

Hacia un plan de estudios dinámico en Ingeniería Eléctrica

Aunque la síntesis que se presenta en estas páginas resume parte del trabajo adelantado por el Comité Asesor de Carrera, algunos de los planteamientos expuestos y los matices dados a otros, son de la responsabilidad particular de quien escribe. El propósito es dar a conocer los elementos básicos que permitirían configurar una propuesta para la actualización del plan de estudios y las posibilidades de una evaluación continua.

Un plan de estudios se origina en la caracterización de una profesión y del ejercicio que de ella se haga. Entre más concreta y precisa resulte esta caracterización, mayor será la razón de ser de esta profesión, pues le da una identidad sólida y permanente. La definición profesional se logra mediante el denominado perfil profesional, que describe los niveles de competencia y el ámbito del ejercicio profesional.

Para la revisión del plan de estudios, el Comité ha tenido como documento de trabajo el "Modelo para diseño y evaluación curricular" del Ingeniero Luis Alfonso Díaz, profesor de la U.I.S.

LUIS ALBERTO OLARTE CARO
 Director de Carrera
 Ingeniería Eléctrica
 Universidad Nacional

INGENIERIA ELECTRICA Y PERFIL PROFESIONAL

La ingeniería eléctrica tiene como objeto de estudio la electricidad y los fenómenos y aplicaciones que de ella se deriven, desarrollando la ingeniería requerida para generar, transformar, transmitir, distribuir y utilizar la energía eléctrica. El ingeniero electricista es un profesional que está capacitado para diseñar, construir, fabricar, vender, operar, hacer mantenimiento y ensayos, de los elementos y sistemas que constituyen el dominio de la ingeniería eléctrica, lo mismo que para administrar recursos, hacer investigación, interventoría y docencia en el área de su especialidad. Esta capacitación estará sustentada en el desarrollo integral del individuo, sólidamente apoyada en una formación científica, tecnológica e investigativa, que le permita lograr un liderazgo en el ejercicio de su profesión.

EL PLAN DE ESTUDIOS Y LA PROFESION

Los enunciados anteriores no dejarán de ser un juego de palabras, si no se establece un plan para que cada uno de los elementos señalados se pueda lograr mediante un proceso educativo adecuado. Este plan, que contempla no solamente una mayor precisión en los propósitos, la temática correspondiente y sus sistemas de enseñanza y evaluación, así como también los recursos necesarios para desarrollarlo, es lo que se denomina Plan de Estudios o Currículo.

Enmarcado dentro de los propósitos generales de la institución, el perfil profesional es el punto de partida para seleccionar y estructurar el conjunto de temas que serán el objeto de la enseñanza en el Plan de Estudios. Una de las formas de lograr esto, es mediante un ordenamiento denominado "Matriz de Campos y Funciones" (figura 1), que recoge la caracterización expresada en el Perfil Profesional y que ayuda a definir la temática del plan, en cuanto a objetivos de conocimiento (instrucción), desarrollo de habilidades, capacidades y actitudes, es decir, permite identificar los "Componentes de la Formación" (elementos de la

Funciones Campos de acción		Diseño	Interventoria	Administración	Diseño de políticas	Construcción y montaje	Fabricación (Manufactura)	Investigación	Docencia	Ventas	Operación	Mantenimiento	Ensayos
		Generación	<ul style="list-style-type: none"> ● Esquemas ● Equipo ● Protección ● Medida ● Accionamiento y Contr. ● Centrales 										
Transformación	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo ● Medida ● Protección ● Accionamientos y Contr. ● Subestaciones 												
Transmisión	IDEM							<ul style="list-style-type: none"> ● Conocimiento profundo T. Transmisión. ● Metodología trabajo científico. ● Habilidad de integrar y aplicar. 					
Distribución	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo ● Medida ● Protección ● Redes 												
Utilización (Consumo)	<ul style="list-style-type: none"> ● Alumbrado ● Fuerza ● Calefacción ● Electrónica y comunicación 												
Instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo ● Medida ● Protecciones ● Accionamientos y Control. 												

matriz). Así, por ejemplo, para hacer investigación en el campo de la transmisión se requiere:

- Conocimiento profundo de los principios y leyes del área, es decir, dominar la teoría de la transmisión.
- Conocimiento de la metodología del trabajo científico.
- Habilidad de integración y aplicación de teorías conocidas en la generación de nuevos conocimientos.

Identificados los elementos de esta matriz, se genera una nueva matriz, la de "Componentes y Campos", para lograr un nivel de desagregación particular de cada campo del ejercicio profesional, señalando los tópicos requeridos en cada caso (elementos de la matriz). En el caso del "Conocimiento profundo de los principios y leyes del área" para la "Generación" es necesario el conocimiento profundo de los principios y leyes de:

- La conversión de energía, principalmente a energía eléctrica
- El generador sincrónico
- Las protecciones de los generadores
- De las mediciones en la generación
- Diseño y control de las centrales generadoras.

Con base en estos tópicos y unos objetivos instruccionales concretos, se diseñan las asignaturas, se establecen las metodologías de enseñanza y los sistemas de evaluación, con las limitaciones que establezcan los recursos disponibles.

En un proceso dinámico, no solamente debe ser posible mantener vigente el Plan, sino que debe permitir la evaluación de cada una de sus etapas para introducir los correctivos necesarios. La información debe provenir, principalmente, de egresados, profesores, estudiantes, agremiaciones y sector productivo.

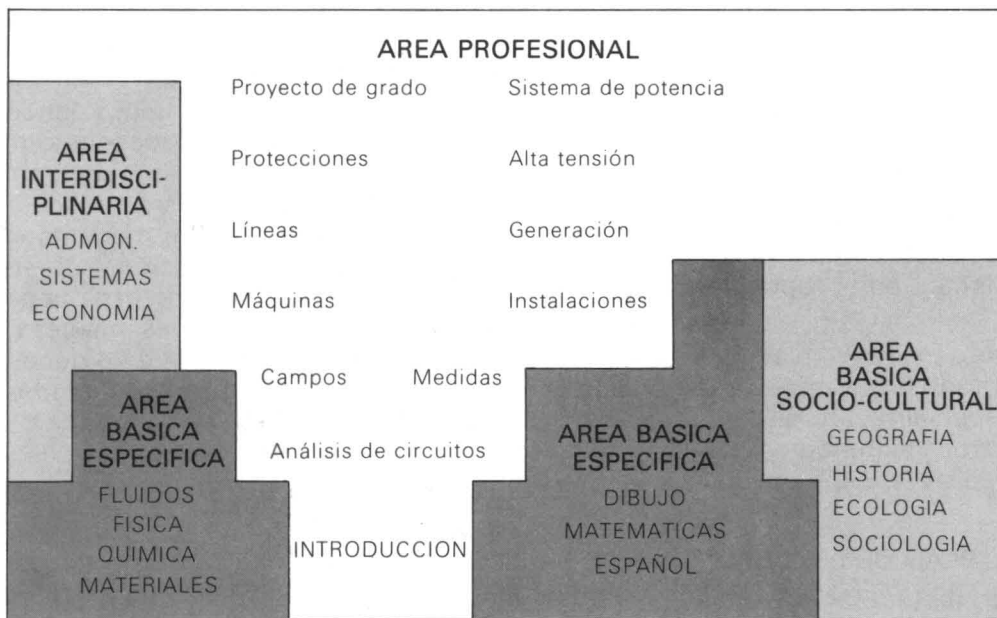


FIGURA 2. Areas de formación.

ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

Desagregados los componentes de la formación y cada uno de los tópicos que lo forman, es decir, identificados una serie de temas instruccionales, el plan requiere una estructuración que le de coherencia y solidez. Desde el punto de vista de los objetivos de formación, se consolidan en el currículo para ingeniería eléctrica, cuatro áreas homogéneas en sus propósitos y que integradas hacen posible la formación del profesional que se desea (figura 2):

- Área de formación básica socio-cultural
- Área de formación básica específica
- Área de formación profesional
- Área interdisciplinaria

Las dos primeras aportan la fundamentación que requiere el desarrollo profesional específico: la una en cuanto da los elementos del contexto socio-cultural del medio en el cual se ejercerá la profesión y la otra en cuanto contribuye con la sustentación científica. Si una de las dos es deficiente, el área de formación profesional, la que le da identidad al currículo, no tendrá una base sólida que lo haga estable y permanente. En cuanto al área interdisciplinaria, es muy importante que el desarrollo del currículo no solamente cree un ambiente favorable para el trabajo en equipo, sino que también aporte los elementos que, aunque son del dominio de otras profesiones, constituyen herramientas valiosas para el ejercicio profesional y el trabajo interdisciplinario. En lo referente al área de formación profesional, se consideran dos conjuntos de objetivos de formación: aquellos que son "permanentes", pues su logro se considera de una vigencia prolongada ya que derivan de los aspectos rígidos del perfil (el diseño de líneas de transmisión, por ejemplo), y aquellos que pueden ser transitorios por su actualidad u optativos por el

interés particular que despierten (por ejemplo, los microprocesadores). Por esta razón se generan dos grupos de asignaturas: las obligatorias y las electivas (técnicas).

POSIBILIDADES DE UN PLAN DINAMICO

El currículo debe tener unas características tales, que lo esencial permanezca para darle identidad y lo complementario posea tan poca inercia, que se pueda desplazar fácilmente para darle actualización. Obviamente lo esencial también exige actualización, pero para lograrlo no se requieren cambios sustanciales en el Plan: simplemente actualizar contenidos (métodos de enseñanza y sistemas de evaluación cuando sea necesario).

Hacer que el currículo sea permanente y actual, no es asunto fácil por muchas razones: falta de información adecuada y oportuna, ausencia de un trabajo continuo de revisión curricular, inercia en los trámites formales, falta de recursos, etc.

El Plan de Estudios para ingeniería eléctrica se propone ser dinámico a través del conjunto de asignaturas denominadas *electivas no técnicas*, que deberán cumplir dos propósitos esenciales:

1. Permitir introducir en el currículo, en forma ágil y oportuna, temas de estudio que por su actualidad e importancia coyuntural, deben ser desarrollados para reforzar el ejercicio profesional en un campo específico (nuevamente se cita como ejemplo los microprocesadores).
2. Facilitar la "especialización" en un tema determinado cuando se cursan asignaturas "en línea", como se está tratando de hacer con el diseño de máquinas (de inducción, transformadores).

Cuando se determine que la temática, objeto de estudio en estos cursos, no es de interés y

vigencia transitorios, se debe dar el paso necesario para introducirla en el conjunto de asignaturas obligatorias, bien sea como objetivos y temas complementarios de los ya existentes o condensando unas y creando otras. En el inmediato futuro el esfuerzo se está orientando hacia la creación de varias "líneas de especialización" que sean vistas por los estudiantes como opciones claras y concretas.

La especialización en sentido formal se plantea a través de estudios de posgrado en los niveles de Educación Continuada, Especialización o Maestría de acuerdo con el desarrollo tecnológico en el área, las necesidades del país y la disponibilidad de recursos.

LA METODOLOGIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Cuando se menciona la metodología de la enseñanza, no se trata solamente de hacer referencia a las estrategias requeridas para "dictar" una asignatura, sino de todo el proceso metódico para desarrollar el conocimiento, las habilidades, las capacidades y actitudes que requiere el perfil profesional. Estos últimos elementos son tan importantes y difíciles de lograr, que requieren una especial atención en el futuro inmediato. Desarrollar el conocimiento para diseñar transformadores es un objetivo relativamente fácil de lograr por ser concreto y tener definidas unas rutas para lograrlo. Desarrollar la habilidad para ser creativo en el diseño o la capacidad para ser crítico de diseño, no es tan fácil. Exige más método que contenido (no tanto el qué sino el cómo).

La metodología, en general, deberá ser más participativa, no solamente como un mecanismo de motivación, sino como una mayor posibilidad de ser efectivos en el proceso de enseñanza. Es en este sentido, el metodológico, que en el proyecto de grado cumple un papel muy importante: es una estrategia que a través de una experiencia de aprendizaje permite integrar los conocimientos adquiridos sobre algunos temas para desarrollar habilidades y capacidades: de hacer consultas y resolver problemas, de lograr información y trabajar en equipo, de desarrollar tareas y fijar criterios, etc. En cuanto más próxima a la vida real esté esa experiencia de aprendizaje, mucho más productiva será la estrategia, pues a través de ella será posible resolver problemas reales.

A través del proyecto de grado también es posible que los estudiantes integren una serie de experiencias de aprendizaje en el campo investigativo, trabajando formalmente dentro del marco de la investigación científica, desarrollando no solamente el método mismo, sino participando en investigaciones concretas adelantadas por los profesores, cuando los proyectos forman parte de éstas. La investigación formal es una componente destacada en los planes de estudio de posgrado,

en los niveles de maestría y doctorado.

En lo referente a las estrategias de tipo práctico (laboratorios) que derivan de los propósitos de algunos temas, parece que no es funcional desarrollarlos paralelamente con los cursos teóricos (requisitos de simultaneidad) a menos que se conforme una sola unidad instruccional (curso teórico-práctico). Este paralelismo forzoso puede llegar a crear complicaciones o trabas innecesarias. En general se puede señalar, que no deben darse requisitos de simultaneidad en unidades instruccionales independientes.

REVISION CURRICULAR: UN TRABAJO CONTINUO

La dinámica del Plan de Estudios no se da por el solo hecho de desealarla: implica un trabajo continuo en la búsqueda de información para detectar necesidades, tendencias y enfoques de la formación profesional, que puedan dar lugar a cambios en el plan. Estos cambios pueden ser de ágil implementación, por lo cual se consideran "menores", o que requieran una madurez y ejecución en un tiempo mayor dadas las exigencias de los procesos formales (cambio mayor). En la primera dirección se están presentando propuestas concretas (electivas técnicas y no técnicas), que aunque contienen consideraciones de mucha importancia, son de ágil ejecución. En el otro aspecto se continuará con la estructuración de las propuestas que han sido esbozadas en estos párrafos y avanzando en la revisión de los demás componentes del Plan de Estudios.

Es importante reseñar, en este momento, los planteamientos relevantes que han derivado de la revisión curricular:

- Se identifica el contexto para la revisión curricular: el Perfil Profesional.
- Se definen y consolidan las áreas de formación que constituyen el plan de estudios.
- Se destaca la contribución de la vivencia universitaria como componente de la fundamentación socio-cultural (formación humanística).
- Se formulan los mecanismos para lograr la dinámica del plan, en cuanto a actualización originada en el desarrollo tecnológico y/o el desarrollo científico.
- Se hace énfasis en la contribución de los métodos de enseñanza, no solamente a la efectividad de la instrucción, sino al desarrollo integral del proceso educativo, en cuanto forjador de habilidades, capacidades y actitudes.

Se puede señalar, sin temor a equivocaciones, que lo que hasta ahora se ha hecho no es suficiente, pero ya es bastante. Se ha hecho consciente la importancia de esta actividad. El trabajo continúa.