



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

Cartagena de Indias, Colombia
18 al 21 de septiembre de 2018



EL DESARROLLO CURRICULAR EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA ARTICULADOS POR CICLOS PROPEDEÚTICOS, COMO RESPUESTA A LAS NECESIDADES DE FORMACIÓN DEL ENTORNO

Yesid Díaz Gutiérrez, Juan Santiago Rodríguez Dueñas

**Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN
Bogotá, Colombia**

Resumen

La Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN, a través del ejercicio curricular que ha adelantado la Escuela de Ingeniería en sus diferentes programas académicos por ciclos propedéuticos; ha asumido la responsabilidad de desarrollar procesos de reforma y actualización curricular que validen la pertinencia de los esquemas de formación de sus egresados a través del desarrollo de competencias adaptadas a las necesidades de su entorno. El programa académico de Ingeniería de Sistemas en sus 3 niveles, ha diseñado una metodología de desarrollo curricular propia, centrada en 4 fases específicas; que se orientan hacia el análisis del entorno, la evaluación curricular, actualización del micro-curriculum y la socialización de los resultados.

En cada una de las fases de esta metodología, se identifica la participación de diferentes actores que hacen parte tanto de la comunidad académica como del entorno productivo en el que se delimita la esencia propia de la disciplina. Desde la academia, son los directivos, administrativos, docentes, estudiantes y egresados, quienes permiten dinamizar el ejercicio curricular al interior de las instituciones; sin embargo, existen otros actores externos que apoyan el proceso desde las redes académicas y asociaciones, quienes, aunque no pertenecen a la institución, generan aportes relevantes sobre la actualidad, contexto, diagnóstico y futuro de la disciplina.

Desde el sector productivo, son los empresarios, agremiaciones, emprendedores e instituciones estatales, los actores que facilitan y acompañan la re-estructuración curricular desde la delimitación de las necesidades de formación y del desarrollo tecnológico que se deben tener en cuenta para que la academia pueda garantizar la formación de profesionales altamente capacitados y totalmente competentes para el diseño de soluciones a problemáticas propias del entorno laboral.

Adicional a todo lo planteado anteriormente, es importante resaltar el papel fundamental que juega el proceso de análisis del soporte legal frente a la delimitación de los tiempos, recursos y condiciones mínimas de calidad que deben garantizar las instituciones de educación superior para ofertar programas académicos de Ingeniería, además de la importancia de las competencias en el proceso de formación de los estudiantes.

Palabras clave: currículo; ingeniería; propedéutica

Abstract

The Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN), through the curricular exercise that has advanced the School of Engineering in its different academic programs by propaedeutic cycles; has assumed the responsibility of developing curricular reform and updating processes that validate the relevance of the training schemes of its graduates through the development of competencies adapted to the needs of their environment. The academic program of Systems Engineering in its 3 levels, has designed a methodology of own curriculum development methodology of its own, focused on 4 specific phases; which are oriented towards the analysis of the environment, the curricular evaluation, updating of the micro-curriculum and the socialization of the results.

In each of the phases of this methodology, it's identified the participation of different actors agents that are part of both the academic community and the productive environment in which the essence of the discipline is defined. From the academy, they are the directors, administrative, teachers, students and graduates, are the ones who allow to dynamize the curricular exercise inside the institutions; however, there are other external actors agents that support the process from the academic networks and associations, who, although they do not belong to the institution, they generate relevant contributions on the current situation, context, diagnosis and future of the discipline.

From the productive field sector, are the entrepreneurs, businessmen, unions, entrepreneurs and state institutions are the actors agents that facilitate and accompany the curricular restructuring from the delimitation of training needs and technological development that must be taken into account so that the academy can guarantee the training of highly trained qualified and fully competent professionals for the design of solutions to problems specific problems that belong to the work environment.

In addition to all of the above, it is important to highlight the fundamental role played by the legal support analysis process against the delimitation of times, resources and minimum quality conditions that higher education institutions must guarantee to offer academic engineering programs, in addition besides the importance of competences in the process of student training.

Keywords: curriculum; engineering; propaedeutic

1. Introducción

El presente documento describe parte del proceso de reforma curricular que adelantaron los programas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Electrónica por ciclos propedéuticos de la Escuela de Ingeniería de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN), generados a partir del análisis de las tendencias del entorno curricular nacional e internacional y de las necesidades de formación específica que demanda el sector productivo en el campo de la ingeniería. Este proceso es el resultado de los ejercicios de reflexión curricular y de la permanente actualización de los contenidos de los diferentes cursos que componen los planes de estudios de los programas técnico profesional, tecnólogo y profesional universitario.

Los procesos de desarrollo curricular en las instituciones de Educación Superior requieren un análisis general del contexto para definir y delimitar las características académicas y funcionales del plan de estudios. Sin embargo, cuando se trata de programas académicos de Ingeniería articulados por ciclos propedéuticos, es necesario el desarrollo de un ejercicio propio que se articule con cada uno de los niveles que componen el proceso de formación.

Para el caso particular de este documento, se ha tomado como caso de estudio el proceso de reforma curricular del programa de Ingeniería de sistemas por ciclos propedéuticos en la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN; el cual está estructurado en 3 niveles de formación o ciclo propedéutico (Técnico, Tecnólogo y profesional), con dos componentes propedéuticos (técnico-tecnólogo y tecnólogo-profesional), donde se aplicó una metodología diseñada para 4 fases, iniciando con un análisis del entorno, a través de la revisión de la oferta actual, de los referentes académicos de la disciplina a nivel nacional e Internacional y por supuesto una delimitación de las características del contexto empresarial en la región. Caso de estudio fundamentado en la revisión de la ley 749 de 2002 que (López, 2013), realiza de ella.

Una vez analizado el entorno se realiza una revisión curricular detallada, buscando garantizar la articulación y pertinencia entre las denominaciones, propósitos de formación, perfiles de los egresados y competencias de cada uno de los niveles de formación, esto con el fin de obtener un diagnóstico exacto, que permita determinar el grado de coherencia entre el proceso de formación de los profesionales en cada uno de los niveles y lo que el entorno esperaba de ellos. Esta revisión se convierte en el insumo primordial para el proceso de actualización curricular a través de ajustes en las líneas de formación y profundización, en las competencias genéricas y específicas, en las denominaciones de cada uno de los niveles y asignaturas y por ende en cada uno de los planes de curso o Syllabus; aplicando así un enfoque introspectivo partiendo de lo general hasta llegar a la particularidad y el detalle.

Teniendo en cuenta lo anterior y la importancia que los actores internos (Directivos, administrativos, docentes, estudiantes) y externos (Agremiaciones, egresados, empresarios) han tenido en el desarrollo de cada una de las actividades; es necesario realizar un proceso de socialización que permita informar y sensibilizar sobre el proceso de desarrollo curricular y los resultados que de este

ejercicio académico se han derivado, resaltando la congruencia del nuevo currículo frente a las necesidades de formación que exige el entorno.

A continuación, se presenta de forma detallada cada una de las fases y actividades que se emplearon en la metodología propuesta, su desarrollo, el ejercicio curricular elaborado, la pertinencia y la armonía de la aplicación propuesta en programas académicos articulados por ciclos propedéuticos.

2. Consideraciones generales

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia, en adelante MEN, a través de la ley 749 de 2002, introdujo en el sistema de educación, la formación por ciclos con carácter propedéutico para las áreas de Ingeniería, tecnologías de la información y administración. Esta misma ley define 3 ciclos propedéuticos; el primero delimitado en la formación técnica profesional para labores técnicas, el segundo orientado a la formación tecnológica desde la perspectiva de la gestión y el tercero soportado en la formación profesional para el desarrollo de labores de nivel superior, con base científica y técnica.

Al respecto del ciclo propedéutico (MEN, 2009), lo define como *“unidades interdependientes, complementarias y secuenciales; mientras que el componente propedéutico hace referencia al proceso por el cual se prepara a una persona para continuar en el proceso de formación a lo largo de la vida, en este caso particular, en el pregrado. En consecuencia, un ciclo propedéutico se puede definir como una fase de la educación que le permite al estudiante desarrollarse en su formación profesional siguiendo sus intereses y capacidades”*.

Es importante resaltar que, en la educación por ciclos propedéuticos, el estudiante dispone de varias opciones para el desarrollo de sus estudios de acuerdo al momento o a la coyuntura de su situación particular; por ejemplo, puede optar por realizar una carrera técnica o tecnológica y recibir su título profesional que lo habilita para desempeñarse laboralmente. Sin embargo, si así lo decide, podrá desarrollar el siguiente ciclo para acceder a la titulación como tecnólogo o como profesional universitario según sea el caso particular.

Sumado a lo anterior, es relevante indicar que en los programas por ciclos propedéuticos cada ciclo tiene unas competencias específicas, un propósito de formación, un perfil ocupacional y profesional propio y una denominación totalmente ajustada al nivel de formación; ya sea técnico, tecnológico o profesional; lo que exige que el proceso de desarrollo curricular sea totalmente diferente y ajustado a cada uno de los ciclos. En ese orden de ideas, la Institución de Educación Superior debe abordar el proceso de desarrollo curricular desde la perspectiva de programas independientes; es decir si el proceso de formación está formulado para 3 ciclos propedéuticos, como en el caso de estudio propuesto; se debe entender cada ciclo como un programa diferente y su proceso de análisis, diagnóstico, actualización y socialización debe ser totalmente diferenciado, garantizando la articulación entre cada ciclo por medio de los componentes propedéuticos referenciados anteriormente, tal y como se evidencia en la siguiente figura 1.

EL DESARROLLO CURRICULAR EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA ARTICULADOS POR CICLOS PROPEDÉUTICOS, COMO RESPUESTA A LAS NECESIDADES DE FORMACIÓN DEL ENTORNO

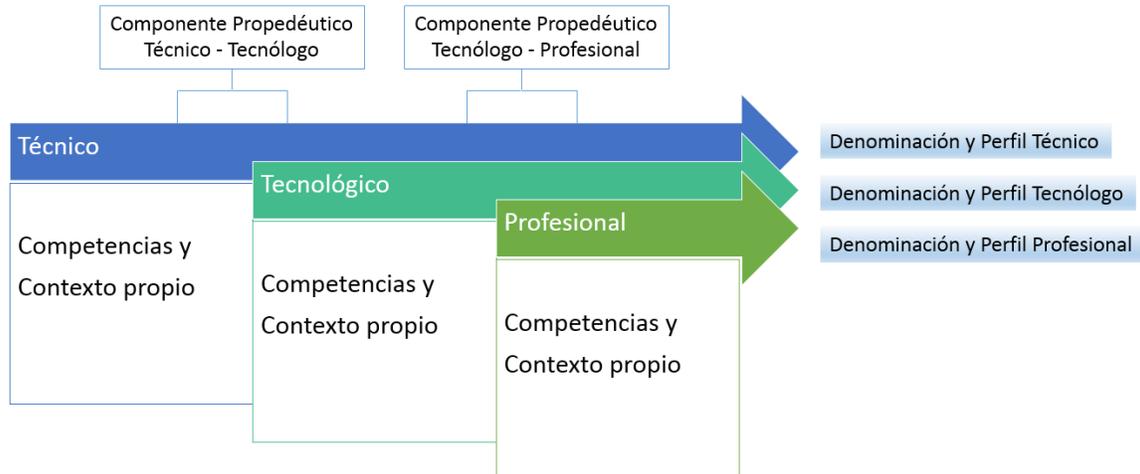


Figura 1. Estructura de un programa académico de Ingeniería con 3 ciclos propedéuticos

3. Desarrollo metodológico

El desarrollo metodológico del diseño curricular en programas de Ingeniería para el caso de estudio del presente documento, está delimitado en 4 fases esenciales, con sus respectivas actividades, tal y como se observa en la figura 2.

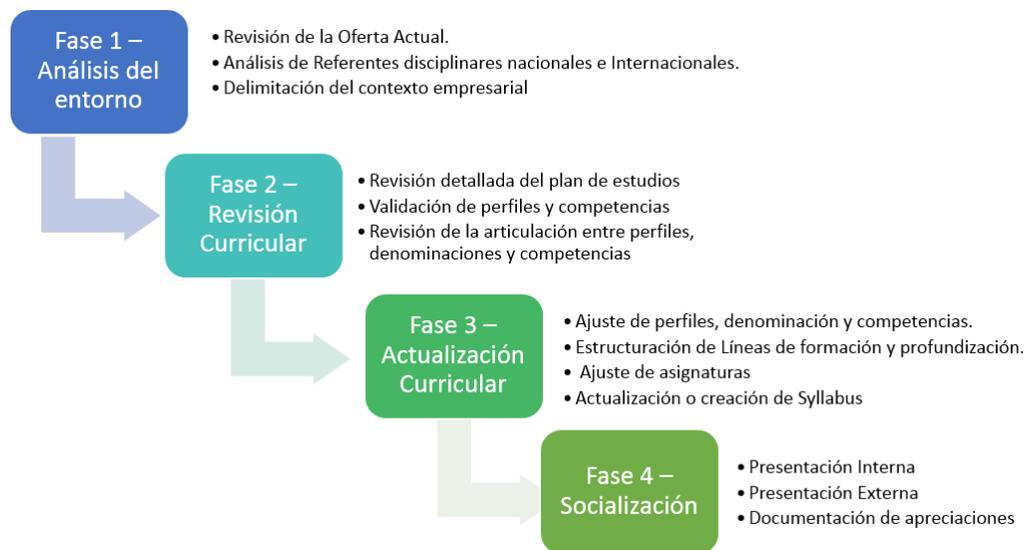


Figura 2. Metodología de desarrollo curricular para programas propedéuticos de Ingeniería

Fase 1 – Análisis del entorno

El desarrollo de esta fase se centra en la revisión del contexto en el cual se desenvuelve el programa desde la perspectiva regional, académica, empresarial y legal partiendo de la revisión de los referentes nacionales e internacionales de la ingeniería en su énfasis particular. Para el caso de

estudio del presente documento, se toma como referencia para el contexto nacional los estudios, posturas, y regulaciones del Consejo profesional Nacional de Ingeniería COPNIA, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI y el clúster de software y tecnologías de la información de Bogotá – región. En cuanto al contexto internacional, su análisis está orientado a la revisión de los aportes que la Association for computing Machinery ACM, International Council On System Engineering INCOSE y la International Data Corporation IDC, han hecho sobre el desarrollo de la Ingeniería y su campo de acción. Sumado a lo anterior, se realizaron una serie de reuniones con empresarios y egresados para determinar si los perfiles de egreso cumplían con las necesidades de formación que requería el mercado laboral. Este proceso de análisis sirve de insumo base para el desarrollo de la fase de revisión curricular.

Fase 2 – Revisión curricular

Para esta fase es necesario tomar el análisis realizado en la fase anterior, efectuando una revisión detallada de las características del plan de estudios actual, con el fin de contrastarlo con las necesidades, tendencias y proyecciones expuestas por cada uno de los referentes; complementándolo con las apreciaciones y formulaciones de los egresados y empresarios.

Producto de esta revisión detallada se obtendrá un diagnóstico que delimita la situación actual del plan de estudios, delimitando específicamente el proceso de actualización curricular.

Para el caso de estudio propuesto en este documento, el diagnóstico originó los siguientes resultados:

- Los perfiles profesionales y ocupacionales no respondían en su totalidad a las necesidades del sector productivo.
- La denominación del nivel tecnológico requería ser delimitada y cotejada frente a las denominaciones del mismo nivel en programas con características de formación similares.
- Las tendencias actuales del desarrollo tecnológico en el contexto nacional e Internacional, exigían una actualización de los perfiles, competencias y asignaturas en cada nivel.
- El número de créditos de cada uno de los programas, no eran consecuentes con la disponibilidad real de tiempo que un estudiante invierte para el desarrollo de su proceso de formación semanal.
- Era necesario garantizar la articulación entre los perfiles, denominaciones, competencias y asignaturas.
- La elaboración de las competencias debía ser enmarcadas en un referente internacional como CDIO.

Estos hallazgos se convierten en los aspectos a impactar en la siguiente fase.

Fase 3 – Actualización curricular

Producto del diagnóstico de la fase anterior y de los hallazgos específicos, es necesario que para el desarrollo de la fase de actualización curricular, se diseñe un plan de trabajo con enfoque introspectivo; partiendo de los perfiles de egreso hasta llegar al micro-curriculo; tal y como se observa en la figura 3.

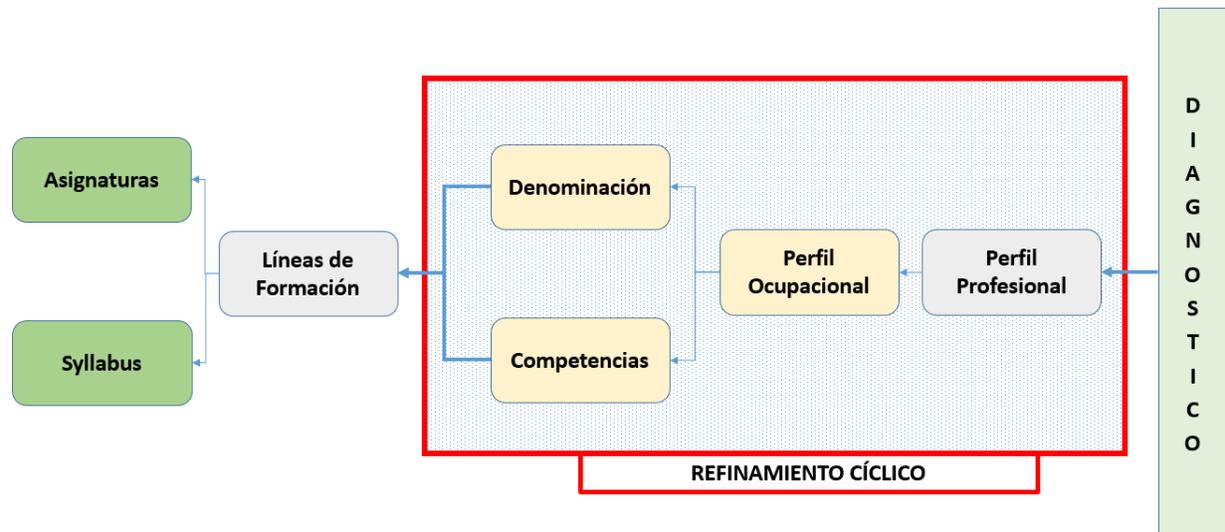


Figura 3. Enfoque de actualización curricular para programas propedéuticos de Ingeniería

Este enfoque de actualización curricular, fue utilizado para el caso de estudio propuesto, tomando el diagnóstico en primera instancia y actualizando los perfiles profesionales y ocupacionales de cada nivel - ciclo propedéutico y así validar la pertinencia de la denominación y las competencias. Es importante resaltar que esta primera instancia se repite de forma reiterativa para garantizar un refinamiento cíclico que permita avalar la articulación entre perfiles, denominaciones y competencias.

En segunda instancia y una vez refinados los elementos curriculares mencionados en el párrafo anterior, se procede a estructurar las líneas de formación y profundización, delimitando las asignaturas que las componen en cuanto a su nombre, número de créditos y características formativas (pre-requisito o co-requisito), para finalizar con la actualización de los syllabus (Microcurrículo), de acuerdo a las competencias genéricas y específicas definidas para cada nivel – ciclo propedéutico.

Fase 4 – Socialización

Una vez finalizada la fase de actualización; es fundamental presentar de forma general, los hallazgos, actualizaciones y resultados que se derivaron del ejercicio de desarrollo curricular; haciendo énfasis específico en las fortalezas de la nueva propuesta y su articulación y pertinencia con el entorno productivo. Para tal fin se propone el desarrollo de 2 eventos de socialización; el primero de carácter interno donde participe la comunidad académica de la institución (Directivos, administrativos, docentes y estudiantes) y el segundo de carácter externo al que asistan, empresarios, egresados y en lo posible algunas agremiaciones.

Es de vital importancia tener presente que dentro del desarrollo de esta fase, se pueden identificar algunas oportunidades de mejora al proceso, por lo cual no se debe descartar el desarrollo de algunos ajustes finales al producto curricular.

4. Resultados

De acuerdo con el desarrollo curricular para programas de ingeniería por ciclos propedéuticos propuesto en este documento y teniendo en cuenta el caso de estudio, a continuación, se concretan los siguientes resultados.

- Elaboración de perfiles profesionales y ocupacionales que responden a las necesidades del sector productivo.
- Competencias y denominaciones articuladas y pertinentes a los perfiles de egreso.
- Líneas de formación y profundización que responden a las denominaciones.
- Asignaturas que garantizan el desarrollo de las competencias genéricas y específicas propuestas.
- Consecución de un plan de estudios pertinente, articulado y actualizado, que es coherente con los tiempos de los estudiantes para el desarrollo de su proceso de formación y que responde a las tendencias tecnológicas del mundo contemporáneo, a las necesidades y requerimientos del sector productivo y a las demandas que la sociedad hace de los futuros profesionales.

De este proceso se puede concluir que las instituciones de educación superior deben garantizar que sus ejercicios curriculares sean acompañados por la comunidad académica en general, por sus egresados y por el sector productivo, contemplando las tendencias del mercado global y las proyecciones y estudios de los referentes de su disciplina; lo anterior para garantizar planes de estudio y procesos de formación que respondan a las necesidades demandadas por el entorno.

5. Referencias

Artículos de revista

- González, R. L. (2013). La propedéutica y el discurso sobre las tecnologías. *Visión electrónica*, (1), 178-188.

Memorias de congresos

- Tobón, S. (2008). La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo. México: Universidad Autónoma de Guadalajara.

Fuentes electrónicas

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2009, Julio). Formación por ciclos propedéuticos. Consultado el 7 de junio de 2018 en <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-196476.html>

Sobre los autores

- **Yesid Díaz Gutiérrez:** Ingeniero de sistemas con énfasis en software, Especialista en pedagogía y docencia universitaria, Master en Dirección estratégica de tecnologías de la Información, Doctorando en Informática. Director Nacional del Programa de Ingeniería de sistemas. yesid_diaz@cun.edu.co
- **Juan Santiago Rodríguez Dueñas:** Ingeniero Biomédico, formación posgradual en Administración en Salud, Maestrante en Tecnología Educativa y Competencias Digitales, Decano Nacional Escuela de Ingeniería. juan_rodiguez@cun.edu.co

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

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)