra ingeniería de sistemas”. *Revista Puno*. Perú.
- [14] Comité Curricular (2003): *Fundamentos ontoepistemológicos de la ingeniería de sistemas*. Facultad de Ingeniería de Sistemas, Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Fecha de recepción: 16 de mayo de 2006
Fecha de aprobación: 5 de julio de 2006

