

Aplicación del enfoque de los sistemas tecnológicos en el diseño de un programa de Ingeniería

Application of Technological Systems Approach for Designing an Engineering Program

MARÍN Ramirez, Melba Elena [1](#); FLÓREZ Rendón, Andrea Lucía [2](#); COGOLLO Flórez, Juan Miguel [3](#);

Recibido: 22/02/2017 • Aprobado: 26/03/2017

Contenido

[1. Introducción](#)

[2. Metodología](#)

[3. Resultados](#)

[4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

En este artículo se muestra el diseño de un programa de Ingeniería Industrial, el cual tiene como factor distintivo el uso del enfoque de sistemas tecnológicos para su estructuración y metodología. El nuevo programa supera la formación basada en contenidos, tiene un currículo flexible, con componentes de internacionalización e interdisciplinariedad, para formar profesionales y ciudadanos con una visión holística de su disciplina y conscientes de su aporte al desarrollo de su entorno local, regional y global.

Palabras clave: Formación en ingeniería, Innovación curricular, Sistema tecnológico.

ABSTRACT:

This paper shows the design of an Industrial Engineering program, which has as distinctive factor the use of the Technological Systems approach as distinctive factor in structuring and methodology. The new program overcomes the training based on contents and has a flexible curriculum with components of internationalization and interdisciplinary, aimed to train professionals and citizens with a holistic view of their discipline and aware of their contribution to the development of their local, regional and global environment.

Key words Engineering Education; Curricular Innovation; Technological System

1. Introducción

Es una necesidad de la educación a nivel mundial, especialmente en el área de las ingenierías, el diseño de programas académicos que aporten a la formación integral de profesionales con competencias investigativas y empresariales, que respondan a los lineamientos y proyecciones nacionales para alcanzar el desarrollo sostenible en un mundo globalizado. El desarrollo de la

capacidad de innovar requiere cambios importantes en la educación, en los procesos pedagógicos (Barrios, Olivero & Acosta-Prado, 2016), en la manera de aproximarse al conocimiento: superar la formación basada en contenidos, modificar la visión tradicional de la enseñanza, permitiendo un acercamiento directo del individuo con la realidad y rescatando la tecnología como una riqueza social. El modelo actual de enseñanza-aprendizaje en la educación tradicional no contempla como objetivos y estrategias el desarrollo de la creatividad y la capacidad de hacer innovación, basada en el análisis de las consecuencias, impactos y riesgos de la Ciencia, la Tecnología y los Sistemas Tecnológicos sobre el proceso de construcción social del conocimiento científico y tecnológico.

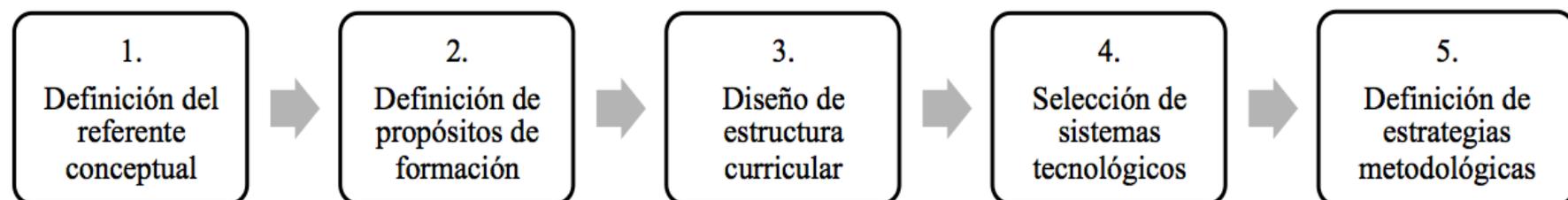
El proyecto del cual se deriva este artículo se desarrolló en el marco del programa Innovacampus de la Corporación RutaN (entidad encargada de ejecutar la política de ciencia y tecnología del Municipio de Medellín) y tuvo como objetivo diseñar un nuevo programa de Ingeniería Industrial, el cual tiene como elemento de innovación la incorporación de los sistemas tecnológicos como eje de articulación y unidad de análisis para la concatenación del currículo, en el componente de flexibilización del plan de estudios, elemento factible de ser articulado a los proyectos de investigación y a las prácticas de los estudiantes.

Este artículo constituye un aporte al sector académico, específicamente, en el diseño de programas de ingeniería, dado que muestra el diseño de un programa de Ingeniería Industrial bajo el enfoque de sistemas tecnológicos en su estructuración y metodología para implementación, con un currículo flexible, con componentes de internacionalización e interdisciplinariedad, para formar profesionales y ciudadanos competentes con una visión holística de su disciplina y conscientes de su aporte al desarrollo de su entorno local, regional y global. En la primera parte del artículo se hace una revisión de literatura sobre formación en Ciencia, Tecnología y Sociedad, haciendo énfasis en el enfoque de los sistemas tecnológicos y la innovación curricular y sobre la fundamentación teórica de Ingeniería Industrial. En la segunda parte se muestra la metodología diseñada y aplicada en el proyecto. En la tercera parte se muestran los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología. Finalmente, se presentan las conclusiones generales sobre el diseño del nuevo programa de Ingeniería Industrial.

2. Metodología

La metodología utilizada para la ejecución del proyecto constó de varias etapas, con las cuales se logró el cumplimiento del objetivo del mismo, teniendo como fundamento el método científico (Figura 1). La primera etapa consistió en la definición del referente conceptual "aplicación del enfoque de sistemas tecnológicos en el diseño de programas de Ingeniería", con base en la revisión de la literatura y trabajos previos relacionados con los temas de formación en Ciencia, Tecnología y Sociedad, haciendo énfasis en el enfoque de los sistemas tecnológicos y la innovación curricular. La segunda etapa fue la definición de los propósitos de formación. La tercera etapa consistió en el diseño de la estructura curricular del nuevo programa considerando la normatividad vigente para Colombia. La cuarta etapa consistió en la selección de los sistemas tecnológicos y la quinta etapa fue la definición de las estrategias metodológicas.

Figura 1. Metodología para el diseño del programa de Ingeniería Industrial usando el enfoque de los sistemas tecnológicos. Fuente: Elaboración propia de los autores.



3. Resultados

En los siguientes apartados se muestran los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología mostrada anteriormente para el diseño del programa de Ingeniería Industrial.

3.1. Definición del referente conceptual

El punto de partida para el diseño del programa de Ingeniería Industrial bajo el enfoque de los sistemas tecnológicos fue la definición del referente conceptual, esto es, la formulación del constructo de "aplicación del enfoque de sistemas tecnológicos en el diseño de programas de ingeniería".

Con la propuesta de aplicación de la teoría de los sistemas tecnológicos a la formación de ingenieros se pretende aportar a la formación de ingenieros conscientes de su responsabilidad social. Ingenieros con sensibilidad a los cambios producidos por su quehacer en el entorno y por las decisiones que toma como persona o como representante de un proyecto o de una firma, un ingeniero que conozca su papel en la sociedad, no solamente como ingeniero experto en su objeto de formación, sino que involucre lo social en el sentido de conocer los efectos de sus decisiones en los grupos sociales y el medio ambiente. Hoy, son evidentes las transformaciones y los efectos resultantes de la relación ingeniería y sociedad, del desarrollo tecnológico alcanzado con la práctica de la ingeniería en sus diferentes denominaciones.

Es evidente la importancia de la formación de ingenieros que comprendan la relación técnica-tecnología-ciencia y sociedad con consciencia de los riesgos e impactos de sus acciones en la sociedad y en el medio ambiente, que no tengan como único norte la productividad a cualquier costo. La nueva educación debe brindar capacitación que les permita a las personas comprender un mundo que es impredecible por los constantes y rápidos desarrollos de la técnica y la transformación cultural. Muchas de las situaciones actuales no tienen antecedentes. Hoy los jóvenes deben tener la capacidad de construir sus propios espacios de actuación, diseñar nuevas estrategias de trabajo y comprender situaciones muy complejas (Hernández, 2001).

Desde 1976 Bertalanffy vislumbraba en los planes de estudio universitarios, especialmente en los planes de estudio de ingeniería, que "la ciencia de los «sistemas» se está volviendo parte de los planes de estudio; esto ha sido considerado como una innovación requerida por la complejidad de los «sistemas» en la tecnología moderna, por las relaciones entre hombre y máquina que son ineludibles en las complejas estructuras tecnológicas y sociales del mundo moderno" (Bertalanffy, 1976). Otros autores como González y López (1996), han continuado desarrollando el enfoque sistémico y su relación con las personas y con el medio ambiente, mediante el enfoque denominado sociosistema.

De la misma manera, existen diferentes autores que han caracterizado referentes como es el caso de Guille (1999), Mumford (1998), Quintanilla (2005), Hughes (2008), Osorio (2002), entre otros; pero lo que se pretende resaltar en la aplicación de la teoría de los sistemas tecnológicos es precisamente superar el enfoque netamente ingenieril, siendo éste un componente muy importante, se busca incorporar de manera visible desde el diseño y en la malla curricular el componente de sistema tecnológico.

Los productos de la ciencia, la tecnología y la ingeniería, y por extensión, de los sistemas tecnológicos, se pueden considerar en general bienes públicos. Un bien público es aquel que una vez producido, puede ser consumido por más de una persona al mismo tiempo. Sin embargo, que un bien como el conocimiento sea (o pueda ser) de libre acceso no significa que beneficie o esté en condiciones de beneficiar a todo el mundo, es decir, que todos puedan acceder a él (Osorio, 2004).

Con base en lo expuesto es clara la intencionalidad de acogernos a la concepción sistémica de la tecnología y específicamente bajo el enfoque de los sistemas tecnológicos por encontrar que, por lo menos para la realidad del contexto colombiano, y en términos de educación CTS, es completamente factible plantear la aplicación en el diseño de un programa de ingeniería. Cada concepción sistémica de la tecnología tiene su propia justificación y validez de acuerdo al

momento histórico en que fue planteado y a los contextos de aplicación para los que han sido pensados. De cada uno se podrían retomar aspectos relevantes para realizar aplicaciones concretas; pero hemos decidido basarnos fundamentalmente en la concepción planteada por Osorio (2014) por encontrarse allí explícita la importancia de la participación de diferentes partes interesadas incluyendo al ciudadano de a pie que podría ser el beneficiado o el perjudicado una vez se haga la implementación del sistema tecnológico; adicionalmente, porque es ese ciudadano de a pie el que se espera sea el receptor y logre la apropiación del conocimiento y de la tecnología implícita en el sistema tecnológico implementado.

De otro lado, se ha encontrado en este enfoque un ejemplo práctico de sistema tecnológico aplicado al contexto colombiano y, también, la sugerencia sobre diferentes modelos de participación ciudadana con sus respectivas didácticas ya probadas. Modelos como el panel de ciudadanos, congresos de consenso, gestión negociada, entre otros, son modelos que no se desarrollan en este trabajo porque nuestro alcance y enfoque inicial es el de diseño de un programa académico aplicando el enfoque de los sistemas tecnológicos cumpliendo la normativa del Ministerio de Educación Nacional; no obstante, dichos modelos podrán ser ampliamente aprovechados en la fase de implementación del programa.

También es importante resaltar que para la implementación didáctica del proceso formativo la estructura que se propone aplicando el enfoque de los sistemas tecnológicos es factible en el marco del diseño curricular que encierra la concepción institucional acerca de lo que significa la formación tecnológica con pertinencia social y académica, referida a un objeto de conocimiento que es susceptible a la innovación y la transformación como pretende hacerse con esta propuesta. En el macro diseño curricular están contemplados todos los elementos referentes a las competencias profesionales del Ingeniero Industrial en su campo específico del saber tecnológico. Los elementos están referidos íntegramente al conocer, al ser y al hacer (Ayala, 2016). Incluye además el campo de intervención que es el factor que da significado a las competencias que deben formarse (Cadavid & Urrego, 2005). En este orden de ideas, el nuevo elemento propuesto en el currículo es el de sistemas tecnológicos que será el componente optativo del currículo como se mostrará más adelante en el apartado de selección de los sistemas tecnológicos.

3.2 Definición de propósitos de formación

El diseño de la estructura curricular parte de la formulación de los propósitos de formación, esto es, el campo de intervención, las competencias profesionales y el perfil ocupacional del futuro profesional (Tabla 1). Esta formulación se fundamenta en el hecho de que el factor distintivo del programa es la contribución que se tendrá en el análisis de las consecuencias, impactos y riesgos de la ciencia, la tecnología desde los sistemas tecnológicos. Un sistema tecnológico como componente del enfoque CTS, busca entre otros aspectos la articulación con temas relacionados con innovación, cambios e impactos tecnológicos. Así, los espacios y procesos de aprendizaje involucran las cuestiones éticas y participativas respecto de las decisiones tecnocientíficas que nos afectan como sociedad.

Tabla 1. Propósitos de formación del programa Ingeniería Industrial.

Campo de Intervención	Competencias Profesionales	Perfil Ocupacional
El Ingeniero Industrial interviene los procesos de una organización haciendo énfasis en producción y en el modelado de soluciones, con solida fundamentación científico-matemática, humanística y ambiental utilizando herramientas y	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseña, implementa y optimiza procesos en una organización de bienes/servicios. ● Simula la mejora de procesos en una organización de bienes/servicios. ● Formula, desarrolla y evalúa proyectos ● Actúa con responsabilidad social y ambiental. 	El Ingeniero Industrial está en capacidad de diseñar, gestionar y mejorar los procesos organizacionales de empresas productoras de bienes y servicios, públicas y privadas; haciendo énfasis en el diseño,

modelos de optimización y mejoramiento de procesos, con la óptica de los sistemas tecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseña, implementa y mejora sistemas tecnológicos en una organización de bienes/servicios. 	implementación y optimización de procesos; en la simulación y en el uso de herramientas para la toma de decisiones, con conciencia social y ambiental.
---	--	--

Fuente: Elaboración propia de los autores.

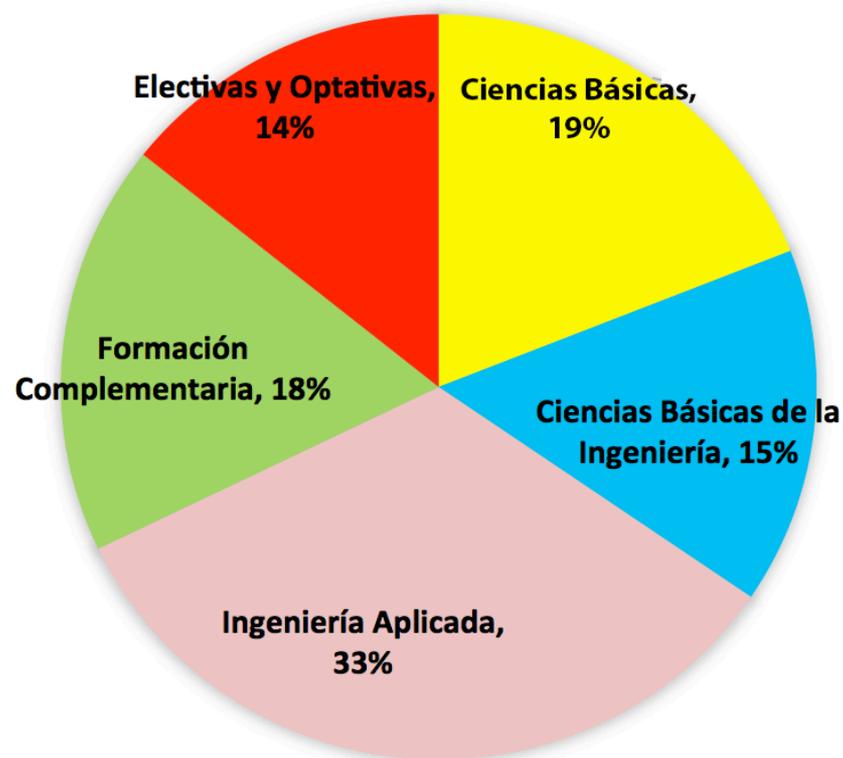
3.3 Diseño de estructura curricular

Con base en los propósitos de formación definidos anteriormente se procedió a definir la estructura curricular del programa de Ingeniería Industrial, el cual está basado en una distribución de asignaturas en cuatro áreas de formación: Ciencias Básicas, Ciencias Básicas de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria. La estructura curricular del programa se completa con un componente electivo y un componente optativo que le permitirá al Ingeniero Industrial profundizar en un sistema tecnológico de su elección.

La distribución curricular del programa en estas cuatro áreas de formación posee la fundamentación teórica y metodológica de la ingeniería, soportada en el conocimiento propio de las ciencias básicas, la conceptualización, el diseño y la aplicación de las ciencias básicas de la ingeniería y de la Ingeniería Industrial en particular, así como un elemento de formación integral transversal en el ámbito de las ciencias económicas, sociales y humanas. La integralidad del currículo se evidencia en los vínculos que interrelacionan horizontal y verticalmente las asignaturas, fortaleciendo la articulación entre los distintos espacios de acción del mismo.

El programa Ingeniería Industrial tiene un total de 170 créditos académicos distribuidos en cada una de las áreas de formación, como se muestra en la Figura 2. El área de Ciencias Básicas representa el 17.6% de los créditos académicos y se encuentra conformada por las asignaturas de las ciencias naturales y matemáticas, las cuales suministran las herramientas conceptuales para el análisis contextual y la formulación de modelos explicativos de fenómenos. El área de Ciencias Básicas de la Ingeniería representa el 11.8% de los créditos académicos y se encuentra conformada por las asignaturas que, basadas en las ciencias naturales y matemáticas, sirven de enlace entre éstas y la aplicación y práctica de la Ingeniería Industrial. El área de Ingeniería Aplicada constituye el componente nuclear del currículo, representa el 38.8% de los créditos académicos y se encuentra conformada por las asignaturas que suministran las herramientas de aplicación profesional específica del Ingeniero Industrial. El área de Formación Complementaria representa el 17.6% de los créditos académicos y se encuentra conformada por las asignaturas de las ciencias económicas, sociales y humanas necesarias para una formación integral que le permita al Ingeniero Industrial desenvolverse como ciudadano responsable en su entorno local y global.

Figura 2. Distribución de créditos académicos en las áreas de formación del programa Ingeniería Industrial.

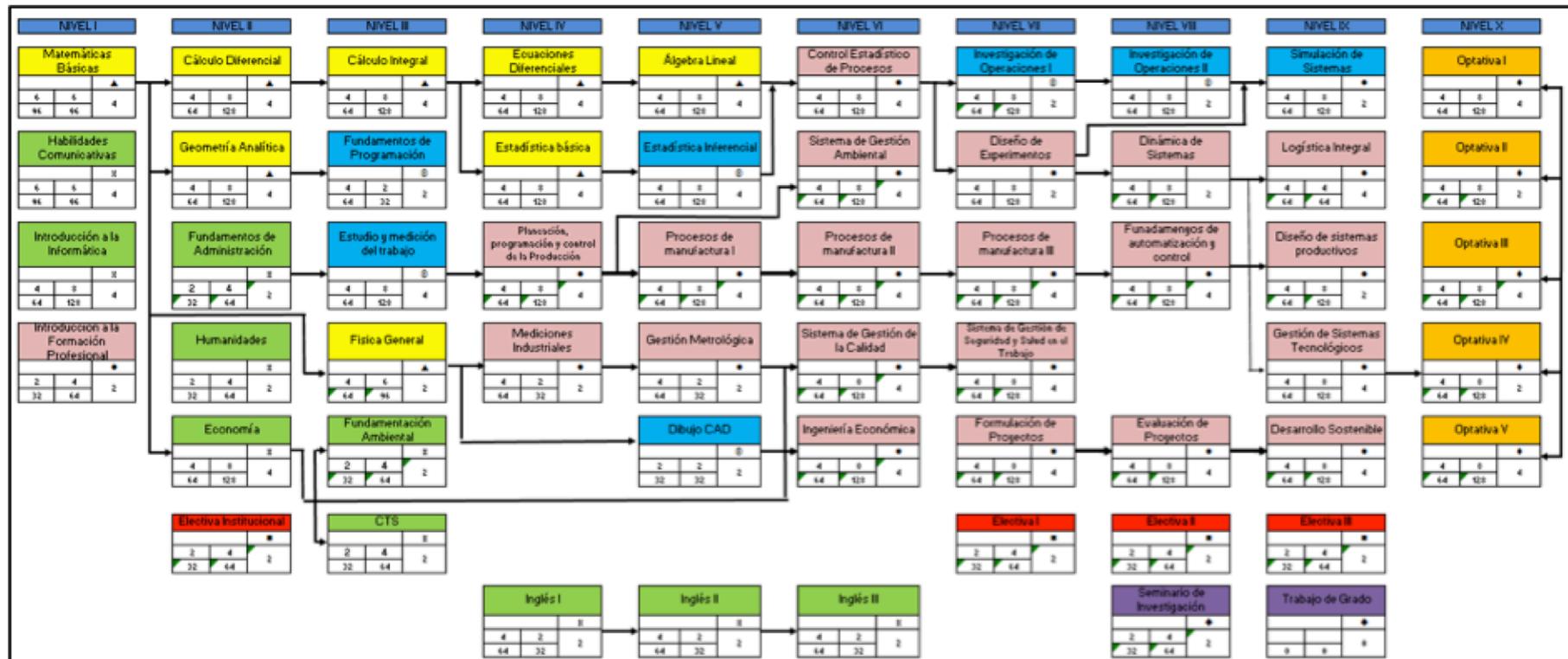


Fuente: Elaboración propia de los autores.

El área de Electivas y Optativas representa el 13.4% de los créditos académicos y en ella se desarrollará la aplicación del enfoque de sistemas tecnológicos como elemento distintivo del programa. Como un componente de formación integral y de flexibilidad curricular, en el plan de estudios se incorporan las asignaturas electivas y las optativas como complementarias a su objeto de formación, con las cuales se pretende abrir nuevos horizontes de conocimiento a los estudiantes. Las asignaturas optativas se diferencian de las electivas en que las últimas se pueden escoger de áreas diferentes al objeto de formación, en otras Facultades o en otras Instituciones de Educación Superior de acuerdo a los intereses particulares de cada estudiante.

El programa de Ingeniería Industrial tiene una duración de 10 semestres académicos, con una distribución de asignaturas tal como se muestra en la Figura 3. El color de fondo de cada asignatura corresponde con el área de formación a que pertenece según lo establecido en la Figura 2. La aplicación del enfoque de sistemas tecnológicos se hará por completo en el semestre 10 a través de las cinco asignaturas optativas. Las asignaturas optativas se eligen de un abanico de opciones propuestas por la Institución, que para el caso de la Ingeniería Industrial son los sistemas tecnológicos que serán de libre elección por parte de los estudiantes en diferentes perfiles específicos de formación que les facilitará el logro de competencias adicionales en un contexto determinado.

Figura 3. Estructura curricular del programa Ingeniería Industrial.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

3.4 Selección de sistemas tecnológicos

Partiendo del hecho de que los sistemas tecnológicos son sistemas abiertos que pueden ser definidos y delimitados, que tienen diferentes etapas y características, que buscan resolver problemas, se usaron como unidad de análisis aplicada a procesos de formación en ingeniería. En este caso se utilizaron los sistemas tecnológicos para definir el componente optativo en el programa de Ingeniería Industrial, los cuales estarán orientados por el objeto de estudio del programa, que son los procesos organizacionales. Dichos sistemas tecnológicos podrán variar con el tiempo de acuerdo a la pertinencia de los mismos. Inicialmente se proponen cuatro sistemas tecnológicos: salud, energía, agroindustria y textil-confección.

De manera ilustrativa y debido a las restricciones de espacio en la extensión del artículo, a continuación se presenta el sistema tecnológico de salud y la forma como se desarrollará en el marco del plan de estudios como componente optativo de la Ingeniería Industrial.

En el contexto de la salud en Colombia, específicamente en lo definido en el Decreto 1011 de 2006, por medio del cual se establece el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad –SOGCS– de la Atención de Salud del Sistema General de Seguridad Social en Salud, se hace necesario que los procesos de las organizaciones de salud del País, se adapten y cumplan los requerimientos de calidad obligatorios establecidos, y los voluntarios en caso de ser considerado pertinente por cada organización.

La definición de un sistema tecnológico en salud, además de buscar el logro de competencias adicionales en los Ingenieros Industriales en el componente optativo del plan de estudios, podrá fortalecer el grupo de profesionales con capacidad de intervenir los procesos organizacionales y adaptarlos, mantenerlos y mejorarlos según lo establecido en el SOGCS, entendiendo la calidad como un principio fundamental en la prestación de los servicios de salud.

En este contexto, se hace necesario comprender en pleno el SOGCS y cada uno de sus componentes a saber:

- El Sistema Único de Habilitación: Resolución 1043 de 2006.
- La Auditoría para el mejoramiento de la Calidad de la Atención de Salud.
- El Sistema único de Acreditación.
- El Sistema de Información para la Calidad: Resolución 256 de 2016.

Con base en lo expuesto previamente en el apartado de contextualización teórica, se definió el sistema tecnológico en salud como una unidad compleja compuesta por:

- Estructuras físicas del sistema tecnológico en salud: laboratorios, equipos, dispositivos técnicos, laboratorios, instrumentos de medición y de control, infraestructura, instalaciones físicas, dotación y su mantenimiento, dispositivos médicos para uso humano y su gestión, etc.
- Partes interesadas del sistema tecnológico en salud: pacientes y sus familias, recurso humano, accionistas, entes gubernamentales, públicos interesados, comunidad, proveedores, operadores logísticos, agencias de seguros, proveedores de laboratorio, laboratorios farmacéuticos, etc.
- Estructuras organizacionales del sistema tecnológico en salud: sistemas de gestión, controles, recursos financieros, normatividad, procesos prioritarios asistenciales, historias clínicas y registros, seguimiento a riesgos en la prestación de servicios de salud, Decreto 1011 de 2006 por medio del cual se establece el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad, etc.
- Objetivo del sistema tecnológico en salud: Cumplir con lo establecido en el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención de Salud del Sistema General de Seguridad Social en Salud haciendo énfasis en los riesgos e impactos generados por el sistema centrandolo el sistema tecnológico en las personas y en el medio ambiente.
- Resultados del sistema tecnológico en salud: Acreditación y procesos de mejoramiento continuo, teniendo como eje los riesgos e impactos generados por el sistema e identificación del papel que juegan las partes interesadas en los sistemas tecnológicos.
- Delimitación del sistema tecnológico en salud: El sistema tecnológico en salud está delimitado por la cadena de suministro del sector salud: abastecimiento, transporte, almacenamiento, distribución, prestación del servicio y seguimiento.

3.5 Definición de estrategias metodológicas

Finalmente, en lo referente a las estrategias metodológicas para el desarrollo del sistema tecnológico en salud, se definieron tres opciones, entre las cuales el estudiante en forma libre y voluntaria escogerá la de su predilección:

Opción 1: Desarrollo de asignaturas con intervención en el sistema tecnológico de salud:

En esta opción se imparten cinco asignaturas optativas como se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Contenidos generales de las asignaturas del sistema tecnológico de salud

Asignatura	Principales aspectos a desarrollar
Gestión de Sistemas Tecnológicos	Teoría general de sistemas Características de los sistemas tecnológicos Enfoques de los sistemas tecnológicos
Optativa I: Contexto de la salud en Colombia	Decreto 2174 de noviembre 28 de 1996 Decreto 23309 de octubre 15 de 2002 Decreto 1011 de Abril 3 de 2006
Optativa II: Sistema Único de Habilitación	El Sistema Único de Habilitación Normatividad Riesgos e impactos

Optativa III: Sistema de Información para la Calidad en Salud	El Sistema de Información para la Calidad Normatividad Riesgos e impactos
Optativa IV: Auditoría en Salud	La Auditoria para el mejoramiento de la Calidad de la Atención de Salud
Optativa V: Acreditación en Salud	El Sistema único de Acreditación Normatividad Riesgos e impactos

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Como producto de la intervención al sistema tecnológico de salud, en esta opción se contemplan las siguientes alternativas:

- Mejoramiento (diseñado / implementado).
- Proyecto de investigación formulado.
- Proponer estrategias documentadas respecto de un(s) impacto(s) o riesgo(s) del sistema tecnológico de salud donde sea posible evidenciar la participación de grupos sociales externos.

Opción 2: Inmersión en un sistema tecnológico de salud a nivel local.

Consiste en la inmersión en un contexto de aplicación a nivel local y contempla los principales aspectos a desarrollar mostrados en la primera opción, pero, la diferencia radica en que durante este semestre, en las horas presenciales y algunas horas de trabajo independiente los estudiantes estarán en diferentes sitios del contexto de aplicación para el sistema tecnológico de salud como son: clínicas, hospitales, laboratorios, fábricas de los proveedores y, en general, lugares donde se va a vivenciar el sistema tecnológico con sus aciertos y sus problemas; interactuando con los diferentes actores, observando los aspectos administrativo, industriales, medio ambiente, metrología, seguridad y salud en el trabajo; practicando el trabajo en equipo e interdisciplinario; desarrollando proyectos que aporten soluciones a problemas reales donde se observen los riesgos e impactos del sistema tecnológico así como la participación que tienen las partes interesadas y la influencia en el medio ambiente. Los productos esperados son los mismos que se presentaron para la primera opción.

Opción 3: Inmersión en un sistema tecnológico de salud a nivel internacional.

La tercera opción consiste en la inmersión en un contexto de aplicación a nivel internacional, donde se pretende que el estudiante se ubique en una organización que corresponda con el sistema tecnológico de salud. Aquí la diferencia con las opciones anteriores radica en que el trabajo académico se desarrolla totalmente en el contexto de aplicación y como en la opción 2, el estudiante podrá estar en diferentes sitios del contexto de aplicación para el sistema tecnológico de salud desarrollando proyectos que aporten soluciones a problemas reales donde se observen los riesgos e impactos del sistema tecnológico, así como la participación que tienen las partes interesadas y la influencia en el medio ambiente.

Como producto de la intervención al sistema tecnológico de salud en esta tercera opción se contemplan las siguientes alternativas:

- Un informe escrito y un evento de socialización con la sistematización de la experiencia vivida en la organización- contexto de aplicación mirada como sistema tecnológico de salud.
- Organizar un evento (congreso, panel, seminario, etc.) donde se muestre el sistema tecnológico de salud del país o región en la cual hizo la inmersión.

4. Conclusiones

La metodología propuesta supera la formación basada en contenidos y tiene un currículo flexible, con componentes de internacionalización e interdisciplinariedad, para formar profesionales y ciudadanos competentes donde los espacios y procesos de aprendizaje involucran la articulación con la innovación, cambios e impactos tecnológicos, con una visión holística de su disciplina y conscientes de su aporte al desarrollo de su entorno local, regional y de la sociedad en general.

El valor agregado del programa Ingeniería Industrial se enmarca en la contribución que se tendrá en el análisis de las consecuencias, impactos y riesgos de la ciencia, la tecnología desde los sistemas tecnológicos. Un sistema tecnológico como componente del enfoque Ciencia, Tecnología Sociedad – CTS, busca entre otros aspectos la articulación con temas relacionados con innovación, cambios e impactos tecnológicos. Los espacios y procesos de aprendizaje han involucrado las cuestiones éticas y participativas respecto de las decisiones tecno-científicas que nos afectan como sociedad.

El programa de Ingeniería Industrial diseñado tiene como elemento diferenciador e innovativo la integración de la formación de Ciencia, Tecnología y Sociedad en la educación ingenieril, bajo el enfoque de los sistemas tecnológicos en su diseño metodológico y estructuración, centrándose en el análisis de las consecuencias, impactos y riesgos de la ciencia y la tecnología desde los sistemas tecnológicos.

El programa de Ingeniería Industrial tiene un enfoque aproximadamente balanceado en términos de la composición porcentual en créditos académicos entre las áreas de ciencias básicas, ciencias básicas de la ingeniería, formación complementaria y el componente de electivas y optativas, lo cual permitirá al egresado tener una visión más amplia de la forma en cómo se abordan las diferentes problemáticas de su entorno y el contexto global, semejante a cómo será su forma de relacionarse en el sector empresarial, académico o gubernamental. De igual manera, se evidencia la mayor composición porcentual del área de ingeniería aplicada, lo cual es congruente con los propósitos del programa ya que este es el componente fundamental del currículo.

Referencias bibliográficas

AYALA, Carlos, J. **Caracterización de la capacitación y la formación, recibida por los estudiantes – trabajadores matriculados en programas de educación superior en la ciudad de Medellín.** *Revista Espacios*. Vol 37, Año 2016, Número 33, Pág. 19. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a16v37n33/16373319.html>

Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. (2004). *Contenidos programáticos básicos para ingeniería*. 1ra Versión, Bogotá, D.C.

BARRIOS, Karelis; OLIVERO, Enohemit & ACOSTA-PRADO, Julio, C. **Capacidad dinámica de innovación en instituciones de educación superior.** *Revista Espacios*. Vol 38, Año 2016, Número 01, Pág. 24. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n01/17380124.html>

Bertalanffy, L. V. (1976). *Teoría General de los Sistemas*. 2da ed., México: Fondo De Cultura Económica de España.

Cadavid, G. & Urrego M. I. (2005). *Construcción Académica del Instituto Tecnológico Metropolitano.*, Medellín: Fondo Editorial Instituto Tecnológico Metropolitano

Gille, B. (1999) *Introducción a la historia de las técnicas*. Barcelona: Crític.

Gómez, V. (2000). *El significado de las ciencias sociales y humanas en la formación tecnológica.*, Medellín: Fondo Editorial Instituto Tecnológico Metropolitano.

González, M. I. & López, J. A. (1996). *Ciencia Tecnología y Sociedad*, Barcelona: Ariel S.A.

Hernández, C. A. (2001). *Hacia la construcción colectiva del conocimiento*, Medellín: Fondo Editorial Instituto Tecnológico Metropolitano.

Hughes, T. (2008). *La evolución de los grandes sistemas tecnológicos.*, Buenos Aires: Actos, actores y artefactos, Universidad Nacional de Quilmes.

Instituto Tecnológico Metropolitano, Consulta: enero 31 de 2017. Quienes somos. Información en línea, disponible en: <http://www.itm.edu.co/institucion/corporativo-8/>.

Ministerio de la Protección Social, (2006). *Decreto 1011 Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención de Salud del Sistema General de Seguridad Social en Salud*. Bogotá, D.C.

Ministerio de la Protección Social, (2016). *Resolución 256: Sistema de información para la calidad en salud*. Bogotá, D.C.

Ministerio de la Protección Social, (2006). *Resolución 1043: condiciones que deben cumplir los Prestadores de Servicios de Salud para habilitar sus servicios e implementar el componente de auditoria para el mejoramiento de la calidad de la atención y se dictan otras disposiciones*. Bogotá, D.C.

Monterroza, A. (2011) *Artefactos Técnicos: Un punto de vista filosófico.*, Medellín: Fondo Editorial Instituto Tecnológico Metropolitano.

Mumford, L. (1998). *Técnica y Civilización.*, Madrid: Alianza Editorial S.A.

Osorio, C. (2002) "Enfoques Sobre la Tecnología". *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, pp. 12 – 34.

Osorio, C. (2004). "Los Efectos de la Ingeniería en el Aspecto Humano". Convención Panamericana de Ingeniería. UPADI., México.

Osorio, C. (2014). "Enfoques sociales sobre los sistemas tecnológicos". *Trilogía*, Vol. 6 (11), pp. 11-32.

Quintanilla, M. (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica.

1. Magíster en Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. Jefe del Departamento de Calidad y Producción del Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM, Medellín, Colombia. E-mail: <mailto:melbamarin@itm.edu.co>

2. Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Docente investigadora del Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM, Medellín, Colombia. E-mail: <mailto:andreaflomez@itm.edu.co>

3. Magíster en Ingeniería Administrativa de la Universidad Nacional de Colombia. Profesor del Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM, Medellín, Colombia. E-mail: <mailto:juancogollo@itm.edu.co>

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 30) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados