

En esta sección se pone en tela de juicio un documento fuente que trate algún aspecto central de la educación química, seleccionado por el Consejo Editorial. Dicho escrito se envía a destacados miembros de la comunidad docente y de investigación, de los cuales se recogen comentarios, a favor o en contra, y otros puntos de vista adicionales.

DOCUMENTO FUENTE

Marco de referencia para la evaluación

*Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior,
Secretaría de Educación Pública*

Derivadas del Programa para la Modernización Educativa 1989-1994, han surgido acciones relativas a la evaluación de la educación superior, empezando por el documento base de 1990 elaborado por la Comisión Nacional de Evaluación, CONAEVA. En éste se recomendó tanto la autoevaluación institucional como la integración de Comités de pares para llevar a cabo las primeras evaluaciones indicativas externas.

Así, este documento ha servido de base para la evaluación de varias carreras de ingeniería en diversas instituciones educativas, a partir de su presentación el 1 de junio de 1992. La autorización para su reproducción en esta revista fue otorgada por el Ing. Fernando Ocampo Canaval, presidente del Comité de Ingeniería. De su aplicación, han surgido varias propuestas de enriquecerlo que, en breve, serán incorporadas en un nuevo escrito.

En relación con las otras carreras del área química, existen documentos paralelos en las áreas de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud.

Con la apertura de este debate, Educación Química pretende propiciar un análisis lo más amplio posible, para colaborar en el control de la calidad de la educación que se ofrece en México. Sería muy razonable que los responsables de los programas de ingeniería química en nuestras instituciones educativas realizaran, a partir de este documento, una autoevaluación que les permita conocerse mejor y orientar sus acciones a la solución de su problemática.

1. Programas del Comité

1.1. El Comité de Ingeniería y Tecnología es el responsable de evaluar los programas académicos en los niveles de licenciaturas, posgrados y especialización de las siguientes disciplinas:

1. Ingeniería Civil
2. Ingeniería Mecánica
3. Ingeniería Eléctrica y Electrónica
4. Ingeniería en Computación
5. Ingeniería Química
6. Ingeniería Industrial
7. Otras Ingenierías

así como los correspondientes a Arquitectura y Diseño.*

Estas disciplinas pueden tener un área menor de especialización, lo cual no las exenta de cumplir con los criterios establecidos para el área mayor en la cual se clasifican.

1.2 Un programa académico contiene elementos y actividades de las funciones sustantivas de una institución de educación superior: docencia, investigación y difusión del conocimiento.

1.3 Un programa de ingeniería es una experiencia educacional organizada dentro de una institución, en una escuela, facultad, centro, división o cualquier otra entidad académica similar, consistente en un conjunto de cursos o módulos educativos coherentes, agrupados y ordenados secuencialmente, que, con un grado razonable de profundidad, proporcionan un nivel de conocimiento en dicha área, y que contienen, obviamente, una columna vertebral básica o tronco común, de los aspectos que definen a la ingeniería como tal; consecuentemente un programa deberá contemplar el desarrollo de habilidades para aplicar con eficiencia y eficacia el conocimiento y la práctica de la ingeniería, e incluir los objetivos educacionales correspondientes a un programa de educación superior moderno.

1.4 Un programa de ingeniería deberá cumplir con criterios generales en los cuales esté considerada una base sólida científica, así como la ciencia aplicada y la metodología del diseño en la ingeniería, además de que se cubran los aspectos necesarios e importantes en las ciencias sociales y las humanidades, indispensables para la formación integral de todo profesional del área técnica.

* Recientemente se ha decidido que estas dos áreas sean analizadas en otro Comité.

1.5 Todo programa deberá satisfacer criterios particulares de acuerdo a las necesidades específicas de interpretación de los criterios generales aplicables a una disciplina, siendo de naturaleza más estricta que los generales, debiéndose garantizar que éstos cumplan con los objetivos planteados y la calidad deseada.

1.6 La institución donde esté adscrito un programa de investigación deberá considerar:

- La existencia de un grupo de personal académico de carrera integrado para desarrollar actividades de investigación, que esté constituido por un mínimo de dos personas con grado de doctor y tres con maestría y que sean de la especialidad del programa.
- Una infraestructura suficiente en cuanto a espacios y equipos para el desarrollo de la investigación.
- Una política institucional que fije claramente las líneas de investigación y su normatividad.

1.7. Un programa de investigación deberá tener:

- Existencia de líneas de investigación definidas agrupadas en proyectos de investigación con un responsable asignado y líderes que tengan los grados académicos pertinentes.
- Normatividad expresa y aprobada para el desarrollo de los programas.
- Personal de apoyo suficiente en función del tamaño e importancia de cada proyecto.
- Asignación de fondos suficientes dedicados exclusivamente a cada proyecto.

1.8 La pertinencia de un programa de investigación en cuanto a su contribución al desarrollo y aplicación del conocimiento del área y al desarrollo social del entorno, deberá estar en función de la calidad del personal académico, la congruencia de los medios, la obtención de logros, así como del impacto que éste logre en la formación de recursos humanos.

1.9 Con objeto de ponderar algunos de los referentes a utilizar, es necesario considerar el número de alumnos con que cuenta un programa determinado, mismo que se considerará de la siguiente manera:

Para licenciatura:

Pequeño	200 alumnos o menos
Mediano	201 a 500 alumnos
Grande	Más de 500 alumnos

Para posgrado: (Posgrado se consideran alumnos de maestría y doctorado).

Pequeño	15 alumnos o menos
Mediano	16 o más alumnos

1.10 Con respecto a la licenciatura se considera:

- *Etapa de inicio:* A partir del primer año de su creación y hasta que hayan egresado las tres primeras generaciones.

- *Etapa de Consolidación:* A partir de que hayan egresado las tres primeras generaciones y que se empiecen a tener resultados tangibles en cuanto a la formación de recursos humanos acordes con el propósito del programa, la conformación de un ambiente académico propicio, vinculación con el sector productivo y otros elementos de integración del programa. Para algunos programas esta etapa puede concluir en el momento en que se inicien programas de posgrado que se encuentren vinculados a ellos. Se considera que esta etapa no debe ir más allá de los quince años tomados a partir del inicio del programa. Dentro de esta etapa deberán desarrollarse proyectos de investigación a nivel licenciatura.
- *Etapa de Madurez:* Cuando los elementos del proceso de formación del profesional y los egresados han alcanzado niveles óptimos de calidad, el programa tiene una población de alumnos, profesores y personal de apoyo equilibrada para el desarrollo de las funciones sustantivas y para algunos de éstos se han iniciado los programas de posgrado o bien existan programas formales de investigación o tecnología aplicada dentro del programa que tengan resultados comprobables.

Para la Maestría y el Doctorado:

- *Etapa de Inicio:* Para la maestría hasta los cuatro años de haberse iniciado; para el doctorado hasta los ocho años después de haberse iniciado.
- *Etapa de Consolidación:* Se considera cuando empiezan a tenerse resultados tangibles en cuanto a la formación de recursos humanos acordes con el propósito del programa, la conformación de un ambiente académico propicio, vinculación con el sector productivo y otros elementos de integración del programa. Además los programas de investigación deberán estar consolidados y generando resultados tangibles a través de productos académicos como publicaciones, vinculación con el sector productivo y otros.
- *Etapa de Madurez:* Los elementos del proceso de formación del graduado así como los egresados han alcanzado niveles óptimos de calidad; el programa tiene una población de alumnos, profesores y personal de apoyo equilibrado para el desarrollo de sus funciones sustantivas. Los programas de investigación deberán estar consolidados y tener resultados tangibles a través de productos académicos como publicaciones, vinculación con el sector productivo y otros. Para el doctorado la investigación deberá haber hecho aportes sustanciales al desarrollo del conocimiento, comprobables y desarrollos en áreas de frontera del mismo.

1.11 Todo programa deberá tener descrita en forma clara y concisa su propósito, por qué y para qué fue creado y las razones a que obedece, debiendo además, estar elaborado en tal forma que tienda a alcanzar el fin propuesto.

1.12 El programa deberá contar con estructuras académicas cla-

ramente establecidas, de acuerdo al modelo académico de la institución y organigramas con funciones bien definidas, conocidas por los integrantes de éste, que no supediten lo académico a lo administrativo y de los cuales pueda ser verificada su operación, eficiencia y eficacia.

1.13 Deberán existir cuerpos colegiados en los que participen profesores y/o alumnos, que tengan claramente definida su participación en el quehacer académico y de acuerdo a la relación con el programa considerado, conforme a la filosofía y a las políticas de la institución.

1.14 El programa deberá contar con un plan de desarrollo explícito, que contemple metas a corto, mediano y largo plazo y que considere aspectos presupuestales de inversiones y gastos de operación incluyendo al mantenimiento así como las relativas al mejoramiento de la calidad.

2. Personal académico

La parte central y muy importante de un programa la constituye su personal académico; los demás elementos se derivan de la competencia, calificación y perspectivas de desarrollo que tenga éste, ya que un grupo de profesores calificado y visionario es el que logra crear una atmósfera apropiada y un modelo académico adecuado en el que los estudiantes puedan desarrollarse al máximo.

2.1 El programa deberá tener claramente especificado al grupo de profesores que se encuentren adscritos a él y su tiempo de dedicación y disponer de un currículo de cada uno de ellos, en el que se señalen los aspectos sobresalientes en cuanto a grados académicos obtenidos, pertenencia a Sociedades Científicas y/o Profesionales, Premios y Distinciones.

2.2 Un porcentaje de profesores de tiempo completo deberá reunir requisitos mínimos en cuanto a número de años de experiencia docente, combinado con el número de publicaciones en revistas de prestigio en el medio profesional, pertenencia al SNI y a asociaciones profesionales y/o científicas y con obtención de premios y distinciones. El porcentaje mínimo será de acuerdo al desarrollo del programa:

Para un programa de inicio	25%
Para un programa en desarrollo	50%
Para un programa consolidado	75%

2.3 Las materias de ingeniería aplicada y ciencias sociales deberán ser impartidas por profesores que tengan como mínimo tres años de experiencia profesional en el área.

2.4 Deberá existir un adecuado balance entre profesores nuevos y profesores con antigüedad en la institución, así como en la edad de éstos, dependiendo del nivel de desarrollo del programa.

2.5 Para cualquier nivel de desarrollo del programa los profesores

adscritos deberán producir material didáctico y en los casos de programas en desarrollo o consolidados deberán tenerse publicados o en proceso de publicación, libros de texto o de consulta por los profesores en una proporción adecuada a su número.

2.6 Los profesores de tiempo completo deberán tener reglamentada su permanencia en el programa y en la institución de acuerdo a criterios de productividad y eficiencia académicos y no sólo administrativos, en condiciones tales que se garantice un mínimo de seguridad en su actividad y una remuneración adecuada al desempeño de sus funciones.

2.7 Los profesores de tiempo completo deberán contar con las herramientas mínimas necesarias para ejercer su función, con objeto de que éstas sean tomadas en cuenta para efecto de la evaluación de su labor.

2.8 Del total de horas de un programa (teoría y laboratorio), por lo menos el 50% deberán ser impartidas por profesores de tiempo completo.

2.9 Como mínimo, el 80% del total de horas de clase de los grupos de materias de Ciencias Básicas e Ingeniería Básica, deberá ser impartido por profesores de Tiempo Completo.

2.10 En promedio, el conjunto de profesores de tiempo completo deberá tener la siguiente distribución de actividades:

Actividad	Tiempo (horas)
A. Impartición de clases	6 a 12 * **
B. Atención a alumnos (asesoría, dirección de tesis, revisión de tareas, corrección de exámenes, etc.)	8 a 14
C. Actualización y superación (preparación de clases, elaboración de material didáctico)	Abierto
D. Investigación y/o desarrollo tecnológico	Abierto
E. Participación Institucional	Abierto

*Esta actividad deberá realizarla todo profesor de tiempo completo.

**No más de tres cursos.

2.11 El total de profesores de tiempo completo deberá tener estudios de posgrado o el equivalente de desarrollo y prestigio profesional en el área de su especialidad. El mínimo aceptable es que la tercera parte de ellos lo tenga.

2.12 El programa deberá tener una política establecida para formación y consolidación de recursos humanos.

2.13 De los profesores de tiempo completo adscritos a un programa específico, deberá haber un mínimo que tenga como especialidad la misma que la del programa; será de acuerdo al tamaño

de éste, tal y como se especifica a continuación:

Programa pequeño	3 profesores
Programa mediano	6 profesores
Programa grande	el 20% del total de los profesores de tiempo completo

Este número de profesores de la especialidad puede reducirse en el caso de carreras nuevas.

2.14 El proceso y las decisiones sobre el ingreso y/o la promoción del personal académico, deberá estar reglamentado en tal forma que se cumplan los requisitos de calidad que como mínimo se establecen para los profesores; en ellos deberán participar organismos integrados por profesores del programa y de programas similares y de preferencia algún elemento externo a la entidad a la cual pertenece el programa, o bien externo a la institución.

Los mecanismos de promoción y los resultados de ésta deberán ser del dominio público de la comunidad académica y sujetos a una amplia difusión para beneficio de la institución.

2.15 Deberán existir programas en operación para la formación y actualización del personal académico que sean conocidos por éste, en los que haya cierto grado de obligación de asistencia de los profesores, para los cuales se den facilidades de participación. Además deberán ser susceptibles de ser evaluados en cuanto a los resultados obtenidos.

2.16 Deberán existir mecanismos para la verificación del cumplimiento de las responsabilidades del personal académico en cuanto a sus actividades tales como impartición de clases, atención a alumnos y otras como las señaladas en el apartado 2.10 y deberá existir información verificable al respecto.

2.17 Deberán existir mecanismos para la evaluación del profesor, en los cuales participen:

- a) Organismos colegiados, y/o
- b) Alumnos
- c) Otras instancias

realizadas en forma periódica al menos una vez cada año, y que sean conocidas por la comunidad académica.

2.18 Deberán existir programas de estímulos al personal académico, en los cuales uno de los elementos básicos será la evaluación del profesorado que se realice cumpliendo los aspectos señalados en los apartados 2.16. y 2.17.

2.19 En la asignación de los estímulos deberán intervenir órganos colegiados integrados con personal representativo de la comunidad académica, de reconocido prestigio y ética profesional.

2.20 Tanto el procedimiento como los resultados de los progra-

mas de estímulos deberá ser del conocimiento de la comunidad académica.

2.21 Deberán existir mecanismos de promoción para la participación del personal académico en programas de estímulos externos al programa, entidad académica o institución.

3. Alumnos

Dado que los alumnos constituyen otra de las partes centrales de un programa académico, es importante conocer las características de ellos en cuanto a sus antecedentes académicos antes de ingresar, su desempeño a lo largo de su paso por el programa, sus características al egresar y los niveles de calidad que desarrollan en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Es también importante considerar el ambiente académico en que se desenvuelven, así como la forma en que lo impactan los diferentes elementos que intervienen en su proceso de formación.

3.1 Es necesario que el alumnado que ingresa a un programa cumpla con un mínimo de requerimientos en cuanto a conocimientos y habilidades, por lo cual:

a) Es necesaria la existencia de un perfil del aspirante a ingresar al programa.

b) Estará considerado que los aspirantes a ingresar presenten un examen de admisión, que de acuerdo con el perfil, permita que sólo sean aceptados quienes cumplan con el mínimo de conocimientos y habilidades requeridos.

c) De los puntos anteriores deberá existir información escrita para los aspirantes a ingresar en forma de guía o manual.

3.2 Los criterios de selección del alumnado que ingresa a un programa deberán estar basados en normas mínimas de calidad y estarán explicitados.

3.3 Dentro de los reglamentos de los alumnos deberá estar considerada:

3.3.1 La limitación en el número de oportunidades de acreditar una materia, ya sea por inscripción o por exámenes extraordinarios o de otro tipo.

3.3.2 El número de exámenes extrarodinarios o similares a lo largo de la carrera.

3.3.3 El número máximo de años, semestres o periodos escolares en que el estudiante pueda terminar de cubrir los créditos del programa, haciendo diferencia si son alumnos de tiempo completo o son de tiempo parcial.

3.4 El programa tendrá reglamentado el proceso de titulación, tanto en requisitos como en procedimiento.

3.5 Deberán existir estadísticas de egresados y titulados. Si el porcentaje promedio de titulados con respecto a los egresados es bajo, deberán haber programas específicos destinados a incrementar la titulación.

3.6 En los casos en que el proceso de titulación considere la presentación de algún tipo de trabajo, deberán existir criterios mínimos para garantizar la calidad y originalidad de éstos.

3.7 Es recomendable que el programa estimule la presentación de trabajos de investigación para la titulación.

3.8 La calidad en el desempeño del estudiante durante su permanencia en el programa deberá considerarse a través de los tipos de exámenes, tareas, problemas que se les den a resolver, prácticas de laboratorio, trabajos y reportes, así como de sus habilidades en comunicación oral y escrita y en el uso de la herramienta de cómputo, tomando en cuenta el tiempo en que el alumno cursa la carrera, los promedios de calificaciones, el número y las materias con mayor índice de reprobación.

Es recomendable que se estimule al alumno a conocer el estado que guarda el conocimiento que recibe.

3.9 En los programas medianos o grandes es necesario que cuando haya varios grupos del mismo curso, se tengan establecidos exámenes departamentales.

3.10 Los exámenes deberán cubrir cuando menos un 90% de los temas de los programas analíticos de los cursos.

3.11 Con objeto de mejorar el desempeño de los alumnos, todo programa deberá considerar por lo menos un sistema de estímulos y/o reconocimiento a la calidad académica de los alumnos a lo largo de la carrera, que sea efectivo y conocido por la comunidad académica.

3.12 La eficiencia del proceso deberá analizarse a través del flujo de alumnos en los diferentes semestres o cualquier otro tipo de periodo escolar que considere el programa, tomando en cuenta los índices de deserción. Deberá considerarse también la eficiencia terminal tomando en cuenta el porcentaje de alumnos que egresa con respecto al que ingresa.

3.13 Se considera que el índice de deserción deberá manifestar una tendencia de disminución, por lo cual deberá existir para el programa, estadísticas confiables de éste.

3.14 El número de alumnos por profesor de tiempo completo considerando el total de ambos en el programa, deberá estar comprendido en el intervalo de 20 a 30.

3.15 Se considera muy importante que en promedio el tamaño de los grupos de los dos primeros años del programa sea como máximo de 45 alumnos por profesor.

Para los grupos de los siguientes años del programa los cupos no deberán ser nunca inferiores a 10 alumnos por curso.

3.16 Ya que es recomendable que los alumnos de posgrado sean

de tiempo completo, el programa deberá considerar la existencia de un programa de becarios que soporte esta situación.

3.17 El programa considerará en su operación apoyos diversos como tutoría, asesoría, orientación profesional, material bibliográfico especializado y otros similares, como mínimo uno para programas chicos y de inicio y tres para los otros tamaños y estados de los programas.

3.18 En programas medianos y grandes deberá existir un organismo de servicios escolares, para registros y trámites académicos de los alumnos, con dependencia directa del programa o de la Unidad Académica en la que se encuentre éste, además del general con que cuente la institución.

3.19 Es recomendable que un número significativo de alumnos de licenciatura de un programa sean de tiempo completo.

3.20 Es recomendable que el programa considere por lo menos un mecanismo por el cual se tenga relación con el medio familiar del alumno, en el cual se dé información de su desempeño en el programa, o bien, se establezca un vínculo de comunicación.

4. Plan de estudios

El plan de estudios reviste importancia porque su estructura da forma al entorno académico del conocimiento, características, extensión y profundidad con que éste se transmite al alumno.

Establece niveles de comportamiento esperados, materiales de apoyo, estrategias, valores y habilidades que el alumno debe desarrollar. Se puede afirmar que es la base sobre la cual descansa un programa.

4.1 El plan de estudios de un programa deberá estar estructurado de tal manera que el estudiante adquiera los conocimientos y habilidades relativas a la práctica en forma profesional y efectiva de la ingeniería, considerada ésta como una profesión que a través del conocimiento y aplicación de las matemáticas y las ciencias naturales, integradas con el estudio, la experiencia y la práctica, desarrollen un conjunto de métodos que utilicen, con economía y respeto al medio ambiente, en beneficio de la humanidad, los materiales y fuerzas de la naturaleza.

4.2 Deberá incluir el desarrollo de:

- a) La capacidad para definir, delimitar y solucionar de manera práctica, problemas sociales susceptibles de tratamiento ingenieril.
- b) Sensibilidad hacia los problemas técnicos relacionados con la sociedad.
- c) La responsabilidad de la ingeniería en el mantenimiento de la seguridad de sus productos y de sus efectos ecológicos.
- d) La asimilación de los valores éticos del ejercicio de la profesión.
- e) La habilidad para mantener la competencia en el ejercicio profesional.

f) Hábitos de estudio, disciplina, trabajo en grupos disciplinarios e interdisciplinarios y cultura informática.

4.3 El plan de estudios incluirá en forma clara y precisa la descripción del perfil del egresado en el que aparezcan en forma general los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que deberá tener un alumno al egresar del programa.

4.4 Deberá estar diseñado para que los conocimientos estén estructurados en forma coherente, secuencial ascendente y debe incluir aspectos teóricos y experimentales en la suficiente proporción en que sean requeridos por la naturaleza del programa.

Los contenidos mínimos del plan de estudios deberán ser complementados con cursos adicionales de todos los niveles, y con áreas del conocimiento también complementarias, con objeto de dar una preparación adecuada para que el egresado pueda desempeñarse satisfactoriamente en su campo profesional.

4.5 El plan de estudios enunciará los objetivos del programa, los cuales deberán estar identificados con los propósitos de éste.

4.6 Los diferentes aspectos del plan de estudios, como son, perfil del egresado, propósitos, objetivos y otros, deberán ser del conocimiento del alumno en el momento de su ingreso y durante el desarrollo del programa.

4.7 Un plan de estudios deberá estar sujeto a revisiones de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- a) Cada 3 años como mínimo una revisión general.
- b) En forma continua reformas en contenido.

4.8 El cumplimiento del plan de estudios deberá ser verificado, mediante diversas formas.

4.9 En las revisiones de los planes de estudio deberán intervenir los cuerpos colegiados y tomarse en cuenta los requerimientos externos para la disciplina, y será necesario que queden constancias de las modificaciones que se propongan, así como también que éstas se lleven a cabo.

4.10 Se consideran cinco grupos básicos de materias en licenciatura, que deberán ser cubiertas con un mínimo de horas totales de clases de teoría y laboratorio, de acuerdo con la siguiente tabla:

GRUPO	Nº DE HORAS
Ciencias Básicas y Matemáticas	600
Ciencias de la Ingeniería (Ingeniería Básica)	600
Ingeniería Aplicada	400
Ciencias Sociales y Humanidades	300
Otros curso	200

4.11 Ciencias Básicas y Matemáticas.

Los estudios en matemáticas deberán ir más allá de la Trigonometría, dándosele énfasis principal en los conceptos matemáticos y principios más que en los aspectos operativos. Deberán incluir cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales, además de temas de probabilidad y estadística, álgebra lineal, análisis numérico y cálculo avanzado. El objetivo de los estudios de las ciencias básicas será proporcionar el conocimiento fundamental de la naturaleza de los fenómenos, incluyendo sus expresiones cuantitativas; deberán incluir química básica, y física en niveles y enfoques adecuados y actualizados, manejados ambos con cálculo y con un mínimo de dos semestres.

El contenido de estos cursos deberá prever el uso de cómputo como una herramienta y no como un aspecto utilizado para satisfacer los requisitos de la ciencias básicas y matemáticas.

4.12 Ciencias de la Ingeniería.

Éstas deberán tener como fundamento las ciencias básicas y las matemáticas, pero desde el punto de vista de la aplicación creativa del conocimiento. Estos estudios deberán ser la conexión entre las ciencias básicas y la aplicación de la ingeniería, tales como la mecánica, termodinámica, circuitos eléctricos y electrónicos, ciencia de los materiales, fenómenos de transporte, ciencias de la computación (no herramienta de cómputo), junto con otros aspectos relativos a la disciplina específica.

Los principios fundamentales de las distintas disciplinas deben ser tratados a una profundidad conveniente para su clara identificación y llevados a su aplicación en la solución de problemas básicos de la ingeniería.

4.13 Ingeniería Aplicada.

Deberán considerarse los procesos de aplicación de las ciencias básicas en proyectar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas. Deben estar incluidos los elementos fundamentales del diseño de la ingeniería, incluyendo aspectos tales como el desarrollo de la creatividad, empleo de problemas abiertos, metodologías de diseño, factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos, de seguridad, estética e impacto social, partiendo desde la formulación de los problemas.

Tendrá un área de apoyo basada en materias como contabilidad, administración industrial, finanzas, economía, la cual deberá guardar el adecuado balance con el resto de las horas asignadas a esta parte del programa.

4.14 Ciencias Sociales y Humanidades.

Debido al interés de formar ingenieros concientes de las responsabilidades sociales y más capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones, deberán incluirse cursos de ciencias sociales y humanidades como parte integral de un programa de ingeniería.

Dichos cursos deben responder a las definiciones generales de que las humanidades son las ramas del conocimiento interesa-

das en el hombre y su cultura, incluyendo el dominio oral y escrito del propio idioma, mientras que las ciencias sociales son el estudio de las relaciones individuales en y para la sociedad. Ejemplos de materias tradicionales en estas áreas son: filosofía, historia, literatura, artes, sociología, psicología, ciencias políticas, antropología, idiomas, etc. Materias no tradicionales son: historia de la tecnología y ética profesional, entre otras.

4.15 El plan de estudios del programa deberá tomar en cuenta los prerrequisitos de cada curso que sean necesarios, a través de esquemas de seriación sencillos pero suficientes para garantizar la continuidad en el aprendizaje.

4.16 Un pronunciamiento explícito sobre un grado de conocimiento que permita al alumno comunicarse profesionalmente en un idioma extranjero, deberá formar parte del plan de estudios.

4.17 Los contenidos específicos de los cursos de un programa deberán estar desarrollados y explicitados, así como sujetos a un proceso de difusión a la comunidad académica y de ser posible al exterior de la institución.

4.18 Un conjunto de experiencias apropiadas en laboratorios y talleres que sirvan para combinar elementos de teoría con la práctica, que de acuerdo a la disciplina de que se trate, tendrá un valor mínimo de horas, deben ser componentes integrales para cualquier programa de ingeniería.

4.19 Un plan de estudios tendrá un grado de flexibilidad adecuada para adaptarse a los cambios tecnológicos, para lo cual deberá tener un conjunto de materias optativas en las cuales los contenidos puedan variar de acuerdo a esta premisa. El porcentaje de éstos variará entre un 5% mínimo y un 15% máximo del total de los cursos del programa.

4.20 El plan de estudios considerará un mínimo de actividades de vinculación con el sector productivo, debidamente programadas, para que no interfieran con las otras actividades, tales como: visitas técnicas, estancias y prácticas en industrias, programas de desarrollo tecnológico y otros similares, así como de otras de carácter social que se derivan del propósito del programa.

4.21 El programa deberá tener estructuradas instancias que de acuerdo con su tamaño, sean las responsables de promover, establecer, negociar y hacer el seguimiento de los programas de vinculación con los sectores social y productivo.

5. Proceso de enseñanza aprendizaje

Se entiende como enseñanza aprendizaje a los actos de comunicación que se llevan a cabo bajo contextos culturales específicos entre profesores y alumnos, en ambas direcciones, a través de un medio y manejando contenidos específicos. Básicamente se puede decir que este proceso consta de cuatro elementos fundamentales

que son: el profesor, los alumnos, el medio de comunicación y el contenido que se quiere comunicar. Esta parte deberá enfocarse solamente a uno de los aspectos mencionados que será el medio de comunicación (metodología de enseñanza), ya que los otros tres se encuentran considerados en otros apartados.

5.1 Investigación en Licenciatura. Deberán tenerse programas específicos de investigación en los que participen profesores y alumnos de licenciatura o bien de vinculación con los programas de investigación del posgrado cuando los haya, e incluir en algún o algunos cursos la participación en un proyecto de investigación.

5.2 En los programas de las materias técnicas y prácticas deberán estar consideradas las actividades orientadas al fomento de la creatividad, o bien deberán existir programas específicos en esta línea.

5.3 El uso de la herramienta computacional será como mínimo de 4 horas por semana por estudiante, durante todo el desarrollo del programa.

5.4 Todo programa deberá tener establecido que en varios cursos estén incluidos, en parte o en la totalidad de su desarrollo, métodos de enseñanza diferentes a los tradicionales de exposición oral del profesor, en los que el alumno participe más activamente, así como otro tipo de actividades orientadas a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, en las que puedan también emplearse medios audiovisuales.

5.5 El nivel de aprendizaje de los alumnos debe ser factible de evaluarse por un procedimiento expedito y eficaz.

5.6 El desarrollo de la actividad académica, los programas extracurriculares; el vínculo y la comunicación profesor-alumno; autoridades-alumno; autoridades-profesor; la motivación hacia el estudio; el apego a tradiciones de metas de excelencia (en programas consolidados) y las características y condiciones de los espacios físicos, entre otros, son factores que permean el ambiente para dar un ingrediente de calidad al programa.

6. Infraestructura

La infraestructura constituye un elemento importante en cuanto a que es necesaria para que las actividades académicas se lleven a cabo de una manera eficiente y brinden la oportunidad de lograr mayores desarrollos de un programa.

6.1 Para los cursos del área de Ciencias Básicas de todos los programas de ingeniería, deberán existir como mínimo laboratorios de:

- Física
- Química
- Computación

Con las características de suficiencia, actualidad, participación del alumnado y buen mantenimiento.

6.2 Para cada uno de los programas específicos se consideran indispensables, con las mismas características indicadas para los cursos básicos, los siguientes:

- a) Ingeniería Civil
 - Laboratorio de Materiales
 - Laboratorio de Hidráulica
 - Laboratorio de Mecánica de Suelos
 - Laboratorio de Ingeniería Sanitaria
- b) Ingeniería Mecánica
 - Taller Mecánico
 - Laboratorio de Termofluidos
 - Laboratorio de Sistemas de Manufactura
 - Laboratorio de Medición e Instrumentación
 - Laboratorio de Materiales
- c) Ingeniería Eléctrica y Electrónica
 - Laboratorio de Circuitos
 - Laboratorio de Electricidad y Magnetismo
 - Laboratorio de Máquinas Eléctricas
 - Laboratorio de Equipo Eléctrico
 - Laboratorio de Electrónica
 - Laboratorio de Control
 - Laboratorio de Comunicaciones
- d) Ingeniería en Computación
 - Centro de Cómputo
 - Laboratorio de Microcomputadoras
 - Laboratorio de Comunicaciones Digitales
 - Laboratorio de Microprocesadores
- e) Ingeniería Química
 - Operaciones Unitarias:
 - Fluidos
 - Intercambio de Calor
 - Procedimientos de Separación
 - Reacciones Químicas
 - Control y Automatización
 - Química Orgánica
 - Fisicoquímica
 - Análisis Químico
- F. Ingeniería Industrial
 - Taller Mecánico
 - Laboratorio de Termofluidos
 - Laboratorio de Sistemas de Manufactura
 - Laboratorio de Ingeniería Industrial

Y en otras ingenierías según el caso.

6.3. Las bibliotecas de carácter general y las específicas que den servicio a los programas que se evalúen, deberán cumplir con las normas de la Asociación de Bibliotecarios de Instituciones de Enseñanza Superior y de Investigación (ABIESI) en sus puntos fundamentales.

6.4. En cuanto a los libros en existencia, es importante tomar en cuenta que el número absoluto de volúmenes no es la base de una buena biblioteca, sino la adecuada selección de los mismos.

a) Un mínimo de cinco títulos diferentes bien seleccionados (calidad y actualidad) por cada materia impartida en el programa, incluyendo los señalados en los planes de estudio.

b) Un mínimo de 10 suscripciones a publicaciones periódicas básicas del área de especialidad y de ciencias básicas.

c) La existencia de una colección de obras de consulta útiles, formada por un mínimo de 500 títulos diferentes, que incluyan manuales técnicos, enciclopedias generales y especiales, diccionarios, estadísticas, etc.

d) Un mínimo de ejemplares de un mismo título adecuado a la población estudiantil del programa.

e) El acervo deberá estar sujeto a una renovación permanente y las suscripciones a las revistas deberán ser mantenidas.

6.5 Deberá contar con instalaciones apropiadas para biblioteca, ubicadas lo más cercano posible a las instalaciones donde se realizan las actividades académicas y con espacios para lectura e investigación suficientes para acomodar simultáneamente como mínimo al 10% del alumnado, así como locales adecuados para la prestación de otros servicios como cubículos para grupos de estudio, lugar para exposiciones, etc.

6.6 Deberá llevar registros actualizados de los servicios prestados, entre ellos, el número de usuarios atendidos y de ser posible el tipo de servicio que emplean.

6.7 Se recomienda el sistema de estantería abierta sobre el de acervo controlado.

6.8 En el proceso de selección de material bibliográfico deberá participar el personal académico.

6.9 Los programas deberán tener a su disposición, dentro de la institución, el equipo de cómputo suficiente para su personal académico y alumnos, con características tales que permitan realizar aplicaciones de ingeniería en computación, diseño, simulación, manejo de modelos y aplicaciones a prácticas y experimentación en laboratorios.

6.10 Deberán tenerse facilidades de acceso al uso del equipo y manuales, horarios amplios y flexibles para atender la demanda, así como personal capacitado de soporte. También deberán contar con buen mantenimiento y planes de adecuación a cambios tecnológicos de la especialidad.

6.11 Es necesario que se lleven registros del uso del equipo de cómputo para determinar índices de utilización.

6.12 Dependiendo del tamaño del programa y de las actividades de investigación o desarrollo de proyectos específicos, es conveniente que se disponga de redes de computadoras con software adecuado para las aplicaciones más comunes en dicho programa; en el caso de programas pequeños con pocos estudiantes, el uso de computadoras personales tipo AT podría ser suficiente.

6.13 Se considera que como mínimo debe haber una terminal por cada dos profesores de tiempo completo del programa y que el número máximo de estudiantes por terminal o computadora personal deberá ser de diez.

6.14 Las aulas deberán disponer del número de metros cuadrados suficientes para cada alumno en función de la capacidad que se les asigna (mínimo de 1.2 m² por alumno) además de tener las condiciones adecuadas de iluminación, ventilación, temperatura, aislamiento del ruido y mobiliario adecuado e instalaciones para medios audiovisuales.

6.15 El número de aulas será el suficiente para atender la impartición de cursos que se programen en cada periodo escolar y deberán tenerse índices de uso horario con objeto de buscar la optimización de los espacios físicos.

6.16 Para los profesores de tiempo completo y medio tiempo deberá haber disponibilidad de cubículos individuales o grupales que permitan al profesor disponer de un lugar de trabajo. Para los profesores por hora es recomendable que exista un lugar apropiado en el que puedan desarrollar actividades de asesoría y/o preparación de material.

6.17 Deberán existir espacios físicos destinados a las prácticas de los alumnos (laboratorios de enseñanza), en donde se tenga una adecuada distribución y servicios indispensables para los equipos de que se disponga así como la disponibilidad de áreas para montaje e instalación de proyectos que se tengan establecidos.

6.18 Deberán existir un mínimo de instalaciones para fomento de la vida académica, deportiva y para actividades culturales de acuerdo al carácter general o particular que tenga la institución en sus programas.

7. Aspectos financieros del Programa

Uno de los aspectos que inciden en las condiciones de operación de un programa lo constituye el monto del financiamiento con que cuenta para el pago del personal académico y administrativo, y para las inversiones y gastos de operación, así como el equilibrio de cada una de las partidas y las fuentes de donde provienen. También se considera indispensable tener establecidos aspectos de planeación financiera.

7.1 Deberá existir un programa destinado a obtener financiamientos independientes a los directamente asignados por la institución, que de ninguna manera liberan a ésta del compromiso de asignar los fondos adecuados para el desarrollo del programa.

7.2 El programa deberá tener definidos claramente sus costos de operación a través de los gastos en sueldos y salarios del personal adscrito a él, así como sus gastos de operación y programa para inversiones en compra de nuevos equipos y sustitución de éstos.

7.3 Cuando en la institución exista una política definida para la asignación del presupuesto, el programa deberá hacer un análisis de ella y ver si es congruente con sus necesidades; en el caso que no lo sea, deberá elaborar un modelo adecuado a ello que considere entre otras cosas salarios, mejoras al personal académico, gastos de operación, programa de inversiones en compra de nuevos equipos y sustitución de los que tenga, así como posibles ampliaciones a la planta física.

7.4 El programa tendrá explicitado un plan presupuestal acorde a sus necesidades de operación y planes de desarrollo.

7.5 Deberán existir criterios claramente establecidos para la determinación de gastos de mantenimiento y operación de laboratorios y talleres.

8. Resultados, impacto y vinculación

Una de las formas de medir la calidad de un proceso es a través de sus resultados y el cambio, aceptación o mejoras que éstos logran, así como su relación con el medio a donde llega el producto. De aquí la importancia de estos aspectos.

8.1 Uno de los aspectos que deben considerarse para medir los resultados del programa es el número de egresados y de titulados, la absorción de éstos por el medio y las actividades que realizan en relación con su profesión.

Será necesario que existan programas de seguimiento de egresados que sean indicativos de la labor que realizan y del grado de impacto de su desempeño en el ámbito profesional y social, así como de la satisfacción de sus principales empleadores a través de pronunciamientos específicos de éstos.

8.2 Deberán existir mecanismos de interacción con los sectores científico, educativo, social y productivo que garanticen que el quehacer académico tome en cuenta sus demandas y que por otro lado aproveche las oportunidades que puedan brindar para la formación de los estudiantes del programa.

8.3 En forma explícita, un programa deberá considerar los mecanismos, personas y organismos de vinculación con los sectores señalados así como el seguimiento y la valoración de los resultados.

8.4 Es necesario que un programa tenga considerada la participación externa, sobre todo del sector productivo, en sus instancias de planeación, desarrollo y revisión de planes y programas de estudio y en las de vinculación.

Glosario

1. **Programa académico:** Conjunto de actividades académicas dirigidas a la formación de profesionales y personas de alto nivel, y al desarrollo del conocimiento humanístico, científico y tecnológico, agrupadas en una unidad programática con la denominación de carrera profesional, programa de posgrado o programa de investigación.

2. **Docencia:** Función sustantiva de las instituciones de educación superior en la que se transmiten conocimientos, se desarrollan aptitudes y se establecen hábitos; se forma, se instruye y capacita a los alumnos y se evalúan sus resultados, orientada a la formación de profesionales, investigadores y personal de alto nivel.

3. **Investigación:** Proceso racional sustentado en métodos rigurosos, orientados a la obtención de nuevos conocimientos o a la comprobación o demostración de los ya existentes. Función sustantiva de la educación superior.

4. **Nivel de Desarrollo de un Programa:** Condición general adquirida por un programa académico, en relación con el cumplimiento cuantitativo y cualitativo de sus metas y el estado que guardan los recursos con que cuenta. Se consideran tres niveles: inicio, consolidación y madurez.

5. **Personal Académico:** Docente o investigador que realiza estas funciones y las de difusión de cultura y extensión de los servicios.

6. **Formación del Personal Académico:** Tarea encaminada a capacitar al académico en términos de los mínimos requeridos de conocimiento, habilidad, destreza o información para la ejecución de una habilidad académica, previa a su incorporación a la institución.

7. **Actualización del Personal Académico:** Conjunto de operaciones destinadas a ampliar y modernizar el conocimiento de las disciplinas que se imparten o se investigan, las habilidades, las destrezas y la información del personal académico ya contratado.

8. **Profesor de Tiempo Completo:** Es el personal académico que está obligado a dedicar a la institución, por razón de contrato, un mínimo de 35 horas a la semana y que no dedica más de 12 horas a la semana fuera de la institución, aún cuando lo recomendable de esta máxima es que sea de 8 hr. Asimismo que no desempeñe un puesto de funcionario académico administrativo.

9. **Profesor de Medio Tiempo:** Profesor contratado por 20 horas a la semana y que únicamente realiza actividades de docencia.

10. **Profesor por Asignatura:** Profesor contratado por hora/semana/mes para la impartición de asignaturas específicas.

11. **Funcionario Académico Administrativo:** Es el personal académico que realiza funciones administrativas relacionadas con un programa académico por más de 75% de su tiempo completo.

12. **Alumno:** Persona admitida en cualquier nivel o modalidad por una institución educativa para recibir formación académica profesional.

13. **Ingreso de Alumnos:** Acto administrativo por el cual una institución acepta una solicitud de ingreso de un estudiante.

14. **Eficiencia Terminal:**

14.1. **De Egresados:** Relación existente entre el número de egresados de una licenciatura o posgrado, con el número de estudiantes que ingresaron en la misma cohorte o generación.

14.2 **De Titulación:** Relación existente a una fecha determinada, del número de titulados del programa y el número de egresados.

15. **Egresado:** Persona que ha cumplido con todos los requisitos académicos y administrativos correspondientes a un plan de estudios.

16. **Titulado:** Egresado que ha obtenido el título profesional o de posgrado de acuerdo a los procedimientos fijados por la institución en la que realizó sus estudios.

17. **Becario:** Persona que recibe apoyo económico previa satisfacción de ciertos requisitos, para realizar sus estudios o investigaciones.

18. **Plan de Estudios:** Conjunto de actividades de enseñanza-aprendizaje que contienen: la descripción general de los contenidos de una carrera o programa de posgrado; la distribución y secuencia temporal de los mismos; el valor en créditos de cada asignatura o agrupamiento de contenidos y la estructura del propio plan.

19. **Programa Analítico de un Curso:** Programa de estudios de una asignatura o su equivalente, que contiene una descripción detallada de los objetivos, contenidos y experiencias de aprendizaje sugeridas, junto con los criterios de evaluación.

20. **Perfil del Egresado:** Características que se esperan del egresado de una carrera profesional o programa de posgrado en términos de los aprendizajes que deben ser logrados como resultado de todo el proceso guiado por el currículo.

21. **Perfil de Estudiante:** Características que debe tener un alumno al momento de ingresar a una carrera o programa.

22. **Perfil Profesional:** Conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y aptitudes que deben reunirse para el ejercicio de una profesión.

23. **Profesional:** Egresado de una carrera, que acredita haber cumplido con todos los requisitos académicos y esté habilitado para ejercer su profesión.

24. **Enseñanza-Aprendizaje:** Conjunto de acciones didácticas orientadas a la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes para la formación académica de los alumnos.

25. **Presupuesto:** Estimación o previsión de los ingresos y egresos que serán necesarios para el desarrollo de un programa en un periodo de tiempo determinado.

26. **Seguimiento de Egresados:** Evaluación de las actividades de los egresados en relación con sus estudios realizados.

27. **Impacto Social:** Efectos positivos o negativos esperados, o no esperados, de los resultados de un programa académico en su contexto social. ■

Aseguramiento de calidad en el proceso enseñanza-aprendizaje

*Alejandro Anaya Durand**

El proceso de modernización y apertura que se observa en el sector industrial del país ha exigido mantener una gran competitividad en la actividad de los Ingenieros Químicos para atender los retos de una globalización de una gran diversidad de servicios, entre los cuales se encuentran la ingeniería de Procesos y de Proyectos, tan características de la función genérica y definición de la INGENIERÍA QUÍMICA.

Lo anterior, desde luego, obligará a nuestras instituciones de enseñanza superior a mantener estándares elevados de CALIDAD y CANTIDAD que permitan que sus egresados enfrenten con éxito y competitividad sus funciones en el medio profesional. Se me ha proporcionado, para mi opinión, el documento elaborado por el Comité de Ingeniería y Tecnología de la SEP con el título "Marco de Referencia para evaluación de Instituciones de Educación Superior".

Tomando como referencia el capítulo del propio documento me permitiría dar mis puntos de vista y, valga la pretensión, complementarlo de alguna forma. En general, me parece excelente e indispensable un documento de dicha naturaleza, que tiene un propósito muy similar a otros de tipo normativo que se aplican en la industria y los servicios, tendientes al aseguramiento de calidad y a la calidad total (por ejemplo, los estándares ISO 9000 de la "International Organization for Standardization"). En otras palabras y definitivamente, la EDUCACIÓN no debe escapar al proceso de aseguramiento de calidad.

Después de este preámbulo, me permitiré comentar algunos puntos del documento evaluatorio ya referido.

1) Del personal académico

Es indudable que la parte central de proceso académico lo constituya al personal académico. Periódicamente se observa que se actualizan los planes de estudios, considerándose que ello es suficiente para mantener una vanguardia en la enseñanza. Sin embargo, existe grande resistencia para la actualización del maestro, sin cuya respuesta efectiva ningún plan de estudios nuevo puede significar un avance importante.

Quiero hacer énfasis en la importancia especial que reviste el profesor de asignaturas en la impartición de las materias de aplicación y terminales de la carrera, ya que su vinculación efectiva con el medio industrial constituye una fuente inapreciable de riqueza de experiencia y vivencias que no aparecen en los libros, y que constituyen una relación continua con el medio profesional. Por tanto, se deberá vigilar que el profesor de asignatura efectivamente esté ejerciendo profesionalmente en áreas afines a los cursos que imparta, para enriquecer su enseñanza con dichas experiencias.

Para mantener un cuerpo de profesores de asignaturas de alto nivel se recomienda promover su ACTIVIDAD DOCENTE, recurriendo a los principales sectores industriales que ocupen ingenieros químicos con gran experiencia profesional y que cuenten además, con inquietudes y aptitudes docentes, que es importante capitalizar y aprovechar en beneficio de la formación de cuadros de Ingeniería y con un enfoque pragmático, adecuado a la realidad del medio profesional. Consecuentemente, el Programa de Evaluación de las Instituciones debe vigilar que se mantenga una plantilla de profesores de asignatura de gran experiencia profesional y un programa que permita formar nuevos profesores de estas características mediante ayudantías, en una primera etapa.

Es importante recalcar la conveniencia de mantener un proceso continuo de EVALUACIÓN del desempeño académico en el cual participen los propios alumnos, como usuarios del proceso de enseñanza. Hace tiempo en la Facultad de Química de la UNAM se contaba con un procedimiento establecido y se interrumpió, sin causa aparente.

2) De los alumnos

Los alumnos constituyen la "materia prima" del proceso de enseñanza, Esto es, requieren cierta especificación inicial y otra terminal, deseables. Además, su cantidad deberá ser suficiente para cumplir la demanda que se anticipa. En este sentido, deberá establecerse un programa de difusión para promover la incorporación de estudiantes de alguna carrera como la Ingeniería Química en las que se aprecia una disminución de la OFERTA, quizá por una reducción en los últimos años en la DEMANDA por la recesión industrial, entre otros aspectos.

A la luz de la apertura industrial y tecnológica, como consecuencia del TLC, es de esperarse un repunte en la necesidad de ingenieros químicos que, si no fuera proporcionada por nuestras Universidades, otras extranjeras la cubrirán, incluso sin necesidad de enviar en sus propios egresados, sino a través de lo que ellos producen: tecnologías, servicios, equipos, etcétera, desalentando con ello nuestro desarrollo tecnológico.

Un aspecto importante que deberá mantenerse es el aprovechamiento óptimo de los recursos docentes para atender a la población estudiantil. Esto es, debe vigilarse que aquellas materias que por el volumen de estudiantes requieran dos o más grupos de profesores para su impartición, éstos tengan un número equilibrado de alumnos, evitando desproporción en los

* Instituto Mexicano del Petróleo.

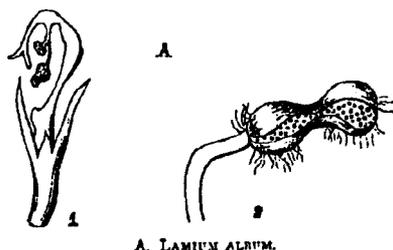
grupos o incluso situaciones absurdas de profesores que se quedan sin alumnos porque muchos alumnos "prefieren" algunos maestros que no les exigen demasiado, les facilitan una buena calificación o, simplemente, les ofrecen un horario más cómodo en su clase. Lo anterior se puede explicar como la tendencia natural de los fluidos a buscar la menor resistencia.

3) Plan de estudios

Buena parte de los problemas de la enseñanza se achaca a los planes de estudios, quizá porque éstos no se pueden defender y es relativamente más fácil cambiarlos que a los propios maestros. Lo anterior, desde luego, no debe interpretarse en el sentido de que no se requiera actualizar un plan de estudios. Sin embargo es mi opinión que, en lo que a Ingeniería Química se refiere es fundamental mantener un equilibrio en la impartición de CONOCIMIENTOS, desarrollo de HABILIDADES y formación de ACTITUDES positivas de trabajo en los alumnos. Se ha hecho demasiado énfasis en la impartición de conocimientos, descuidando los últimos factores igual o más importantes aún que el primero. Todo plan de estudios deberá, por lo tanto, disponer de un procedimiento que permita un desarrollo y evaluación de dicho trinomio de educación en los alumnos.

Se deberá prever, además, la incorporación de cursos de integración de conocimientos, dado que ello constituye uno de los principales problemas que aquejan al egresado de nuestras universidades. Cursos del tipo que se imparte en la materia Ingeniería de Proyectos en el último semestre de la Facultad de Química han permitido lograr una excelente integración de los conocimientos de la licenciatura y el desarrollo de diversas habilidades como solución de problemas, manejo de información, administración del tiempo, entre otros aspectos.

Otro asunto sumamente importante del plan de estudios es que cuente con una SERIACIÓN lógicamente entre las diversas materias y sobre todo, que ésta se RESPETE. Con frecuencia se observan anomalías originadas por solicitudes de los propios alumnos



de "rompimiento de seriación" que han permitido, contra lo razonable, que el alumno pueda cursar algunas materias sin haber cursado otras previas, indispensables para una comprensión lógica, y un aprendizaje progresivo.

4) Proceso enseñanza-aprendizaje

No considero que la única obligación del profesor sea enseñar y la del alumno aprender. Considero que el maestro debe preocuparse porque el alumno se forme (esto es, obtenga conocimientos, desarrolle habilidades y actitudes positivas de trabajo) y también el alumno debe participar en su propia enseñanza mediante una guía y motivación. En este sentido hay que propugnar por propiciar las siguientes estrategias.

a) Sustitución de las clases de estilo tradicional en el maestro, para que éste asuma el papel protagonista activo y los alumnos su posición receptiva y pasiva por otra de mayor responsabilidad y participación conjunta, que le exige desarrollar su creatividad.

b) Reducción del tiempo "pizarrón", el cual el maestro tediosamente llena y borra de información, que podría suplirse con material didáctico, aprovechando los avances en recursos informáticos (computadoras personales) y audiovisuales.

c) Evitar la memorización innecesaria, que utiliza al cerebro como un banco de datos e información, que es preferible guardar en un "diskette". En su lugar, utilizarlo como "procesador" inteligente para el manejo de información y toma de decisiones para la solución de problemas.

5) Aspectos financieros

La Universidad requiere recursos financieros suficientes para su operación. En lo

personal, considero que deben intensificarse los esfuerzos que se hacen para que la Universidad obtenga ingresos a través de diversos servicios que ofrece y puede ofrecer. En particular en el área de la Ingeniería Química, se deberá tener una política más agresiva que permita ofrecer servicios de investigación aplicada e incluso servicios de Ingeniería Básica y de Detalle en determinados proyectos del sector industrial. Esta práctica es utilizada en un sinnúmero de universidades extranjeras que obtienen apoyos considerables por estos conceptos.

Cabe sin embargo, una reflexión. Por lo menos en lo que se refiere a las instituciones de enseñanza del Estado (UNAM, IPN, UAM) éstas deben cuidar que sus propósitos, fines y políticas no sean únicamente condicionadas a necesidades específicas, usualmente comerciales, de empresas que recurren dichas instituciones de enseñanza. La Universidad deberá seguir preparando los cuadros de profesionales que hagan cambiar el entorno del país para lograr el bienestar de la comunidad y no preparar egresados, que sólo tengan un espíritu eficientista y de adaptación incuestionable del sector que los demande y contrate. El universitario debe provocar el cambio de su entorno y mejorarlo en beneficio de la SOCIEDAD.

6) Impacto de las instituciones de enseñanza superior en el medio

Una de las formas más objetivas de evaluar las instituciones es observar y analizar el impacto cualitativo y cuantitativo que han logrado sus egresados en el medio profesional para lograr el bienestar de la comunidad y el mantenimiento de los valores culturales de nuestro país. En este sentido será necesario elaborar programas de seguimiento de egresados que evalúen, entre otros aspectos, el impacto que ha tenido su actuación y preparación en el desarrollo de la Ciencia, de la Investigación, de la Cultura y en la toma de decisiones que afectan la comunidad. En pocas palabras, para verificar que se estén cumpliendo los propósitos de orden superior de la Universidad, en beneficio de la Humanidad. Es con su RAZA con lo que hablará el ESPÍRITU. ■

La evaluación de la educación superior

Octavio García Madáhuar, M.A.*

Mucho se ha dicho sobre la evaluación de las instituciones de educación superior. El tema no pierde actualidad, y menos ahora que se habla de acreditación, de los llamados exámenes de estado y cuando los comités interinstitucionales recorren el país realizando visitas para evaluar a sus pares.

Para que los resultados de la evaluación que normalmente se realiza en las instituciones de educación superior verdaderamente sean positivos, debemos de tomar conciencia de que el análisis y la reflexión que hagamos de nuestras actitudes académicas, nos permitirá percibir el sentido, la orientación, la eficacia y la eficiencia de los procesos y de los logros institucionales.

Sin lugar a dudas, los productos de la evaluación son elementos importantes para tomar decisiones, y si lo que deseamos es que éstas sean efectivas es deseable que los responsables de instrumentarlas sean precisamente quienes realizan el trabajo de evaluación, porque a ellos les afecta directamente en sus actividades y también son ellos quienes mejor pueden realizar esfuerzos para reorientar el quehacer académico.

A nivel nacional, las instituciones de educación superior han estado analizando y promoviendo hacia su interior, mecanismos que generen metodologías para el proceso de evaluación de sus actividades académicas y de sus planes de desarrollo. Lo anterior implica la valoración, por parte de los integrantes de la comunidad académica y de los estudiantes, de los procesos y resultados de su trabajo.

No se ha olvidado analizar la congruencia de las funciones sustantivas con las necesidades más inmediatas de la sociedad en la que las instituciones están inmersas.

Se han hecho esfuerzos por crear indicadores cuantitativos y cualitativos para evaluar la calidad por áreas del conocimiento tomando en cuenta los recursos de las instituciones así como su situación geográfica y el tipo de institución.

Se crearon los comités interinstitucionales que realizan ejercicios de evaluación, y cuyo trabajo y marco de referencia es objeto en esta ocasión de este debate y que a continuación comentamos, no sin antes mencionar que nuestra experiencia en este tema la vivimos hace un año con el Comité de Ingeniería y Tecnología, y que en términos generales fue muy productiva para nuestra Facultad:

- No debe evaluarse a todas las instituciones con el mismo patrón, ya que existen diferencias en cuanto a la asignación de recursos y por lo tanto en lo que se refiere a la capacidad de respuesta de dichas instituciones.
- Además, las necesidades regionales inciden en los planes de estudio, por lo que éstos difieren, y así debe ser, de una a otra región del país, determinando junto con el punto anterior el enfoque de las actividades académicas y la orientación de la investigación.
- Con respecto al personal académico, el porcentaje de profesores de tiempo completo que debe cumplir con los requerimientos del inciso 2.2, no se puede lograr en todos los centros por razones de presupuesto e infraestructura. Incluso existen instituciones consideradas grandes que no cumplen con esos porcentajes.
- Es difícil lograr, como señala el apartado 2.5, que en todas las instituciones haya libros de texto o de consulta elaborados por los maestros. Hay bibliografía muy difundida que se adapta adecuadamente a las necesidades de

los cursos. Además en muchas instituciones se trabaja con base en investigaciones bibliográficas, con libros de consulta y revistas especializadas de prestigio.

- La selección de los alumnos que aspiran a entrar al programa es un proceso importante, pero en la práctica es necesario considerar la calidad de los estudios del nivel medio superior, así como los recursos con lo que el programa cuenta y la demanda de la carrera.
- No se considera necesario contar con un mecanismo por el cual se tenga relación con el medio familiar de los alumnos, porque es responsabilidad de los mismos cumplir con los reglamentos escolares y lograr buenos rendimientos académicos.
- Consideramos que el grupo de materias de Ingeniería Aplicada (4.10) debe ser incrementado de 400 a 600 horas, y el de Ciencias Sociales y Humanidades reducido de 300 a 200 horas, por las necesidades de Modernización y actualización tecnológica que nuestro país requiere.
- La distribución de horas por áreas debe de tomar en cuenta, nuevamente, las necesidades regionales para lograr un perfil del egresado en términos de conocimientos, habilidades y actitudes, congruentes con su entorno.
- La investigación en la licenciatura (5.1) es muy recomendable, pero difícil de lograr en todas las instituciones por razones nuevamente de presupuesto y personal capacitado. Además existe en algunas instituciones falta de cultura hacia la investigación; situación que es difícil de cambiar, por lo que es necesario encontrar los mecanismos adecuados para lograrlo.

* Director de la Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán.

- Con respecto a la parte operativa del proceso de evaluación, consideramos que no son suficientes dos días para realizarlo, ya que no se logra el contacto adecuado con la gente involucrada en las muchas áreas que son evaluadas casi al mismo tiempo. Se corre el riesgo de llegar a conclusiones inexactas y a recomendaciones que no consideran la realidad del programa.
- Asimismo, debe relacionarse también la asignación de los presupuestos, hacia el interior de las instituciones, con los resultados de la evaluación de sus planes y programas de actividades.
- La asignación de recursos federales y estatales a las instituciones de educación superior debe de estar relacionada con los resultados de la evaluación a sus planes y programas institucionales.
- Por último, los resultados de la evaluación que realizan los comités interinstitucionales deben hacerse llegar con prontitud a los responsables de las instituciones, para que éstos a su vez puedan tomar las medidas que consideren necesarias para mejorar planes y programas, así como para fundamentar necesidades de infraestructura, mantenimiento, formación de recursos humanos, etcétera. Hasta hoy, no hemos recibido los resultados de la evaluación de la Facultad que actualmente dirigimos, sólo algunas recomendaciones que se nos dieron verbalmente al finalizar el proceso. ■

Hacia una evaluación de la calidad

Martín Hernández Luna

La lectura del documento "Marco de Referencia para Evaluación de Instituciones de Educación Superior" permite hacer dos tipos de observaciones. Una de carácter general sobre su conjunto, y otra sobre aspectos particulares o puntuales de su contenido.

Hagamos primero algunos señalamientos sobre el documento en su conjunto. Resulta notorio el hecho de constatar que este Marco de Referencia considera un número considerable de aspectos, todos ellos indispensables para intentar la evaluación deseada. Los ocho puntos que integran el documento son más que suficientes; no encontramos que se omita algún parámetro importante para la evaluación.

Ahora bien, en repetidas ocasiones y a lo largo de los ocho puntos se da la impresión que la evaluación consiste en verificar por lista la existencia de un inventario completo para cada programa académico. Es decir, surge la interrogante sobre la posibilidad de realizar un evaluación objetiva, medible, cuantificable de la calidad del producto del programa de ingeniería, es decir del nivel de preparación y grado de formación de los egresados. A este aspecto debiera dársele una mucho mayor importancia y no como se presenta en el octavo

punto del documento, de una manera somera e indirecta.

En suma, este método propuesto de evaluación tiene como eje central el contabilizar los elementos que integran un programa académico de ingeniería, marcando el acento en aspectos de cantidad y no abordando como parámetro esencial de la evaluación a la dimensión de la calidad de los egresados.

Pasemos ahora a las observaciones de carácter particular sobre el documento motivo de este análisis.

En relación al punto 2, Personal Académico, de los incisos 2.6 al 2.11 se pone de manifiesto que el programa académico debe gravitar en los profesores de tiempo completo. Si bien, esto es un acierto, no debe ignorarse el papel significativo que han jugado y lo siguen haciendo buen número de profesores por asignatura con una amplia experiencia en el terreno profesional. Por sólo citar un ejemplo, es necesario señalar las valiosas aportaciones que han hecho este tipo de profesores, impartiendo cursos básicos al inicio de la carrera, al presentar a los estudiantes una fiel descripción de la profesión de la ingeniería química en el país. Descripción ésta que contribuye a confirmar inclinaciones vocacionales y contribuir a darle sentido a

los cursos que integran el plan de estudios.

Por tal razón, el fijar porcentajes mínimos de horas impartidas por profesores de tiempo completo puede resultar indebido y hasta exagerado.

Respecto al punto 4, Plan de Estudios, en el inciso 4.10 se señalan los cinco grupos básicos de materias en licenciatura, pero al parecer se omite el grupo medular de ellas, el relativo a la ingeniería misma (flujo de fluidos, procesos de transferencia, reactores, etcétera.)

En relación con el Proceso de enseñanza aprendizaje, no se hacen señalamientos precisos que permitan distinguir con claridad y precisión la idónea adecuación de los medios y métodos didácticos para el tipo y niveles de conocimientos a impartir. Como ejemplo podemos mencionar el caso de la enseñanza experimental.

En el punto 6, Infraestructura, en el área de Ciencias Básicas debieran incluirse laboratorios de fisicoquímica. En cuanto al inciso 6.2, por lo que a Ingeniería Química respecta, existen algunas imprecisiones y omisiones. Más que reacciones químicas, lo que debe abordarse es la cinética química e ingeniería de las reacciones. Falta incluir a la química inorgánica. Y por último, el análisis químico debe sustituirse por Química Analítica. ■

Excelencia para la educación superior

Andoni Garritz Ruiz*

Excelencia, es un concepto muy llevado y traído en el discurso de las autoridades educativas. Darle precisión es un problema monumental. Según el Director del Instituto de Investigaciones Educativas de la Universidad Abierta de Venezuela (Casas, 1990), **excelencia es lo opuesto a la mediocridad, es ser excepcionalmente bueno entre los de su clase.** Según esta visión, excelencia no es sinónimo de perfección, no es una quimera inalcanzable. Para saber si un programa de estudios es excelente basta compararlo con los de su clase, si es posible, incluyendo el contraste a nivel internacional. Para llevar a cabo esta comparación es inevitable llevar a cabo un proceso de evaluación.

Partamos del hecho de que la evaluación es un componente fundamental de cualquier esfuerzo que se haga para producir algo de valor humano. La evaluación se hace necesaria cuando se requiere (Dressel, 1976; Cano, 1978; Morris y Fitz-Gibbon, 1981; Escotet, 1990):

- validar y hacer explícitos unos valores determinados
- examinar planes, acciones y logros en formación de esos valores
- comprobar e interpretar la medida en que un programa tiene éxito, y en general mejorar en forma cualitativa un programa o curso de acción.

La evaluación académica se concibe, por tanto, como un juicio que se emite sobre el valor o impacto de un programa educativo o sobre los procesos a través de los cuales se llega a ese juicio. Por lo tanto, un esfuerzo de evaluación académica de un programa presupone todas o algunas de las acciones siguientes:

- identificar y analizar el valor que pueda tener el programa,
- volver a formular o aclarar los propósitos, objetivos y metas de un programa
- definir los criterios para establecer que

- un programa funciona o no funciona
- recolectar, analizar e interpretar información
- explicar el éxito o fracaso de un programa
- recomendar cambios o ajustes
- establecer procesos permanentes de seguimiento y control

De las consideraciones anteriores, se desprende que la evaluación académica es la recolección e interpretación, formal y sistemática, de información pertinente sobre un programa educativo, que sirve como base para emitir juicios racionales y para tomar decisiones que orienten los procesos de revisión y ajuste.

El marco de referencia para la evaluación de programas académicos del área de Ingeniería y Tecnología es un documento valioso que puede llegar a permitir dicha contrastación en la búsqueda de la excelencia si se avanza un poco más en su elaboración. No obstante, por lo pronto, el escrito de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) puede guiar un proceso de evaluación de carácter indicativo, para que los programas a los que sea aplicado se orienten a resolver las deficiencias detectadas.

Se esté de acuerdo con él o no, de una u otra manera se presenta implícitamente un **modelo de estructura y funcionamiento** de un programa académico, resultado de la interacción y el análisis entre los miembros del Comité, representantes de las mismas instituciones que procederán a ser evaluadas. Es un gran paso adelante contar en el país con documentos como el que se presenta, y más si ya ha sido iniciada su aplicación, pues de ella derivarán nuevos criterios para mejorarlo.

Para iniciar el DEBATE, analicemos las siete variables que considera el documento:

- personal académico
- alumnos
- plan de estudios
- proceso de enseñanza aprendizaje

- infraestructura
- aspectos financieros y
- resultados, impacto y vinculación del programa

Un comentario pertinente es que parece haberse evitado la inclusión de un conjunto de criterios cuantitativos de evaluación de dichas variables que permita a las instituciones identificar prioridades o llevar a cabo análisis comparativo entre ellas, de tal forma que al identificar a la más favorecida se pueda mejorar el modelo de estructura y funcionamiento que se ha escogido como premisa. A pesar de lo cuestionable que pudiera ser avanzar en la asignación de criterios cuantificadores, éstos resultan bastante orientadores en la práctica y promueven una evaluación más homogénea, menos subjetiva y, por tanto, menos dependiente de quienes evalúan.

Por dar un ejemplo, se incluyen a continuación dichos criterios sobre las cinco variables fijadas por la Universidad Iberoamericana de Posgrado (Cruz, 1990) en su documento de acreditación de universidades asociadas, y que suman un total de 100 puntos:

- personal académico 40 puntos
- alumnos 10 puntos
- plan de estudios 25 puntos
- infraestructura 15 puntos
- administración y apoyo institucional 10 puntos

Para cada una de las variables, Cruz propone también una desagregación ulterior de los puntos asignados.

Vemos que las tres más importantes se refieren al plan de estudios, el profesorado y la infraestructura disponible, pues reúnen el 80% de la calificación. El autor de este comentario coincide con la prioridad de estas tres variables, ya que:

- El éxito o fracaso relativo de un programa tienden a explicarse por la forma como está estructurado el Plan de Estudios, su nivel de congruencia y consistencia interna, y la medida en

* Facultad de Química, UNAM.

que exigencias académicas, tales como el énfasis en la investigación —sobre todo si se trata de un posgrado— duración, intensidad, eficiencia y requisitos de titulación, se acerquen a los estándares internacionales, (Payne, 1974; Dressel, 1976; AAC, 1985).

- Cuando se revisa la literatura pertinente (Levinson-Rose, 1981; Seldin, 1984; Wilson, 1986; Eble, 1988) la calificación académica docente y la producción intelectual de los profesores de un programa educativo del nivel superior explican buena parte de su calidad.
- Los recursos de información y documentación, los laboratorios y el fácil acceso a equipos de cómputo son indicadores normalmente relacionados con la calidad de un programa, en la medida en que a éstos se les considere parte esencial del "clima" organizacional de una institución educativa (Sturmer, 1972; Dressel, 1976).

De las otras variables presentadas en el documento de los CIEES el autor daría alta prioridad a la de *resultados, impacto y vinculación del programa*, pues la excelencia se refiere también a la más alta calidad y pertinencia de los egresados, y su contribución a la solución de los problemas de orden social, científico y tecnológico en el ámbito de su influencia. Considero, en este mismo sentido, que la evaluación de los insumos (profesores, alumnos e infraestructura) y el proceso educativo mismo implica un transcurso lento y tedioso en el que los comités externos deben manejar "cerros" de información, detrás de los cuales siempre pueden ocultarse muchas debilidades institucionales, pues lo que en realidad es importante en el fenómeno educativo es lo que sucede dentro de los salones de clase y en los laboratorios; es decir, la transmisión misma de habilidades, creatividad, ética profesional y valores, así como la de conocimientos. Adicionalmente, defensor a ultranza de la autonomía universitaria, me declaro a favor de que la evaluación externa atienda a los productos de la educación, pues ésta es una tarea que hay que buscar fuera de la institución, en los centros productivos donde se encuentran los egresados, que en

última instancia representan el producto objetivo que el programa perseguía desde su concepción. De esta manera, las instituciones autónomas mantendrán el derecho constitucional a organizarse académicamente como lo juzguen más conveniente y el Estado que las subvenciona podrá ejercer el derecho a la evaluación a través de los productos de su acción.

De esta manera, la evaluación de resultados es primordial, ya que establece los logros pretendidos al alcanzarse el final de un programa y permite la:

- identificación de incongruencias o discrepancias entre lo planeado y lo logrado
- obtención de información que permita alterar o ratificar decisiones previas de diseño curricular, sobre el perfil de la planta docente o la infraestructura requerida
- generación de información y controles de calidad que permitan continuar, modificar o dar por terminado un programa

Todo hace pensar que las siguientes etapas de evaluación externa tengan impacto ya no sólo para recomendar acciones, sino incluso para asignar presupuestos y para colocar a las instituciones de educación superior en competencia franca. Por tal razón, para que este proceso sea lo menos "doloroso" posible y para que sus frutos sean benéficos para el país, en su conjunto, y en particular para la calidad de la educación que se ofrece, resulta muy conveniente permanecer atentos a estas propuestas, participar en las discusiones que se den y lograr la aceptación de mecanismos y procedimientos más apropiados.

Un paso más allá podría consistir en la **acreditación de programas**, derivada incluso de los procesos de internacionalización a los que nos vemos sujetos. Como tal, se entiende el proceso a través del cual es posible establecer procedimientos para:

- certificar públicamente los requerimientos mínimos de calidad que reúne un programa o una institución académica.
- asesorar y apoyar académicamente a un programa o a una institución de tal manera que avance en forma gradual hacia el logro de esos requerimientos mínimos

- proteger a los usuarios potenciales de esos programas o instituciones, así como a los de sus egresados
- propiciar el mejoramiento cualitativo de programas e instituciones

La acreditación es, en términos generales, un voto de confianza sobre la suerte y futuro de un programa o de una institución. Por esta razón, la práctica generalizada de los procesos de acreditación incluye los de autoevaluación y evaluación externa como requisito básico. En esta dirección apunta el futuro y más vale que estemos preparados, pues de otra manera los profesionales que formemos estarán perdiendo posibilidades en un mundo con estándares de calidad cada vez más altos.

Referencias bibliográficas

- Association of American Colleges, *Integrity in the College Curriculum. Chronicle of Higher Education*, AAC, Febrero de 1985.
- Cano, F. y Kayruz, V., *Manual de Evaluación de Instituciones y Programas de Educación Superior*, ICFES, Bogotá, 1978.
- Casas, M., "¿Qué hace excelente a una universidad?", en *Memorias de la reunión técnica internacional sobre la evaluación y acreditación de programas de posgrado*, UIP, Salamanca, España, 1990.
- Cruz, V. y Guzmán, G., "Evaluación, selección y acreditación de programas de postgrado: La experiencia de la UIP", en *Memorias de la reunión técnica internacional sobre la evaluación y acreditación de programas de posgrado*, UIP, Salamanca, España, 1990.
- Dressel, P.L., *Handbook of Academic Evaluation*, Jossey-Bass Publishers San Francisco, 1976.
- Eble, K., *The Craft of Teaching*, Jossey-Bass, San Francisco, 1988.
- Escotet, M.A., *Evaluación Institucional Universitaria*, Losada, Buenos Aires, 1990.
- Levinson-Rose, J., et al., "Improving College Teaching: A Critical Review of Research", *Review of Educational Research*, 51, 403-434, 1988.
- Morris, L. y Fitz-Gibbon, C.T., *Evaluator's Handbook*, Sage Publications, Beverly Hills, California, 1981.
- Payne, D.A., Editor, *Curriculum Evaluation*, Heath, Lexington, Mass., 1974.
- Seldin, P., *Changing Practices in Faculty Evaluation: A Critical Assessment and Recommendations for Improvement*, Jossey-Bass, San Francisco, 1984.
- Sturmer, W.F., "Environmental Code: Creating a Sense of Place on the College Campus", *Journal of Higher Education* 43 [2], 97-109 (1972).
- Wilson, R.C., "Improving Faculty Teaching: Effective Use of Student Evaluations and Consultants", *Journal of Higher Education* 57, 197-211 (1986).

Evaluación de instituciones educativas, ¿para qué y cómo?

Hilario López Garachana*

Me produjo una gran satisfacción el recibir la invitación que me hiciera el Consejo Editorial de nuestra *Educación Química*, para participar como comentarista de la sección DEBATE, lo que me obliga a hacer la aclaración de que mi contribución buscará aportar un comentario global, desde la óptica personal y de ninguna manera pretendiendo que sea exhaustivo.

Al analizar el tema sobre el cual debo comentar, me surgieron varias dudas y preguntas, las que he resumido en las que dan título a este escrito.

Desagregando el tema, planteo algunas preguntas y reflexiones que hago al respecto de cada uno de los aspectos considerados, sin que se busque realizar un documento magistral, sino más bien con el fin de que puedan servir de base a un análisis más profundo y sistemático de los mismos.

¿Quiénes evalúan y por qué?

El evaluar es una actividad que forma parte intrínseca de todo acto humano, al igual que las demás partes del proceso administrativo, (planear, integrar, dirigir y operar), pero muy pocas veces nos percatamos de su existencia y de su importancia, dejando de sistematizar y formalizar estas actividades, realizándolas con poca eficiencia y eficacia.

Cuando estamos efectuando actividades productivas, la necesidad de realizar una buena administración de nuestra labor cobra más relevancia, particularmente en lo relativo a la planeación y a la evaluación, las que se vuelven actividades de realización permanente.

La forma y calidad con que se realicen estas actividades pueden constituirse en prioritarias, pues condicionan en gran me-

didada la calidad administrativa de nuestros procesos.

De lo anterior, podemos concluir que todos evaluamos, debiendo evaluar de mejor forma y con mejores recursos, y que todas las actividades son evaluadas por diversas personas, recomendándose que se realice sistemática y formalizadamente.

¿Por qué es importante la evaluación en el terreno educativo?

La evaluación, ya de por sí importante, lo es más en el terreno educativo, pues se trabaja en la formación profesional de seres humanos y con ciclos productivos de larga duración, lo que hace que los resultados de las acciones educativas se puedan apreciar sólo en forma indirecta y a muy largo plazo (5 años o más).

Por ello, han sido muy frecuentes las acciones que buscan realizar la evaluación de sistemas y cada una de sus partes, existiendo muchos trabajos al respecto, tanto a nivel mundial como en nuestro país.

En el terreno educativo en particular se ha trabajado bastante, principalmente sobre la evaluación de aprendizajes, pero es muy frecuente encontrarnos con problemas graves cuando se pretende pasar a la evaluación de programas educativos o sistemas similares.

¿Por qué es difícil evaluar y cuáles problemas existen para aceptar que se evalúe el producto de personas y/o instituciones?

Si aceptamos como definición de Evaluación "el emitir juicios de valor acerca de mediciones sobre el logro de objetivos, variación de propiedades o características que definen algo o alguien", salta a la vista que hay al menos los siguientes puntos conflictivos:

— Los Paradigmas, modelos o parámetros que constituyen el deber ser o las metas deseadas.

- La Relación entre quien emite el juicio y lo que se está evaluando.
- La medición, sus instrumentos y nivel de precisión.
- La Posibilidad de observación directa de los aspectos a evaluar. (Problema de uso de indicadores intermedios).
- Las consecuencias de la evaluación. Esto complica aún más la evaluación, sobre todo cuando los resultados de la misma van a ser publicados y pueden servir con fines de acreditación, comparación, promoción, planeación, etcétera; es decir, existirán consecuencias que afectarán a las personas e instituciones responsables de lo que se esté evaluando.
- La relación entre evaluador y responsable de la operación del fenómeno que se está evaluando. Se debe considerar también el hecho de que la evaluación puede ser realizada por los mismos responsables de la ejecución de lo que se esté evaluando, por personas totalmente ajenas, o en forma mixta. (Ejemplo: evaluación de pares).

¿Pasa lo mismo en la evaluación de la educación?

En el caso de la educación, la complicación es aún mayor, pues a los factores anteriores se debe adicionar el hecho de que los estudiantes tienen la doble calidad de sujetos del fenómeno educativo, (en cierta forma productos), y al mismo tiempo son consumidores del servicio educativo, (en cierta forma clientes), con el irrenunciable derecho de decir sobre el tipo de formación educativa que desean adquirir y el compromiso de participar activamente en el logro de dicha formación.

Sin embargo, ha sido práctica común el ignorar la opinión de los estudiantes y de los empleadores, tanto en el proceso de evaluación de la educación, como en las

* ESIQIE-IPN.

demás etapas del proceso de administración de la educación. Esto es más común todavía en el caso de la educación superior.

¿Qué se ha hecho en México para evaluar la educación?

Las instituciones educativas mexicanas y la SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA han trabajado mucho al respecto y podemos decir que este tipo de trabajo no nos es ajeno.

Sin embargo, es de señalar que casi siempre hemos trabajado con enfoques y esquemas de operación muy centralizados, paternalistas e impositivos, actitudes que han permeado a casi todos los sistemas e instituciones, al igual que a las personas que participamos en ellos.

Existen documentos relativos a esta labor que ilustran lo comentado, como pueden consultarse en los centros de documentación de la SEP, de la UNAM, del IPN, de la UPN, de El Colegio de México y de gran número de instituciones educativas.

La evaluación institucional de la educación superior, también ha sido realizada de muy diversas formas y con múltiples propósitos, encontrándose muchas referencias al respecto.

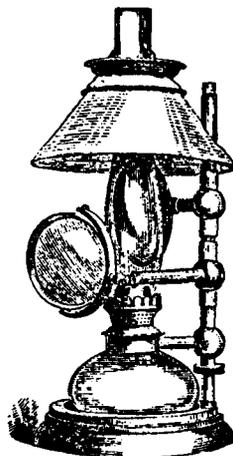
¿En qué se distingue el documento que nos ocupa?

Fundamentalmente es interesante señalar que forma parte de un sistema de evaluación y acreditación que está concebido con un enfoque más sistemático, participativo y de colaboración, buscando que la labor de evaluación sea más constante y difundida, por lo que plasman cambios en objetivos y metodología.

El documento denominado **MARCODE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR**, presentado por el **COMITÉ DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**, forma parte del **SISTEMA DE EVALUACIÓN INTERINSTITUCIONAL**, por lo que, para opinar sobre él, se debe considerar como parte de dicho sistema.

Por lo anterior, opinaré con base en el limitado conocimiento que tengo sobre el sistema en su conjunto y solicito que aquellos que deseen ampliar su información

sobre el mismo, acudan a los documentos fuentes de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior.



Este sistema tiene tres partes a saber:

1. La autoevaluación de las propias instituciones educativas.

2. La evaluación interinstitucional, que coordinan los Comités Interinstitucionales de Evaluación de la Educación Superior (CIEES).

3. La evaluación de subsistemas y del sistema global, de la que se responsabilizan la SEP, (SESIS, SEIT y COSNET) y la ANUIES.

La CONAEVA estableció en septiembre de 1990 los lineamientos generales para la evaluación interinstitucional, en los que señala en resumen, que se evaluarán programas educativos específicos por "pares" de la comunidad académica, con coordinación de los CIEES, cubriendo la evaluación y acreditación de programas, la dictaminación puntual sobre programas que requieran apoyos y asesorando a las instituciones educativas que lo soliciten.

Antecedentes

Los esfuerzos constantes que se realizaban en la Secretaría de Educación Pública (SEP) y en las diversas instituciones educativas de México, sobre los temas de planeación evaluación de la educación superior, cristalizan en 1978 en la creación de la Coordina-

ción Nacional para la Planeación de la Educación Superior, (CONPES), la que realiza acciones de promoción y concertación de esfuerzos comunes de autoridades gubernamentales y de las instituciones de educación superior.

Como consecuencia de esas acciones, en noviembre de 1989 la CONPES instaló la Comisión Nacional de Evaluación de la Educación Superior, (CONAEVA), en la que también participan en forma colegiada, tanto las autoridades de la SEP como de las instituciones de educación superior.

En la Asamblea de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, (ANUIES) de julio de 1990, los rectores de las universidades y los directores de las instituciones de educación superior presentes, acordaron proponer a la CONAEVA el establecimiento del SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR.

¿Por qué es importante el enfoque interinstitucional en la evaluación y acreditación de la educación superior en México?

La principal ventaja que reporta el enfoque interinstitucional es que permite construir un marco de referencia o paradigma educativo con la participación de las propias instituciones educativas, bajo la coordinación y con el apoyo de las autoridades de la SEP, lo que posibilita y obliga la participación voluntaria de los actores del fenómeno educativo en el proceso de la evaluación y acreditación de los programas educativos, así como de sus resultados.

Esta forma de trabajo posibilita que se trabaje conjuntamente en la promoción de los valores fundamentales de responsabilidad, respeto mutuo, honradez, solidaridad y vida democrática, que se estima son los que se deben buscar en forma prioritaria y constante.

El hecho de que el sistema parta de la evaluación "POR PARES", hace que participen los responsables de los programas educativos en la evaluación de otros programas similares, buscando establecer una Red que permita a todos participar en la evaluación de programas similares a los que coordinan o dirigen, y que, en la misma

forma, otros coordinadores o directores evalúen el programa a su cargo. Es importante señalar que la participación en el sistema se contempla siempre voluntaria y en plan de igualdad.

¿Qué limitaciones se le ven a la operación del sistema?

En forma enunciativa y no limitativa, señalo los siguientes puntos de conflicto:

- Resistencia al cambio. (Aun en los propiciadores del nuevo enfoque).
- Incredulidad. (Se han iniciado tantos esfuerzos a los que luego no se les da continuidad, que muchas veces la gente ya no cree en lo nuevo).
- Problemas de congruencia de la metodología empleada (Se trabaja con referencias de los sistemas anteriores y muchas veces se "cuelan" valores o prácticas anteriores).
- Falta de difusión.

que estas labores (impartir clase, planeación educativa, etcétera), se encuentran subvaluadas al interior de las propias instituciones, dándole mucha mayor importancia a la investigación.

A manera de SUGERENCIAS

Considero que el sistema es bueno, pero puede mejorarse, particularmente si se toman en cuenta sus limitaciones y fortalezas, por lo que a continuación presento algunas preguntas y sugerencias que podrían servir a tal propósito:

¿Cómo vencer la resistencia al cambio?

Mediante la participación de los directamente involucrados, en la definición de los paradigmas a alcanzar.

Mediante un análisis permanente de la congruencia del sistema, incorporándole mecanismos de participación y sugerencias.

una actitud abierta y de autocrítica constructiva.

¿Cómo vencer la falta de difusión?

Creando mecanismos económicos y permanentes de difusión de la información relevante, fortaleciendo los ya existentes y dándoles autonomía de operación.

¿Y qué podemos hacer para resolver la falta de participación y de involucramiento?

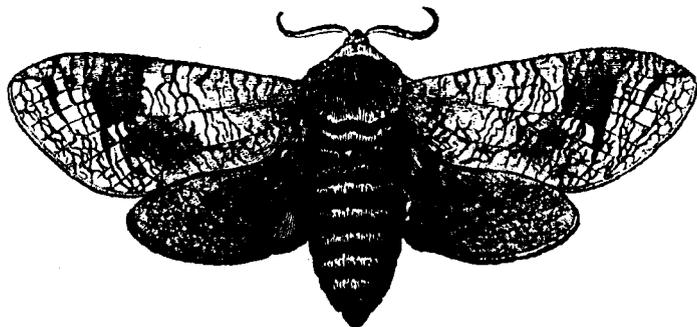
Buscando mecanismos de reconocimiento a las labores docentes, mejorando las condiciones laborales y dando apoyo a la participación en labores de planeación y evaluación interinstitucional.

¿Cómo precisar los paradigmas educativos deseables y evitar que se interprete que se están copiando documentos o ideas extranjeras y/o extrañas?

Mediante el establecimiento de foros de discusión y análisis, adecuando los documentos que se elaboren al marco conceptual propio y evitando redacciones en "español".

¿Y cómo podemos hacer que la evaluación de los programas educativos permita que los mismos sean más adecuados a las necesidades del mercado nacional?

Buscando mecanismos que garanticen la participación en la evaluación interinstitucional, de los empleadores y de los alumnos.



- Falta de participación.
- Poco involucramiento de los docentes y de muchos directivos.
- Aparente uso de documentos "traducidos", que pertenecen a otro tipo de sistemas, por lo que no se encuentra "adaptados" al sistema que se está construyendo, ni a la realidad mexicana y mucho menos a los paradigmas educativos que se estén buscando.
- Poca claridad en cuanto a los paradigmas educativos que se desean propiciar.
- Apatía de muchos docentes, debido a

¿Cómo vencer la incredulidad?

Ideando mecanismos en los que puedan anticipar todos los directivos de instituciones educativas, así como las autoridades, para que los cuerpos colegiados puedan tener vida autónoma, independientemente de cambios de funcionarios en el gobierno y en las instituciones educativas.

¿Cómo vencer los problemas de falta de congruencia?

Haciendo una revisión de Valores a propiciar (axiología seleccionada), teniendo

Finalmente, puede sugerirse que los esfuerzos de evaluación interinstitucional se deberán realizar de manera periódica, contando con mecanismos conocidos de aplicación, con entrega de resultados rápidos y claros.

Igualmente es importante que la evaluación del sistema sea del conocimiento de un número mayor de los educadores, así como del público en general, aprovechando más aún los foros que se realicen, como han sido las reuniones que propiciaron el Colegio de Ingenieros Civiles, el Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, el Colegio de Ingenieros Químicos y Químicos, entre otros. ■

El subsuelo de la evaluación universitaria

Armando Rugarcía*

Después de leer el "Marco de referencia para la Evaluación de Instituciones de Educación Superior" varias alternativas a debatir se me fueron ocurriendo: "la hechura de un profesor universitario de ingeniería o ciencias"; "el desarrollo de habilidades"; "el reforzamiento de actitudes"; "los límites de los exámenes departamentales"; "las alternativas para la admisión de alumnos"; "la calidad total en la universidad",....

Decidí debatir sobre lo que no se lee en el texto pero se intuye a partir de su contenido. La propuesta de evaluación, como toda propuesta, se soporta en ciertas creencias, en este caso, sobre lo que debe ser una institución de educación superior y sobre cómo llegar a ese deber ser.

En este escrito sólo dos creencias se van a discutir: un profesor de tiempo completo es mejor que uno de asignatura, y el culto al conocimiento.

Profesor de tiempo vs. de asignatura

En varias partes del documento se le da al profesor de tiempo completo prioridad sobre el de otra modalidad. Esto conduce a pensar que se cree que el profesor de tiempo completo conduce a una mejor preparación de los alumnos.

Por supuesto que se mencionan ciertas características de los profesores de tiempo completo con las que supuestamente asegurarían su cometido: un posgrado, distribución de su tiempo en varias actividades (el 35 a 65% a docencia) y tener la especialidad del programa de licenciatura. Por supuesto que también se menciona la necesidad de programas de formación y actualización del personal académico y otros aspectos de superación, evaluación y estímulo al profesor, aunque no se dice si este estímulo es por buenos resultados en la docencia.

Si éstos son los rasgos del profesor de

tiempo completo que se deben promover, me temo mucho que la docencia a nivel licenciatura no va a ser lo eficaz que se necesita. ¿Por qué?

Según se plantea en el mismo documento, en el que reconozco ciertas ambigüedades, la docencia debe apuntar a transmitir ciertos conocimientos, a desarrollar ciertas habilidades y a reforzar ciertas actitudes. Tanto el posgrado como el tener la especialidad correspondiente a la licenciatura en la que se participa, ayudan al maestro sólo en la transmisión de ciertos conocimientos, pero el desarrollo de habilidades (entendidas como el potencial para aprender y manejar el conocimiento) y el reforzamiento de actitudes (entendidas como la tendencia estable a actuar de determinada manera ante ciertas circunstancias), requieren del maestro conocimientos, habilidades y actitudes diferentes a las que se obtienen en un posgrado o especialidad de la misma disciplina que la licenciatura.

La tarea docente es hartamente compleja y demandante de lo que insinúa el documento, por lo que una dedicación del 35-65% del tiempo a esta actividad académica puede no ser suficiente para abordarla con buenos resultados.

Me temo que la visión de la tarea docente que asume el documento es inocente o quizás intencionalmente se plantea como secundaria para darle más fuerza a la investigación.

Está bien establecer lo que se quiere para poderlo evaluar, pero es más importante que eso que se quiere valga la pena.

Culto al conocimiento

No obstante el documento normativo apela a otras dimensiones del proceso educativo en la formación de profesionales diferentes al conocimiento, parece de facto ignorarlas; no está clara la noción de habilidades y actitudes que se maneja o al menos están manejadas en forma ambigua.

En diversas partes del documento se

confunden conocimientos con habilidades y con actitudes. Se dice por ejemplo: "el objetivo de los estudios de ciencias básicas será proporcionar el conocimiento fundamental de la naturaleza de los fenómenos..." como si las ciencias básicas no servirían también para desarrollar habilidades. Se pronuncia el documento por "un grado de conocimiento que permita al alumno comunicarse profesionalmente...", para la comunicación son más importantes las habilidades que los conocimientos. Sobre el proceso de enseñanza aprendizaje se establece que consta "de cuatro elementos fundamentales: el profesor, los alumnos, el medio de comunicación y el contenido que se quiere comunicar"; otra vez, se cree que con comunicar o transmitir contenidos o conocimientos el hombre se educa o el ingeniero se forma.

El peor cáncer que ha corroído a la universidad contemporánea es el conocimiento que, soportado por la ciencia, no deja otra opción a alumnos y profesores que repetirlo de memoria, es decir, sin comprenderlo cabalmente. Hemos llegado a tal fanatismo, que la aplicación del conocimiento en la solución de problemas que el documento apela se haga en forma creativa, se maneja mecánicamente, es decir, el alumno cuando resuelve no entiende lo que está haciendo. Parece que a la verdad llega la ciencia y no el sujeto a quien sólo se le permite repetir.

Habría más creencias míticas a las que me podría referir, pero con estas dos creo que basta para cuestionar en serio el documento a debatir. No obstante, reconozco que es mejor tenerlo que seguir como estamos en asuntos de evaluación universitaria.

Quisiera terminar con una disculpa: He hecho una serie de juicios generales irrespetuosos; sin embargo, reconozco que hay profesores y también alumnos a los que no les "queda el saco", pero lo hice con la única intención de intentar esclarecer mi conflictuado pensamiento. ■

* UIA-Golfo-Centro.

¿La evaluación de programas académicos, "le moverá el piso" a las instituciones de educación superior?

Mario G. Vizcarra Mendoza*

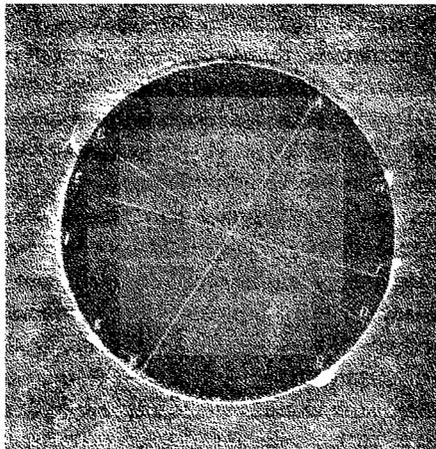
Da gusto enterarse de que al fin se están haciendo esfuerzos oficiales para llevar a cabo evaluaciones a los distintos programas académicos de las instituciones de educación superior del país. Sin embargo, es necesario hacer algunas reflexiones acerca de ello.

Creo de primordial importancia que estas evaluaciones se tomen con cuidado y sobre todo que se plantee un periodo de transición para los cambios que se sugieran. De esta manera se podrán alcanzar resultados positivos y no simples medidas que incluso puedan desprestigiar a algunos centros o a los programas mismos; es decir, que se corra el riesgo de que una medida positiva como ésta se desvirtue y tenga efectos contraproducentes.

Para empezar, no hay que olvidar que la educación superior es el extremo final del proceso de aprendizaje del alumno. Como tal, el estudiante que llega a estos niveles, refleja necesariamente las cualidades, habilidades y actitudes que aprendió con anterioridad, lo cual nos debe hacer reflexionar en que también es necesario que veamos hacia los programas de enseñanza primaria y nivel medio.

Desgraciadamente, en México no existe la cultura para ser evaluado por terceros. Da la impresión de que estas medidas le "moverán el piso" a muchas instituciones del país. Sin embargo insisto, no cabe duda que son necesarias.

¿Pero, por qué se siente que se va a "mover el piso"? La respuesta es muy simple, el hecho mismo de la evaluación aterroriza a las instituciones. En México, durante muchísimo tiempo no se ha tenido esto, por lo que la gente no está acostumbrada a ello.



Creo, al igual que muchos colegas, que el problema no consiste en poner sobre el papel un programa académico, ya sea éste de licenciatura o posgrado. El verdadero problema reside en su puesta en operación, ya que ello demanda tener una planta docente de calidad y motivada, una infraestructura adecuada, tomando en cuenta que estas licenciaturas y posgrados de ingeniería demandan laboratorios bien equipados. Esto es precisamente lo que durante muchísimo tiempo no se ha cuidado, dando como resultado el que existan programas que no cumplen con tales expectativas.

Esto tampoco quiere decir que es mejor plantear la creación de nuevos programas, bajo la nueva filosofía de la evaluación; por el contrario, creo que sería más sensato el reforzar los ya existentes y eso sí, eliminar los que no sean rescatables. Esto tendrá posiblemente graves implicaciones políticas, porque tal parece que en México no se pueden llevar a cabo acciones como éstas, sin que corra peligro la "cabeza" del funcionario que tome la decisión.

En lo que toca al documento en sí, de su lectura puede constatar el gran esfuerzo realizado para estructurarlo. Como muy bien lo plantea el título mismo del docu-

mento, representa un arma muy valiosa como "marco de referencia". Sin embargo estoy seguro que en la medida en que el documento sea aplicado, habrá que ir dimensionándolo a "nuestra realidad".

Efectivamente, cualquier cambio que se desee realizar como resultado de la evaluación del programa académico, deberá tomar en cuenta las circunstancias en que se encuentra la institución. Sobre todo se deberá ponderar qué tan factible es que lo que se proponga que se realice para adecuarlo al marco. Si lo que se busca es alcanzar la *excelencia*, va a ser necesario, por supuesto, que los principales actores en este proceso de evaluación, *el profesorado*, esté bien motivado, para que se sienta involucrado en el mismo y por lo tanto esté dispuesto a realizar las acciones que deriven de la evaluación.

También es muy importante que los profesionales que apliquen estas evaluaciones sean elegidos idóneamente y que sean cambiados en periodos de tiempo suficientemente largos para que se les permita compenetrarse de la filosofía del proceso, y a la vez suficientemente cortos, para que no se favorezcan actitudes que pudieran desvirtuar la imparcialidad del proceso.

Creo que es muy importante que *revisemos* nuestra realidad y no tratemos de aplicar "estándares" ajenos a la misma.

Para finalizar, me gustaría resaltar que indiscutiblemente el verdadero reto para tener un buen programa académico de ingeniería, reside, como lo señala el documento, en balancear adecuadamente la parte científica con la ciencia aplicada y la metodología del diseño en la ingeniería. A nivel licenciatura, esto se debería contemplar siempre. El país tiene verdadera urgencia de buenos y competentes técnicos. ■

* UAM-Izcatlalapa.

FACULTAD DE QUÍMICA, UNAM

PROGRAMA DE CURSOS DE EDUCACIÓN CONTINUA

Enero-Junio 1994

INFORMES E INSCRIPCIONES

1) Facultad de Química, Edificio D, 2º piso
 Circuito Institutos
 Ciudad Universitaria
 04510 México, D.F.
 Tel: 622-5226, 622-5230
 Fax: 550-1572

2) Fundación Roberto Medellín,
 Antigua Escuela Nacional de Ciencias
 Químicas
 Mar del Norte No. 5
 Col. San Álvaro
 Delegación Azcapotzalco
 02090 México, D.F.
 Teléfono celular: 905-408-2880
 Fax: 399-9936

ENERO

- > Comunicación organizacional
- > Diseño de experimentos I
- > Harvard Graphics
- > Aplicaciones de la microbiología en la industria y el medio ambiente
- > Logística y operaciones aduanales
- > Desarrollo y administración de proyectos de envase
- > Eficacia empresarial
- > T.O.E.F.L.
- > Optimización práctica de procesos industriales
- > Relaciones humanas: estrategia para la productividad
- > Análisis de fallas
- > Calidad total
- > Diagnóstico hematológico (teórico-demostrativo)
- > Introducción a las microcomputadoras y Sistema Operativo MS-DOS

FEBRERO

- > Espectrofotometría de absorción atómica (avanzado)
- > Diseño de recipientes a presión
- > Toma de decisiones
- > Administración de la seguridad
- > Investigación de mercados
- > Prácticas adecuadas de manufactura farmacéutica
- > La industria petroquímica. La empresa mexicana ante el reto
- > Equipo de cómputo y virus en microcomputadora
- > Eficacia empresarial

- > Normalización nacional e internacional
- > Toxicología de medicamentos y otras sustancias de uso industrial
- > Windows
- > Valuación industrial
- > Seguridad radiológica para personal ocupacionalmente expuesto
- > Microbiología moderna y su aplicación
- > Higiene industrial

MARZO

- > Administración del tiempo
- > Estrategia de ventas
- > Norma ISO-9000
- > Diseño de experimentos II
- > Comunicación y liderazgo
- > Redacción de tesis y trabajo escrito
- > Investigación de operaciones aplicada a la industria de proceso
- > Word Perfect
- > Sistemas de calidad

ABRIL

- > Organización y administración empresarial
- > Desarrollo de proyectos
- > Espectroscopía en ultravioleta e infrarrojo
- > Técnicas de pronóstico. Series de tiempo
- > Excel
- > Control ambiental
- > Creatividad e innovación
- > Aplicaciones de la bioestadística en la microbiología
- > ISO-9000
- > Promoción industrial
- > Windows
- > Teoría de la corrosión I
- > Análisis sensorial aplicado al control de la calidad
- > Liderazgo excelente
- > Diagnóstico de anemias hemolíticas, coagulación y hemostasia
- > Harvard Graphics

MAYO

- > Evaluación de proyectos
- > Valuación comercial inmobiliaria
- > Contabilidad para ejecutivos no financieros
- > Ingeniería y operaciones contraincendio
- > Curso-taller de cosmetología (intermedio)
- > Redacción de tesis y trabajo escrito
- > Auditorías de sistemas de calidad
- > Conceptos básicos de estadística y computación

- > Teoría de la corrosión II
- > Ecología y contaminación
- > D'Base IV. Operación
- > Fundamentos teóricos de la producción
- > Formación de instructores
- > Análisis de riesgos en plantas de proceso
- > Trastornos mieloproliferativos. Crónicos y agudos (teórico-demostrativo)
- > D'Base III Plus. Programación

JUNIO

- > Matemáticas financieras
- > Ingeniería conceptual y básica para la industria de proceso
- > Freelance
- > La mercadotecnia en la industria química
- > Validación de métodos analíticos en la industria farmacéutica
- > Simposio sobre impacto ambiental
- > Prevención y control de la corrosión I
- > Aplicaciones de la microbiología en la industria y medio ambiente
- > Manejo de materiales peligrosos
- > Control estadístico del proceso
- > Administración del tiempo
- > Control de la calidad en la química clínica
- > Virus

DIPLOMADOS

1) Diplomado en Microbiología Aplicada.
 Febrero-junio 1994

2) Diplomado Básico de Actualización en Administración Industrial.
 Marzo-septiembre 1994

3) Diplomado en Ingeniería de Corrosión y Protección. Abril-agosto 1994

4) Diplomado de Actualización a Profundidad de Control Estadístico de la Calidad. Mayo-diciembre 1994

5) Diplomado de Normalización y Certificación. Febrero-mayo 1994

6) Diplomado en Informática.
 Enero-julio 1994

7) Diplomado de Actualización en Seguridad, Higiene y Control Ambiental en Plantas de Proceso. Febrero-agosto 1994