

Año I, No. 02 Julio-Diciembre 2013 ISSN: 2395-9029

# PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®

**UANL**



FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

**FIME**

## **HACIA LA OPTIMACIÓN INTEGRAL DE UN PROCESO DE CALIDAD PARA EL POSGRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA.**

**Dr. José Ramón Rodríguez Cruz, Dra. Norma Patricia Puente Ramírez y Dr. Cornelio Posadas Castillo**

**PALABRAS CLAVE.** Optimización, Proceso, Calidad, Posgrado.

### **INTRODUCCIÓN**

La FIME tiene dos programas educativos de posgrado en Ingeniería Eléctrica reconocidos por el CONACYT como de excelencia. Es decir, pertenecen al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). El programa de Maestría en Ingeniería Eléctrica (MIE) tiene el nivel de “consolidado” y el Doctorado en Ingeniería Eléctrica (DIE) tiene el nivel de “en consolidación”. Existe una Maestría Profesionalizante en Ingeniería que tiene una orientación en Ingeniería Eléctrica, una orientación en Mecatrónica y una más en Telecomunicaciones. Estas orientaciones no están todavía reconocidas por el CONACYT. Esta situación plantea dos retos principales: Primero mantener el reconocimiento del CONACYT en los programas pertenecientes al PNPC y segundo incorporar los programas que no pertenecen al Padrón y elevar el nivel de los que ya pertenecen. El llegar a esa instancia requiere la observancia de un conjunto de indicadores que han sido cada vez más estrictos. Para lograr la acreditación por parte del CONACYT, se requiere una infraestructura física mínima (aulas, laboratorios, cubículos, bibliotecas, etc.). También se requiere un conjunto de profesores con ciertas credenciales (doctores, investigadores, tutores, extensionistas, etc.). Finalmente es necesario contar con una masa crítica de estudiantes que, junto con los profesores, generen productos de investigación (tesis, artículos, patentes, capítulos de libros, memorias en congresos, etc.).

A partir de un análisis de la situación actual, este documento presenta una metodología para encontrar una función de costo de la calidad con las principales variables de los indicadores.

A partir de dicha función de costo se discuten algoritmos para encontrar los parámetros que optimen dicha función. Es importante reconocer que hay parámetros con restricciones y algunos otros que no son independientes, inclusive pueden ser contradictorios.

## JUSTIFICACIÓN

Con el fin de mejorar la calidad de los programas de posgrado en Ingeniería Eléctrica, se analizarán los pros y contras de una integración de los posgrados bajo una sola coordinación del posgrado en Ingeniería Eléctrica y se plantearán opciones que busquen mejorar los objetivos de calidad de los programas.

## OBJETIVOS

Es necesario conocer los grados de libertad que se tienen para la función de costo y las restricciones que existen. La restricción principal, es una restricción económica. Hay montos dedicados a salarios, equipo, mantenimiento, becas, inscripciones a congresos, etc. Con esos recursos una pregunta es la de cómo distribuirlos para obtener mejores resultados. El objetivo de esta discusión es el de sensibilizar al lector de una necesidad para formalizar el proceso de toma de decisiones a favor de la calidad en el posgrado.

## METODOLOGÍA:

Se definen primero los factores más importantes y con más impacto en la calidad de los posgrados en Ingeniería Eléctrica. Posteriormente se describen sus características y elementos deseables. Se motiva después la discusión sobre la interacción entre ellos y se propone que se haga un estudio formal de dichas interacciones en búsqueda de una función de costo.

Dicha función no puede ser multi-objetivo pues el objetivo final es la calidad del posgrado. Por lo tanto diferimos de las aproximaciones con optimización multi-objetivo.

### Los perfiles de los posgrados.

Existen objetivos diferentes para los posgrados profesionalizantes y los posgrados en ciencias. Los perfiles son diferentes y por lo tanto los indicadores deben ser distintos. Esto nos lleva a concluir que los profesores y estudiantes de las maestrías profesionalizantes deben tener un perfil más extensionista y vinculado con la industria que su contraparte en ciencias.

Una metodología para optimar los programas de posgrado hacia la calidad es la de definir objetivos, establecer indicadores y formular estrategias que nos permitan alcanzar los objetivos. En este punto cabe preguntarse la razón de ser de un posgrado. ¿Cuál es la función social de un posgrado en ciencias y el de un posgrado profesional? En su ensayo, Díaz Barriga [1] simplifica: la meta de un posgrado de investigación es la de formar investigadores, mientras que la meta de un posgrado profesional es la de formar expertos en una profesión. La meta particular de la FIME o de la UANL conforme a su plan de desarrollo 2020 contempla la vinculación con el sector productivo a través de la generación de los recursos humanos que demanda la región y el país. Adicionalmente, propone vincularse mediante un conjunto de servicios de consultoría y de capacitación que le permitan obtener recursos económicos

externos para transitar hacia la auto-sostenibilidad. ¿En qué medida un coordinador del posgrado evalúa las necesidades de la sociedad para definir un programa que satisfaga los aspectos de la academia, de la industria, de las empresas para-estatales y de las instituciones? ¿Cómo debe involucrarse la coordinación del posgrado para fijarse metas que impacten en la sociedad? ¿Qué tan conveniente es la búsqueda de una sinergia entre los posgrados de Ingeniería eléctrica bajo una sola coordinación? Estas son algunas preguntas de investigación que para el proceso de calidad del posgrado en Ingeniería Eléctrica nos interesa abordar en la mesa redonda de encuentro y debate.

Suponiendo que la meta del posgrado en ciencias es la de formar los recursos humanos que demandan las instituciones educativas, es decir, profesores investigadores de tiempo completo que generen y transmitan conocimientos, entonces, se definen los perfiles tanto del estudiante como del profesor. Se requieren profesores con grado de doctorado o posdoctorado. Además es deseable que tengan producción científica de calidad. El perfil del profesor debe incluir la capacidad de transmitir los conocimientos de manera exitosa, es decir, dominio de técnicas didácticas y estrategias de tutoría para el seguimiento de tesis. Adicionalmente, es deseable contar con relaciones con otros investigadores en sociedades tales como cuerpos académicos y redes de investigación. Un punto adicional es el de capacidad y adiestramiento para el uso de instrumentos y herramientas de medición y simulación tanto de hardware como de software. Por otro lado el perfil de los estudiantes es preferentemente el de alguien con muy buenos antecedentes académicos, con vocación por el estudio y la investigación, con capacidad para dedicarse de tiempo completo al posgrado y con una experiencia en la elaboración de tesis o proyectos en la licenciatura que le permita una comunicación técnica de manera oral y escrita clara y efectiva.

Suponiendo que la meta de los posgrados profesionales es la de formar profesionistas expertos en ciertas áreas del conocimiento, el perfil de los estudiantes de esta maestría es el de alguien que ha tenido experiencia laboral comprobable en su área de conocimiento. Es importante solicitar cartas de recomendación de los empleadores que describan las habilidades propias de la profesión que hayan adquirido. Se comprende que las necesidades de la industria contemplan la inserción de los estudiantes al programa como de tiempo parcial para poder continuar con su trabajo. Es un estudiante económicamente solvente y que conoce de primera mano las necesidades de especialización en su área de interés.

Los profesores requieren un perfil de excelencia profesional. Una trayectoria importante en su área de especialidad y un posgrado que acredite sus competencias académicas.

El profesor debe mantener lazos con la industria a través de consultorías o estar dedicado parcialmente al trabajo en una empresa. Por lo general esto no le permite ser un profesor de tiempo completo. Lo importante es que mantenga mientras está impartiendo los cursos del programa una relación laboral con una empresa que desarrolle habilidades en la especialidad de interés para el programa. Es importante que el profesor mantenga relaciones sólidas con las áreas de recursos humanos de las empresas del ramo para sensibilizarse en cuanto a los requerimientos de las competencias demandadas por la industria.

Orientados a comprobar la pertinencia del uso de ciertas tecnologías en el área de interés. Importan más los cuantos y cómo que los porqué. Estos laboratorios le podrán ayudar a los estudiantes a adquirir destrezas y habilidades que contribuyan a la experiencia técnica concreta. Se busca que sepan usar las herramientas para la resolución de problemas específicos. Es por lo tanto, crucial practicar con las herramientas.

Adicionalmente a las bibliotecas y laboratorios es muy importante tener para los programas de tiempo completo cubículos para los profesores y estudiantes y desde luego aulas para la impartición de los cursos. Elementos adicionales son áreas para hacer deporte y cafeterías que no consideramos con el mismo nivel de importancia. La seguridad es parte de la infraestructura pero también de los procesos que permitan el trabajar en un ambiente relativamente al margen de ataques de la delincuencia.

## LA FUNCIÓN DE COSTO

Con los factores mencionados tendremos los elementos principales para generar productos de investigación y recursos humanos de calidad en los posgrados en ciencias. Así mismo se podrán generar portafolios de casos de éxito en resolución de problemas concretos en la ingeniería eléctrica y egresados de impacto en el caso de los posgrados profesionales.

Dada la naturaleza de los recursos limitados podemos entonces empezar una discusión sobre dónde poner mayores recursos para optimar los resultados. Los recursos necesarios para la contratación de profesores impactan necesariamente en los perfiles de los docentes. Buscamos docentes-investigadores para los posgrados en ciencias y docentes extensionistas y vinculados con la industria para el caso de los posgrados profesionales. Mientras mayores sean los recursos, mejores perfiles podrán ser contratados. De la misma manera podemos extrapolar este razonamiento a la adquisición de equipos de laboratorio y colecciones de revistas científicas. Denotemos con una variable  $P_d$  el porcentaje de la partida presupuestal destinada a la contratación de profesores con perfil deseable. Así mismo  $P_b$  para bibliotecas,  $P_l$  para laboratorios y  $P_e$  para ofrecer becas a los estudiantes con el perfil ideal. Definamos pues una sencilla función para medir la distribución del recurso.

$$P_d + P_b + P_l + P_e = 1 \quad (1)$$

Esta es la restricción con la que debemos optimar una función de costo. El debate que queremos poner sobre la mesa es el de cómo se interrelacionan los presupuestos que se asignan en la obtención de indicadores de calidad. Como sabemos son aspectos que no son independientes. Por ejemplo, si se invierte en un profesor muy reconocido y se le contrata, este hecho por sí mismo atraerá estudiantes de excelencia, atraerá proyectos con la industria y elevará considerablemente los productos de investigación y por ende los indicadores. Sin embargo, habrá que proporcionarle no solamente un salario competitivo sino a demás algún laboratorio bien equipado y acceso a una biblioteca de buen nivel. ¿En qué se debe invertir primero? y ¿Cómo repercute la inversión en el desarrollo de indicadores de calidad?

Si se hace una fuerte inversión en becas (antes de pertenecer al PNPC) se podrían seleccionar muy buenos estudiantes que generen productos de investigación y casos de éxito que a su vez tuvieran un importante impacto en la industria lo que estimularía a nuevas generaciones a entrar al programa. Nuevamente habría que proporcionarles laboratorios, bibliotecas y profesores de cierto nivel.

Existen muchas posibles combinaciones sobre la distribución de los recursos que se orienten a mejorar la calidad y transitar hacia el auto- sostenimiento. Encontrar las relaciones matemáticas que permitan la obtención de una función de costo sobre la cual trabajar para buscar las mejores combinaciones es uno de los retos de la gestión de calidad.

## EL COORDINADOR

Como punto final en esta primera reflexión quisiéramos destacar el papel del coordinador del programa de posgrado. El coordinador no debe ser simplemente un administrador de recursos Humanos y materiales. El coordinador debe ser el principal promotor del programa y tener una fuerte motivación para llevarlo a un nivel de calidad internacional. Ello requiere de muchos recursos. Por lo tanto, creemos que el coordinador debe ser capaz de gestionar recursos en base a resultados, atraer a los principales protagonistas en la industria, el mundo académico y en el gobierno y promover su programa para atraer talento y recursos. El coordinador debe tener claros los objetivos y metas intermedias para lograr que sus indicadores permitan la acreditación del programa por los organismos certificadores pero además cumplir con los compromisos sociales que demandan los contribuyentes de un posgrado.

## CONCLUSIONES

Los posgrados de Ingeniería Eléctrica buscan elevar su calidad y tienen metas concretas para elevar sus indicadores.

Los recursos económicos para mejorar la calidad de los posgrados en ingeniería eléctrica son limitados.

Hasta el momento no se tiene una función de costo que pondere los elementos del posgrado para buscar la combinación óptima en la asignación de recursos que maximize la calidad.

El coordinador del programa no es un simple gestor de información ante CONACYT y otros organismos. El coordinador es un líder que busca recursos materiales y humanos y dirige los esfuerzos hacia metas concretas de calidad. Promociona el posgrado y debe tener una remuneración en función a sus logros. Él es el más indicado para encabezar los esfuerzos en el camino de construir una función de costo pertinente a su posgrado y resolverla para maximizar la calidad utilizando todas las herramientas a su alcance.

Un estudio formal del posgrado en Ingeniería Eléctrica que pondere los parámetros de calidad es un instrumento de carácter dinámico sujeto a múltiples cambios. Por lo tanto requiere de algoritmos adaptables con estructuras susceptibles de ser modificadas con cada dato muestra disponible.

## **COMENTARIO FINAL**

Existen cuestionamientos urgentes para discutir que requieren de estudios serios y con datos de largo plazo. Este pequeño ensayo busca motivar dicha discusión y replantearse la dirección del posgrado en Ingeniería Eléctrica. Una sola coordinación proporcionaría sinergias importantes que permitieran mayores grados de libertad en la distribución del presupuesto, promoción y gestión de recursos. La FIME y la UANL tienen sus propios objetivos, metas, estrategias y compromisos sociales. Las acreditaciones de calidad nos permiten monitorear y mejorar nuestro que hacer pero no son un fin en sí mismas. Ahondar en el análisis de factores e interrelaciones nos permitirá encontrar caminos más directos y tomar mejores decisiones.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Díaz Barriga, A. (1 de junio de 2006). Indicadores para evaluar el posgrado o un problema de concepción de su papel y de sus formas de evaluarlo". Cd. de Mexico, Cd. de Mexico, Mexico.