

Un Modelo Curricular Flexible desde el Enfoque Sistemico para la Formacion en Ingenieria de Sistemas en Colombia

Freddy Wilson Londoño

Universidad Libre Seccional Cali, Colombia, E-mail: fwlondon@gmail.com

Fabián Castillo Peña

Universidad Libre Seccional Cali, Colombia, E-mail electivaule@gmail.com

ABSTRACT

The crisis in engineering education system in Colombia, has called to examine the practices of teaching and learning of engineering and to explore new betting that integrate curricular elements, strategies, educational models and curriculum guidelines consistent with the needs and national contexts, to reduce the high dropout rates in Colombia.

The article begins with a review of the international context of the formation and curriculum in Systems Engineering, then formulating a proposal for flexible curriculum design from the systems approach, designed to unite forms of organization, forms of articulation and forms of interaction in a professional curriculum model in Systems Engineering for Colombia.

KEYWORDS

Systems Engineering, Profesional Education, Flexible Curriculum, Curriculum Design.

RESUMEN

La crisis en la formación de ingenieros de sistemas en Colombia, ha convocado a examinar las prácticas de enseñanza y aprendizaje de la ingeniería así como a explorar nuevas apuestas curriculares que integren elementos, estrategias, modelos educativos y lineamientos curriculares acordes con las necesidades y contextos nacionales, destinados a reducir los altos índices de deserción estudiantil en Colombia.

El artículo parte de una revisión al contexto Internacional de la formación y el currículo en Ingeniería de Sistemas, para formular luego una propuesta de diseño curricular flexible desde el enfoque sistémico, orientado a dinamizar y cohesionar formas de organización, formas de articulación y formas de interacción que concreten un modelo curricular profesional en Ingeniería de Sistemas para Colombia.

Palabras claves: Ingeniería de Sistemas, Formación profesional, Flexibilidad Curricular, Diseño Curricular.

1. INTRODUCCIÓN

“Se requiere mejorar las condiciones de acceso y permanencia al 52% de estudiantes inscritos que no ingresan a las universidades, y en la retención del 65% de los estudiantes de ingeniería de sistemas que desertan en el proceso de formación, dejando por fuera del sistema a cerca de 40.000 estudiantes anuales, los cuales consideran valiosa la elección de un programa de Ingeniería de Sistemas” (Londoño, 2010).

La constante evolución de la Ingeniería, genera múltiples desafíos al sistema educativo, que *“ve cómo en medio de la crisis de la formación de ingenieros aparecen un sinnúmero de oportunidades para la Ingeniería de Sistemas”* (Redis, 2011); En Colombia, esta crisis se hace evidente, cuando la deserción estudiantil en programas de Ingeniería de Sistemas, inicia con un preocupante 27% de matriculados que desertan al finalizar su primer semestre y alcanza un alarmante 64,5% de deserción al finalizar la carrera; convirtiendo así, a la Ingeniería de Sistemas, en el programa de formación profesional con la más alta deserción de la Nación (Men, 2010,a).

Esta paradoja plantea retos a las universidades, en torno a la naturaleza de los procesos de formación profesional y flexibilidad curricular que se requiere para generar una masa crítica de profesionales en Ingeniería de Sistemas, necesarios para atender los requerimientos de la sociedad. Por ello para contextualizar una apuesta curricular para Ingeniería de Sistemas en Colombia es importante reconocer el estado de la misma a nivel internacional.

En el marco Europeo, la Declaración de Bolonia, organiza los estudios universitarios utilizando el European Credit Transfer System (ECTS) e incluye dos titulaciones sucesivas una a nivel de Bachelor y otra de segundo ciclo de dos años a nivel de Máster. El Bachelor de 240 créditos en 4 años u 8 semestres en el Espacio Europeo de Educación Superior (Eees, 1999). Países como Reino Unido, Irlanda, Holanda y gran parte de Europa del Este optan por una duración de cuatro años, mientras que Italia, Suecia, Noruega y Alemania prefieren una en tres años con denominaciones como Computer Science (CS), Informática o Computer Engineering.

Paralelamente en 2001 la iniciativa Career-Space encuentra que los currículos para Ingeniería Informática están basados en competencias laborales, y sus contenidos son compatibles con CS, IT, IS y SE de ACM y para los que propone más de una docena de perfiles profesionales asociados a títulos de Ingeniería Informática, que incluyen 25% de aplicación y 75% de ciencias básicas y pensamiento sistémico (Careerspace, 2001).

Se complementa este espectro con ANECA y 56 universidades, que intervinieron en el proyecto EICE (Estudios Universitarios de Informática y Convergencia Europea) para la generación del Libro Blanco de la Ingeniería Informática (Aneca, 2004). En los estudios afines al Título de Grado en Ingeniería Informática se aprecia que en sus dos primeros años, tienen mucho peso las matemáticas, introducción a la programación y los sistemas de información. El segundo y tercer año suelen incluir variados perfiles entre universidades en áreas de informática, desde teóricos hasta relacionados con telecomunicaciones, pasando por sistemas de información, bases de datos o ingeniería de software; finalizando con tesis de Bachelor o Proyecto de Fin de Carrera (Eice, 2004).

En el ámbito de Norteamérica se toman como referentes los programas de formación profesional en el campo definidos por la ACM/IEEE y la acreditación internacional tipo ABET en Estados Unidos y Canadá. La duración típica de los estudios de grado en las universidades de Estados Unidos es de 4 años y sus énfasis están acordes con las denominaciones del computing curricula 2005 (Acm Ieee-& Ais, 2005):

- Computer Engineering (CE) = Ingeniería de Computadores
- Computer Science (CS) = Ciencia de la Computación
- Information Systems (IS) = Sistemas de Información
- Information Technology (IT) = Tecnología de la Información
- Software Engineering (SE) = Ingeniería del Software

En Latinoamérica, se carece del Área Común de Educación Superior que integre los sistemas nacionales de información sobre Educación Superior de la región; por ello, el proyecto Alfa Tuning América Latina 2011-2013 impulsado y coordinado por 18 países latinoamericanos y europeos, buscan afinar las estructuras educativas entre las instituciones de educación superior de América Latina. La versión de Tuning AL 2011-2013 por primera vez considera el área temática de informática, sobre la cual, comenzó a definir un marco de competencias comunes y adelantó un primer estudio que arroja resultados en los que se puede observar que en los programas de pregrado afines a Ingeniería de Sistemas toman más de 20 distintas denominaciones en Latinoamérica; entre las más reconocidas: Ingeniero en Informática, Ingeniero en Sistemas, Ingeniero en Sistemas Computacionales e Ingeniero en Software (Tuning Al, 2011). En cuanto a sus énfasis se encuentran programas vinculados con Sistemas de Información, informática, Software, Ciencias de la Computación, Redes y Telecomunicaciones, Administración y Negocios en informática, formación de docentes en el área profesional y TIC. La duración de estos programas oscila entre 4 y 5 años (salvo la Ing. civil Informática en Chile de 6 años).

En el contexto Colombiano la Ingeniería de Sistemas acoge la denominación del programa adoptada por las Universidades de los países del convenio Andrés Bello en conformidad con el Decreto 792 del 8 de Mayo de 2001. Hacia 1992 existían 34 programas de ingeniería de sistemas en Colombia; en 1996 ya eran 78; alcanzando en 2005 el tope de 471 programas, año a partir del cual han decaído significativamente, ya que para Marzo de 2013 se encuentran solo 220 programas con condición de calidad (182 cuentan con registro calificado y 38 con acreditación de alta calidad) (Snies, 2013). Este panorama muestra un descenso del 54% en el número de programas de Ingeniería de Sistemas con Registro Calificado (251 programas menos).

En relación con sus énfasis, las Instituciones de Educación Superior del país enfocan sus carreras de ingeniería de sistemas acordes con las áreas contempladas en el marco de fundamentación conceptual de la prueba Saber Pro -antes Ecaes- (Acofi, 2010). De acuerdo con el estudio “*Caracterización de la ingeniería de sistemas*”, realizado por la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas ACIS que reconoce cuatro perfiles de carrera Ingeniería de software (39%), Ciencias de la computación (17%), Sistemas de Información (12%) y Tecnologías de la información (5%). El mismo informe evidencia otros énfasis que representan el 27% (Acis, 2006).

Se encuentra entonces que el principal hilo conductor en la composición de los programas de ingeniería de sistemas en el país es el software, la composición promedio de los programas de ingeniería de sistemas y afines en Colombia contiene: 1) Lógica y programación, 2) Ingeniería de software, 3) Infraestructura TI (bases de datos, sistemas operativos, redes, seguridad, etc.), 4) Ciencias básicas de ingeniería, 5) Humanidades, 6) Administración, 7) Materias propias de la institución, escuela o facultad (Redis, 2010).

En cuanto a formación Colombia aún tiene notorias brechas en disponibilidad de recurso humano y madurez de la industria, las cuales limitan el desarrollo del sector de TI. Como se aprecia en el Observatorio Laboral, Nasscom Report 2008, Educational StatistIc Yearbook of China, Yearbook of Korea, mientras que en China, India, Brasil y Corea del Sur, la cantidad de profesionales graduados del sector TI ha aumentado en los últimos 10 años a un ritmo promedio anual de entre 12% y 26%; en el caso colombiano, no ha aumentado: ya que en 2009 se graduaron casi la misma cantidad de profesionales que en 2001 (MinTic, 2011), (Acis, 2011).

2. La Formación en Ingeniería y el Enfoque Sistémico

“Y el tercer pilar para fortalecer la innovación y la tecnología en el país es la transformación productiva del país. Me refiero a sectores emergentes como las TIC, la biotecnología, el software y el turismo de salud, entre otros. Se promoverán, además, 220 proyectos que surjan de ruedas de negocios entre Estado, empresarios y universidades”.

Juan Manuel Santos – Presidente de la República (Dnp. 2010)

La alta deserción en Ingeniería de Sistemas demanda propuestas de formación que desarrollen estructuras mentales en las cuales intervengan la aplicación de la ciencia, la tecnología, la creatividad del arte, y las expresiones sociales en el modelado del mundo como generador de procesos complejos, materializados a través de estructuras analíticas que conjuguen el manejo de epistemologías, ontologías, tecnologías, procesos y herramientas destinados a ofrecer perspectivas y soluciones multidimensionales a las problemáticas propias del desarrollo humano integral en sus procesos de formación y comunicación del saber.(Londoño, 2008)

Estos niveles de deserción han llevado a identificar, no solamente, los perfiles de formación requeridos para un ingeniero de sistemas, sino también a investigar sobre nuevas apuestas curriculares que materialicen dichos perfiles. Esta propuesta de diseño curricular flexible plantea que una de las vías para lograrlo, radicaría en garantizar una estrecha relación entre: la educación como proceso de formación, la investigación como proceso de generación del conocimiento, los sistemas como ordenadores de la transformación, las tecnologías como operadoras de cambio y la sociedad como sentido de la transformación; Tal como se plantea en la Figura 1.

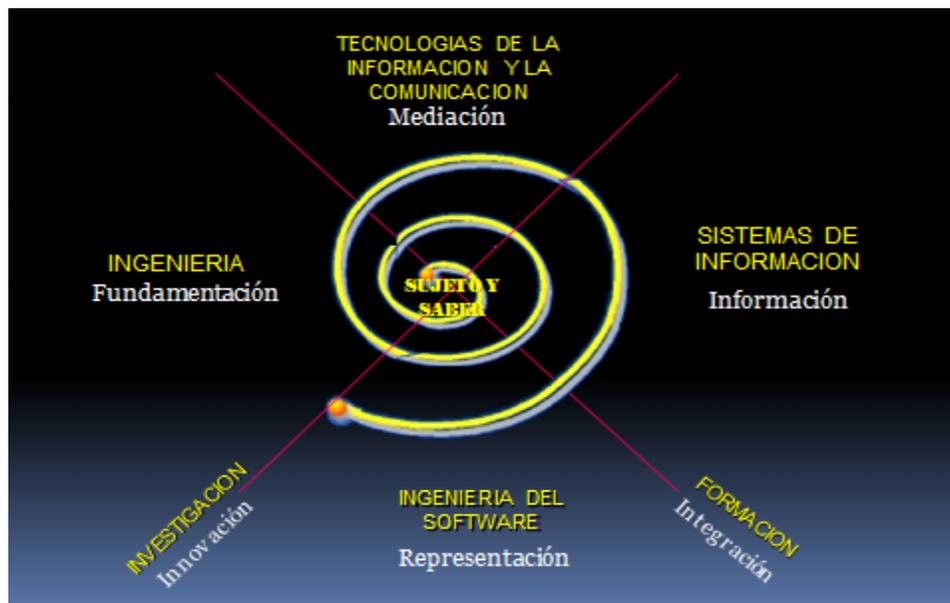


Figura 1. Componentes de formación para la propuesta curricular en Ingeniería de Sistemas.

En perspectiva curricular, ello implicaría que lo formativo de los sistemas, apunte a estructuras mentales ligadas con procesos de percepción, memoria, razonamiento y solución de problemas, toma de decisiones, adquisición, comprensión y producción del lenguaje (Colom, 1998); estructuras que potencian en los ingenieros de sistemas, dimensiones holísticas, informáticas y tecnológicas para el desarrollo social. Por su parte, lo sistémico en la formación, implica un enfoque transdisciplinar para hacer flexibles los procesos curriculares en ingeniería de sistemas y adelantar transformaciones en la formación de ingenieros mediados por TIC.

3. Lineamientos Curriculares, Diseño y Flexibilidad Curricular

La política de educación movilizará la academia y al sector productivo en torno a la formulación de una oferta académica con esquemas flexibles apoyados en el uso y la incorporación de nuevas metodologías y tecnologías de información y comunicación (TIC).

Plan Decenal de Educación 2006-2016

Como tal, ésta propuesta no busca cerrarse en un análisis o síntesis de conceptos sobre el problema de los contenidos del currículo para la formación de los ingenieros, sino en la estructuración, articulación, dinamización y operacionalización de dicho currículo, es por ello que el Plan Decenal de Educación del Ministerio de Educación Nacional demanda la oferta académica de propuestas curriculares flexibles que incorporen las TIC para la generación de ambientes de aprendizaje (Men, 2010,b).

En tal sentido, los Lineamientos Curriculares, actúan como el conjunto articulado de conceptos, principios, criterios, organización y procesos académicos y pedagógicos que orientan la planeación, el desarrollo, la organización y evaluación permanente de los currículos en torno a los planes de estudio, la docencia, la investigación y la proyección social de los programas de formación profesional y avanzada (Díaz, 2002); convirtiéndose en ejes articuladores de una propuesta de formación que materialice los propósitos ya expuestos.

El diseño de un programa de Ingeniería de Sistemas coherente con la fundamentación expuesta, hilvana un tejido que organiza, articula, dinamiza y materializa el currículo, a través de cuatro formas fundantes de *flexibilidad curricular*: las *formas de organización* del currículo que lo regulan, las *formas de articulación* que los integran, las *formas de interacción* que lo dinamizan y las *formas de materialización* que movilizan lo contenido.

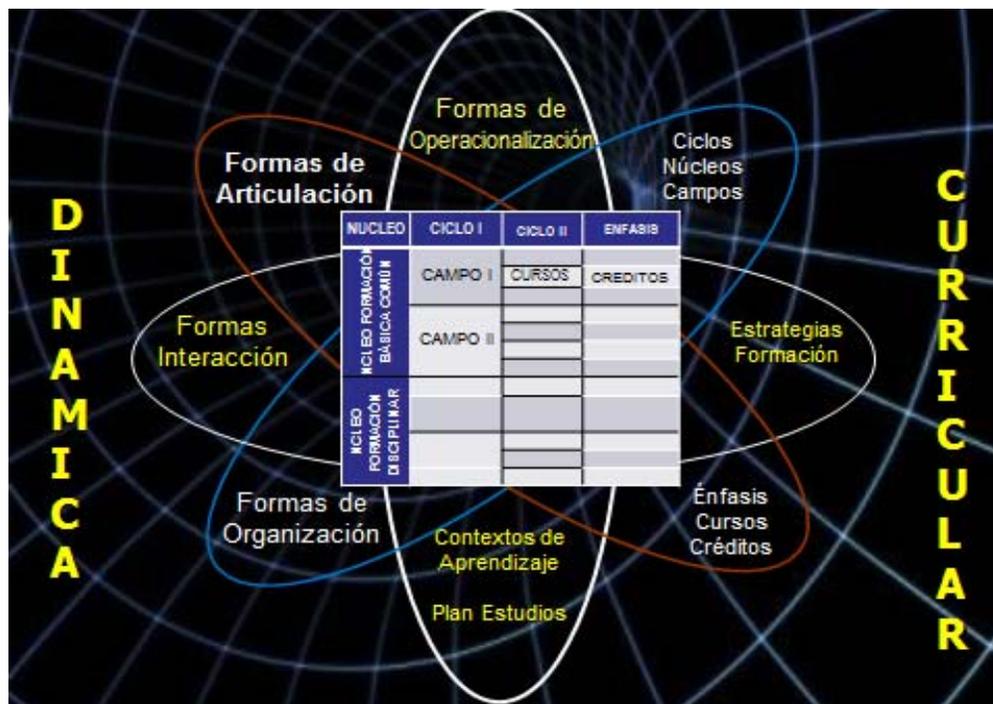


Figura 2. Diseño Curricular para un programa de Ingeniería de Sistemas. (Londoño, 2010)

La ejecución de la apuesta curricular representada en la Figura 2, se materializa en un programa de Ingeniería de Sistemas a través de las formas propuestas concretadas de la siguiente forma:

3.1 Las Formas de Organización.

Refieren representaciones y ordenamientos que permiten estructurar, recoger y regular el conocimiento y la formación del ingeniero; formas de organización que se expresan a través de la estructuración en *Campos de conocimiento* mediante la distribución por *Ciclos de Formación* y se cohesionan con los *Núcleos de Saber*, convirtiéndose en elementos que dan forma a los demás componentes del currículo.

3.1.1. *Campos de Conocimiento.* En perspectiva de la flexibilidad curricular del Programa, el ICFES considera que “el campo está constituido por disciplinas y regiones, que aportan sus conceptos, métodos, procedimientos, epistemologías y términos en la definición de sus discursos y sus prácticas” (ICFES-MEN, 2001). En ingeniería de sistemas, para efectos de formación flexible, los campos identificados son:

- Ciencias Básicas en Física, Matemáticas y Química
- Ciencias Básicas en Ingeniería de Sistemas
- Socio-Humanístico
- Económico Administrativo
- Pensamiento, Comunicación y Lenguaje
- Investigación e Innovación

3.1.2. *Los Ciclos de Formación.* Mario Díaz señala que “El estudio de los ciclos debiera conducir a examinar y a replantear la organización jerarquizada, aislada y estratificada de la educación superior... podría construirse un conjunto de ciclos flexibles que, como momentos sucesivos de la vida educativa de un individuo, requerirían de un tratamiento articulado y ligado al crecimiento intelectual de los estudiantes y a sus expectativas laborales”. (Díaz, 2002).

Son formas de organización curricular que periodizan (en semestres o años) los propósitos de formación previamente definidos para el Ingeniero y distribuyen temporalmente el logro de las competencias esperadas. El ciclo se construye a partir de niveles complementarios de abstracción (instrumental-técnica, estructural-lógica, conceptual-compleja); en formas que regresan sobre sí mismas -más a modo de espiral que de círculo cerrado- (Londoño, 2008). Estos ciclos se materializan cuando el conocimiento configurado en cada uno de los núcleos y campos de saber que los constituyen, es adquirido por los estudiantes. La estructura propuesta remite tres ciclos:

Ciclo de Fundamentación: Busca que los estudiantes reconozcan, analicen, interpreten, apliquen dominios generales en informática acordes con competencias no necesariamente específicos para su campo profesional.

Ciclo de Profesionalización: Tiene como propósito que los estudiantes adquieran y refieran los conceptos, habilidades y destrezas fundamentales para explicar y comprender el objeto de estudio de los sistemas, y actúen en contextos de acuerdo con su competencia en el campo profesional.

Ciclo de Profundización: Tiene como propósito que el estudiante amplíe y enfatice su formación profesional con base en intereses particulares relacionados con la línea de énfasis profesional, la innovación y el contexto.

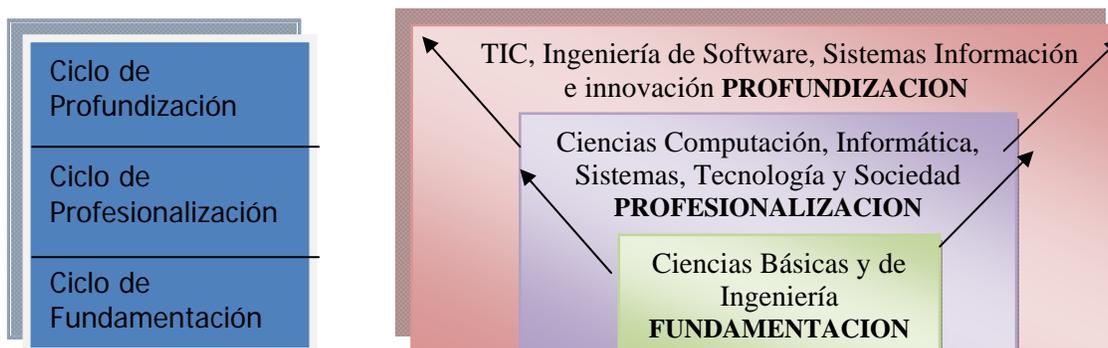


Figura 3. Ciclos de Formación en Ingeniería de Sistemas

3.1.3. *Los Núcleos de Saber.* Constituyen para el currículo, el ámbito de saber del cual se ocupa la formación; parten de la formación básica y culminan en el énfasis disciplinar; Al inicio se requiere la existencia de núcleos comunes con el fin de garantizar una base que caracterice la formación de Ingenieros. Remite a dos núcleos:

Núcleo de Saber Básico: Busca que los estudiantes comprendan, argumenten y contextualicen el conocimiento común a las ingenierías en relación con los campos de ciencias básicas e ingeniería básica, así como con los campo socio-humanístico, económico-administrativo y de investigación.

Núcleo de Saber Disciplinar: Comprende el conjunto saberes y competencias a desarrollar que se consideran necesarios para la formación profesional específica del ingeniero. Este núcleo aporta una preparación en los énfasis de Ingeniería de Software, Sistemas y Organizaciones, TIC y los campos electivos profesional e integral.

3.2. Formas de articulación

Refieren los modos y procesos que enlazan, regulan y cohesionan las formas de organización. En la Tabla 1 se presenta una estructura que conjuga el ciclo con las competencias, los criterios para comprenderlos y el propósito que los caracteriza. De esta forma se posibilita la articulación de componentes, la interdisciplinariedad y se expresa la flexibilidad curricular necesaria para dar apertura a la dinámica curricular.

Tabla 1. Competencias, criterios, propósito y tipo de créditos para la propuesta curricular

CICLO DE APRENDIZ	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PROPOSITO Y TIPO DE CREDITOS
BASICO	INTERPRETAR Qué y Cómo	Definir Reconocer Conceptuar Analizar Comprender	<i>Créditos Obligatorios:</i> Contenidos de saberes y competencias generales que les permita reconocer, comprender, manejar, y aplicar dominios básicos en diversas ciencias acordes no necesariamente con su campo profesional específico.
PROFESION ALIZACION	ARGUMENTAR De qué forma	Problematizar Contextualizar Relacionar Plantear Recrear	<i>Créditos Obligatorios y Electivos:</i> Ciclo de formación específico, refiere conceptos, habilidades y destrezas para que estudiantes comprendan, argumenten y contextualicen aspectos gerenciales, técnicos e informáticos relacionados con el saber de un Ingeniero de Sistemas
PROFUNDIZACION	PROPONER Re-Crear	Investigar Producir Diseñar Construir Innovar	<i>Créditos Electivos y Optativos:</i> A partir de problemas de diversos contextos investiguen, innoven, planteen, construyan proyectos y soluciones basadas en necesidades específicas de la sociedad relacionadas con el énfasis seleccionado y las líneas de investigación del programa.

3.2.1 *Énfasis.* Acogen un espectro de posibilidades acordes con aspectos claves y específicos del saber disciplinar de Ingeniería de Sistemas; permiten seleccionar y ahondar en una de las líneas de profundización del programa, enfatizando la innovación sistémica con TIC en contextos. La propuesta define la selección de uno de los siguientes énfasis:

- Ciencias de la Computación
- TIC (Infraestructura, Redes, Telecomunicaciones)
- Ingeniería de Software
- Sistemas y Organizaciones

3.2.2 *Cursos (Estructuras Microcurriculares).* “los cursos no son un listado de contenidos separados y yuxtapuestos, sino unidades básicas constitutivas de grandes campos de saber y práctica por medio de los cuales se organizan las experiencias de formación de los futuros profesionales” (Díaz, 2002). Para el programa, los cursos son formas de articulación curricular de conocimientos y prácticas que soportan la relación pedagógica en unidades de tiempo medidas por créditos.

3.2.3 *Créditos Académicos*. “Por Crédito Académico se entiende la unidad que mide el tiempo estimado de la actividad académica del estudiante en función de las competencias académicas y profesionales que se espera que el programa desarrolle”. (MEN, 2010, b). Para la propuesta actúa como mecanismo regulador y articulador de las relaciones enseñanza-aprendizaje equivalentes a 48 horas de trabajo del estudiante, (relación 1:2 presencial-independiente).

Créditos Obligatorios: En esta propuesta valoran la actividad académica en los saberes esenciales para la formación básica del futuro ingeniero. Están asociados con componentes del ciclo básico y parte del disciplinar.

Créditos Electivos: Valoran la actividad académica de los estudiantes en relación con los y las líneas de énfasis en el programa. Se asocian con la profundización y la aplicación de la ingeniería en contextos interdisciplinarios.

Créditos Optativos: Valoran la actividad académica opcional del estudiante para consolidar saberes que representan una complementariedad al campo disciplinar elegido por el ingeniero.

3.3 Formas de interacción

Dan vida a la estructura curricular a través de una dinámica formativa en el programa. Para lograrlo, la propuesta de formación considera un ambiente de aprendizaje -Figura 4-, que incorpora un conjunto de *estrategias de formación* y *contextos de aprendizaje* (Londoño & Castillo, 2012) encargados de materializar los vínculos que se dan entre las formas de organización, las formas de articulación y los actores del proceso formativo.

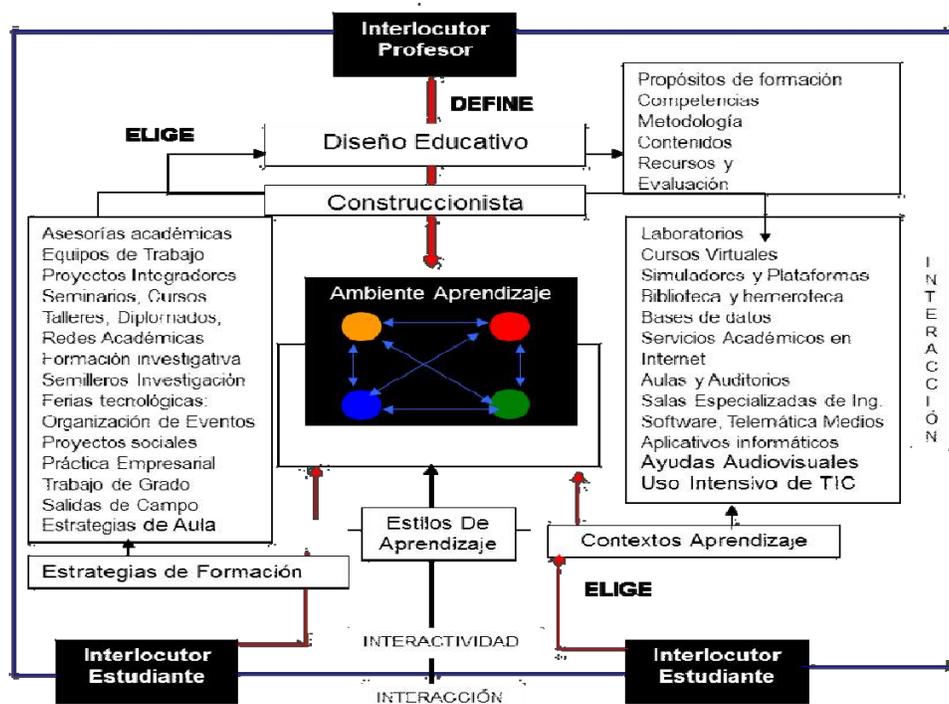


Figura 4. Ambientes de Aprendizaje en Ingeniería de Sistemas

3.4 Formas de Operacionalización

Hacen referencia a la configuración del currículo y al modo de materializar la propuesta formativa; involucran el plan de estudios encargado de movilizar los contenidos y vehicular las prácticas formativas del programa.

Ingeniería de Sistemas, se organizaría alrededor de campos de conocimiento y núcleos de saber que se dan en ciclos de formación, los cuales, para ser articulados requieren de cursos desarrollados en planes de estudios flexibles representados en créditos. Se materializa el proceso por un modelo de formación constructorista soportado en estrategias pedagógicas y contextos de aprendizaje mediados por TIC. Esta estructura define el modelo curricular de formación flexible que se expresa en el plan de estudios presentado en la Tabla 2.

Tabla 2. Configuración de la propuesta curricular para un Programa de Ingeniería de Sistemas

NUCLEO	CAMPOS	CICLO DE FUNDAMENTACION		CICLO DE PROFESIONALIZACION		SELECCIONAR	CICLO DE PROFUNDIZACION	
		Periodo 1...	Periodo 4	Periodo 5...	Periodo 7		Periodo 8...	Periodo 10
NUCLEO FORMACIÓN BÁSICA COMÚN	CAMPO I	CURSOS BASICOS	CURSO BASICO N	CURSOS PROFESIONALE	CURSO PROFESIONAL N	Sistemas de Infomacion	CURSOS DE ENFASIS	CURSOS DE ENFASIS
	CAMPO II					TIC		
NUCLEO FORMACIÓN DISCIPLINAR	CAMPO III					Ingeniería del Software		
	CAMPO IV	Creditos Obligatorios	Creditos Obligatorios	Creditos Obligatorios	Creditos Electivos	Ciencias Computacion	Creditos Electivos	Creditos Optativos

CONCLUSIONES

El ingreso, permanencia y graduación de Ingenieros de Sistemas en Colombia debe estar relacionada no solo con aspectos técnicos, sino también con modelos pedagógicos y propuestas curriculares que velen por lo formativo de los sistemas y por lo sistémico en la formación por la formación integral de profesionales

Una apuesta curricular de formación en Ingeniería de Sistemas en Colombia debe considerar el ejercicio europeo adelantado en informática y articular con la propuesta norteamericana de ACM velando por una relación flexible entre ciencia, tecnología y desarrollo, por lo tanto, para formar profesionales en ingeniería de sistemas, se requiere de la interacción entre sociedad, investigación, sistemas, tecnología y educación.

El currículo propuesto, asume reflexiones que posibilitan atender tendencias nacionales e internacionales sobre una Ingeniería de Sistemas que integre una visión sistémica de la información y sus transformaciones humanas para diseñar, desarrollar y gestionar proyectos orientados a la construcción de soluciones mediadas por TIC sobre las necesidades de la sociedad en diversos contextos y campos de conocimiento.

Debe enfatizarse la inserción social del conocimiento en los procesos de formación de ingeniería de sistemas, dado el tecnicismo formativo, que en ocasiones descuida el sentido social de la aprehensión, modelado y transformación del entorno; basado, no solo, en el desarrollo de soluciones en sistemas o tecnologías, sino en la construcción de sentidos y estructuras de pensamiento aplicadas a las necesidades de la sociedad.

Las estructuras curriculares materializan los propósitos de formación de los Ingenieros de Sistemas, si ellas van acompañadas de una dinamización y articulación curricular que interactúen de manera efectiva con el estudiante, la sociedad, los sistemas y las tecnologías como motor de desarrollo.

REFERENCIAS

- Acis (2011). Imagen y perspectiva de la ingeniería de sistemas. Revista Sistemas. No 114.
- Acis (2006). Caracterización de la ingeniería de sistemas. Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas.
- Acm, Ieee-& Ais, (2005). Joint Task Force on Computing Curricula: The Overview Report 2005. Disponible en <http://www.acm.org/education>
- Acofi (2010). Revisión y consolidación de la fundamentación conceptual y especificaciones de prueba correspondiente a los ECAES de ingeniería 2011-2023. Abril de 2010.
- Aneca (2004). Libro Blanco de Ingeniería Informática en Europa. 2004 en <http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Libros-Blancos>
- Careerspace (2001). Directrices para el desarrollo curricular-, New ICT curricula for the 21st century: designing tomorrow's education, Luxembourg.
- Colom, Antoni J. (1998). Teoría y Metateoría de la Educación: Un enfoque a la luz de la teoría general de sistemas. Edit. Trillas. México. 1998.
- Díaz, Mario (2002). Flexibilidad y Educación Superior en Colombia. ICFES, Bogotá.
- Dnp (2010). Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. Departamento Nacional de Planeación- Presidencia de la República, Bogotá.
- Eees (1999). Espacio Europeo de Educación Superior. Declaración de Bolonia 1999. En <http://www.eees.es/es/documentacion>
- Eice (2004). Estudios Universitarios de Informática y Convergencia Europea 2004 en <http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Libros-Blancos>
- Londoño & Castillo, f. (2012). Una Visión para la Formación del Ingeniero de Sistemas en Colombia: Los Retos de la Profesión. Revista Ingenium. Bogotá 2012.
- Londoño, Freddy. (2010). Una Apuesta de Formación Contemporánea. Desde las formas de representación con Hacia una Modelo de Formación con TIC. Ed. Universidad Libre Seccional Cali.
- Londoño, Freddy. (2008) Roles Profesionales de Ingeniería, Investigación e Informática y sus posibilidades de Desarrollo. Entramado Revista Investigaciones Universidad Libre Seccional Cali. Vol.1, No 1.
- Men, (2010,a). Diagnóstico de la deserción en Colombia. Revista de Educación Superior Ministerio de Educación Nacional. No 14. 2010. Pág. 9.
- Men, (2010,b). Decreto 1295 de 2010 Requisitos de calidad para programas de Educación superior. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá, 2010.
- MinTic (2011). Plan Vive Digital. Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Bogotá. Pág. 18.
- Redis (2010). Ingeniería de Sistemas: La Identidad del Ingeniero de Sistemas. Paradojas de una crisis. p.68 Red de Decanos de Ingeniería de Sistemas. San Gil. Agosto de 2010
- Snies (2013). Sistema Nacional de Información y Estadística –SNIES-, MEN Módulo Consultado Marzo 5 de 2013 en <http://www.mineduacion.gov.co/snies/>.
- Tuning Al (2011). Proyecto Tuning 2011-2013 en América Latina. Disponible en <http://www.tuningal.org/>

Autorización y Renuncia

Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en las memorias de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.