ACOFI

ASOCIACION COLOMBIANA
DE FACULTADES DE INGENIERIA

Desarrollo de Procesos de Acreditación a nivel mundial

ASOCIACION COLOMBIANA
DE FACULTADES DE INGENIERIA
Carrera 50 No. 27-70 Edificios Camilo Torres
Bloque C Módulo 7 Ofs.301/303/401/404
Teléfonos 2215438 - 2219898 Fax 2218826
E-mail: 104721.213@compuserve.com
Santa Fe de Bogotá, D.C. Colombia

ISBN: 958 - 680- 022-9
Santa Fe de Bogotá, D.C. Agosto de 1998

Producción Gráfica:
Opciones Gráficas Editores Ltda
Calle 14 No. 52-31 piso 3 Telsfax. 2601643 - 2600162
Santa Fe de Bogotá, D.C. Colombia

Presentación

Es muy placentero para ACOFI ofrecerle a las facultades de Ingeniería de las diferentes universidades e instituciones universitarias de educación superior, esta publicación que contiene uno de los temas de mayor actualidad, la acreditación, dada la importancia de la calidad en todos los procesos educativos en los diferentes niveles de la educación.

Se ha titulado «Desarrollo de Procesos de Acreditación a nivel mundial» ya que su contenido presenta una semblanza de los procedimientos y experiencias obtenidas en los diferentes países que pertenecen a los continentes, americano, europeo, asiático y africano.

A excepción de los artículos colombianos, los demás fueron traducidos y tomados de las memorias del evento Abet Annual Meeting: International Congress on Engineering Education, Accreditation and Practice, Octubre 30 y 31 de 1997; Engineering Accreditation Commission Day, Octubre 29 de 1997; y Workshop on Engineering Education Accreditation Systems Development, Octubre 26 de 1997; reunión en la cual participó ACOFI por invitación de los organizadores de estos encuentros y en donde se presentó el modelo «Sistema de Acreditación y Asesoría de Programas de Ingeniería en Colombia - SAAPI» por parte del Ingeniero Alvaro Pinilla S. en representación de la Asociación.

Cada trabajo está acompañado del crédito correspondiente y es una selección de las mejores ponencias presentadas en la reunión anual de la Accreditation Board for Engineering and Technology, Abet, en la ciudad de Washington, EEUU, en octubre de 1997.

De las presentaciones colombianas, en una se muestra, una experiencia con la aplicación del Sistema Abet, y en la otra, se conceptualiza sobre el tema de la autoevaluación como paso fundamental para el mejoramiento de la calidad en los programas de ingeniería.

Como una de las conclusiones derivadas de los diversos encuentros en que el tema de la acreditación ha sido tratado, se destaca el hecho de que cada país debe desarrollar su propio sistema de acreditación, incluyendo en él, las particularidades y especificidades del sistema educativo de educación superior y las visiones y misiones de cada una de las instituciones.

Como se acordó en la Asamblea General de 1998, la Asociación desea que este material pueda contribuir a los procesos de autoevaluación de los diferentes programas de ingeniería del país, y en esa línea, seguirá apuntando sus esfuerzos.

Ing. Jaime Salazar Contreras
Director Ejecutivo
Profesor Titular Universidad Nacional de Colombia

Contenido

1. Criterios para Acreditación de programas en ingeniería en los Estados Unidos 7
Comisión de Acreditación en Ingeniería. Junta de Acreditación para Ingeniería y Tecnología, Inc.

2. Proceso de Acreditación ABET 83
Robert D. Kersten

3. Dónde estamos y a dónde nos dirigimos? El proceso de Acreditación en México 93
Fernando Ocampo

4. Evaluación de ABET en los programas de Ingenierías Mecánica e Industrial 99
Universidad del Norte

5. Garantia de calidad y acreditación en la educación en ingeniería en los Países Bajos 119
Albert Pilot

6. Acreditación de Educación en Ingeniería en Japón. -Situación actual y futura- 141
I. Ohneka

7. Autoevaluación y acreditación de los programas académicos de ingeniería 157
Universidad Nacional de Colombia. Félix Hernández R., Julio C. Cañón R., Fernando Herrera L., Ernesto Abril C., Marcelo Riveros R., Jaime Malpica A., Jaime Salazar C.

8. Acreditación de programas de ingeniería en Sudáfrica 179
H. E. Hanrahan

9. Acreditación de grados en ingeniería en Hong Kong 199
Ir. Frederick T. H. Mak

Criterios para acreditación de programas en ingeniería en los Estados Unidos

Efectivo para evaluación durante
el Ciclo de Acreditación 1997-1998
(Incluye todos los cambios aprobados por la
Junta Directiva de ABET el 2 de noviembre de 1996)

Comisión de Acreditación en Ingeniería
Junta de Acreditación para Ingeniería y Tecnología, Inc.
111 Market Place, Suite 1050
Baltimore, MD 21202
Teléfono: (410) 347-7700
Fax: (410) 625-2238
Website: http://www.abet.ba.md.us

Tabla de Contenido

I. Introducción
- A. Propósitos
- B. Responsabilidades
- C. Objetivos de Acreditación
- D. Reconocimiento nacional
- E. Desarrollo

II. Políticas
- A. Políticas de Acreditación
- B. Revocación de Acreditación
- C. Apelación
- D. Política de Liberación Pública

III. Método de Evaluación
- A. Cuestionario
- B. Visita al lugar
- C. Interpretación de criterios

IV. Criterios
- A. Diseño de programa y nivel
- B. Intención del criterio
- C. Criterios generales a nivel básico
  1. Profesorado
  2. Objetivo curricular
  3. Contenido curricular
  4. Cuerpo estudiantil
  5. Administración
  6. Instalaciones institucionales
  7. Compromiso institucional
- D. Criterios de educación cooperativa
- E. Criterios de nivel avanzado general
  1. Profesorado
  2. Objetivo curricular
  3. Contenido curricular
  4. Cuerpo estudiantil
  5. Administración
  6. Instalaciones institucionales
  7. Compromiso institucional

V. Procedimiento
- A. Aplicación y preparación para la visita
- B. Confidencialidad de información
- C. Visita e informe
- D. Acción de acreditación
- E. Apelación
- F. Cambios durante el período de acreditación
- G. Información adicional

Criterios del Programa
- Ingeniería Aerospacial
- Ingeniería Agrícola
- Ingeniería de Arquitectura
- Bioingeniería
- Ingeniería Cerámica
- Ingeniería Química
- Ingeniería Civil
- Ingeniería de Construcción
- Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Computación
- Ingeniería Administrativa
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Ambiental y Sanitaria
- Ingeniería Geológica
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería de Manufactura
- Ingeniería de Materiales
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Metalúrgica
- Ingeniería de Minería
- Arquitectura Naval
- Ingeniería Nuclear
- Ingeniería de los Océanos
- Ingeniería Petrolera
- Ingeniería de Agrimensura
- Programas no tradicionales

Cambios propuestos al criterio
- Cambios propuestos a programas y criterios de programas
- Criterio en Ingeniería 2000

I. Introducción

A. Propósitos

Entre los propósitos de la Junta de Acreditación para Ingeniería y Tecnología (en el presente documento denominado ABET) tal como ha sido delineado en la Constitución, los siguientes puntos se relacionan con la acreditación:

1. Organizar y llevar a cabo un programa completo de acreditación del curriculum pertinente que lleva a grados y ayuda a las instituciones académicas a planear sus programas educativos.

2. Promover el desarrollo intelectual de aquellos interesados en la ingeniería y en las profesiones relacionadas con la ingeniería y brindar asistencia técnica a las agencias que tienen funciones relacionadas con la ingeniería autoridad reguladora aplicable a la acreditación.

B. Responsabilidades

1. ABET cumple sus propósitos a través de comités o comisiones. Uno de ellos es la Comisión de Acreditación en Ingeniería (denominada en este documento EAC o EAC de ABET). Las comisiones de acreditación se encargan de las siguientes responsabilidades:

   a. .Las comisiones de acreditación deben proponer políticas, procedimientos, y criterios a la Junta de Directores de ABET para su aprobación. La Junta de Directores deberá revisar políticas, procedimientos y criterios de acreditación y podrá especificar cambios que se harán en términos de comisiones apropiadas de acreditación.

   b. Las comisiones de acreditación deberán administrar el proceso de acreditación basadas en políticas, procedimientos y criterios aprobados anticipadamente por la Junta Directiva. Las comisiones de acreditación tomarán decisiones finales, excepto para apelaciones en acciones de acreditación.

2. Los procedimientos y decisiones en todas las apelaciones serán responsabilidad de la Junta de Directores.

3. Las decisiones de acreditación se basan exclusivamente en los *Criterios para Acreditación de Programas en Ingeniería en los Estados Unidos*, tal como ha sido

publicado por ABET. Otros documentos publicados por ABET o los cuerpos participantes son de naturaleza de asesoría.

C. Objetivos de Acreditación

El propósito de la acreditación es identificar aquellas instituciones que ofrecen programas profesionales en ingeniería que vale la pena reconocer como tales. Al mantener los propósitos amplios de ABET tal como se estipula anteriormente, la acreditación tiene por finalidad cumplir con los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar ante el público, estudiantes en prospecto, entidades educativas, sociedades profesionales, empleadores potenciales, agencias gubernamentales y juntas de examinadores estatales, las instituciones y programas específicos que cumplen los criterios mínimos para la acreditación.
2. Brindar guía para el mejoramiento de los programas de educación existentes en ingeniería y el desarrollo de programas futuros.
3. Estimular el mejoramiento de la educación en ingeniería en los Estados Unidos.

D. Reconocimiento nacional

ABET ha sido reconocido por el Departamento de Educación de los Estados Unidos como la única agencia responsable de la acreditación de programas educativos que llevan a grados en ingeniería. La amplia aceptación de ABET y su lista de programas de ingeniería, acreditados por organizaciones tales como el Consejo Nacional de Examinadores de Ingeniería, por casi la totalidad de las juntas estatales, las sociedades profesionales de ingeniería para los empleadores de ingenieros y las instituciones, es una gratificante evidencia de la cooperación en relación a esta actividad y el respeto de las instituciones y organizaciones relacionadas.

E. Desarrollo

La primera certificación del Consejo de Ingenieros para Desarrollo Profesional (ECPD, ahora ABET) relacionada con la acreditación de los programas de educación en ingeniería fue propuesta por el Comité de Facultades de Ingeniería y aprobada por el Consejo en 1933. A continuación fue aprobada por organizaciones de miembros constituyentes de ECPD. Las modificaciones y adiciones a la declaración, que de tiempo en tiempo han sido evaluadas, se

han ido incluyendo. La declaración original y sus modificaciones y adiciones han sido combinadas en este documento en una certificación unificada de políticas, métodos de evaluación, criterios y procedimientos que pertenecen a la acreditación de programas de ingeniería.

II. POLÍTICAS

A. Políticas de acreditación

Continuando con el estudio cuidadoso de problemas de acreditación, ABET ha evolucionado en las siguientes políticas básicas:

1. Acreditar programas educativos en vez de instituciones, departamentos o grados, debido a que se ha reconocido que los programas de calidad bastante diferente pueden algunas veces existir en la misma institución. Con el fin de que un programa sea acreditado, todas las rutas de terminación del programa deben ser acreditables.

   a. *Definición del Programa.* Un programa de ingeniería es una experiencia educativa organizada que consiste de un grupo cohesivo de cursos u otros módulos educativos secuenciados de manera que se obtenga un razonable nivel de conocimientos en los cursos de nivel superior. Un programa definido de ingeniería debe entonces ser obvio en el programa, y nuevamente debe lograrse la profundidad en los cursos del programa de ingeniería. Además, el programa debe desarrollar la habilidad de aplicar los conocimientos pertinentes a la práctica en la ingeniería. Un programa de ingeniería debe además incluir los objetivos educativos amplios que se esperan en la educación moderna postsecundaria. Para las disciplinas de ingeniería, ABET ha desarrollado criterios de programas (ver sección IV.B.2) que definen requisitos específicos del programa dentro del campo general de la ingeniería.

   b. *Diferenciación del programa.* Los criterios ABET para programas de acreditación tratan sobre profesorado, curriculum, estudiantes, administración, instalaciones y compromiso (ver secciones IV.C.1 a 7). Los programas pueden ser diferenciados y acreditados por separado si existen diferencias en cualquiera de las anteriores categorías, de manera que la configuración de un programa que se ofrece está sujeta a los

juicios distintos de otros patrones. No solamente los diferentes curriculum y disciplinas requieren de acreditación separada, sino el uso de dos o más facultades substancialmente diferentes, instalaciones, características de estudiantes o administraciones dentro de la misma disciplina implican que existen dos o más programas y que cada uno de ellos puede requerir una acreditación por separado.

c *Opciones.* Los curriculum alternativos dentro de un importante programa de ingeniería (comúnmente denominados opciones) que llevan a un grado en un subcampo de la disciplina principal pueden ser acreditados y enumerados como programas separados a petición de la institución. En dichos casos la opción debe haber sido formalmente realizada por la institución antes de solicitar la evaluación. Debe conformarse con los criterios generales y con cualquier programa de criterios aplicable a programas independientes en el mismo tipo de área curricular de la opción. El estado de acreditación de la opción debe ser claramente identificado y distinguido de cualquier opción no acreditada dentro del mismo programa principal y de cualquier otro tipo de programa.

d. *Programas de Estudio y Trabajo Corporativo.* Además de la acreditación de programas contra criterios generales y criterios apropiados del programa, una institución puede solicitar acreditación para la característica de educación cooperativa de la totalidad de sus programas, de acuerdo con criterios para programas de educación cooperativa (sección IV.D).

2. Invitar a las instituciones a presentar programas sin persuasión o presión.

3. Exigir como prerrequisito a EAC de ABET para la evaluación y acreditación de sus programas educativos de ingeniería, que la institución debe estar en una de las siguientes categorías:

   a. Instituciones actualmente acreditadas por una agencia de acreditación institucional nacional o regional o formalmente aprobada por una autoridad estatal reconocida por el Departamento de Educación de los Estados Unidos.

   b. Instituciones que tengan aprobación apropiada por una

autoridad estatal para ofrecer únicamente tecnología en ingeniería o ingeniería, o programas relacionados con ingeniería, o una combinación de los mismos y que no ofrezcan programas en ningún otro campo o disciplina; u otras instituciones que ofrezcan programas en ingeniería cuya acreditación serían los objetivos de ABET.

c. Instituciones que cumplen con II.A.3 y operan un campus sucursal fuera de los Estados Unidos bajo directa supervisión y control del campus principal y realizan un programa substancialmente equivalente al ubicado en el campus principal, van a ser consideradas.

4. Para acreditar programas ya sea a nivel básico avanzado. Nuestra sociedad compleja exige números crecientes de ingenieros con un nivel de competencia lograda por la terminación de programas avanzados al igual que importantes números de ingenieros graduados de programas básicos de duración más corta. La acreditación a nivel avanzado tiene como objetivo identificar programas que han cumplido con el mínimo específico de criterios y programas establecidos para estudios a nivel avanzado. Se invita a las instituciones a presentar sus programas de nivel avanzado para revisión de acreditación como medio de promover ampliamente el valor de programas nuevos e innovadores y una nueva forma en la cual se pueda garantizar el mantenimiento de los niveles de excelencia altamente tradicionales en la educación en ingeniería. Para permitir que las instituciones tengan máxima flexibilidad al desarrollar sus ofertas educativas, la elección del nivel de acreditación (ya sea básico o avanzado), el grado concedido y la duración del programa se dejan a disposición de la institución. Por ejemplo, una institución puede buscar acreditación de nivel avanzado para un programa de cinco años, resultante en un grado de bachiller (baccaloría); otra puede tener un programa de cinco años, resultante en un grado de master, mientras que puede haber alguna que tenga un programa de un año que resulte en un grado de master. Los criterios para acreditación a nivel básico se definen en la Sección IV.C del presente documento, mientras que los criterios para programas de nivel avanzado se describen en la Sección IV.E. Sin embargo, el programa puede ser acreditado únicamente a nivel de curriculum particular en una institución en particular.

5. Para favorecer los programas amplios en ingeniería se va a preparar un estudiante para que logre la ventaja de las muchísimas oportunidades disponibles. ABET desea minimizar el número de programas específicamente diseñados que deban ser considerados para acreditación.

6. Negar la acreditación a programas de instrucción en un área en la cual los ingenieros en un campo particular pueden tener conocimientos razonables y se puede esperar que cuenten con competencia. Esta política tiene por objetivo ser una protección para el público. Debe notarse que los programas que quizás están contiguos a la ingeniería, pero que no desarrollan las habilidades básicas del ingeniero, no son elegibles para acreditación como programas de ingeniería, aunque sean excelentes y útiles.

7. Evitar las normas rígidas como base de acreditación, con el fin de evitar estandarización o la osificación o fosilización de la educación en ingeniería e invitar a que haya una experimentación bien planeada.

   a. Reconocer el valor de la innovación y experimentación en la educación en ingeniería y la posibilidad de que los programas innovadores puedan tener dificultad en cumplir con criterios cuantitativos fijos. La Comisión de Acreditación en Ingeniería evaluará dichos programas por petición de la entidad en base a su habilidad demostrada para satisfacer los objetivos generales de esos criterios y producir graduados plenamente calificados para realizar la práctica de la ingeniería.

   b. Corresponde a la institución que desea ofrecer un programa para evaluación bajo estas cláusulas, suministrar la documentación completa en el Volumen II del cuestionario de autoestudio (ver Sección III.A), de los medios por los cuales los objetivos de estos criterios se cumplen en cada caso donde el programa no está en estricto cumplimiento con los requisitos estipulados.

8. Evaluar cualitativamente al igual que cuantitativamente los factores importantes al hacer la decisión de acreditación. Estos se evalúan por medio de una visita a la institución por parte de un equipo competente de ingenieros.

9. Conceder acreditación inicial únicamente si los estudiantes se han

graduado de un programa previo a la visita al sitio. Si la EAC determina que el programa seguido por estos graduados es esencialmente el mismo que el que se ha revisado, entonces dicha acción de acreditación puede extenderse a los graduados del programa en el año académico previo a la visita.

10. Exigir a las instituciones que representen el estatus de acreditación de los programas de ingeniería en forma exacta y sin ambigüedad.

    a. El título de un programa acreditado EAC de ABET debe ser adecuadamente descriptivo del contenido del programa y debe ser mostrado en la transcripción de calificaciones del graduado. Una institución puede no utilizar el mismo título del programa para identificar un programa acreditado y uno no acreditado. Aunque la selección de los títulos de los programas es prerrogativa de las instituciones educativas, ABET busca desalentar la proliferación de títulos de programas de ingeniería debido a que los diferentes títulos para esencialmente los mismos programas, es algo que confunde y lleva a malos entendidos al público, incluyendo a los estudiantes, a los estudiantes en prospecto y a los empleadores.

    b. Si una institución ofrece un programa no acreditado al mismo nivel, en el mismo campo que un programa de ingeniería que está acreditado por EAC de ABET, la institución debe indicar en la descripción de sus programas que se entregan al público que el programa no acreditado no está acreditado por EAC de ABET.

    c. Todos los programas de ingeniería deben incluir la palabra "ingeniería" en el título del programa.

11. Presentar los hallazgos y recomendaciones del equipo visitante para revisión por la institución, por representantes de EAC de ABET, y finalmente por la totalidad de los miembros de EAC de ABET.

12. Publicar una lista de programas acreditados únicamente. La información en relación a si el programa o institución que no está en la lista acreditada ha estado bajo consideración de EAC de ABET, no está a disponibilidad,

excepto para los oficiales apropiados de la institución en cuestión.

B. Revocación de acreditación

Las preguntas en relación al cumplimiento continuo de los programas durante el período de acreditación pueden ser dirigidas a ABET. Si parece que un programa acreditado no está cumpliendo los criterios de ABET, la institución debe ser notificada. Si la respuesta de la institución no es adecuada, ABET podrá instituir una revocación por procedimientos de causa. La institución se notifica y debe recibir información sobre la causa por la cual se va a instituir la revocación. Se programa una visita al sitio para determinar los hechos. Se debe establecer y publicar un documento con los motivos de la revocación y éste se entrega a la institución para su análisis y respuesta. Si la respuesta de la institución no es adecuada, se implementa la revocación por causa. La institución es notificada rápidamente por el presidente de ABET sobre dicha acción, conjuntamente con una certificación de apoyo que demuestre la causa. La revocación constituye una acción de "no acreditar" y es apelable. La acreditación es continua hasta que el proceso de apelación haya terminado.

C. Apelación

Se establece la acción de apelación de "no acreditar". Estas acciones se tramitan ante la Junta Directiva de ABET. (Ver V.E en la página 10).

D. Política de liberación al público

1. La acreditación por EAC de ABET se basa en la satisfacción de criterios educativos mínimos. Como medida de calidad, garantiza únicamente que un programa acreditado satisfaga las normas mínimas. Los diversos períodos o términos de acreditación no representan una clasificación relativa de programas en términos de calidad. En ningún punto se permite que una institución publique o implique el término o período de acreditación. La notificación pública de la acción de acreditación debe únicamente relacionarse con la obtención del estado de acreditado. Debido a que la acreditación es específica a un programa, todas las certificaciones sobre estado de acreditación deben referirse únicamente a aquellos programas acreditados. No debe hacerse implicación por un anuncio o publicación de una acreditación de que lo hecho por EAC de ABET se aplica a todos los programas, sino a los programas acreditados.

2. Una cita directa en todo o en parte de cualquier certificación por EAC de ABET a la institución no está autorizada. La correspondencia y los informes entre la agencia de acreditación y la institución son documentos confidenciales y deben únicamente ser publicados a personal autorizado de la institución. Cualquier documento publicado así, debe claramente establecer que se trata de un documento confidencial. Ya sea que la política de la institución o el estado o las leyes federales requieran la publicación de cualquier documento confidencial, el documento total deberá ser publicado únicamente en estos casos.
3. La institución debe evitar cualquier implicación de que los programas ofrecidos son acreditados bajo criterios de programa contra los cuales no han sido evaluados. Donde los subdesignadores tales como "opción", "área de concentración" o nomenclatura similar sean utilizados para los programas, la institución debe claramente identificar el criterio del programa bajo el cual se está obteniendo la acreditación.
4. Además de un programa a nivel avanzado acreditado, una institución podrá ofrecer uno para el cual pueda no buscar acreditación. Puede haber programas de nivel avanzado de alta calidad que no cumplen los objetivos del criterio actual. Donde existen estas diferencias, dos programas diferentes de nivel avanzado podrán ser ofrecidos y deben ser claramente distinguidos en cuanto a su título, contenido, objetivos y estado de acreditación.
5. La información publicada para estudiantes, estudiantes en prospecto y el público en general en un programa de ingeniería, debe suministrar suficiente definición del programa para demostrar que satisface los criterios de acreditación de ABET. Por ejemplo, si una parte del total de los cursos electivos debe ser tomada en cuenta en una área curricular con el fin de que el criterio sea cumplido, este requisito debe ser publicado, aunque la asesoría adecuada a los estudiantes por parte de los miembros del profesorado puede ser indicada para lograr el mismo objetivo.
6. Los catálogos universitarios y publicaciones similares deben claramente indicar los programas acreditados por EAC de ABET como separados y distintos de cualquier otro programa o tipos de acreditación. Ninguna implicación debe hacerse en cualquier

lista diciendo que todos los programas son acreditados debido a que la entidad cuente con aprobación regional o institucional. Los programas acreditados de ingeniería deben específicamente ser identificados como "acreditados por la Comisión de Acreditación en Ingeniería de la Junta de Acreditación en Ingeniería y Tecnología, 111 Market Place, Suite 1050, Baltimore, MD 21202-4012, teléfono: (410) 347-7700".

III. MÉTODO DE EVALUACIÓN

A. Cuestionario

Los programas educativos en ingeniería de una institución serán inicialmente evaluados en base a los datos presentados por la institución a ABET, en la forma de un cuestionario de autoestudio.

B. Visita al sitio

El cuestionario será complementado por un informe de una visita al sitio realizada por un equipo cuidadosamente seleccionado que representa a ABET y sus cuerpos participantes. El propósito de la visita al lugar tiene tres objetivos:

1. Debe evaluar factores que no puedan ser adecuadamente descritos en el cuestionario. La atmósfera intelectual, la moral del profesorado y los estudiantes, la estabilidad y continuidad del profesorado y los estudiantes, el calibre del personal y del cuerpo estudiantil y el resultado de la educación ofrecida como evidenciada por el carácter del trabajo realizado, son ejemplos de factores intangibles cualitativos, difíciles de documentar en una certificación escrita.
2. El equipo visitante debe ayudar a la institución a evaluar sus puntos fuertes y débiles.
3. El equipo debe examinar en detalle el material recopilado en la institución y relacionado con:
   a. Auspicios, control y organización de la institución y la división de ingeniería
   b. Programas educativos ofrecidos y grados conferidos.
   c. Edad de la institución y de los programas de educación individuales.
   d. Base y requisitos para admisión de estudiantes.
   e. Número de estudiantes matriculados:

(1) en la facultad o división de ingeniería como un todo, y

(2) en los programas educativos individuales.

f. Personal de enseñanza y cargas de enseñanza.

g. Instalaciones físicas - la planta educativa dedicada a la educación en ingeniería.

h. Finanzas - inversiones, gastos, fuentes de ingreso.

i. Contenido curricular.

j. Muestras representativas del trabajo de los estudiantes que revelan el espectro del resultado educativo.

C. Interpretación de criterios

Considerable latitud en la elección y organización de las materias en el curriculum se permite. Mientras que los factores cualitativos son más importantes que la asignación cuantitativa de horas de créditos a cualquier área en particular, los principios generales descritos en el criterio serán revisados muy de cerca para analizar cada curriculum en particular. El cubrimiento de información básica en vez del ofrecimiento de cursos específicos, es el criterio importante.

Se enfatiza que cualquier programa acreditado por EAC de ABET debe ofrecer primariamente un curriculum de ingeniería con o sin modificación en su título. Por lo tanto, las más importantes consideraciones al evaluar cualquier curriculum de ingeniería son: (1) que se considere satisfactorio como curriculum de ingeniería sin tener en cuenta si hay que modificar cualquier palabra o frase utilizada en el título, y (2) que el curriculum u opciones del curriculum ameriten la asignación del modificador. Si un título de un programa es identificado con uno de los campos para los cuales cada criterio del programa ha sido aprobado (ver sección B.2), este programa además debe cumplir con los requisitos de cualquier criterio de programa importante. Los curriculum no cubiertos por otro criterio de programa deben cumplir con los criterios de programas para programas no tradicionales.

Se desarrollan métodos de entrega de instrucción y su uso, así como formas para evaluar el logro del aprendizaje. Cuando se ofrece un curso como parte del programa de ingeniería, que emplee un método para entregar la instrucción que difiere de los métodos más frecuentemente

encontrados (ejemplo, conferencias, discusiones, laboratorio) debe haber una cláusula que evalúe el logro de aprendizaje para garantizar que se obtienen los objetivos educativos.

IV. CRITERIOS

Los cambios propuestos a los Criterios y Programa Generales, que se encuentran en la última sección de esta publicación empezando en la página 23, han sido desarrollados por adecuados organismos participantes de ABET, revisados por la Comisión de Acreditación en Ingeniería (EAC) y aprobados en principio por la Junta de Directores de ABET. Antes de ser adoptados para implementación en el proceso de acreditación, los criterios deben ser circulados entre las instituciones con programas acreditados, al igual que otras partes interesadas, para revisión y comentarios.

Los comentarios serán considerados hasta el 15 de junio de 1997. En base a los comentarios recibidos, la Junta Directiva de ABET determinará, con la asesoría de la EAC, el contenido de los criterios adoptados. Los criterios adoptados se volverán efectivos después de la reunión anual de ABET en el otoño de 1997 y serán aplicados por primera vez por la EAC para acciones de acreditación durante el año académico 1998-1999 y los años siguientes.

Los comentarios relacionados con la propuesta de Criterios y Programa Generales serán enviados al Director de Acreditación en Ingeniería, Junta de Acreditación para Ingeniería y Tecnología, III Market Place, Suite 1050, Baltimore, MD 21202-4012.

A. Diseño y nivel del programa

Para ser considerados para acreditación, los programas de ingeniería deben ser diseñados para preparar a los graduados para la práctica de ingeniería a nivel profesional. Los programas diseñados para preparar graduados, para apoyarlos en las áreas de ingeniería (ejemplo, tecnología en ingeniería) no son elegibles, tampoco los programas que no brinden una base adecuada para aplicación de conceptos fundamentales para la práctica de la ingeniería. Para ayudar en la identificación y reconocimiento de las características de los programas de ingeniería para fines de acreditación, los criterios siguientes deben ser adoptados por ABET.

B. Intención de los criterios

1. Los criterios generales tienen como objetivo garantizar una ade-

cuada base en ciencias, humanidades y ciencias sociales, ciencias de ingeniería y métodos de diseño en ingeniería, al igual que preparación en especialización en ingeniería superior apropiada para el reto presentado por los problemas complejos y difíciles de hoy. Tienen el objetivo de prestar suficiente flexibilidad en los requisitos de ciencia de manera que los programas que requieren fundamentos especiales, tales como en la vida o ciencias de la tierra, puedan ser acomodados. Se han diseñado para ser flexibles para permitir la expresión de las calidades e ideales individuales de una institución. Deben ser considerados como una definición de los principios que se aplican con el juicio en cada caso y no ser rígidos y arbitrarias normas. Finalmente, tienen por objeto invitar y estimular y no restringir a los programas creativos e imaginativos. En cualquier caso en el cual EAC de ABET esté convencida que la experimentación bien considerada en los programas en educación en ingeniería está dándose, debe brindar una consideración amable a las desviaciones de los criterios.

2. Los criterios de programa relacionados con la acreditación de programas de ingeniería en disciplinas particulares se desarrollan por los Cuerpos Participantes de ABET, o por solicitud de EAC de ABET, por otras sociedades o grupos que tienen experiencia adecuada. Los criterios de programa brindan las especificidades requeridas para interpretación de los criterios generales aplicables a una disciplina dada. Los criterios de programa deben ser aceptados por la EAC y ABET antes que puedan tener efecto en el proceso de acreditación. Cuando son aprobados los criterios de programa, se publican como parte integral de este documento, siguiendo los criterios generales. Un programa en una área curricular cubierta por criterios de programa aprobado debe cumplir con los criterios generales y los criterios de programa con el fin de poderse acreditar. Las cláusulas de los criterios del programa deben ser más restrictivas que las cláusulas relacionadas en los criterios generales.

Si un programa, por virtud de su título, queda sujeto a dos o más grupos de criterios de programa, entonces el programa debe satisfacer cada uno de los criterios de programa, comprendiendo que los requisitos que se traslapan tienen que satisfacerse únicamente una vez. Sin embargo, los

criterios generales son enfáticos en que debe haber suficiente profesorado y recursos para garantizar que los objetivos del programa sean cumplidos. Estos programas deben contar con recursos y profesorado suficientes para cumplir con los objetivos adicionales curriculares implícitos por el título expandido.

C. Criterios de nivel básico general

1. Profesorado

Esta sección de los criterios se relaciona con la cantidad y competencia del profesorado, las normas y calidad de instrucción en los departamentos de ingeniería y en los científicos y otros departamentos operativos en los cuales los estudiantes de ingeniería reciben instrucción y evidencia de preocupación acerca del mejoramiento de la efectividad de las técnicas pedagógicas.

a. La base del programa educativo es el profesorado. Todas las otras materias son secundarias a un campo específico y el profesorado debe ser de avanzada y debe poder brindar una atmósfera adecuada a la operación y brindar el adecuado modelo para los estudiantes de ingeniería.

b. La competencia general de profesorado puede ser juzga da por factores como: el nive académico de entrenamient de sus miembros; la diversida de su formación; su experier cia no académica en ingenierí su experiencia en la enseñar za; su habilidad para comun carse adecuadamente en ir glés; intereses y entusiasm para desarrollar métodos d enseñanza más efectivos; s nivel de educación mostrad por las publicaciones cientif cas y profesionales; su registr como Ingenieros Profesionale su grado de participación e sociedades científicas y de otr tipo; su participación en pr gramas de desarrollo profesi nal; reconocimiento por par de los estudiantes de su val profesional y su interés pers nal en las actividades curric lares y extracurriculares de lo estudiantes.

c. Un programa a nivel básic debe tener no menos de tr miembros del profesorado c tiempo completo. Ejemplo, l secciones de tiempo dedicad al programa de nivel básico p parte de cada miembro del pr fesorado, deben adicionarse por lo menos tres. Este enu ciado no debe ser interpreta

como que termine la acreditación de los programas ofrecidos, principalmente por miembros de profesorado de tiempo parcial. La institución debe demostrar que los mecanismos efectivos se encuentren vigentes para garantizar niveles adecuados de intereacción, estudiantes-profesorado, estudiantes-asesores y que el profesorado se preocupa por tener un buen control sobre el curriculum, como se esperaría del profesorado de tiempo completo. Si el profesorado tiene obligaciones adicionales tales como enseñanza a estudiantes de pregrado y/o investigación, adicionalmente, los miembros de la facultad deberán estar presentes para garantizar que por lo menos existan tres miembros del profesorado de tiempo completo dedicados a un programa a nivel básico. Bajo ninguna circunstancia, un programa podrá depender críticamente de una sola persona.

d. La estabilidad, continuidad y moral del profesorado es importante para inspirar confianza y respeto a los estudiantes y para garantizar que su educación sea consistente y efectivamente dirigida en todos los programas. Las altas tasas de rotación y signos de serias divisiones o falta de comunicación entre los miembros del profesorado se consideran como debilidades del programa.

e. Las cargas de enseñanza deben ser consistentes con los objetivos estipulados en el programa y las expectativas para investigación y desarrollo del profesional. Los miembros de la facultad de ingeniería, como profesorado, sin tener en cuenta sus capacidades individuales, no podrán trabajar efectivamente ya sea como profesores o buscadores de nuevos entendimientos, si tienen una carga demasiado pesada con asignaciones de clase. El estímulo de la mente de los estudiantes requiere un continuo crecimiento profesional del profesorado a través de estudio de nuevos desarrollos en áreas de tecnología y ciencia y en áreas de innovación e instrucción.

f. El profesor en ingeniería deberá asumir la responsabilidad de garantizar que los estudiantes reciban adecuada asesoría curricular y de carrera. Aquellas personas responsables de, e involucradas en la asesoría deberán saber y entender cuáles

son los criterios de ABET para acreditación de programas en ingeniería.

2. Objetivo curricular

La ingeniería es aquella profesión en la cual los conocimientos de la matemática y de las ciencias naturales, ganados a través del estudio y experiencia práctica, se aplican con juicio para desarrollar formas de utilizar económicamente los materiales y esfuerzos de la naturaleza para beneficio de la humanidad. Una importante medida de una educación en ingeniería, es el grado al cual ha preparado a los graduados para llevar a cabo un estudio de carrera de ingeniería caracterizado por el crecimiento profesional continuo.

Esta parte del criterio se relaciona con la cantidad de programas desarrollados y la cantidad de habilidad que estos despiertan en los estudiantes para aplicar conocimientos pertinentes a la práctica de la ingeniería en una forma efectiva y profesional.

Se incluye el desarrollo de: (1) capacidad para delinear y solucionar en forma práctica los problemas de la sociedad, susceptibles al tratamiento de la ingeniería, (2) sensibilidad a los problemas técnicos, socialmente relacionados que enfrenta la profesión, (3) entender las características éticas de la profesión de ingeniería y la práctica, (4) entender la responsabilidad de los ingenieros para proteger la salud pública y ocupacional y la seguridad, y (5) la habilidad para mantener competencia profesional en un aprendizaje de por vida. Estos objetivos normalmente son cumplidos por un curriculum general, en el cual existe el progreso en el trabajo de cursos en los cuales la parte científica y otros entrenamientos de los primeros años es aplicada en los cursos de ingeniería posteriores.

Se espera que las instituciones desarrollen y articulen claras metas de los programas que son mantenidos con las metas institucionales generales del cuerpo estudiantil servido y cualquier otra restricción que afecte el programa. Además se espera demuestren éxito en el cumplimiento de estas metas.

3. Contenido curricular

El trabajo del curso que cumplen los criterios de ingeniería de ABET debe ser cumplido en menos años académicos que aquéllos normalmente requeridos

para una institución, para terminar un programa de grado. Aunque el tiempo adicional es entonces disponible en el programa de acreditación en ingeniería para la implementación de objetivos educativos individuales de los estudiantes o sus instituciones, los cursos adicionales de ingeniería o áreas relacionadas más allá de aquéllas específicamente requeridas por ABET, serán requeridas para satisfacer el objetivo de preparar al graduado adecuadamente para entrar a la profesión de ingeniería. El programa debe no solamente cumplir con el mínimo contenido especificado, sino que también debe demostrar evidencia de ser una experiencia integrada, enfocada a preparar al graduado para funcionar como ingeniero. La institución debe dirigir estas necesidades y objetivos para desarrollar el programa y su contenido. La institución debe considerar también la calidad de sus programas educativos y garantizar suficiente atención educativa para cada uno de los estudiantes por parte del profesorado. Las personas deben participar en las diferentes secciones, registrándose en forma adecuada para cumplir con los objetivos de las clases y la accesibilidad del profesorado a los estudiantes, éstas son consideraciones apropiadas para la evaluación de la calidad educativa. Los requisitos de admisión deben ser establecidos para fortalecer el abordaje cuantitativo de la ingeniería y para apoyar el desarrollo de los aspectos social y humanístico de la educación del estudiante de ingeniería.

En las declaraciones a continuación, medio año de estudio puede, en opinión de la institución, ser considerado el equivalente de 16 semestres créditos-hora (24 horas semestre).

a. Para aquellas entidades que eligen preparar graduados para que entren a la profesión a nivel básico, ABET espera que el contenido curricular del programa incluya el equivalente de por lo menos tres años de estudio en las áreas de: matemáticas, ciencias básicas, humanidades y ciencias sociales y temas de ingeniería. El trabajo del curso debe incluir por lo menos:

(1) Un año de combinación apropiada de matemáticas y ciencias básicas.
(2) Un medio año de humanidades y ciencias sociales, y
(3) Un año y medio de estudios en temas de ingeniería.

b. El curriculum en general debe brindar una experiencia educativa integrada, dirigida hacia el desarrollo de la capacidad para aplicar pertinentes conocimientos a la identificación y solución de problemas prácticos en el área diseñada de ingeniería y su especialización. El curriculum debe estar diseñado para brindar, y los estudiantes en sus transcripciones deben reflejar un desarrollo secuencial que les lleve a realizar trabajo avanzado y deben incluir estudios analíticos y experimentales. El objetivo de la interacción debe ser cumplido por los cursos específicamente diseñados para ese fin, pero se reconoce que una variedad de otros métodos pueden también ser efectivos.

Algunos de los requisitos en una área curricular particular pueden ser los cursos electivos. Sin embargo, es importante a la ejecución, publicar en su catálogo o publicidad escrita, direcciones y guías para elegir electivas que garantizarán que los criterios de ingeniería de ABET están cumplidos por parte de los estudiantes.

c. La clasificación de un curso en una o más de las áreas curriculares depende del contenido del curso, en vez del título del curso o el nombre del departamento que lo ofrece. Un curso puede ser clasificado como parcial en una área curricular, mientras que el resto corresponde a otra.

d. Mientras que ABET favorece un flexible abordaje al diseño del contenido curricular, reconoce además la necesidad de cubrimiento específico en cada área curricular. Estas son:

(1) Matemáticas y ciencias básicas

(a) Los estudios de matemáticas deben ir más allá de la trigonometría y enfatizar con textos matemáticos y principios en vez de computación. Estos estudios deben incluir diferentes temas tales como cálculo diferencial e integral y ecuaciones diferenciales. El trabajo adicional debe hacerse en uno o más de los temas de probabilidad y estadística, álgebra lineal, análisis numérico y cálculo avanzado.

(b) El objetivo de los estudios en ciencias básicas es adquirir conocimientos fundamentales sobre la naturaleza y sus fenómenos, incluyendo expresión cuantitativa. Estos estudios deben incluir químic

general y física general basada en cálculo a niveles apropiados, con por lo menos dos semestres (o equivalente) secuencia de estudios en cualquier área. Además, trabajo adicional en las ciencias de la vida, ciencias de la tierra, y/o química avanzada o física, que pueden ser utilizadas para satisfacer los requisitos de ciencias básicas, tal como es apropiado para diversas disciplinas en ingeniería.

(c) El trabajo de los cursos debe estar dedicado al desarrollo de habilidades en el uso de computadoras o programas de computadora, pero estos no podrán ser utilizados para satisfacer las matemáticas y requisitos de ciencias básicas.

(2) Humanidades y Ciencias Sociales

(a) Los estudios en Humanidades y Ciencias Sociales sirven no solamente para satisfacer los objetivos de una educación amplia, sino también para cumplir con los objetivos de la profesión de ingeniería. Por lo tanto los estudios en las áreas de Humanidades y Ciencias Sociales deben planearse para reflejar un nivel racional de satisfacción de un objetivo apropiado para la profesión en ingeniería y los objetivos educativos de la institución. En los intereses de hacer que los ingenieros estén plenamente conscientes de sus responsabilidades sociales y mejor capacitados para considerar los factores relacionados en el proceso de toma de decisiones, las instituciones deben requerir de trabajo de cursos en Humanidades y Ciencias Sociales como parte integral del programa de ingeniería. Esta filosofía no puede ser enfatizada suficientemente. Para satisfacer este requisito los cursos seleccionados deben brindar profundidad y amplitud y no estar limitados a una selección de cursos introductorios no relacionados.

(b) El trabajo de estos cursos debe cumplir las definiciones generalmente aceptadas de que las Humanidades son las ramas del conocimiento relacionado con el hombre y su cultura, aunque las Ciencias Sociales son los estudios de las relaciones individuales y de la sociedad. Los ejemplos de los temas tradicionales en estas áreas son: Filosofía, Religión, Historia, Literatura, Artes, Sociología, Sicología, Ciencias

Políticas, Antropología, Economía, idiomas extranjeros, diferentes al inglés, o el idioma nativo del estudiante. Los temas no tradicionales son implicados por medio de cursos, tales como tecnología y asuntos humanos, historia de la tecnología y educación profesional, y responsabilidad social. Los cursos que instilan culturas varias son aceptables aunque los ejercicios rutinarios del personal no son tantos. Por consiguiente, los cursos deben incluir el cumplimiento de la parte de la teoría o de la historia del tema.

(c) Los temas tales como contabilidad, administración industrial, finanzas, administración de personal, ingeniería económica y entrenamiento militar, pueden ser apropiadamente incluidos, ya sea como requisito o cursos electivos en el curriculum de ingeniería, para satisfacer los objetivos deseados del programa de la institución. Sin embargo, dichos cursos generalmente no satisfacen los objetivos deseados del contenido de Humanidades y Ciencias Sociales.

(3) Temas de ingeniería

(a) Los temas de ingeniería incluyen temas en las ciencias de ingeniería y diseño de ingeniería.

(b) La ciencias de ingeniería tienen sus bases en las matemáticas y ciencias básicas, pero llevan los conocimientos mucho más adelante de la aplicación creativa. Estos estudios brindan un puente entre las matemáticas y ciencias básicas, por una parte, y en la práctica de la ingeniería, por la otra. Tales temas incluyen: mecánica, termodinámica, circuitos eléctricos y electrónicos, ciencias de materiales, fenómenos de transporte y ciencia de computación (diferentes a las habilidades de programación de computadoras), junto con otros temas que dependen de la disciplina. Aunque se ha reconocido que algunas áreas de temas pueden ser enseñadas desde el punto de vista de ciencias básicas o ciencias de ingeniería, la última determinación del contenido de la ciencia de ingeniería se basa en la profundidad de la extensión de conocimientos que se debe lograr hacia la aplicación creativa. Con el fin de promover la amplitud profundidad del curriculum se debe incluir por lo meno

un curso de ingeniería fuera del área disciplinaria principal.

(c) El diseño de ingeniería es el proceso de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer necesidades. Es un proceso de toma de decisiones (frecuentemente interactivo) en el cual las ciencias básicas y la matemática y las ciencias en la ingeniería se aplican para convertir los recursos óptimamente para cumplir un objetivo estipulado. Entre los elementos fundamentales del diseño de proceso se encuentran el establecimiento de los objetivos y criterios, síntesis y análisis, construcción, pruebas y evaluación. El componente de diseño en ingeniería de un curriculum debe incluir la mayoría de las siguientes características: desarrollo de la creatividad del estudiante, uso de problemas de extremo abierto, desarrollo y uso de teoría de diseño moderno y metodología, formación de diseño de definición de problemas y especificaciones, consideración de soluciones alternas, consideración de factibilidad, procesos de producción, diseño de ingeniería concurrente, sistemas de descripción detallada, o sea, además, es esencial brindar una gran variedad de restricciones realistas, tales como asuntos de economía, seguridad, confiabilidad, estética, ética y de impacto social.

(d) Cada programa educativo debe incluir un importante diseño en ingeniería, la experiencia que se desarrolla en base a los conceptos fundamentales de las matemáticas basados en las ciencias sociales y humanidades, en la ingeniería y en las habilidades de comunicación. El ámbito de la experiencia de diseño entre un programa debe acoplarse a los requisitos de la práctica en esa disciplina. La principal experiencia de diseño debe ser enseñada en tamaños de secciones, que sean pequeñas suficientemente para permitir la interacción entre el profesor y los estudiantes. Esto no implica que todo trabajo de diseño sea hecho aisladamente por los estudiantes solos, los esfuerzos en equipo deben ser alentados cuando sea apropiado. El diseño no puede ser enseñado en un curso, es una experiencia que debe crecer con los estudiantes y su desarrollo. Un diseño importante y lleno de sentido debe ser una

experiencia que significa que en algún punto el desarrollo académico del estudiante está casi completo, y debe haber una experiencia de diseño que se enfoque a la atención del estudiante en la práctica profesional y se dirija en base al estudio y trabajo pasado. Inevitablemente significa un curso o un proyecto, o una tesis que se enfoque en el diseño. Lleno de significado implica que la diferencia de diseño es importante porque es una experiencia para el estudiante en la cual se especializa y que ésta se basa en el trabajo previo realizado, pero no necesariamente en cada curso tomado por el estudiante.

(e) El público de los enunciados de catálogo y de otros documentos de publicidad de ABET, del cuestionario de autoestudio, deben estar en capacidad de discernir las metas de un programa y la lógica de la selección de los temas de ingeniería del programa. En especial, la institución debe describir cómo la experiencia de diseño ha sido desarrollada e integrada a través del curriculum, demostrando que es consistente con los objetivos del programa, tal como se requiere por la Sección IV.C.2 anteriormente mencionada, e identificar las principales experiencias de diseño llenas de sentido en el curriculum.

(f) El trabajo y el curso dedicado al desarrollo de habilidades para sacar borradores no debe ser utilizado para satisfacer los requisitos de diseño de los ingenieros y la ingeniería.

e. Otros cursos que no han sido predominantemente matemáticas, ciencias básicas, humanidades y ciencias sociales o temas de ingeniería deben ser considerados por la institución como esenciales para algunos programas en ingeniería. Partes de dichos cursos pueden incluir temas que pueden ser adecuadamente clasificados en una de las tareas curriculares esenciales, pero esto debe ser demostrado en cada caso.

f. La experiencia de laboratorio adecuada que sirve para combinar elementos de teoría y práctica debe ser un componente integral de cada programa de ingeniería. Cada estudiante del programa debe desarrollar una competenci

para realizar trabajo experimental, tal como aquél que se espera de los ingenieros en las disciplinas representadas por el programa. También es necesario que cada estudiante tenga experiencia práctica en el laboratorio, especialmente en los altos niveles del programa. La instrucción y el procedimiento de seguridad debe ser un componente integral de la experiencia en laboratorio de los estudiantes, ABET espera que algún trabajo de cursos en las áreas de ciencias básicas incluyan o sean complementados con trabajos de laboratorio.

g. Se debe incluir en el programa de cada estudiante apropiada experiencia en base a computadoras. Los estudiantes deben demostrar conocimientos de la aplicación y uso de las técnicas de computación digital para problemas específicos de ingeniería. El programa debe incluir, por ejemplo, el uso de computadoras para cálculos técnicos, solución de problemas y recopilación de datos y procesamiento, proceso y control de proceso, diseño ayudado por computadora, gráficas de computadora, y otras funciones y aplicaciones apropiadas a la disciplina de ingeniería. El acceso a las instalaciones de computación debe ser suficiente para permitir a los estudiantes y al profesorado integrar un trabajo de computación en los cursos, siempre que sea apropiado, a través de programa académico.

h. Los estudiantes deben demostrar el conocimiento y la aplicación de probabilidades y estadística a los problemas de ingeniería.

i. La competencia y comunicación escrita en idioma inglés es esencial para el graduado en ingeniería. Aunque los requisitos específicos de trabajo sirven como base para tal experiencia, el desarrollo y aumento de las habilidades en la escritura deben ser demostradas a través del trabajo de los estudiantes, en áreas de ingeniería y otros cursos. La comunicación oral y sus habilidades en el idioma inglés también deben ser demostradas dentro del curriculum por cada uno de los estudiantes de ingeniería.

j. Comprender las consideraciones, éticas sociales, económicas

y de seguridad en la práctica de ingeniería es esencial para una exitosa carrera en ingeniería. El trabajo de los cursos debe ser brindado para este propósito, pero por lo menos debe ser de responsabilidad de los profesores de ingeniería infundir los conceptos profesionales en todos los trabajos de cursos de ingeniería.

4. Cuerpo estudiantil
Esta sección de los criterios se refiere a la admisión, retención y trabajo escolástico de los estudiantes y los registros de graduados en otros estudios académicos y en la práctica profesional.

a. Una consideración importante en la evaluación de un programa de ingeniería es la calidad y desempeño de los estudiantes y los graduados. Los estudiantes son seleccionados cuidadosamente, ya sea al tiempo de admisión o por apropiadas normas de retención, el nivel y ritmo de instrucción puede ser alto.

b. En vista del aumento en el número de estudiantes que toma sus trabajos iniciales a nivel de universidad e instituciones diferentes a las que conceden grados y que tienen problemas acreditados por EAC de ABET, es apropiado que las instituciones que conceden grados, establezcan políticas para aceptación de transferencias de estudiantes y delegación de créditos de cursos tomados en otras partes. Las instituciones deben tener procedimientos vigentes para garantizar que los programas de todos los estudiantes transferidos satisfacen todos los criterios generales y de programas de ABET.

c. Las fuentes de información sobre calidad de trabajo de los estudiantes incluyen, ejemplos de exámenes, trabajos, problemas, laboratorio y ejercicios de diseño e informes. Estos pueden incluir pruebas para la competencia de los estudiantes en áreas de las materias y habilidad de comunicación y deben estar puestos a disposición del equipo visitante.

d. El registro que los graduados están haciendo en la profesión o en otros estudios académicos de otras instituciones, es un factor que se debe considerar al acreditar. Una institución que solicita acreditación de un programa debe estar preparada, si es posible, para

tener registro de graduados en un período de por lo menos tres años.

5. Administración

Esta sección de los criterios se refiere a la actitud y política de la administración de la división de ingeniería hacia la enseñanza, investigación y producción escolar y la calidad de liderazgo en todos los niveles de la administración de la división.

a. Un profesorado capaz puede realizar sus funciones mejor en una atmósfera de buenas relaciones con la administración. Esto exige buena comunicación entre miembros del profesorado y los administradores y una preocupación mutua con las políticas que afectan al profesorado.

b. La administración de la universidad debe servir para cuatro funciones fundamentales: selección, supervisión y apoyo del profesorado, selección y supervisión de los estudiantes, operación de las instalaciones para beneficio del profesorado y los estudiantes e interpretación de la universidad para los miembros de la profesión y el público. Al cumplir con muchas de estas funciones, los administradores no deben operar solos, sino que deben buscar la asesoría de miembros del profesorado, comunidades de profesorado y consultores especiales.

c. Es importante el liderazgo constructivo por parte del decano de la facultad y directores de los diferentes departamentos. Las características de una administración exitosa generalmente incluyen bases de ingeniería y logros escolares, participación en los asuntos de las organizaciones de ingeniería, interés positivo en los procesos educativos, cooperación con otros administradores y compromiso para asumir la responsabilidad de la posición.

6. Instalaciones institucionales

a. Un programa de ingeniería debe ser apoyado por medio de instalaciones físicas adecuadas que incluyan espacio de oficina y salones de clase, laboratorios y talleres aptos para cumplir con las actividades del programa.

b. Las bibliotecas que brindan apoyo a la unidad de ingeniería deben ser técnicas y no técnicas. Éstas deben incluir:

libros, publicaciones y otro material de referencia para lectura colateral en conexión con los programas de investigación y de instrucción, al igual que trabajo profesional. La colección de la biblioteca debe reflejar la existencia de una política de adquisición activa. Esta política debe incluir adquisición específica a solicitud y recomendación del profesorado de la unidad de ingeniería. Aunque las colecciones de la biblioteca deben ser razonablemente completas y deben ir más allá del mínimo de la colección requerida para uso de los estudiantes en programas especializados, debe haber existencia de acuerdos necesarios para centros de información accesibles por computadora y también servicios de préstamos inter-bibliotecas en cuanto a libros y journales. Las colecciones de la biblioteca centralizadas y descentralizadas deben estar a disponibilidad para uso, con ayuda de un personal entrenado en biblioteca o a través de un arreglo abierto, o ambos. La prueba final de la biblioteca es el uso hecho de ella por parte de los estudiantes y el profesorado. El uso de la biblioteca depende de muchos factores, incluyendo, las horas de apertura y cierre, el espacio para lectura disponible y la ayuda del personal y accesibilidad del material.

c. Las instalaciones de computadoras deben estar disponibles para los estudiantes de ingeniería, y el profesorado debe ser adecuado para invitarlos a utilizar las computadoras como parte de la experiencia de la educación en ingeniería. Estas instalaciones deben ser apropiadas para la aplicación en ingeniería, tales como computación en ingeniería, modelamiento y simulación, diseño ayudado por computadora y aplicaciones de laboratorio. Los estudiantes y el profesorado deben tener fácil acceso a las instalaciones de computadora. Estas instalaciones deben ser razonablemente fáciles de atender en forma completa y el tiempo de respuesta debe ser bueno con un importante personal de apoyo. La prueba final de las instalaciones de computadora es el uso hecho de ellas por parte de los estudiantes y el profesorado.

d. Las instalaciones de laboratorio deben reflejar los requisitos del programa educativo

ofrecido. Los laboratorios deben ser equipados con instrumentos y equipos de cualquier calidad adecuada para garantizar el efectivo funcionamiento del laboratorio.

Cada curriculum debe contar con un plan de funcionamiento cuidadosamente desarrollado para reposición continua o modernización, mantenimiento o apoyo de equipo de laboratorio y las instalaciones relacionadas. Este plan es una parte esencial de estos criterios y debe ser cuidadosamente presentado, monitoreado e implementado.

7. Compromiso institucional

Esta sección de los criterios se relaciona con el compromiso de la institución financiera y filosóficamente con el programa de ingeniería. Este compromiso puede ser evidenciado por la relación de la unidad de ingeniería con la institución como un todo, por la política fiscal hacia la parte financiera aplicable a la unidad de ingeniería y por la adaptabilidad y adecuación de las instalaciones, incluyendo laboratorios, bibliotecas e instalaciones de computadora.

a. La estructura organizacional de una universidad debe ser diseñada para poder unir y correlacionar sus recursos efectivamente. ABET está interesado específicamente en el estatus general de la unidad de ingeniería y los programas de la institución y en la administración general que se relaciona con la unidad de ingeniería y el logro de sus objetivos educativos.

b. Una política fiscal adecuada debe garantizar el aportar suficientes fondos para adquisición, retención y desarrollo continuo profesional de una instalación bien calificada; la adquisición, mantenimiento y operación de equipo de oficina y laboratorios; equipo de instrumentación; creación y mantenimiento de una biblioteca de temas técnicos y no técnicos; y creación, mantenimiento y operación e instalación de computadoras apropiadas para las necesidades y requisitos de la unidad de ingeniería.

c. La institución debe brindar instalaciones adecuadas para el apoyo de los programas de ingeniería ofrecidos, tal como se define en la sección IV.C.6.a.

D. Criterios de educación cooperativa

1. Identificación. Los requisitos que deben ser satisfechos por los estudiantes que entran a la universidad y terminan los programas de educación cooperativa deben ser identificados en una publicación oficial de la institución.

2. Requisitos. Además de cumplir con los criterios generales para programas de ingeniería, un programa de educación cooperativa debe incluir los siguientes requisitos:

   a. La admisión de estudiantes a programas cooperativos debe ser la responsabilidad de la institución educativa.

   b. La alternación formalizada de períodos de entrenamiento académico en la universidad de tiempo completo, con períodos de trabajo de tiempo completo que debe ser una experiencia de igual duración.

   c. Por lo menos un año calendario debe contarse con trabajo supervisado en la institución en varios períodos industriales.

   d. La admisión del estudiante en el programa cooperativo durante períodos de empleo y evidencia de cooperación educativa, participación, progreso y evaluación del empleador en cuanto a los estudiantes debe ser mantenida como materia de registro institucional permanente.

   e. La relación productiva académica entre el profesorado de la universidad y los administradores del programa cooperativo.

   f. Deben hacerse los esfuerzos para garantizar que las asignaciones de trabajo estén relacionadas con las metas académicas y de la carrera y que cada vez haya posiciones de más responsabilidad, progresivamente cumplidas en los períodos de experiencia laboral.

   g. Los estudiantes deben ser informados sobre la evaluación de su experiencia de trabajo.

3. Compromiso del empleador. Debe haber evidencia del compromiso por parte de la institución y la participación de otras instituciones de programa. Lo de la experiencia de trabajo cooperativo cada vez brinda mayor oportunidad de empleo y esto es importante cuando la persona est

en una industria teniendo cantidad de entrenamiento reconocida como aceptable para el desarrollo de un programa profesional para empleados.

E. Criterios a nivel avanzado

Los criterios a nivel avanzado han establecido que se debe animar el desarrollo de nuevos métodos innovadores y más experimentales avanzados en programas de ingeniería, con un rango de programas por los cuales EAC de ABET va a considerar los sistemas de acreditación avanzados a este nivel. Se incluye, pero no está limitado a, programas que se tomen además del nivel básico que brindan un conocimiento en profundidad adicional a la disciplina de la ingeniería del estudiante en asuntos primarios; brinda adicional amplitud en áreas de ingeniería relacionadas con la disciplina primaria; brindan una mayor inmersión en los temas culturales, sociales y/o de estudios de negocios relacionados con la práctica de la ingeniería; enfatiza un amplio estudio en la manufactura, construcción e ingeniería, administración y/o derechos y habilidades empresariales en ingeniería, que se ofrecen conjuntamente por la unidad de ingeniería y otras unidades académicas que resulten en uno de los grados con título en ingeniería.

1. El profesorado y el nivel de criterios avanzados para el profesorado son los mismos que aquéllos para el nivel básico (Sección IV.C.1) con la siguiente excepción: En un programa que involucra un año adicional de estudio y que se basa en admitir estudiantes que ya han terminado un nivel de programa básico, se requieren tres profesores equivalentes de tiempo completo, quienes deben estar principalmente comprometidos con el programa. Todos los otros programas presentados para acreditación a nivel avanzado no deben tener menos de cuatro miembros de profesorado equivalentes a tiempo completo, cuyo compromiso primario sea con ese programa.

2. Objetivo curricular. (Amplía criterios de nivel básico, sección IV.C.2.

   a. La institución debe claramente estipular los objetivos educativos del programa a nivel avanzado en términos de competencias deseadas para desarrollar por parte de los grados del programa.

   b. La institución debe definir programas de estudio que los estudiantes deben seguir para satisfacer los objetivos educativos, ejemplo, curriculum

definido, proyecto de laboratorio, equipos, etc.

c. El programa debe contar con un proceso bien desarrollado para evaluar la extensión a la cual los objetivos educativos se están logrando por parte de los graduados. Ejemplo, sistema de calificaciones, películas para estudiantes, defensa oral de la tesis, revisión de técnicas experimentales, críticas de habilidades de comunicación escrita, medidas de comprensión de proyectos, etc.

d. Debe haber una institución razonablemente establecida con criterios y normas de cumplimiento que deben ser satisfechas por los estudiantes para que califiquen como un buen cumplimiento de objetivos educativos. Ejemplo, un nivel de grado específico en el trabajo del curso, importante proyecto o investigación, contenido de calidad de los informes o tesis, cumplimiento en defensas orales, etc.

3. El contenido curricular (reemplaza criterios de nivel básico, sección IV.C.3).

a. El programa a nivel avanzado debe garantizar que cada graduado ha cumplido (en la institución que se está evaluando o en otra) todos los niveles generales básicos curriculares de contenido de criterios y por lo menos uno de los grupos del programa curricular a nivel básico y sus criterios de contenido (incluyendo los no tradicionales).

b. El programa debe incluir el equivalente de por lo menos un año de estudio más allá de aquél estipulado en la sección de criterios, IV.D.3.a, anteriormente mencionada. Este año adicional debe consistir principalmente de material del tema a un nivel avanzado, no normalmente asociado con un programa a nivel básico.

c. El programa debe incluir un proyecto de ingeniería o actividades de investigación en ingeniería (experimental o analítica) de importante profundidad, que exija innovación y creatividad y resulte en una tesis o informe que demuestre experiencia, conocimiento del tema y un alto nivel de habilidades de comunicación escrita.

4. Cuerpo estudiantil - Los criterios de nivel avanzado para el estudiante y el cuerpo estudiantil son

los mismos que aquéllos para el nivel básico (sección de criterios IV.C.4).

Administración - Los criterios de nivel avanzado para la administración son los mismos que aquéllos para el nivel básico (sección de criterios IV.C.5).

Instalaciones institucionales - Criterios de nivel avanzado para instalaciones institucionales son iguales a aquéllos para nivel básico (sección de criterios IV.C.6).

Compromiso institucional - Los criterios de nivel avanzado para compromiso institucional son los mismos que aquéllos para nivel básico (sección de criterios IV.C.7).

PROCEDIMIENTO

Aplicaciones y preparación para la visita

La consideración de los programas educativos en ingeniería con miras a su acreditación se hacen por invitación de la institución. EAC de ABET está preparada para examinar, para aprobación cualquier programa que aparentemente parezca satisfacer sus criterios para educación, para admisión profesional o competencia especializada avanzada.

2. Una institución que desee tener cualquiera de los programas de ingeniería considerado para acreditación, podrá comunicarse directamente con ABET. Los arreglos se harán entonces para garantizar la información por cuestionario y para una evaluación de las instalaciones educativas de la institución, mediante una visita del equipo dirigido por un miembro o miembro reciente de EAC de ABET. Se sugiere que una institución que contemple una evaluación de acreditación por primera vez, se comunique con ABET antes de hacer la solicitud formal. Esa solicitud debe ser hecha no a más tardar el día 31 de enero, precedente al año académico en el cual el campus va a ser visitado.

B. Confidencialidad de la información

La información suministrada por la institución es para uso confidencial de ABET y sus agentes, y no será revelada sin la autorización por escrito específica, expedida por la institución.

C Visita de informe

1. Cada equipo visitante es seleccionado en base a los programas a

ser considerados, de listas suministradas por las sociedades profesionales. El equipo visitante reporta sus hallazgos preliminares y recomendaciones por escrito a los ejecutivos de EAC de ABET para editar y transmitirlos a la institución visitada.

2. Entre el tiempo de la visita y la reunión anual de la EAC de ABET, el ejecutivo administrativo responsable de la institución podrá presentar a la Comisión cualquier información complementaria que él considere puede ser útil para la Comisión, en sus consideraciones y evaluación del informe del equipo visitante. En relación a las respuestas formales de instituciones a las informaciones preliminares, la Comisión retendrá una actitud flexible, pero en general basará sus acciones de acreditación en el estado del programa respectivo al momento de la visita al sitio. El objetivo primario de la respuesta es corregir errores de hecho u observación, hechos al momento de la visita. Las deficiencias que existan al momento de la visita son consideradas corregidas únicamente cuando la corrección o revisión ha sido realizada durante el año de la visita y es substanciada por documentos oficiales firmados por las personas administrativas responsables. En los casos en los cuales se ha iniciado una acción para corregir un problema, pero no ha tomado pleno efecto, o cuando hay únicamente indicaciones de buenas intenciones, la efectividad de la acción correctiva (tal como el empleo de un nuevo miembro de la facultad, la adición de un nuevo trabajo de curso, suministrar fondos adicionales o equipos nuevos (por ejemplo), debe ser evaluada por ABET al momento de la siguiente visita programada o el informe de progreso.

3. Los informes de los equipos visitantes sobre los programas de ingeniería química son considerados también por el Comité de Educación en Ingeniería Química y Acreditación del Instituto Americano de Ingenieros, el cual transmite sus recomendaciones a EAC de ABET.

D. Acción de acreditación

1. La decisión final de acreditación recae en EAC de ABET, la cual actúa sobre las recomendaciones hechas a ella por el Comité de visita y en consideración de la respuesta del instituto al informe preliminar sobre los hallazgos, o en el caso de acciones basadas en informes de progreso, en el informe de las instituciones.

2. La acreditación de un programa está concedida para un período específico generalmente entre tres o seis años. El término de acreditación está sujeto a la revisión por causa en cualquier tiempo, durante el período de acreditación. La acreditación se concede si se juzga que las condiciones actuales cumplen o exceden los requisitos mínimos. Si por algún motivo el futuro de un programa parece precario o definitivamente existen debilidades, la acreditación será concedida por un período más corto, generalmente de tres años. Los factores que podrían limitar el término de acreditación incluyen: incertidumbre en cuanto al estado financiero, incertidumbre debido a la naturaleza de las organizaciones administrativas, necesidad de adición en mejoramiento en personal o equipo, nuevo o cambio, un nuevo curriculum o cambios en él, indebida dependencia de una sola persona, etc.

3. Una acción de "no reacreditar" según la "causa mostrada", es efectiva a partir del inicio del año académico más cerca a septiembre 30 del año calendario, después del año de la decisión de no reacreditar por parte de una Comisión de Acreditación o por la Junta Directiva en casos de apelación. La notificación a la institución deberá indicar: (a) que la terminación reemplaza el estado de acreditación enumerando el programa en el informe actual anual y ve que ABET espera que la institución formalmente notifique a los estudiantes y al profesorado afectado por la determinación del estado de acreditación del programa, a más tardar en septiembre 30 del año calendario, del día en que se expidió la acción de no reacreditar. Cuando la acreditación de un programa ha sido negada por EAC y no revertida por la Junta Directiva de ABET en la apelación, ABET incluirá una nota en su siguiente listado anual de programas acreditados, indicando la fecha de expiración de la acreditación.

4. De tiempo en tiempo, una institución podrá decidir continuar/descontinuar un programa. ABET trabajará con la institución para garantizar la validez de la acreditación hasta la fecha deseada de la interrupción, considerando que los siguientes pasos sean tomados.

   a. Para programas que se están interrumpiendo por la institución educativa dentro del período para el cual se ha concedido la acreditación, la acreditación será extendida de la

fecha de la notificación a la fecha de interrupción, en base anual, sujeta a la aceptación de EAC de un informe de continuación satisfactoria por parte de la institución.

b. Para programas que se interrumpen en una fecha específica que no es más de dos/tres años más allá del período actual de acreditación, EAC podrá elegir extender la acreditación a esa fecha específica con una acción de terminación (T) y se exigirá una visita para implementar esta acción.

c. ABET incluirá una nota en su siguiente listado anual de programas acreditados, indicando la fecha esperada de interrupción de programas que reciben una acción de terminación.

5. Una evaluación completa de una institución y su programa total bajo EAC de ABET, incluye todos los programas de ingeniería acreditados o que buscan acreditación y los apoyos y ofertas relacionadas y será realizada en intervalos que no excederán seis años. Las acreditaciones en el interim de programas individuales, no serán más allá del siguiente período de evaluación completo y fecha de acreditación.

6. Una lista de programas que han sido acreditados por EAC de ABET se prepara anualmente y se publica en el Libro Anual de Acreditación de ABET. El estado de acreditar un programa enumerado en la sección del Libro Anual de Acreditación de ABET se aplica a todos los graduados quienes han terminado el programa durante el año anterior. Con el fin de que la lista siga siendo confiable y esté actualizada, los reevaluadores se basan en las visitas de campo que se hacen de acuerdo a lo requerido en intervalos de seis años o menos.

7. Las funciones de ABET son estrictamente restringidas por sus cuerpos de participación para concesión de acreditación y publicación de una lista de aquellos programas aprobados. No tiene autoridad para imponer restricciones o estandarizaciones a las facultades de ingeniería, tampoco desea hacerlo. Por el contrario, su objetivo es preservar la independencia de la acción de instituciones individuales y por lo tanto promover el avance general de la educación en ingeniería.

E. Apelación

En el evento de que una institución desee apelar una acción de no

acreditar tomada por EAC de ABET, la notificación escrita de la intención de apelar debe ser suministrada al Director Ejecutivo de ABET, dentro de 30 días de la fecha de notificación de la acción. Al recibo de dicha notificación, el Presidente de ABET nombrará un comité especial de la Junta Directiva que cuenta con un número de tres miembros. Este comité especial programará una reunión en las oficinas de ABET o en otro lugar, tan pronto como sea práctico y conveniente para todas las partes relacionadas. Los ejecutivos administrativos apropiados de la institución y representantes de EAC de ABET deberán presentar en esta reunión sus ideas para considerar la importancia y relevancia de las opiniones presentadas en apoyo a la apelación. Los hallazgos del comité especial serán reportados en la siguiente reunión programada de la Junta Directiva y se tomará la acción final.

F. Cambios durante el período de acreditación

Es obligación del representante de la administración, responsable del programa de ingeniería en la institución, notificar a ABET de cualquier cambio importante en el personal, administración, contenido y/o título del curriculum durante el período de acreditación y presentarle revisiones de catálogos de programas acreditados por ABET cuando las revisiones del catálogo se publican.

G. Información adicional

Las solicitudes de información adicional en cuanto a ABET y los programas de acreditación de ingeniería se pueden dirigir al Director Ejecutivo, Junta de Acreditación para Ingeniería y Tecnología, 111 Market Place, Suite 1050, Baltimore, MD 21202-4012.

CRITERIO DE PROGRAMA

Como se anotó en la sección IV.B.2 de los criterios para programas de acreditación en ingeniería en los Estados Unidos, la Junta Directiva de ABET ha aprobado el concepto de adoptar criterios de programa específicamente aplicables a programas en disciplinas específicas en áreas de ingeniería. Estos criterios de programas cuando se aprueban por ABET se vuelven una parte integral del criterio de acreditación.

Si el criterio de acreditación a continuación ha sido desarrollado por los cuerpos participantes apropiados de ABET, revisado por la Comisión de Acreditación en Ingeniería (EAC), y aprobado por la Junta Directiva de

ABET. Serán aplicados por EAC para acreditación durante 1997-1998, año académico y siguientes. Todos los programas no cubiertos por la sociedad en criterios generados del programa, deben cumplir con los criterios del programa para programas no tradicionales (al final de la sección).

CRITERIOS DE PROGRAMAS PARA INGENIERÍA AEROSPACIAL Y PROGRAMAS CON NOMBRES SIMILARES

Presentado por el Instituto Americano de Aeronáutica y Astronáutica

1. Aplicabilidad

Este criterio de programas se aplica a los programas de ingeniería que incluyen: materias de Ingeniería Aerospacial, Aeronáutica y Astronáutica y modificadores similares en sus títulos.

2. Curriculum

a. Ciencias de ingeniería. (Amplía criterios sección IV.C.d(3)(b)) Todos los programas de ingeniería aeronáutica deben incluir tópicos en aerodinámica, materiales aerospaciales, estructuras propulsión, mecánica de vuelos y estabilidad y control.

Todos los programas de ingeniería astronáutica deben incluir temas en mecánica de órbitas, entorno espacial, determinación de actitudes y control, telecomunicaciones, estructuras espaciales y propulsión de cohetes.

Los programas de ingeniería aerospacial u otros programas que combinen ingeniería aerospacial e ingeniería astronáutica, pueden enfatizar ya sea un área, satisfaciendo el criterio para esa área e incluyendo algunos temas del área no enfatizada.

b. Diseño en Ingeniería. (Amplía criterios sección IV.C.3.d(3)(c)) Debe haber por lo menos un diseño de curso preliminar o conceptual que integre áreas técnicas pertinentes a través del uso de estudios comerciales. Esos estudios deben destacar los compromisos necesarios para cumplir con el objetivo de diseño estipulado. El resto del requisito de diseño puede ser cumplido por aquellas partes de otros cursos que pueden designarse como diseño, con el fin de satisfacer la calidad y los objetivos de integración vitales en diseño en

ingeniería. Se requiere por lo menos medio año de diseño en ingeniería.

3. **Administración** (Amplía criterios sección IV.C.5).

La AIAA favorece un profesorado por separado para ingeniería aerospacial con igual número de profesores de la misma calificación de los otros departamentos de ciencias de ingeniería. Se ha demostrado que la ingeniería aerospacial y sus programas también pueden florecer ya sea como programas conjuntos en un departamento multidisciplinario o como opciones bajo otras disciplinas de ingeniería. Si tal es el caso, el programa de ingeniería aerospacial debe contar con un profesorado identificable con suficiente control curricular y administrativo para lograr los objetivos apropiados del programa.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA PROGRAMAS EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON NOMBRE SIMILAR

Presentado por la Sociedad Americana de Ingenieros Agrícolas

1. **Aplicabilidad**

Estos criterios de programa se aplican a los programas de ingeniería que incluyen "agricultura" y modificadores similares en sus títulos. También se aplican a los programas culturales basados en biología, alimentos, e ingeniería forestal.

2. **Profesorado**

a. Número de profesores. (Amplía criterios sección IV.C.1.b)
Un programa de ingeniería agrícola debe ser apoyado por un mínimo de cinco profesores miembros de la facultad o como una alternativa, tres profesores de tiempo completo equivalentes a los que enseñan en la facultad.

b. Calificaciones del profesorado. (Amplía criterios sección IV.C.1.b).
Los miembros del profesorado quienes enseñan cursos de ingeniería agrícola deben tener grados en ingeniería y aquéllos que enseñan diseño deben ser registrados o estarse preparando para el registro.

3. Curriculum

a. **Objetivos y contenido del curriculum.** (Amplía criterios sección IV.C.2 y 3.)

El curriculum de ingeniería agrícola debe enfatizar la aplicación de la ingeniería y las ciencias básicas aplicadas a la agricultura y al sistema alimenticio; el curriculum de ingeniería biológica debe enfatizar la aplicación de la ingeniería y las ciencias básicas o procesos biológicos y sistemas; el curriculum de ingeniería en alimentos debe enfatizar la aplicación de la ingeniería y las ciencias básicas al procesamiento, preservación, empaque y transporte de productos alimenticios; el curriculum de ingeniería forestal debe enfatizar la aplicación de la ingeniería y ciencias básicas, incluyendo selvas, manejo de recursos, regeneración, cultivo, cosecha, transporte y procesamiento de productos de este tipo.

El énfasis debe ser dado a la relación de la ingeniería entre plantas, animales, y recursos naturales relacionados y los seres humanos. Se incluyen las máquinas, procesos y energía para la producción y el procesamiento de alimentos, fibras, biomasa, selvas y otros productos de base biológica.

b. **Las ciencias de ingeniería y las ciencias básicas.** (Amplia criterios secciones IV.C.3.d(1)(b) y (3)(b))

Un curriculum de ingeniería agrícola o de ingeniería forestal debe incluir instrucción sobre ciencias de biología y/o ciencias de recursos naturales.

Un curriculum de ingeniería biológica o ingeniería de alimentos debe incluir química orgánica e inorgánica, más medio año de cursos de ciencias biológicas. Una parte de los cursos de ciencias biológicas puede ser utilizada para satisfacer el requisito de ciencias básicas, de acuerdo a lo requerido. Hasta una cuarta parte de un año académico del curso de ciencias biológicas (tales como ciencia de los alimentos, ciencia de suelo, microbiología, ciencia animal, ciencia vegetal, etc.) puede ser contado hacia los requisitos de la ciencia de ingeniería, considerando que dichos cursos de ciencias biológicas son enseñados como aplicación de la ciencia que califica ésta como una ciencia de ingeniería.

3. **Diseño de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c))

Los sistemas de diseños y maquinaria para las aplicaciones agrícolas y

biológicas exigen la integración de las ciencias biológicas en el proceso de diseño. Una parte importante de los cursos en temas de ingeniería debe incluir problemas de diseño de extremo abierto.

4. **Compromiso administrativo e institucional.** (Amplía criterios secciones IV.C.5 y IV.C.7.)

Cuando el programa de ingeniería agrícola es administrado fuera de una universidad o facultad de ingeniería debe demostrarse la evidencia de que la guía del programa se hace bajo la administración de un profesorado de ingeniería agrícola capacitado y que tiene el apoyo presupuestal, el desarrollo curricular y la instrucción equivalentes a aquéllos ordinariamente encontrados en el departamento de ingeniería de una facultad de ingeniería.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA PROGRAMAS DE ARQUITECTURA Y DE INGENIERÍA CON NOMBRES SIMILARES

Presentado por la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, Inc.
(Sociedad líder en cooperación con la Sociedad Americana de Calefacción, Refrigeración e Ingenieros especializados en Aire Acondicionado, Inc.)

1. **Aplicabilidad**

Estos criterios de programa se aplican a los programas de ingeniería que incluyen "arquitectura" y modificadores similares en sus títulos.

2. **Profesorado**

a. **Número de profesores.** (Amplía criterios sección IV.C.1.c.)
El número mínimo de miembros del profesorado de tiempo completo debe ser de cuatro (4). Sus principales responsabilidades deben ser enseñar en el programa de ingeniería y arquitectura.

b. **Calificaciones del profesorado.** (Amplía criterios sección IV.C.1.b.)
La mayoría de los miembros de ingeniería de tiempo completo del profesorado deben ser Ingenieros Profesionales registrados. Una mayoría de aquellos profesores que enseñan cursos que tienen en su contenido diseño de ingeniería principalmente, deben ser Ingenieros Profesionales registrados. La mayoría de los profesores que enseñan cursos que tienen en su contenido diseño arquitectónico principalmente, deben ser Ingenieros Profesionales o Arquitectos Registrados.

c. Cargas de enseñanza. (Amplía criterios sección IV.C.1.d.)
La carga de trabajo de un profesor de tiempo completo debe reflejar otras actividades adecuadas, ejemplo, investigación, asesoría, servicio institucional y de comité y responsabilidades con sociedades profesionales. La evaluación de la carga de enseñanza debe reflejar el tamaño de la clase, la modalidad de instrucción, el costo del apoyo instructivo y las horas de contacto.

d. Participación del profesorado. (Amplía criterios secciones IV.C.1 y IV.c.2.)
Los miembros del profesorado deben participar en el desarrollo profesional de los estudiantes, brindando a los estudiantes la oportunidad de interactuar con practicantes en los principales campos de interés. Dichas oportunidades pueden ser brindadas a través de una organización de estudiantes o experiencia equivalente que haya demostrado el apoyo de la unidad académica que administre el programa.

3. Curriculum

a. Objetivo y contenido. (Amplía criterios secciones IV.C.2 y IV.C.3.)
Para lograr una base amplia de cubrimiento, la estructura del curriculum debe brindar cubrimiento en por lo menos dos o tres áreas de estructuras, sistemas ambientales, y administración de construcción/construcción.

b. Ciencia de ingeniería. (Amplía criterios sección IV.C.3.d(3)(b))
La Ciencia de ingeniería debe incluir estadísticas, resistencia de materiales, termodinámica, mecánica de fluidos, circuitos eléctricos y economía de ingeniería.

c. Diseño de ingeniería. (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c))
Un mínimo de medio año se requiere en diseño de ingeniería. El programa debe desarrollar medios innovadores de diseño integrado y sus conceptos de metodología a través del curriculum, que debe terminar en una importante experiencia de diseño total. Ya que el proceso de diseño en ingeniería y arquitectura generalmente involucra un abordaje de equipo, los proyectos de diseño en equipo son altamente recomendados. La experiencia final de diseño debe incluir el compromiso del practicante siempre que sea adecuado y posible. Los informes de los estudiantes y las presentaciones deben ser una parte integral de la experiencia de diseño final.

d. Humanidades y Ciencias Sociales. (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(2))
Por lo menos un curso en historia de la arquitectura debe ser incluido.

e. Otros cursos. (Amplía criterios sección IV.C.3.e.)
Además del diseño de ingeniería, debe incluir por lo menos seis horas en el semestre o el equivalente de diseño arquitectónico. Los graduados deben haber demostrado habilidad para comunicarse gráficamente.

f. Cuerpo estudiantil. (Amplía criterios sección IC.C.4.b.)
Para que un curso de diseño sea aceptable para transferencia de crédito, su contenido debe hacer sido revisado por un miembro del profesorado del programa.

CRITERIOS DEL PROGRAMA PARA BIOINGENIERÍA Y PARA PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON NOMBRES SIMILARES

Presentado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, Inc.
(Sociedad líder en cooperación con el instituto Americano de Ingenieros Químicos, la Sociedad Americana de Ingenieros Agrícolas, la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos y el Instituto Nacional de Ingenieros en Cerámica)

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a los programas de bioingeniería y otros que incluyen "biomédica" y modificadores similares en sus títulos (con excepción de programas de ingeniería con base biológica y agrícola.)

2. Profesorado

a. Calificaciones del profesorado y número de profesores. (Amplía criterios sección IV.C.1.b y c.)
El número de profesores debe ser suficiente para brindar experiencia y capacidad en una forma importante a la amplia gama de intereses de bioingeniería y para brindar interacción técnica significativa entre los miembros del profesorado de manera que apoyen estos intereses. El programa de bioingeniería debe ser responsabilidad de un profesorado de por lo menos cuatro personas, quienes deben tener entrenamiento y/o práctica y deben ser competentes en bioingeniería y cuyo compromiso primario sea con el programa. Este profesorado debe tener

suficiente responsabilidad para el curriculum para lograr apropiados objetivos del programa.

b. Cargas de enseñanza. (Amplía criterios sección IV.C.1.d.)
Las cargas de enseñanza deben dejar tiempo para desarrollo continuo del profesorado a través de actividades tales como investigación bioingeniería, innovación en la instrucción, consultoría en ingeniería o años sabáticos.

3. Curriculum

a. Objetivo y contenido curricular. (Amplía criterios sección IV.C.2 y 3.)
Los programas deben exigir un trabajo substancial en ciencias de ingeniería básica, al igual que trabajo en las ciencias de la vida que brindan el marco de referencia para los cursos de bioingeniería interdisciplinarios. Los programas con énfasis en una área de ingeniería tradicional única, ejemplo, eléctrica, mecánica, química y de materiales, deben tener algunos cursos de trabajo en ingeniería fuera del área de énfasis.

b. Matemáticas. (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(1)(a))
Por lo menos uno de los siguientes temas adicionales es altamente deseable: incluir álgebra y matrices, estadísticas y probabilidad, análisis numérico, cálculo avanzado y variables complejas.

c. Ciencias básicas. (Amplía criterios sección IV.C.3.c.(I)(b))
Un mínimo de un cuarto de año de biología y un cuarto de año de química es lo que se espera.

d. Diseño en ingeniería. (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c))
Los requisitos para "un curso el cual es de diseño principalmente, preferiblemente a nivel senior, y predicado sobre los antecedentes acumulados de los componentes curriculares" puede ser satisfecho en varias formas. Como mínimo, un curso que cumpla este requisito debe tener un contenido que sea de más de medio año de diseño en ingeniería y debe ser durante el año junior o en el último año del programa. No debe ser un curso de principiantes en el programa sino que debe tomar como prerrequisito por lo menos un curso en la disciplina.

e. Experiencia de laboratorio. (Amplía criterios sección IV.C.3.f.)
El programa de bioingeniería debe brindar al estudiante una experiencia en laboratorio importante, que implica un énfasis en los problemas prácticos de la ingeniería, al igual que el funcionamiento

básico de los sistemas biológicos. En particular, los laboratorios de bioingeniería deben incluir los problemas únicos asociados con el establecimiento de sistemas de medición y la interpretación de datos en los sistemas vivos y debe enfatizar la importancia de considerar la interacción entre los materiales vivos y los no vivos. Un objetivo de la experiencia en laboratorio debe ser educar ingenieros para que sean expertos en trabajo experimentales.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA PROGRAMAS DE INGENIERÍA CERÁMICA Y DE NOMBRE SIMILAR

Presentado por el Instituto Nacional de Ingenieros en Cerámica

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a los programas de ingeniería que incluyen en sus títulos las palabras "cerámica" "vidrio" y otros modificadores similares. Todos los programas de las disciplinas y materiales comparten estos criterios, incluyendo programas con materiales, procesamiento de materiales, cerámica, vidrio, polímero, metalúrgica y modificadores similares en sus títulos.

2. Profesorado

Cantidad de profesores. (Amplía criterios sección IV.C.1.c.)
Debe haber un mínimo de cuatro profesores de tiempo completo o equivalente, que puede incluir el director del departamento, cuyo compromiso primario es el programa a nivel básico.

3. Curriculum

a. Objetivo y contenido curricular. (Amplía criterios sección IV.C.2 y 3.)
Todos los programas en las áreas de disciplinas de materiales deben reflejar el énfasis indicado en los modificadores de programa. Los programas diseñados como programas de materiales deben incluir instrucción en cerámica, metales, polímeros y materiales compuestos.

b. Matemáticas. (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(1)(a))
Trabajo adicional en estadística o álgebra lineal o cálculo avanzado es importante.

c. Ciencias básicas. (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(1)(b))
Todos los programas deben incluir un curso de un año de

química a nivel universitario con laboratorio y un curso de año de física a nivel universitario enseñado con cálculo y laboratorio. Además, dos cursos elegidos de química avanzada, física avanzada o de alguna otra ciencia básica deben ser parte integral del programa.

d. Ciencias de ingeniería. (Amplía criterios sección IV.C.3.d(3)(b))
El componente de ciencias de ingeniería debe brindar un programa coherente de instrucción, incluyendo termodinámica, material y balances de energía, fenómeno de transporte, estática, resistencia de materiales, circuitos eléctricos y electrónicos y cursos fundamentales en la estructura y propiedades de los materiales. Una parte importante de las ciencias de ingeniería debe ser dedicada a la producción, procesamiento, comportamiento, selección y usos de los materiales.

e. Diseño de ingeniería. (Amplía criterios sección IV.C.3.d(3)(c))
Diseño de ingeniería, con algún tratamiento de ingeniería económica debe tener una parte integral del curriculum. Un aspecto importante de este requisito en todos los programas debe ser la función de diseño aplicada al proceso.

El esfuerzo creativo y original requerido para un diseño efectivo con su componente puede ser satisfecho en varias formas, tales como a través de porciones de cursos, proyectos o problemas de investigación, o problemas especiales que van más allá de la actividad limitada de observación y análisis. Sin embargo, la experiencia de diseño en ingeniería es fundamental en el último año del programa y se necesita para integrar los diversos componentes curriculares.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA PROGRAMAS DE INGENIERÍA QUÍMICA Y PROGRAMAS CON NOMBRES SIMILARES

Presentado por el Instituto Americano de Ingenieros Químicos

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería que incluyen "química" y otros modificadores en sus títulos.

2. Curriculum

a. Objetivo y contenido curricular. (Amplía criterios sección IV.C.2 y 3.)
Los ingenieros químicos deben recibir información base en química

y los cursos de química que ellos toman deben ser los mismos o equivalentes a aquéllos tomados en química. Un curriculum de ingeniería química acreditable debe incluir por lo menos medio año de química avanzada, además de los dos semestres acostumbrados (o tres secciones de a trimestre) de nivel de química general. Hasta un octavo de un año académico de otras ciencias naturales avanzadas puede ser sustituido por química avanzada. Otras ciencias naturales avanzadas deben desarrollarse en base a prerrequistos de ciencias básicas y pueden incluir física, ciencias de la vida y ciencia de materiales. Una parte de la química avanzada puede ser utilizada para satisfacer requisitos de ciencia básica tal como se requiera, y hasta un cuarto de un año académico de química avanzada puede ser utilizado para cumplir con los requisitos de ciencias de ingeniería, considerando que dicha química avanzada demuestra una aplicación de la teoría que la califica como ciencia de ingeniería química. En general, los créditos de la ciencia de ingeniería pueden no ser utilizados para satisfacer los requisitos de química avanzada.

b. Ciencias de ingeniería. (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(b))
Un plan coherente de instrucción en las ciencias de ingeniería química debe ser brindado para incluir material y balances de energía en procesos químicos: termodinámicos con énfasis en la física y equilibrio químico: calor, masa y transferencia momentánea, reacciones de ingeniería química; operaciones continuas y separadas en etapas; y las dinámicas de procesos y controles. (También ver 2.a.)

c. Diseño de ingeniería. (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c))
Los diferentes tipos de curriculum pueden ser llevados a uno o más cursos de diseño de ingeniería desarrollados alrededor de solución de problemas de extremo abierto que cuentan con una variedad de soluciones aceptables y se requieren algunos análisis económicos.

d. Uso de computadora. (Amplía criterios sección IV.C.3.g.)
El apropiado uso de las computadoras debe ser integrado a través del programa. Aceptable uso de la computadora incluirá la mayoría de lo siguiente: (1) programación con lenguaje de alto nivel; (2) uso de paquetes de software para análisis y diseño; (3) uso de servicios apropiados tales como editores; (4) simulación de programas de ingeniería.

3. **Compromiso de la administración e institucional**, (Amplía criterios secciones IV.C.5 y IV.C.7.) Cuando el programa de ingeniería química es administrado fuera de una facultad o universidad de ingeniería, debe demostrarse que el programa ha sido guiado por profesorado en ingeniería química calificado y que el apoyo de presupuesto y libertad de trabajo son equivalentes a aquéllos que se encuentran generalmente en un departamento de una facultad de ingeniería.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA PROGRAMAS DE INGENIERÍA CIVIL Y PROGRAMAS CON NOMBRES SIMILARES

Presentado por la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles

1. **Aplicabilidad**

Estos criterios de programa se aplican a los programas de ingeniería que incluyen "civil" y modificadores similares en sus títulos.

2. **Profesorado**

a. **Cargas de enseñanza.** (Amplía criterios sección IV.C.1.d.) Una carga laboral del profesorado de tiempo completo debe reflejar otras actividades apropiadas, ejemplo investigación, asesoría, servicio institucional y de comités, y responsabilidades sociedad profesional. La evaluación de la carga de enseñanza debe reflejar el tamaño de la clase, modalidad de instrucción, costo, apoyo de instrucción y horas de contacto.

b. **Calificaciones del profesorado.** (Amplía criterios sección IV.C.1.c.) El mínimo número de profesores de la facultad de ingeniería, de tiempo completo, debe ser de cuatro (4). La asignación primaria de estos profesores debe ser al programa básico de pregrado. El profesorado como un todo debe ser competente y por lo menos tener cuatro (4) áreas importantes de disciplina de ingeniería civil.

La mayoría de los miembros de tiempo completo del profesorado de ingeniería civil quienes son elegibles deben ser ingenieros

registrados profesionales. La mayoría de esos profesores enseñando cursos que tienen principalmente contenido de diseño, deben ser Ingenieros Profesionales registrados.

c. **Participación del profesorado.** (Amplía criterios secciones IV.C.1 y IV.C.3.j.)
Los miembros del profesorado deben estar involucrados en el desarrollo profesional de los estudiantes, proporcionando a los estudiantes la oportunidad de interactuar con practicantes en sus más importantes campos de interés. Dichas oportunidades pueden brindarse a través de una organización de estudiantes, o una experiencia equivalente, que haya tenido el apoyo demostrado de la unidad académica administrativa del programa.

3. **Curriculum**

a. **Objetivo y contenido del curriculum.** (Amplía criterios sección IV.C.2 y 3.)
Un mínimo de medio año se requiere en los cursos de ingeniería civil. Para lograr una amplia base de cubrimiento, un mínimo de cuatro de las principales áreas de disciplina de ingeniería civil, deben ser incluidas en el programa de cada estudiante.

b. **Diseño de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c))
Un mínimo de medio año de diseño de ingeniería es lo requerido. El programa trata de desarrollar medios innovadores de conceptos de diseño integrado y la metodología a través del curriculum, que debe culminar en una importante y comprensiva experiencia de diseño. Como el proceso de diseño de ingeniería civil generalmente involucra un abordaje de equipo, equipos de proyectos de diseño son altamente recomendados. La experiencia del diseño final debe incluir el compromiso del profesor cada vez que sea adecuado y posible. Los informes de los estudiantes y las presentaciones deben se una parte integrante de la experiencia del diseño final.

c. **Experiencia en laboratorio.** (Amplía criterios sección IV.C.3.f.)
La experiencia en laboratorio debe estar integrada con otras situaciones de aprendizaje e incluye características como la creatividad; esfuerzo de equipo, extremo abierto de toma de decisiones, uso habilidades de comunicación oral y escrita; diseño de procedimientos experimentales y procesos; y el uso de métodos experimentales para solución de problemas, descubrimiento y autoaprendizaje.

4. **Cuerpo estudiantil.** (Amplía criterios sección IV.C.)

a. **Transferencia de créditos**
Para que un curso de diseño sea aceptable para transferencia de créditos debe haber sido revisado por un miembro del profesorado y deberá contar con la acreditación del programa.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA PROGRAMAS DE CONSTRUCCIÓN Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON NOMBRES SIMILARES

Presentado por la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles

1. **Aplicabilidad**

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería que incluyen la palabra "construcción" y modificadores similares en sus títulos.

2. **Profesorado**

a. **Carga de enseñanza.** (Amplía criterios sección IV.C.1.d.)
Una carga de trabajo de tiempo completo para el profesorado debe reflejar otras actividades apropiadas, ejemplo, investigación, asesoría, servicio institucional y de comités y responsabilidades de la sociedad profesional. La evaluación de la carga de enseñanza debe reflejar el tamaño de la clase, la modalidad de instrucción, costo, apoyo institucional y horas de contacto.

b. **Calificaciones del profesorado.** (Amplía criterios sección IV.C.1.b.)
El profesorado debe incluir miembros que tengan experiencia de tiempo completo y responsabilidades de toma de decisiones en la industria de la construcción y que estén profesionalmente registrados o preparando su registro.

3. **Curriculum**

a. **Objetivo y contenido curricular.** (Amplía criterios secciones IV.C.2 y 3)
Un mínimo de medio año de trabajo del curso debe consistir en contenido gerencial, con temas tales como economía, estadística ética, toma de decisiones y métodos de organización, análisis de proceso y diseño, administración

en ingeniería, seguridad e ingeniería de costos. Si todos estos temas o parte de ellos satisfacen los criterios de requisitos de Curriculum y Programas Generales de ABET, las horas de crédito podrían ser contabilizadas en ambas categorías simultáneamente.

b. Diseño de ingeniería. (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c)) El medio año en diseño de ingeniería debe brindar una base general en la parte de la profesión de la construcción básica al igual que permitir el progreso en la especialización.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, COMPUTACIÓN Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON NOMBRES SIMILARES

Presentado por el instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, Inc.

1. Aplicabilidad

Estos criterios del programa se aplican a los programas de ingeniería que incluyen las palabras "eléctrico", "electrónico", "computación" y modificadores similares en sus títulos.

2. Profesorado

a. Cantidad de profesores. (Amplía criterios sección IV.C.1.c y IV.E.1.)
Además de reunir los Criterios Generales, el profesorado de un programa básico o avanzado debe ser suficientemente grande y diversificado para brindar amplitud de conocimientos en el campo, y profundidad de acuerdo con los objetivos estipulados del programa. El profesorado debe tener claramente definidas las responsabilidades para establecer objetivos curriculares y contenido y para estar suficientemente dedicado al programa para garantizar que se vaya a mantener actualizado.

b. Calificaciones del profesorado
La más importante competencia profesional del profesorado para cada programa debe tratar de expandir el ámbito de los temas asociados con cada programa.

3. Curriculum

a. La estructura del curriculum debe brindar amplitud y profundidad en el campo de temas implícitos en el título del programa.

Los programas que contienen computación en su título deben incluir suficiente conocimiento curricular para brindar una visión equilibrada del hardware, software, técnicas básicas de modelamiento utilizadas para representar el proceso de computación. La amplitud requiere reconocer cómo se hace el cubrimiento de múltiples tópicos, al igual que el balance de estos aspectos apropiados para los programas. La profundidad requiere que tenga una serie de áreas tópicas que se desarrollen entre ellas a medida que los estudiantes progresan a través del programa y un mínimo de una área del tema a nivel avanzado.

b. Matemáticas. (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(1)(a))
Un estudio adicional se requiere en una o más áreas tópicas consecuentes con el título del programa, y suficientes para las metas y objetivos de éste. Estos temas están adecuadamente distribuidos a través del programa.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA ADMINISTRACIÓN EN INGENIERÍA Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON NOMBRES SIMILARES

Presentado por el Instituto de Ingenieros Industriales

(Sociedad Líder en colaboración con el Instituto Americano de Ingenieros Químicos, la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, la Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos Inc., la Sociedad de Ingenieros de Manufactura, Sociedad de Ingenieros Petroleros)

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería que incluyan "administración" y modificadores similares en sus títulos.

2. Profesorado

a. Número de profesores. (Amplía criterios sección IV.C.1.c.)
El grupo de profesores debe estar claramente identificado y tener responsabilidad administrativa y curricular para el programa suficiente para cumplir los objetivos apropiados del programa.

b. Cargas de enseñanza. (Amplía criterios sección IV.C.1.d.)
Las cargas de enseñanza deben permitir suficiente tiempo para el desarrollo del profesorado profesional y actividades tales como

investigación, innovación en la instrucción, consultoría, publicaciones, servicio institucional y actividades profesionales relacionadas.

c. **Calificaciones.** (Amplía criterios sección IV.C.1.b.)
La competencia profesional principal del profesorado debe basarse en la ingeniería y, además, la facultad debe ser experimentada en la administración de ingeniería y/o actividades técnicas.

3. **Curriculum**

a. **Objetivo y contenido curricular.** (Amplía criterios sección IV.C.2 y 3.)
El curriculum de administración de ingeniería debe enfatizar la aplicación de la función gerencial en el entorno tecnológico mientras que reconoce las ciencias aplicadas y básicas en la ingeniería de sistemas. El énfasis debe darse en la relación de las ingenierías entre la administración y el uso de la organización, personal, planeación, finanzas y el elemento humano en la producción, investigación y organizaciones de servicio.

b. En los programas de nivel básico, no más de tres cuartos de un año de estudio pueden venir de cursos normalmente enseñados por facultades de Empresa, Administración Pública, Administración Industrial, etc.

c. **Matemáticas.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(1)(a))
Los trabajos de los cursos en matemáticas deberán incluir un estudio en el área tema de cálculo basado en probabilidades y estadística.

d. **Ciencia de ingeniería y diseño.** (Amplía criterios secciones IV.C.3.d.(3)(b) y (c))
El curriculum debe incluir curso de administración en ingeniería con contenido que complemente el cumplimiento de las ciencias en ingeniería y los requisitos de diseño de ingeniería apropiados a un curriculum gerencial en ingeniería.

e. **Pruebas de laboratorio.** (Amplía criterios sección IV.C.3.f.)
El programa debe incluir experencia significativa en laboratorio que enfatice la integración de sistemas administrativos en una serie de entornos técnicos. Las experiencias en laboratorio en un entorno de empresa e industria se promueven.

f. **Comunicación.** (Amplía criterios sección IV.C.3.l)
Un fuerte énfasis en la comunicación y sus habilidades, incluyendo

presentación de trabajos escritos y orales, es uno de los requisitos.

g. **Programas a nivel avanzado.** (Amplía criterios sección E.)
Los programas a nivel avanzado deben cumplir con requisitos tales como aplicación de programas a nivel básico para profesorado, comunicación, laboratorios, uso de computadoras, y administración. No más de 50% del curso de trabajo de los graduados viene de cursos normalmente enseñados en facultades de Negocios, Administración de Empresas, Administración Industrial, etc.

4. **Administración.** (Amplía criterios sección IV.C.5.)

El profesorado identificado para este programa debe incluir una persona designada responsable de administrar y coordinar el programa.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA INGENIERÍA MECÁNICA Y PROGRAMAS CON NOMBRE SIMILAR

Presentado por la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos
(Sociedad líder en colaboración con la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles y la Sociedad de Ingenieros Automotrices)

1. **Aplicabilidad**

Estos criterios de programa se aplican a los programas de ingeniería que incluyen "ingeniería mecánica", "mecánica" "mecánica aplicada", "ciencia en ingeniería y mecánica" y modificadores similares que incluyen la palabra "mecánica" en sus títulos.

2. **Calificaciones del profesorado y cantidad.** (Amplía criterios secciones IV.C.1.b y c)

El número mínimo de profesores de tiempo completo será de tres quienes deben haber demostrado su habilidad profesional en ingeniería mecánica y la mayoría de ellos tienen que tener experiencia práctica en un entorno no académico.

3. **Curriculum**

a. **Objetivo y contenido curricular.** (Amplía criterios sección IV.C.2 y 3.)
El curriculum debe incluir un número suficiente de horas electivas libres para permitir a los estudiantes llevar a cabo estudios interdisciplinarios en un campo

especial, si ellos así lo eligen. Debe ser designado para brindar comprensión del proceso de modelamiento matemático acoplado con uso de computación digital y análoga.

b. **Matemáticas.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(1)(a))
Por lo menos un curso en matemáticas debe ser tomado en los años junior o finales.

c. **Ciencias de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(b))
El curriculum debe ofrecer un grupo de cursos a nivel junior y senior, en cada una de las ciencias de las áreas de la ingeniería tales como: mecánica de sólidos, mecánica de fluidos, dinámica y vibración y materiales.

d. **Diseño de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c))
Los proyectos de diseño deben ser incluidos en los cuales los estudiantes puedan tener experiencia de diseño que involucren por lo menos dos de las ciencias de la ingeniería enumeradas anteriormente.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA INGENIERÍA AMBIENTAL, SANITARIA Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON NOMBRES SIMILARES

Presentado por la Academia Americana de Ingenieros Ambientales

(Sociedad líder en colaboración con el Instituto Americano de Ingenieros Químicos, la Sociedad Americana de Ingenieros Agrícolas, la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, la Sociedad Americana de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado, la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos, la Sociedad de Ingenieros Automotrices, y la Sociedad para Minería, Metalúrgica, Exploración, Inc.)

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería que incluyan las palabras "ambiental", "sanitaria" y modificadores similares en sus títulos.

2. Calificaciones del profesorado.
(Amplía criterios sección IV.C.1.b.)

Los principales miembros de la ingeniería de la facultad de ingeniería ambiental deben ser registrados o deben ser Ingenieros en Entrenamiento.

3. Curriculum

a. **Objetivos y contenido curricular.** (Amplía criterios sección IV.C.2 y 3.)
Por lo menos dos áreas de ingeniería ambiental deben ser brindadas en el curriculum de entre las siguientes: control ingeniería para la polución de aire; ingeniería de agua y desperdicio del agua; ingeniería de sólidos y desperdicios peligrosos; e ingeniería de salud ocupacional y ambiental.

b. **Diseño de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c))
Los cursos de diseño deben enfatizar un abordaje integrado hacia los medios ambientales y la prevención y control de problemas ambientales. La operación de sistemas e instalaciones y mantenimiento debe ser muy enfatizada en los cursos de diseño. Se requiere un mínimo de medio año de ingeniería de diseño.

c. **Experiencia en laboratorio.** (Amplía criterios sección IV.C.3.f.)
Los laboratorios de ingeniería ambiental deben brindar una experiencia importante en las ciencias química, física y biológica. Esta experiencia debe además incluir la aplicación a procesos utilizados en ingeniería ambiental.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA PROGRAMAS DE INGENIERÍA GEOLÓGICA

Presentado por la Sociedad de Minería, Metalurgia y Exploración, Inc.

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería que incluyen el término "geológico" y modificadores similares en sus títulos.

2. Curriculum

a. **Objetivo y contenido curricular.** (Amplía criterios sección IV.C.2 y 3.)
La ingeniería geológica cubre pero no está limitada a, (1) exploración para el desarrollo de depósitos de minerales y combustible, (2) geomecánica, (3) planeación de sitios ambientales y/o investigación de peligros naturales, y (4) hidrogeología. El programa en ingeniería geológica debe brindar la integración de ciencia,

matemáticas, ingeniería y comunicación en diseño de cursos completos para análisis de problemas e informes relacionados con la ingeniería geológica. El programa de pregrado debe incluir geología física, mineralogía, introducción a la petrología, geología estructural, principios de sedimentación o estratigrafía, geología de campo y elementos de geofísica.

b. **Ciencias de la ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(b))
El curriculum debe incluir por lo menos un curso en: (1) mecánica, que incluya, estadísticas y propiedades de los materiales, (2) geomecánica, conjuntamente con prerrequisitos adecuados (es decir, temas relacionados con la respuesta de los materiales naturales a la deformación o aplicación de esfuerzo y/o energía).

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON NOMBRE SIMILAR

Presentado por el Instituto de Ingenieros Industriales, Inc.

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería que incluyan el término "industrial" y modificadores similares en sus títulos.

2. Profesorado

a. **Calificaciones del profesorado y cantidad.** (Amplía criterios secciones IV.C.1.b. y c.)
La mayoría de los miembros del profesorado de tiempo completo dedicados a enseñanza de pregrado, asesoría y materias curriculares, y en ningún caso deben ser menos de tres, y deben tener por lo menos un grado en ingeniería industrial.

b. **Cargas de enseñanza.** (Amplía criterios sección IV.C.1.d.)
Una carga de trabajo para el profesorado de tiempo completo debe reflejar otras actividades apropiadas, ejemplo, investigación, asesoría, servicio institucional y de comité y responsabilidades de las sociedades profesionales. La evaluación de la carga de enseñanza debe reflejar, tamaño de clase, modalidad de

instrucción, costo, apoyo instruccional y horas de contacto.

3. Curriculum

a. **Diseño de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c)) Se requiere experiencia en coronamiento de diseño de ingeniería.

b. **Uso de computadoras.** (Amplía criterios sección IV.C.3.g.) Apropiado uso de computadoras debe integrarse a través del curriculum. La competencia de la programación en lenguaje de alto nivel tal como PASCAL, FORTRAN, o C, al igual que técnicas de simulación, deben ser demostradas.

c. Probabilidades y estadística. (Amplía criterios sección IV.C.3.h.) Probabilidad basada en cálculo e instrucción estadística debe incluirse.

4. Administración.
(Amplía criterios sección IV.C.5.)

Debe demostrarse que el programa está guiado por profesorado calificado en ingeniería industrial con suficiente control administrativo y curricular para lograr los objetivos del programa.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA INGENIERÍA DE MANUFACTURA Y PROGRAMAS CON NOMBRE SIMILAR

Presentado por la Sociedad de Ingenieros Manufactureros

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a los programas de ingeniería que incluyen el término "manufactura" y modificadores similares en sus títulos.

2. Profesorado. (Amplía criterios secciones IV.C.1.b y e.)

Todos los miembros del profesorado de manufactura deben ser personas calificadas en la educación y experiencia y mantener conocimientos de técnicas de manufactura actualizadas. La institución debe brindar definición de métodos y recursos por medio de los cuales todo el profesorado de manufactura desarrolle y mantenga su experiencia de

manufactura actualizada. Los miembros del profesorado deben evolucionar en el desarrollo de los estudiantes en el área profesional brindándoles la oportunidad de interactuar con expertos en los principales campos de interés. Dichas oportunidades pueden ser brindadas a través de organizaciones de estudiantes, o experiencias equivalentes, que hayan demostrado apoyo de la unidad académica administrativa del programa.

3. Contenido curricular

a. **Curriculum nivel básico.** (Amplía criterios sección IV.C.3.a.(3))
Los cursos en los principales (aquéllos que identifican un curriculum de ingeniería de manufactura) normalmente exige un mínimo de un año de estudio. El curso de trabajo principal debe incluir ciencia en ingeniería y diseño de ingeniería. El programa debe incluir por lo menos un curso de cada una de las cuatro áreas principales a continuación enumeradas. La institución debe brindar una definición de los objetivos del programa y mostrar cómo estos objetivos se cumplen a través de secuencias integradas de cursos de estas áreas.

(1) Materiales y proceso de manufactura
Estos cursos estudian comportamiento de los materiales y procesamiento de ellos.

(2) Ensamble de proceso e ingeniería de producto.
Estos cursos relacionan el diseño de productos y el equipo y herramientas necesarias para su manufactura.

(3) Productividad en manufactura y calidad
Estos cursos tratan con la administración de compañías manufactureras. Temas tales como produtividad, calidad, costo, recursos humanos, seguridad de producto y responsabilidad, preocupaciones sociales, temas internacionales, impacto ambiental, y ciclo de vida del producto pueden incluirse en esta área.

(4) Integración métodos manufactura y diseño de sistemas
Los cursos tratan sobre el diseño y operación de sistemas de manufactura. Simulación, modelamiento, control, arquitectura y sistemas de información son temas adecuados para esta área.

b. **Diseño de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c))
(1) Un mínimo de medio año de diseño de ingeniería es requerido.

(2) Diseño de ingeniería con experiencia que integre áreas especiales.

c. **Experiencia en laboratorio.** (Amplía criterios sección IV.C.3.f.) Experiencia activa en laboratorio en procesos de manufactura en donde las variables de proceso se evalúan y las interferencias técnicas se establecen de acuerdo a lo requerido. .

d. **Curriculum de nivel avanzado.** (Amplía criterios sección IV.E.)
El curriculum debe contener un equipo con experiencia, experiencia práctica en laboratorio, y una tesis o proyecto. El curriculum debe incluir mínimo un curso a nivel de graduado de cada una de las cuatro áreas principales especificadas en 3.a, anterior, para programas de nivel básico. La institución debe brindar una declaración sobre los objetivos del programa y cómo estos objetivos se cumplen en los requisitos del curso.

4. Administración. (Amplía criterios sección IV.C.5.)

a. Donde la ingeniería de manufactura es un programa administrado separadamente de un departamento llamado "ingeniería de manufactura" o como opción que otro departamento ofrece, el profesorado debe tener suficiente control curricular y administrativo para lograr los objetivos del programa.

b. Grupo de asesoría industrial se requiere con visible evidencia de apoyo activo.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA MATERIALES Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA SIMILARMENTE NOMBRADOS

Presentado por Sociedad de Minerales, Metales y Materiales

(Sociedad líder en cooperación con el Instituto Nacional de Ingenieros en Cerámica, el Instituto Americano de Ingenieros Químicos y la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos)

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería que incluyen "materiales" "polímeros" y modificadores similares en sus títulos.

Todos los programas en las disciplinas de materiales comparten estos

criterios, incluyendo programas con materiales, procesamiento de materiales, cerámicas, vidrio, polímero, metalúrgica y modificadores similares en sus títulos.

2. Profesorado

Número de profesores. (Amplía criterios sección IV.C.1.c.) Debe tener un mínimo de cuatro profesores de tiempo completo o su equivalente, que pueden incluir el jefe del departamento, cuyo compromiso primario es a nivel de programa básico.

3. Curriculum

a. **Objetivo y contenido curricular.** (Amplía criterios sección IV.C.2 y 3)
Los programas en las disciplinas materiales reflejan el énfasis indicado en los modificadores de programa. Los programas diseñados como programas de materiales deben incluir instrucción en cerámica, metálica, polimérico y materiales compuestos.

b. **Matemáticas.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(1)(a))
Se requiere trabajo adicional en estadística o álgebra lineal o cálculo avanzado.

c. **Ciencias básicas.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(1)(b))
Todos los programas deben incluir un curso de un año a nivel universitario de química con laboratorio, y un curso de un año de física enseñado con cálculo y laboratorio, además de dos cursos elegidos de química avanzada y otro de ciencia básica deben ser parte integral del estudio.

d. **Ciencias de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(b))
Los componentes de ciencias de ingeniería deben brindar un programa coherente de instrucción que incluya termodinámica, material y equilibrios de energía, fenómenos de transporte, estadística, resistencia de materiales, circuitos eléctrico y electrónicos, y cursos fundamentales en la estructura y propiedades de materiales. Una porción importante de las ciencias de ingeniería debe ser estudiada en cuanto a la producción, proceso, comportamiento, selección y usos de materiales.

e. **Diseño de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c))
El diseño de ingeniería, con algún tratamiento de economía de ingeniería, debe ser una parte integral del curriculum. Un aspecto importante de este requisito en todos los programas debe ser la función de diseño aplicada al proceso.

La parte creativa y esfuerzo requerido para un componente de diseño efectivo puede cumplirse en muchas formas, tales como porciones de cursos, proyectos o problemas de investigación, o problemas especiales que van más allá de la actividad limitada de observación y análisis. Sin embargo, la experiencia en diseño de ingeniería en el año final del programa se requiere con el fin de integrar los diversos componentes curriculares.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA INGENIERÍA MECÁNICA Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON NOMBRE SIMILAR

Presentado por la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería que incluyen "mecánica" y modificadores similares en sus títulos.

2. Profesorado

a. Calificaciones y cantidad de profesores. (Amplía criterios secciones IV.C.1.b. y c)
Los programas de ingeniería mecánica deben tener por lo menos cinco miembros de profesorado de tiempo completo, quienes con entrenamiento y/o práctica son competentes en ingeniería mecánica y para quienes la principal responsabilidad es la instrucción de los estudiantes de pregrado de ingeniería mecánica.

b. Carga del profesorado. (Amplía criterios sección IV.C.1.d.)
La carga de trabajo del profesorado de tiempo completo debe reflejar todas las actividades adecuadas, por ejemplo, enseñanza, investigación, asesoría, servicio institucional y de comité y las responsabilidades profesionales de sociedad. La evaluación de la carga de enseñanza deberá reflejar el tamaño de la clase, la modalidad de instrucción, el apoyo institucional y las horas de contacto.

c. Participación del profesorado. (Amplía criterios secciones IV.C.1 y IV.C.3.j.)
Los miembros del profesorado deben estar involucrados con el desarrollo profesional de los estudiantes, permitiéndoles la

oportunidad de interactuar con los practicantes en sus principales campos de interés. Estas oportunidades se podrían suministrar a través de una organización estudiantil, o experiencia equivalente, que tenga el apoyo demostrado de la unidad académica administradora del programa.

3. Curriculum

a. **Objetivo y contenido curricular.** (Amplía criterios sección IV.C.2. y 3.)
El curriculum de nivel básico deberá incluir dos temas de curso coherentes: (1) energía y (2) estructuras y moción en sistemas mecánicos.

b. **Ciencias de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(b))
Un programa coherente deberá incluir por lo menos un curso de ciencias eléctricas.

c. **Diseño de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c), (d) y (e))
Se requiere que alguna experiencia educacional integrada en la parte final del programa sea dedicada principalmente, o en su totalidad, al diseño de ingeniería. Se deberá proporcionar evidencia documentada de la participación de los estudiantes, para la evaluación del visitante.

d. **Uso de computadora.** (Amplía criterios sección IV.C.3.g.)
Los graduados deberán contar con una experiencia substancial en aplicaciones de computadora tanto en energía como en temas sobre sistemas de mecánica.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA INGENIERÍA METALÚRGICA Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON NOMBRE SIMILAR

Presentado por la Sociedad de Minerales, Metales y Materiales
(Sociedad líder en cooperación con la Sociedad de Minería, Metalurgia y Exploración, Inc.)

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería que incluyen la palabra "metalúrgica" y modificadores similares en sus títulos.

Todos los programas de las disciplinas de materiales comparten estos

criterios, incluyendo programas con materiales, procesamiento de materiales, cerámicas, vidrio, polímero, metalúrgicos y otros modificadores similares en sus títulos.

2. Profesorado

Número de profesores. (Amplía criterios sección IV.C.1.c.). Debe haber un mínimo de cuatro profesores de tiempo completo o equivalentes, que pueden incluir el director del departamento, cuyos compromisos primarios son a nivel básico de programa.

3. Curriculum

a. **Objetivo y contenido curricular.** (Amplía criterios sección IV.C.2 y 3.)
Todos los programas en las disciplinas de materiales reflejan el énfasis indicado en los modificadores de programa. Los programas designados como programas de materiales deben incluir instrucción en cerámica, metálica, poliméricos y materiales compuestos.

b. **Matemáticas.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d(1)(a))
Se requiere trabajo adicional en estadística o álgebra lineal o cálculo avanzado.

c. **Ciencias básicas.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(1)(b))
Todos los programas deben incluir un curso de un año para química a nivel universitario con laboratorio y un curso de un año de física a nivel universitario enseñando cálculo con laboratorio. Además, dos cursos elegibles de química avanzada, física avanzada o alguna otra ciencia básica como parte integral del programa.

d. **Ciencias de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(b))
Las ciencias de ingeniería son un componente que debe tener un programa de instrucción coherente, incluyendo, termodinámica, balance de materiales y energía, fenómenos de transporte, estática, resistencia de materiales, circuitos eléctricos y electrónicos, y cursos fundamentales en la estructura y propiedades de materiales. Una porción importante de las ciencias de ingeniería debe ser dedicada a la producción, procesamiento, comportamiento, selección y uso de materiales.

e. **Diseño en ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c))

El diseño en ingeniería, con algún tratamiento de economía de ingeniería, debe ser una parte integral del curriculum. Un aspecto importante de este requisito en

todos los programas debe ser la función de diseño aplicada al procesamiento.

El esfuerzo creativo y original exigido para un diseño efectivo y competente puede ser satisfecho en varias formas tales como a través de porción de cursos, proyectos o problemas de investigación, o programas especiales que van más allá de la actividad limitada de observación y análisis. Sin embargo, la experiencia de diseño en ingeniería, en el último año del programa se requiere con el fin de integrar los diferentes componentes curriculares.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA MINERÍA Y PROGRAMAS DENOMINADOS SIMILARMENTE

Presentado por la Sociedad de Minería, Metalurgia y Exploración, Inc.

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería que incluyen "minería" y modificadores similares en sus títulos.

2. Calificaciones del profesorado y cantidad. (Amplía criterios secciones IV.C.1.b,. y c.)

Una cantidad mínima de profesores será dos personas asignadas de tiempo completo al programa de minería y otros nombramientos de profesores en minería equivalentes a dos posiciones de enseñanza de tiempo completo. Los antecedentes de la facultad deben demostrar un buen equilibrio entre experiencia teórica y experiencia práctica en minería.

3. Curriculum

a. Ciencias básicas. (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(1)(b))

La institución debe incluir conceptos básicos en geología física, geología estructural, mineralogía y petrología.

b. Ciencias de ingeniería y diseño. (Amplía criterios secciones IV.C.3.d.(3)(b) y (c))

(1) La instrucción en minería y temas pertinentes debe ser por lo menos de un año del curso y el trabajo requerido para un grado universitario. La instrucción debe incluir métodos de minería, mecánica de rocas, fragmentación de rocas, manejo de materiales,

seguridad e ingeniería ambiental para minas, procesamiento de minerales o carbones, estudios de minas y evaluación de minas.

(2) La instrucción en cursos individuales de los temas más importantes con otros cursos debe ser prestada en estática, dinámica, resistencia de materiales, mecánica de fluidos, termodinámica y circuitos eléctricos.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA ARQUITECTURA NAVAL Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA MARINA

Presentado por la Sociedad Naval de Arquitectos e Ingenieros Marinos

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería denominados "arquitectura naval" y/o "ingeniería marina".

2. Curriculum

a. **Ciencias de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(b))
Los temas deben incluir mecánica de fluidos, mecánica de sólidos, materiales, hidrostáticos, dinámicas y sistemas de energía. En muchos cursos, las aplicaciones a los vehículos marinos también deben se incluidas.

b. **Diseño de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c))
El trabajo del curso debe inclui aproximadamente medio año d *diseño que debe incluir una e* periencia de diseño que integ áreas amplias y técnicas que tr ten sobre estudios, economía, a pectos de diseño de sistemas.

c. **Experiencia en laboratori** (Amplía criterios sección IV.C.2 3.)
Un programa de laboratorio co buen sentido debe brindar exp riencia con la instrumentació para evaluar fenómenos físicc relacionados con la arquitectur naval y/o ingeniería marina igual que un énfasis en buenc procesos experimentales tale como diseño de experimento, r copilación de datos, análisis escritura de informes formales

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA INGENIERÍA NUCLEAR Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON NOMBRES SIMILARES

Presentado por la Sociedad Americana Nuclear

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programas se aplican a programas de ingeniería que incluyen "nuclear" y modificadores similares en sus títulos.

2. Carga de enseñanza para la facultad. (Amplía criterios sección IV.C.1.d.)

La carga de enseñanza debe dejar suficiente tiempo para realizar desarrollo profesional del profesorado. Dicho desarrollo profesional debe incluir actividades tales como investigación en ingeniería, innovación en instrucción, consultoría en ingeniería, años sabáticos y actividades relacionadas.

3. Curriculum

a. **Objetivo y contenido curricular.** (Amplía criterios sección IV.C.2. y 3.)
El curriculum a nivel básico debe brindar conocimientos de matemáticas, química y física seguidos por estudio avanzado en matemáticas y ciencias de ingeniería, incluyendo, física atómica y nuclear llevando a análisis, síntesis de diseño y utilización de sistemas nucleares.

b. **Diseño en ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c))
Se requiere que alguna experiencia educativa integrada en la porción superior del programa se dedique en su totalidad a diseño en ingeniería. La evidencia documentada de la participación de los estudiantes debe ser brindada para evaluación por el visitante.

c. **Experiencia en laboratorio.** (Amplía criterios sección IV.C.3.f.)
El programa debe tener una experiencia en laboratorio que incluya procesos nucleares.

4. Administración. (Amplía criterios sección IV.C.5)

Debe haber un profesorado identificable que tenga suficiente curriculum y control administrativo y apoyo presupuestal para lograr los objetivos del programa ya sea que el programa sea administrado como un departamento de ingeniería nuclear, una opción con otro departamento de ingeniería, o por fuera de una facultad de ingeniería.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA INGENIERÍA OCEANOGRÁFICA Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON NOMBRES SIMILARES

Presentado por la Sociedad Naval de Arquitectos e Ingenieros Marinos
(Sociedad líder en cooperación con la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles y el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, Inc.)

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería que incluyan la palabra "océano" y modificadores similares en sus títulos.

2. Curriculum

a. **Ciencias básicas.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(1)(b)
Los temas deben incluir oceanografía.

b. **Ciencias en ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(b)
Los temas deben incluir mecánica de fluidos, mecánica de sólidos, materiales, hidrostáticas, dinámicas, y sistemas de energía. En algunos cursos, las aplicaciones a vehículos marinos deben ser incluidas.

c. **Diseño de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.1.3.d.(3)(c))
El trabajo del curso debe incluir aproximadamente medio año de diseño que debe incluir una experiencia de diseño que integre las áreas amplias pertinentes y trate sobre sobre las diferencias de los estudios, la economía y los sistemas en los aspectos de diseño.

d. **Experiencia en laboratorio.** (Amplía criterios sección IV.C.3.f)
Un programa de laboratorio importante debe brindar experiencia con instrumentación para medir fenómenos físicos relacionados con ingeniería del océano, así como con procedimientos enfatizados experimentales tales como diseño de experimento, recopilación de datos, análisis y escritura formal de informes.

3. Cantidad y calificaciones del profesorado. (Amplía criterios sección IV.C.1.b. y c.)

El profesorado debe ser suficiente para brindar experiencia y capacidad en una importante porción de la amplia gama de ingeniería oceánica.

4. Administración. (Amplía criterios sección IV.C.5.)

Cuando el programa de ingeniería oceánica se administra conjuntamente como programa en un depar-

tamento multidisciplinario o como una opción bajo otra disciplina de ingeniería, el programa debe tener un profesorado identificable que tenga suficiente control sobre el contenido curricular y administración del programa para lograr los objetivos del programa.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA INGENIERÍA PETROLERA Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON NOMBRES SIMILARES

Presentado por la Sociedad de Ingenieros Petroleros

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería que incluyan "petróleo", "gas natural", o modificadores similares en sus títulos.

2. Curriculum

a. **Objetivo y contenido del curriculum.** (Amplía criterios sección IV.C.2. y 3)
El curriculum a nivel básico debe incluir un mínimo de un año de cursos de ingeniería petrolera. Secuencias de cursos específicos deben ser dedicados en una variedad de formas. Sin embargo, un curriculum satisfactorio en ingeniería de petróleo debe incluir las áreas descritas a continuación:

(1) Perforación de pozos - diseño moderno y prácticas operativas para perforar pozos de petróleo y gas.

(2) Producción petrolera - diseño moderno y prácticas operativas para terminar, producir y estimular pozos y para manejar los fluidos producidos en la superficie.

(3) Propiedades de las rocas de yacimiento y fluidos - naturaleza, estimación y uso de rocas de yacimiento y propiedades de los fluidos.

(4) Análisis de yacimientos y explotación - aplicación de modernas técnicas de ingeniería de yacimientos para caracterizar y explotar yacimientos petroleros.

(5) Evaluación formación - uso de registros de pozo, bases, muestras de formación de fluidos y pruebas de presión en pozos para estimar las propiedades de las rocas yacimiento y fluidos.

(6) Economía - introducción a micro economías pertenecientes

al valor de propiedades de petróleo, análisis económico de los proyectos y el efecto de la economía en las decisiones técnicas.

(7) Geología - conceptos geológicos relacionados con el petróleo, que incluyen como mínimo, cubrimiento en las áreas de geología física y estructural.

b. **Matemáticas.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d(1)(a))
El curriculum debe incluir por lo menos un tema de matemáticas avanzado tal como álgebra lineal, probabilidades y estadística, ecuaciones parciales diferenciales, análisis numérico o cálculo avanzado.

c. **Ciencias de ingeniería.**
(Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(b))
El componente de ciencias de ingeniería debe incluir temas en mecánica de fluidos, circuitos eléctricos, resistencia de materiales y termodinámica.

d. **Experiencia en laboratorio.** (Amplía criterios sección IV.C.3.f.)
El curriculum debe brindar al estudiante una importante experiencia en laboratorio con énfasis en análisis básico, comportamiento PVT, y conceptos de flujo de fluido. Adicionalmente, una experiencia importante en laboratorio debe ser brindada en por lo menos dos de las siguientes áreas: reología, medición de gas, automatización, perforación, registros y evaluación de formación.

e. **Uso de computadora.** (Amplía criterios sección IV.C.3.g.)
Se requiere demostración de conocimiento avanzado de computadoras en cursos de nivel avanzado.

f. **Curriculum a nivel avanzado.**
El curriculum a nivel avanzado debe incluir un mínimo de medio año de cursos a nivel avanzado en ingeniería de petróleo como complemento de los requisitos básicos.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA AGRIMENSURA Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON NOMBRE SIMILAR

Presentado por el Congreso Americano sobre Agrimensura y Mapeo

(Sociedad líder en cooperación con la Sociedad Americana de Ingenieros)

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería que incluyan "agrimensura" y modificadores similares en sus títulos.

2. Calificaciones del profesorado. (Amplía criterios sección IV.C.1.b.)

Se espera que cada miembro del profesorado de ingeniería de agrimensura vaya a contar con experiencia de tiempo completo en agrimensura o práctica en ingeniería en un entorno no académico. Además se espera que los miembros del profesorado en agrimensura quienes enseñen cursos de diseño requeridos para el registro profesional deben ser profesionales registrados en el campo apropiado.

3. Curriculum

a. **Objetivo y contenido curricular.** (Amplía criterios sección IV.C.2 y 3.)
Con el fin de brindar una amplia visión general de la agrimensura y cumplir con los requisitos de las ciencias de agrimensura y diseño, se recomienda que por lo menos haya un año de agrimensura.

b. **Matemáticas.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(1)(a))
El trabajo del curso de matemáticas debe incluir álgebra en matrices y estadística.

c. **Ciencias básicas.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(1)(b))
El trabajo del curso de ciencias básicas debe incluir la parte de física que incluya mecánica, calor, sonido, luz, óptica, electricidad. Un curso básico en geología debe incluirse. Química, biología y dendrología son electivas sugeridas.

d. **Ciencias de ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(b))
Se debe tener cuidado de incluir en este grupo cursos tales como geodesia, fotogrametría, ciencias eléctricas, ya que se relaciona con la medición de distancias electrónicas y censores remotos.

e. **Diseño en ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(c))
La relación de la agrimensura

para diseñar debe relacionarse con la ingeniería en diseño hidráulico, planeación de sitio, planeación urbana, o estudios de rutas y construcciones. Por otra parte, los esfuerzos de diseño deben aplicarse a los sistemas de medición (control) ubicación de límites y reubicación, evidencia de medición, y diseño cartográfico. A medida que el estudiante elige un curso para satisfacer los objetivos de la carrera, debe tener una práctica en curso de diseño que incluya los elementos mencionados en la sección IV.C.3.d.(3) de los criterios generales.

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA PROGRAMAS NO TRADICIONALES

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería que no sean cubiertos por criterios de programa específicos desarrollados por una sociedad o grupo de sociedades.

2. Profesorado. (Amplía criterios sección IV.C.1.)

a. Por lo menos un curso de un año enseñado por miembros del profesorado de ingeniería debe ser tomado por cada estudiante.

b. En pequeñas instituciones con departamentos fuertes de ciencias básicas y que no haya programas de ingeniería, por lo menos cuatro miembros del profesorado educados como ingenieros o con intensa experiencia en ingeniería son necesarios para brindar la filosofía de ingeniería y aplicación en el programa.

En las instituciones con un importante número de miembros del profesorado que estén educados como ingenieros y que están enseñando en otros departamentos, uno o dos miembros del profesorado de ingeniería serán responsables de guiar y coordinar el programa no tradicional.

d. **Asesoría.** (Amplía criterios sección IV.C.1.e)
Los estudiantes deben recibir asesoría por parte de los miembros del profesorado quienes hayan sido educados como ingenieros o tengan extensa experiencia e ingeniería.

3. Curriculum

a. **Objetivo y contenido curricular.** (Amplía criterios sección IV.C.1 y 3.)
El contenido de un programa de ingeniería no tradicional, a nivel básico o avanzado, debe cumplir los criterios generales y debe conformarse con la definición de un programa encontrado en la sección II.A.1.a. Se requiere que los programas a nivel básico y avanzado deben consistir de un grupo de cursos cohesivos secuenciados de manera que se obtenga una razonable profundidad en los cursos a nivel superior.

b. **Ciencias básicas.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(1)(b))
Los programas que tengan una base particular en ciencias deben tener conocimientos substanciales en la ciencia específica.

c. **Ingeniería.** (Amplía criterios sección IV.C.3.d.(3)(b))
Un curso de ingeniería debe ser obvio en el programa y debe tener profundidad en los cursos de esta área de ingeniería.

Además, el programa debe desarrollar la habilidad para aplicar los conocimientos pertinentes a la práctica de la ingeniería.

4. **Administración.** (Amplía criterios sección IV.C.5.)
Las estructuras de los programas no tradicionales y su contenido deben ser substancialmente determinadas por los miembros del profesorado de ingeniería, con posible aporte de otros relacionados con el programa. Cuando los programas se inician por departamentos que no sean de ingeniería, el profesorado de ingeniería debe compartir por lo menos en igual función en la determinación de las secuencias del curso y contenido de manera que pueda tenerse una base de ingeniería claramente reconocible.

La siguiente sección describe los cambios propuestos a los Criterios para Acreditación de Programas en Ingeniería en los Estados Unidos. Estas propuestas fueron aprobadas por la Comisión de Acreditación en Ingeniería (EAC) y fueron llevadas ante la Junta de Directores de ABET el 2 de noviembre de 1996, para su aprobación preliminar. Antes de ser aprobados para implementación final en el proceso de acreditación, se publican aquí para circularlos entre las instituciones con programas acreditados y otras partes interesadas para revisión y comentario.

Los comentarios serán considerados hasta el 15 de junio de 1997. La Junta de Directores de ABET determinará, en base a los comentarios recibidos y la asesoría de la EAC, el contenido de los criterios adoptados. Los criterios adoptados serán efectivos después de la reunión anual de ABET en el otoño de 1997 y serán aplicados por primera vez por la EAC para las acciones de acreditación durante el año académico 1998-1999 y los siguientes.

Los comentarios relacionados con los cambios de criterios generales propuestos y de programa deben ser dirigidos al Director de Acreditación para Ingeniería, Junta de Acreditación para Ingeniería y Tecnología, Inc. 111 Market Place, Suite 1050, Baltimore, MD 21202-4012. **Note que no hay cambios en los criterios generales que sean considerados en esta edición.**

CAMBIOS PROPUESTOS A LOS CRITERIOS DE PROGRAMA

En la siguiente sección de estos criterios, se propone que la Sociedad Americana Nuclear reciba la responsabilidad curricular para los programas de ingeniería radiológica, así:

CRITERIOS DE PROGRAMA PARA INGENIERÍA NUCLEAR O RADIOLÓGICA Y PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON NOMBRES SIMILARES

Presentado por la Sociedad Americana Nuclear

1. Aplicabilidad

Estos criterios de programa se aplican a programas de ingeniería que incluyan la palabra "nuclear", "radiológica" o modificadores similares en sus títulos.

Proceso de Acreditación ABET

Presentado por
Robert D. Kersten

Decano y Profesor Emérito, Facultad de Ingeniería,
Universidad de Florida Central, Orlando,
Florida 32816-2450.
(Para presentación en el Taller ABET sobre Educación
en Ingeniería y Acreditación y Sistemas de Desarrollo,
octubre 26 de 1997, Washington, DC.)

Introducción

En los Estados Unidos, la jurisdicción sobre las universidades está principalmente investida en los gobiernos departamentales y estatales. Estos se encargan de dar importancia operativa y autorizaciones a las entidades públicas y privadas. La función del gobierno federal en la educación superior americana históricamente ha sido algo bastante limitada, Bogue y Saunders (1992). La garantía de su calidad y su mecanismo que denominamos acreditación tiene una historia importante de desarrollo. En especial, la participación de *profesionales colegas* en la identificación y aplicación de las normas de calidad (ejemplo, criterios) es única de este país. La acreditación es una forma de autorregulación y es esencial para el mantenimiento de práctica responsable por parte de la profesión.

El proceso total de acreditación es un sistema de evaluación privado, voluntario, no gubernamental que sirve a muchas personas que tienen que ver con este campo (estudiantes, profesorado, instituciones, asociaciones profesionales, cuerpos sectoriales, empleadores, el público en general, etc.). Mientras que el sistema ABET ha evolucionado en el contexto cultural de los Estados Unidos, consideramos que ha sido adaptado para servir como un modelo de funciones para otras entidades nacionales.

Antecedentes históricos

La actividad ahora conocida como ABET fue formalmente constituida en 1932-1933 año académico, siguiendo casi a una décadas de pasos tentativos por parte de varios comités representando diferentes sociedades importantes y asociaciones (principalmente el Comité de Decanos del Consejo Nacional de Examinadores en Ingeniería). Estos comités exigían: (1) normas completas y discriminatorias; (2) aumento del estatus de ingenieros; (3) un programa de selección, guía, entrenamiento y certificación para entrar a la profesión; (4) coordinación de normas de educación, organización y registro; y (5) acción para reemplazar el caos con orden y conflicto en armonía.

Estas acciones por parte de la profesión de ingeniería seguidas muy de cerca de esfuerzos de otros grupos profesionales para llevar el orden y acabar con el caos y establecer mínimas calificaciones educativas para admisión. Lo más notable fue el estudio seminal de la educación médica por Flexner (1910) en los Estados Unidos y Canadá. Su informe

despertó mucha preocupación y grandes cambios se implementaron en la educación médica y más de 100 universidades fueron cerradas en aquel entonces por ser inadecuadas.

Flexner (1930) estableció criterios que deben ser codificados así: (1) las actividades de un profesional deben ser intelectuales; (2) que estas actividades, debido a que se basan en conocimientos sean aprendidas; (3) que un profesional sea práctico en oposición a puramente académico o teórico (es decir, que pueda ser distinguido por su actitud hacia los resultados); (4) que tenga técnicas de enseñanza que sean el trabajo profesional de educación; (5) que tenga una fuerte organización interna; y finalmente (6) que el altruismo sea una fuerza motivante para el trabajo profesional (ejemplo, en modernos términos actuales, en el interés público) y que el practicante se vea a sí mismo como una persona que trabaja para el bienestar de la sociedad.

El resultado fue lo que nosotros conocemos como ABET, y por primera vez en los Estados Unidos se logró un amplio consenso profesional debido a que todos los grupos interesados importantes para profesión de ingeniería tenían voz. (ABET es ahora la federación de 29 sociedades de ingeniería y asociaciones.) El modelo americano ha demostrado su mérito y ha durado siete décadas.

Existen dos tipos de acreditación en los Estados Unidos: acreditación *institucional* (o general) y *especializada* (o acreditación de programa). La acreditación institucional se aplica a la totalidad de la institución y a todos sus programas, departamentos y facultades; la acreditación de programa se aplica a una facultad en particular, departamento o programa dentro de la institución. El Acta de Educación Superior de 1965 autoriza al Comisionado de Educación "para publicar una lista de agencias de acreditación reconocidas a nivel nacional lo cual determina ser autoridades confiables en cuanto a la calidad de la educación o entrenamiento ofrecido." (Kaplan, 1978). La mayoría de las instituciones de educación postsecundaria y programas logran elegibilidad para fondos federales obteniendo acreditación de uno de los cuerpos de acreditación reconocidos por el comisionado.

La supervisión de las agencias de acreditación generales y especializadas a nivel nacional es realizada por el Consejo de Acreditación de Educación Superior recientemente creado para reemplazar al Consejo de Acreditación Postsecundaria (COPA), una organización privada creada en

1975. Siendo privadas, las agencias de acreditación no derivan su poder directamente de ley pública como sucede con los gobiernos federales, estatales y locales. Deben su propia existencia y estado legal básicamente al estado o a la ley corporativa y a la ley común de las "asociaciones voluntarias" (o privadas), Kaplan (1978).

ABET ha sido "reconocida" como un cuerpo de acreditación especializado por CHEA y por el Departamento de Educación de los Estados Unidos y ha publicado en forma regular un listado de programas acreditados desde el año 1936.

Propósitos de acreditación ABET

General:
La acreditación puede ser definida como un estado concedido a un programa dentro de una institución que establece que ésta ha sido evaluada y encontrada que cumple o excede claramente los criterios establecidos para calidad de educación. La acreditación sirve a muchos propósitos benéficos, pero hay dos en particular que vale la pena anotar y son fundamentales para el proceso: (1) garantía de calidad, y (2) mejoramiento continuo. En los términos de ABET (ver documentos, criterios y publicación anual):

a. *Organizar y realizar un programa completo de acreditación de curriculum pertinentes que llevan a grados y colaborar con las instituciones académicas en la planeación de sus programas educativos.*

b. *Promover el desarrollo intelectual de aquellos interesados en las profesiones de ingeniería y en aquellas relacionadas con la ingeniería y brindar asistencia técnica a agencias que tienen autoridad regulatoria relacionada con la ingeniería aplicables a la acreditación.*

Específicamente, la acreditación de un programa le dice al público en general y a las constituyentes institucionales en particular que (el programa) tiene una misión apropiada y propósito, recursos necesarios para lograr sus fines y una historia y registro que implica que continuará logrando sus propósitos, Young y colaboradores (1983). La acreditación es un proceso que, en su base, consiste de una autoevaluación y automejoramiento guiado. El proceso es considerado por todos los involucrados como un medio de establecer credibilidad y responsabilidad y de garantizar que los criterios de ingeniería ABET son cumplidos por parte de los estudiantes y graduados.

La acreditación se espera cumpla los siguientes objetivos específicos:

1. *Identificar ante el público, los estudiantes prospectivos, instituciones educativas, sociedades profesionales, empleadores potenciales, agencias gubernamentales, y entes que conceden licencias del estado, las instituciones y programas específicos que cumplan los criterios mínimos para acreditación.*

2. *Establecer una guía para el mejoramiento de programas existentes en la educación en ingeniería y para el desarrollo de programas futuros.*

3. *Estimular el mejoramiento de la educación en ingeniería en los Estados Unidos.*

Propósitos de la autoevaluación:
Corresponde a la institución que desea ofrecer programas para evaluación brindar una completa documentación, en la forma de un cuestionario de autoestudio, de los medios para los cuales los objetivos de criterios de ingeniería ABET son cumplidos. La evaluación inicial de estos programas será en base de datos presentados por la institución en la forma de un autoestudio. Debe anotarse que ABET acredita programas, no instituciones. Un buen autoestudio brinda amplia oportunidad para consideración de los intereses de diferentes constituyentes; exposición de información pertinente sobre la misión, metas y objetivos; detalles sobre el profesorado, curriculum, estudiantes, administración, instalaciones y compromiso institucional. Evaluación de progreso hacia el logro de los objetivos y verificación de resultados.

En resumen, el autoestudio brinda un mecanismo para garantizar una revisión interna de metas, políticas, procedimientos y logros; identificación de fortalezas y debilidades; implementación de cambios requeridos, al igual que prepararse para la revisión de acreditación. Existe sentido en que el autoestudio y la documentación relacionada es por sí misma un indicador de méritos de los programas en cuestión. El autoestudio brinda una ventana del entorno local, historia, cultura, necesidades y respuesta institucional a aquellas necesidades. La meta general de la evaluación es alentar el mejoramiento continuo en calidad, eficiencia y efectividad de los programas que están siendo revisados, Barak y Breier (1990). La acreditación debe ser juzgada por su efectividad para colaborar y ayudar a la institución a evaluar y mejorar sus ofertas educativas, Young y colaboradores (1983).

Propósito de las visitas al sitio:
El cuestionario de autoestudio será complementado por un informe de una visita al sitio por parte de un equipo cuidadosamente seleccionado que represente a ABET y a sus cuerpos participantes. El equipo de visita al sitio de profesionales colegas es un elemento básico del proceso de acreditación. La norma de cumplimiento aceptable relativa a los criterios de acreditación reside en su juicio. El propósito de la visita al sitio es de tres puntos básicos:

a. *Evaluar los factores que no pueden ser adecuadamente descritos en el cuestionario de autoestudio. La atmósfera intelectual, moral del profesorado y estudiantes, resultados educativos, adecuación de instalaciones son ejemplos de los muchos factores cualitativos intangibles que son difíciles de documentar en una certificación escrita.*

b. *Ayudar a la institución a evaluar sus fortalezas y debilidades. Aunque ABET no se coloca en la función de quien soluciona problemas, es de valor importante a la institución contar con el juicio de colegas profesionales expresado en cuanto al progreso relativo realizado.*

c. *Examinar en detalle el material recopilado por la institución relacionado con todos los aspectos del programa. Corresponde al equipo de visita entender el programa (misión, metas, etc.); la estructura y organización de la institución y contexto cultural en el cual opera el programa.*

Propósito de revisión por parte de colegas:
ABET ha adoptado la visión de que las personas mejor calificadas para establecer los valores de juicio requeridos en el proceso de acreditación son evaluadores del programa, colegas externos a la institución (ejemplo, profesorado, administradores y practicantes de todos los ámbitos de la vida en ingeniería profesional). La profesión misma tiene la amplitud y profundidad de experiencia, visión y devoción para realizar el proceso de acreditación para estar dispuesto a ser tenido como responsable como voluntario para las muchas decisiones que se requiere tomar.

Un alto nivel de competencia, experiencia y compromiso para el proceso de evaluación es esencial. La revisión por parte del colega responsable exige justicia, un juicio no sesgado y una amplia perspectiva de las operaciones del sistema educativo.

Las personas mejor calificadas para llevar a cabo tal proceso son ingenieros profesionales colegas externos a la institución. Evitar cualquier conflicto percibido de intereses es esencial para la integridad del proceso.

Selección del equipo visitante

La Comisión de Acreditación en Ingeniería (EAC) formula y recomienda políticas, procedimientos y criterios para los programas de ingeniería para que la Junta Directiva de ABET realice. La EAC realiza visitas a los sitios, presenta informes, y toma decisiones finales relacionadas con las acciones de acreditación. Las apelaciones de estas acciones de acreditación son responsabilidad de la Junta Directiva de ABET.

Director del equipo:
Cada miembro de la EAC sirve como director de uno o más de los equipos de visita cada año. Las nominaciones y nombramientos para la EAC generalmente se seleccionan de los miembros participantes del ente. Cada miembro se exige haya demostrado competencia en acreditación en ingeniería, que posea una amplia gama de experiencia profesional, participe de sesiones formales de entrenamiento para visitantes, haya asistido a un programa de orientación presentado por la comisión y que tenga experiencia como miembro u observador de equipos de visita previo a su participación en el servicio en la comisión. Por lo tanto, únicamente personas con importantes calificaciones, credenciales, antecedentes y preparación participan de esta importante tarea.

Evaluadores del programa:
Cada equipo visitante es seleccionado, en base a los programas a ser considerados para evaluación de listas suministradas por las sociedades profesionales. La formación del equipo es responsabilidad del Director del Equipo, frecuentemente asistido por los oficiales de educación de los cuerpos participantes. Realizan las visitas al sitio y luego se convierten en personas que solucionan los diferentes asuntos del equipo, dirigidos por el Director de Equipo. El Equipo actúa como un grupo de hecho para realizar análisis y presenta un informe preliminar por escrito a los oficiales de la EAC para editar y ser transmitido a la institución visitada. En todos los casos la experiencia y credenciales son un equilibrio entre academia/gobierno/industria y estos son factores importantes para seleccionar los miembros del equipo para una visita institucional en particular.

Entrenamiento de evaluadores:
La EAC, los cuerpos participantes y otros grupos realizan visitas periódicas y sesiones de entrenamiento, sesiones de orientación y programas profesionales relacionados con asuntos de educación en ingeniería. Los objetivos primarios de las sesiones son: (1) mejorar la comprensión general del trabajo de la comisión; (2) mejorar la calidad del proceso de evaluación; (3) suministrar los antecedentes para poder hacer juicios consistentes y decisiones finales de acreditación; (4) mejorar el desempeño de los equipos de visita; y (5) considerar preguntas y asuntos relacionados con materias de acreditación en ingeniería de representantes públicos adecuados y otros.

Preparación para una Visita de Acreditación

Considerando los programas de educación en ingeniería con la visión hacia la acreditación, ésta se hace por invitación de la institución. Es responsabilidad de la institución familiarizarse y comprender los criterios de ingeniería adecuados de ABET, el proceso del cuestionario de autoestudio, y políticas y procedimientos en general. Una amplia participación del profesorado, administradores y estudiantes es esencial para terminar exitosamente cualquier revisión de un programa y proceso de evaluación que lleve a la acreditación.

Institución:
Los recursos y el tiempo pasados en el autoestudio y otras actividades preliminares serán premiados posteriormente en el proceso. La institución es responsable de demostrar por una variedad de medios que el programa bajo revisión cumple con los criterios contra los cuales está siendo comparado. Se debe conceder bastante tiempo previo a la realización de la visita para que se haga la recopilación de materiales, ejemplos del trabajo de los estudiantes, películas de desempeño de los estudiantes, encuesta de empleadores y anteriores estudiantes, al igual que críticas de importantes proyectos de diseño. La evidencia de un proceso bien desarrollado para evaluar los resultados y la extensión en la cual se están cumpliendo los objetivos educativos por parte de cada uno de los graduados del programa bajo revisión debe ser presentada para beneficio del equipo de visita. Debe recordarse que un equipo de visita únicamente visitará una vez en capacidad de oficial de ABET y la institución debe ayudar al equipo en cada uno de los aspectos requeridos para obtener información completa y confiable con el fin de garantizar que se pueda hacer un juicio justo en relación al programa.

Director del Equipo:
El Director del Equipo será responsable de la administración general del equipo de visita. El Director del Equipo selecciona un equipo de visita balanceado y hace los acuerdos con la institución para la visita, garantiza adecuada evaluación de los programas, lidera las discusiones en las reuniones del grupo, evalúa las unidades administrativas, ensambla los informes relacionados con la visita y escribe los conceptos para la institución. Siguiendo el debido proceso, el Director del Equipo presenta las decisiones y establece las recomendaciones para la EAC en la reunión anual de decisión e informa a los evaluadores del programa sobre las acciones finales tomadas. Esta responsabilidad incluye los pasos pertinentes, antes, durante y después de la visita y frecuentemente incluye responder a preguntas por parte de los miembros del equipo, profesorado, administradores y estudiantes sobre políticas y procedimientos de ABET.

Evaluador del Programa: Se deben tomar las acciones sobre la acreditación de un programa basado en las evaluaciones hechas por el equipo de visita y la EAC como un todo. Esta importante decisión no se deja a una sola persona. Sin embargo, cada uno de los miembros del equipo de visita tiene la responsabilidad individual de recopilar datos exactos y hacer observaciones adecuadas y las evaluaciones de las condiciones que afectan la calidad del programa educativo de la institución. Una cuidadosa evaluación sobre la adecuación de la documentación presentada, transcripciones, instalaciones y otra evidencia presentada por la institución es esencial. Por lo tanto, las contribuciones al proceso de acreditación realizadas por los miembros del equipo de visita son de vital importancia. La efectividad del proceso depende de aquellos miembros de la profesión de ingeniería quienes tan generosamente contribuyan su tiempo para lograr este fin.

ABET - Desarrollos internacionales en acreditación en ingeniería

Washington D.C., 30 de octubre de 1997

¿Dónde estamos y a dónde nos dirigimos? El proceso de acreditación en México

Presentado por
Fernando Ocampo

Abstracto

Este documento presenta brevemente los principales aspectos del proceso de acreditación en México, sus antecedentes, la creación del cuerpo de acreditación y las actividades realizadas en los últimos años.

Los primeros resultados se presentan conjuntamente con las expectativas e impacto que el proceso produce en las facultades de ingeniería.

México produce excelentes profesionales en diferentes áreas, campos y niveles, pero no suficientes para los requisitos del país. Necesitamos solucionar muchos de nuestros problemas relacionados con actividades profesionales - importantes por el impacto en la economía nacional - aumento de la calidad en servicios de educación superior y por consiguiente la calidad de los profesionales que producimos.

En esta forma, el término "calidad" actualmente en el campo educativo es uno de los objetivos del programa de educación moderna en nuestro país.

La certificación de los programas de educación es una práctica normal utilizada en varios países, incluyendo México en este momento. En México el Ministerio de Educación concede a las instituciones públicas y privadas la capacidad de impartir servicios de educación de cierto tipo y garantiza la validez del reconocimiento oficial.

Sin embargo, aunque el esquema gubernamental seguido en nuestro país para certificar la calidad de los programas educativos servía para las condiciones bajo las cuales estaba establecido, a través de los años la expansión de los centros educativos del sistema y las necesidades han ido cambiando, por lo tanto nosotros necesitamos producir ingenieros de alta calidad, pero tenemos un bajo número de ellos para cubrir las necesidades.

Ciertamente, no olvidemos lo más importante, mejorar la calidad.

En cierto momento, el Ministerio de Educación, a través del gobierno y los presidentes de las instituciones de educación superior, han tenido varias iniciativas: una de ellas era crear un sistema para apoyar y desarrollar la evaluación y el proceso de acreditación: estos procesos empezaron así:

1991 Evaluación
1994 Acreditación (únicamente en programas de ingeniería y con participación de asociaciones profesionales)

Ambos procesos, la evaluación y acreditación, inicialmente fueron responsabilidad de los "Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior" (Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior - CIEES), pero otras experiencias de países (ABET, CEAB) indican la importancia de la participación de los diferentes sectores relacionados con las asociaciones profesionales de ingenieros. Debido a esto el modelo inicial se cambió y el gobierno también se incluyó conjuntamente con un representante del sector de la industria.

Todo eso creó y puso en operación una organización civil (no gubernamental), cuyo objetivo principal es la acreditación. Esta asociación civil fue denominada "Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería CASE y fue legalizada y reconocida.

Las ingenierías mecánica, eléctrica y química - conjuntamente con otras especialidades han sido incorporadas más adelante en un tercer grupo que representa el sector gubernamental "la Dirección General de Profesiones". La parte restante está constituida por el sector industrial, representado por las cámaras correspondientes, inicialmente la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción y la Cámara Nacional de Empresas de Consultoría.

Otro aspecto que debe ser mencionado es el relacionado con las finanzas del CACEI: durante los primeros años el gobierno aportó para financiar los gastos de la asociación, pero consideró que en un breve período la asociación podría ser independiente económicamente ya que los servicios que debe prestar deben ser pagados por el usuario.

La estructura del CACEI considera diferentes cuerpos:

- La Asamblea General, que es el cuerpo regulador.
- El Comité Ejecutivo, responsable por la operación.
- Las Comisiones Técnicas, en diferentes campos de ingeniería: Bioingeniería, Civil, de Cómputo, Eléctrica y Electrónica, Industrial, Mecánica, Química y otras.
- Los evaluadores en los campos mencionados.

El gran valor de la relación con ABET debe ser mencionado, debido a que hemos recibido asesoría, apoyo y estimulación para nuestras actividades. Para nuestras condiciones particulares, utilizamos las experiencias de ABET, y también las experiencias de evaluación en México para desarrollar un sistema completo para

llevar a cabo los procesos de acreditación. Actualmente tenemos un Manual que considera cada uno de los aspectos relevantes del proceso de acreditación.

El CACEI brinda acreditación a diez programas, y son:

- *Industrial*
  - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, Instituto Politécnico Nacional Civil - Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán

- *Electrónica*
  - División de Ingeniería y Arquitectura. Campus Monterrey, Instituto de Estudios Superiores de Monterrey

- *Civil*
  - Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

- *Bioquímica*
  - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional

- *Civil*
  - División de Ciencias e Ingeniería, campus México, Universidad Iberoamericana

- *Civil*
  - Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro

- *Química*
  - División de Ciencias e Ingeniería, campus México, Universidad Iberoamericana

- *Química*
  - Facultad de Ingeniería, Universidad de Guanajuato

- *Química*
  - División de Ingeniería y Arquitectura, campus Monterrey, Instituto de Estudios Superiores de Monterrey

Si consideramos casi novecientos programas de educación en ingeniería en México, tenemos un gran camino que recorrer, pero lo importante era romper la inercia y lo hicimos. Además estamos cambiando la mentalidad de las facultades de ingeniería; están cambiando, de manera que mejoren su calidad.

En un futuro cercano, esperamos aumentar el número de programas presentados al proceso de acreditación. Nuestra expectativa es contribuir a mejorar la calidad de la educación superior en ingeniería y también promoverla en otros campos del conocimiento aplicando la misma situación.

UNIVERSIDAD DEL NORTE

Evaluación de Abet en los Programas de Ingenierías Mecánica e Industrial

Introducción

Con motivo de la Implementación del Sistema Nacional de Acreditación, a partir de 1995, la Universidad del Norte inició un proceso de evaluación externa con una entidad acreditadora internacional para sus programas de Ingeniería Mecánica e Industrial.

Para el efecto seleccionó al Consejo de Acreditación para Ingenierías y Tecnologías ABET (Acreditation Board for Engineering and Technology), entidad encargada de acreditar estos programas en los Estados Unidos de América.

Si bien ABET se encarga de acreditar (o rechazar) estos programas dentro de los Estados Unidos, a nivel internacional realiza actividades de consultoría con el propósito de evaluar los programas, identificar sus deficiencias y dar las recomendaciones necesarias para que las instituciones educativas puedan alcanzar estándares mínimos de calidad, de conformidad con los criterios que ABET tiene establecidos para los Estados Unidos.

Durante el año de 1995, la Universidad del Norte realizó las actividades relacionadas con el diligenciamiento de los formularios de autoestudio, que condujeron a una primera evaluación a nivel interno. En febrero de 1996, la Universidad recibió una comisión evaluadora, conformada por tres expertos, quienes visitaron la Universidad y tuvieron la oportunidad de sostener diversas reuniones con los directivos de la institución, con el cuerpo docente y con los estudiantes.

Basados en el análisis de la información recopilada en el documento de autoestudio, las reuniones y discusiones sostenidas en la Universidad y su impresión acerca de las instalaciones y el clima académico de la institución, los expertos presentaron un informe, en el cual se identifican las principales debilidades y limitaciones de estos programas para cumplir su misión educativa, a la vez que se destacan las fortalezas y los logros de los mismos.

El presente documento, contiene una descripción de estas actividades y un resumen de esta primera experiencia de la universidad den un proceso de acreditación.

Objetivos de la Evaluación Solicitada por la Universidad del Norte

Como quiera que la promulgación de la Ley 30 de 1992 establece la institucionalización del Sistema Nacional de Acreditación, el cual es un

tema relativamente nuevo y desconocido en el país la Universidad del Norte, empeñada en un continuo mejoramiento de sus procesos educativos, decidió emprender la tarea de someter dos de sus programas de ingeniería a una evaluación internacional con los siguientes propósitos:

- Tener una primera experiencia en el proceso de Acreditación, independiente del Sistema Nacional de Acreditación, y sentar las bases para prepararse para este proceso a nivel local.
- Recibir una asesoría externa con el propósito de mejorar la calidad de la educación que la Universidad imparte en sus programas de ingeniería.
- Obtener un marco de referencia que permita un análisis comparativo de los dos sistemas con el fin de retroalimentar el Sistema Nacional.

¿Qué es Abet?

El Consejo de Acreditación para Ingenierías y Tecnología de los Estados Unido, es una entidad reconocida por el Departamento de Educación y por el Consejo de Acreditación Superior (COPA) de los Estados Unidos como la única agencia responsable de la acreditación de los programas educativos conducentes a títulos en la Ingenierías en los Estados unidos. ABET está conformado por la agremiaciones profesionales en el área de la Ingeniería de los Estados Unidos y goza de aceptación y reconocimiento por parte de organizaciones tales como el Consejo Nacional de Examinadores en ingeniería, la Asambleas Estatales, las Sociedades Profesionales en ingeniarías, los empleadores, y las situaciones educativas.

Objetivos de la Acreditación ABET

De acuerdo con los criterios generales de ABET, la acreditación tiene por objeto identificar aquellas instituciones que ofrecen programas de Ingenierías merecedores de reconocimiento. Dentro de esta amplio propósito, la acreditación persigue los siguientes objetivos específicos:

- Identificar ante el público, ante potenciales estudiantes, sociedad profesionales, instituciones educativas, empleadores potenciales, agencia gubernamentales, las instituciones y programas de Ingeniería que satisfacen unos criterios mínimos para ser reconocidos.
- Proporcionar el apoyo necesario para el mejoramiento de los pro-

gramas educativos en Ingenierías y para el desarrollo de nuevos programas.

- Estimular el mejoramiento de la educación en Ingenierías en los Estados Unidos.

Si bien ABET se encarga de acreditar las instituciones educativas en los Estados Unidos, no tiene competencia para acreditar en el exterior. Por esta razón, sus actividades en el extranjero se limitan a actuar en calidad de consultores, con el propósito de asesorar a loas instituciones en actividades de mejoramiento de sus programas de Ingenierías, siguiendo para ello el procedimiento establecido en el proceso de Acreditación, en el cual se describe más adelante.

No obstante; ABET realiza una evaluación de "equivalencia substancial" de los programas, lo cual significa que se evalúa si los programas ofrecidos por la Universidad en el exterior son comparable en contenido experiencia educativa a programas similares acreditados en los Estados Unidos; y si el programa cumple los requisitos mínimos establecidos en los criterios de acreditación de ABET. De igual manera, se evalúa si los egresados del programa poseen las habilidades y competencias necesarias para ejercer su profesión en el exterior, o en el caso específico que nos ocupa en Colombia.

Por ellos el primer objetivo específico de su función acreditadora pierde significado cuando de actividades en el exterior se trata; mientras que el objetivo principal y fundamental es el segundo, es decir, asesorar a las instituciones para el mejoramiento de los programas académicos.

Esta asesoría se produce basada en los criterios generales establecidos por ABET para acreditar programas de Ingeniería en los Estados Unidos, aunque ello no significa que no se tenga en cuenta el entorno y las condiciones locales y específicas que rodean a la institución y que de una u otra forma determinan su objeto y misión; y los programas específicos, así como también los procesos académicos que se desarrollan en la institución para alcanzar las metas propuestas.

Descripción del Proceso de acreditación (evaluación)

Para adelantar la evaluación, se sigue un procedimiento similar al de un proceso de acreditación; con la única diferencia de que al final no se produce un acto de acreditación,

sino que el proceso termina con la emisión del informe definitivo que ABET somete a consideración de la Universidad. El proceso se puede resumir así:

- La institución presenta una solicitud de evaluación la cual tiene carácter de voluntaria.

- Estudio y aceptación de la solicitud por parte de la Comisión Acreditadora de Ingenierías (EAC) de ABET (Acreditation Board for Engineering and Technology).

- Suministro de información estadística escrita por parte de la institución, por medio del diligenciamiento del cuestionario de autoestudio remitido por ABET. Esta actividad comprende dos grandes tareas principales:

  - Recopilación de información.

  - Autoevaluación.

  - Visita al campus de un equipo de evaluadores calificados. Esta visita se realiza aproximadamente dos meses después de la remisión del informe final, comprende un período de unos dos días, y tiene por objeto determinar algunos relacionados con la institución y los programas que no se pueden describir adecuadamente en el formulario, tales como la atmósfera académica de la Universidad, la moral y compromiso de su cuerpo administrativo, su cuerpo docente y su cuerpo estudiantil, la pertinencia de los equipos, instalaciones y servicios de soporte, etc. Al final de la visita, los evaluadores presentan a la institución un informe verbal preliminar con sus hallazgos e impresiones.

  - Remisión de un informe preliminar de la comisión para el análisis y comentarios de la institución.

  - Revaluación de los hallazgos preliminares a la luz de la respuesta de la institución.

  - Presentación del informe final.

El cuestionario de autoestudio remitido por ABET está conformado por dos volúmenes, los cuales se diligencian por separados. El primero de ellos, contienen información acerca de la institución como un todo, y la unidad de Ingenierías como un todo, El segundo (o segundos) se refiere al programa (o programas) que se pretendan evaluar. Este formulario contienen una serie de preguntas, las cuales se contestan en forma descriptiva, y un conjunto de

cuadros en los cuales la información se suministra en forma de estadística, y en algunos casos en forma descriptiva.

El contenido de los volúmenes se presenta en forma de índice en el anexo al final del presente documento

EL PROCESO DE EVALUACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DEL NORTE

Organización

Como parte de las actividades que se vienen adelantando en la Universidad del Norte con el fin de mejorar sus procesos educativos y la calidad de los programas que ofrece, se empezó a estudiar la conveniencia de participar en un proceso de evaluación externa de algunos de sus programas. Luego de una serie de discusiones, análisis y consulta al interior de la institución, y consultas sostenidas con otras instituciones que han incursionado en estos temas, se decidió someter dos de los programas de Ingenierías ofrecidos por la Universidad a una evaluación con la ABET. Particularmente, se decidió adelantar este primer proceso con los programas de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica, puesto que son los programas en el área de Ingenierías de mayor trayectoria en la institución.

Definida la intención de la Universidad de someterse a un proceso de evaluación con ABET se iniciaron los contactos que se formalizaron mediante una solicitud escrita presentada a finales de 1994.

En enero de 1995, se recibió una respuesta en la cual se manifestaba la aceptación de ABET para participar en el proceso y se establecían sus condiciones de participación una vez manifestada la aceptación por parte de la Universidad de las condiciones, ABET envió los formularios de autoestudio, los cuales fueron recibidos por la Universidad en abril de 1995.

A partir de este momento, la Universidad inicio el proceso, para lo cual se designó a un coordinador, encargado de gestionar todas las actividades relacionadas con la consecución, procesamiento y análisis de la información requerida y de organizar el proceso de Autoevaluación. Este coordinador, actuaría en estrecha comunicación y contaría con el concurso de un comité conformado por las autoridades académicas de la institución y el Decano de la División de Ingenierías, tal como se describe más adelante.

Conviene en este punto destacar que, si bien el formulario remitido por ABET, denominado "Formulario

de Autoestudio", en realidad un gran porcentaje de este formulario puede ser diligenciado sin adelantar ningún tipo de proceso de Autoevaluación. En este sentido, ABET deja a descreción de la institución la iniciativa de adelantar un proceso de autoanálisis, cuya metodología debe además ser determinada por la misma institución.

Al respecto, la Universidad considero que para hacer verdaderamente provechosa la empresa en que se había comprometido era necesario implementar un verdadero proceso de Autoevaluación. Para el efecto, se iniciaron una serie de charlas dirigidas a los funcionarios académicos y administrativos de la Universidad, que de una u otra forma se encontraban involucrados en el proceso, los cuales tenían por objeto informar acerca del propósito de la institución y el alcance que se pretendía de las actividades de Autoevaluación programadas.

Como parte de las actividad, se contó con la participación y colaboración de un funcionario de la Universidad de los Andes, quien tuvo a su cargo la coordinación de la evaluación que esta institución adelantó con ABET. Igualmente se logró la participación de funcionarios de la Universidad en varios talleres y seminarios sobre el tema adelantados en el país, y se contó con la presencia de un asesor extranjero durante una semana en la Universidad.

Para adelantar el proceso, se construyeron una serie de comités de trabajo, los cuales aparecen descritos a continuación:

Conformación de comités de trabajo para la autoevaluación

Comité coordinador de autoevaluación

INTEGRANTES	RESPONSABILIDADES
• Coordinador • Decano • Secretaría Académica • Dirección de Programa de Ingeniería Industrial	Coordinador de las actividades de los distintos comités, revisión de los resultados y compilación y homologación de informes.

Comité de curriculo de programas

INTEGRANTES	RESPONSABILIDAD
• Director de Programa • Jefes de Departamento • Profesores Medio Tiempo • Profesores Tiempo Completo	Revisar el contenido curricular del plan de estudios y detectar las eventuales duplicidades indeseadas y los vacíos en el proceso formativo. Revisión de las políticas para desarrollar en los estudiantes habilidades de comunicación, uso de computadores, experiencias de laboratorio, experiencias de diseño. Evaluación de las facilidades de laboratorio disponibles. Determinar las fortalezas y debilidades del programa y revisar los planes de desarrollo.

Comité de evaluación de servicios de soporte (biblioteca y audiovisuales)

INTEGRANTES	RESPONSABILIDADES
• Comité de Biblioteca • Directores de Programa • Director Servicios Audiovisuales	Establecer las fortalezas y debilidades de los servicios de Biblioteca y su influencia en la educación de la Ingeniería.

Comité de evaluación Centro de Informática

INTEGRANTES	RESPONSABILIDADES
• Dirección Centro de Informática • Directores de Programa • Planeación • Dirección Administrativa	Establecer la fortaleza y debilidades de los servicios de computación y su influencia en la educación de la Ingeniería y los procesos administrativos de la docencia.

Comité de evaluación del esquema administrativo y finanzas de la división de ingenierías

INTEGRANTES	RESPONSABILIDAD
• Decanatura • Vicedecanatura • Planeación • Dir. Programa (1) • Dir. Jefe Dpto. (1) • Dir. Administrativa	Revisar el actual esquema administrativo de la División de Ingeniería y las funciones de los cargos directivos. Revisar la situación actual de las finanzas a disposición de la División de Ingenierías en relación con el contexto institucional.

Comité de evaluación de políticas de personal

INTEGRANTES	RESPONSABILIDADES
• Dirección de Recursos Humanos • Decanatura • Vicedecanatura • Proyectos Académicos • Centro de Consultoría y Servicios • Centro de Investigaciones de la Universidad del Norte	Evaluación de las políticas institucionales relacionadas con salarios y otros beneficios, carga laboral, mejoramiento de la competencia, apoyo a la consultoría e investigación y participación en reuniones.

Comité de evaluación de requisitos de admisión y grado

INTEGRANTES	RESPONSABILIDADES
• Admisiones • Registro • Planeación • Decanatura • Direcciones de Programa	Revisión de las tendencias de admisiones y grados, proyecciones de crecimiento, revisión de procedimientos, políticas de promoción.

Algunos de estos son comités de trabajo, que de hecho ya existían y que fueron modificados para adaptar su trabajo regular a los requerimientos del proceso

Operatividad

- La experiencia de la Universidad del Norte con respecto a la facilidad de recolección de la información, de la participación y compromiso de los funcionarios que de alguna manera participaran en la recopilación y análisis de la información y el funcionamiento de los comités se puede resumir de la siguiente manera:
- Se detectó una gran dificultad en la recolección y homologación de la información debido a que provenían de diferentes fuentes, la cual no necesariamente había sido recopilada con el mismo propósito. Esta situación generaba diferencias en la interpretación, inconsistencias de los datos. O la necesidad de complementar las información disponible, en algunos casos pro medios manuales, Esta experiencia evidenció la necesidad de diseñar un sistema de información que permita acceder a este tipo de información más fácilmente, de modo que se pueda adelantar otras evaluaciones en el futuro con menor esfuerzo y realizar seguimientos a las acciones que se deriven como consecuencia de los resultados obtenidos.
- Asociado al punto anterior, existe en algunos estamentos del medio académico algún tipo de resistencia a la Autoevaluación. Esta resistencia no es fácil de vencer y requiere de un importante trabajo de inducción a la evaluación, y de concientización que permita comprometer a la comunidad universitaria en el proceso.
- El trabajo de evaluación representa en todos los casos un incremento de la carga de trabajo de los funcionarios, que en algunos casos resulta difícil lograr que se adelante prioritariamente, por lo cual la información no fluye con la debida oportunidad, lo que a su turno restringe y limita la culminación exitosa de la actividad que debe ser central en este proceso, cual es la del auto examen. Esta situación, si no se controla adecuadamente, puede dar al traste con el verdadero propósito y limitar el proceso a un simple diligenciamiento de unos formularios.
- Por su origen , la entidad consultora solicitó la información en

idioma inglés. El dominio de este idioma por parte del cuerpo administrativo y docente de la Universidad es bastante restringido, lo cual implicó un importante esfuerzo de traducción en doble vía de todos los documentos por parte de la coordinación del proceso.

- Se logró en la Universidad un cierto nivel de compromiso hacia el proceso por parte de los funcionarios directamente involucrados en el proceso. Ello fue específicamente cierto en los departamentos y direcciones de programa evaluados, y de los principales servicios de soporte. No fue posible, sin embargo, obtener la misma respuesta de algunos de los departamento de soporte, particularmente de aquellos que no dependen directamente de las División e Ingenierías.

- Si bien la intención inicial fue la de convertir el proceso de Autoevaluaciòn en un profundo, serio y sistemático autoexamen, esto no fue posible alcanzarlo plenamente, como consecuencia de algunas de las dificultades que ya se han presentado, Particularmente, por la falta de disponibilidad oportuna de la información necesaria para el trabajo de los comités. Esto implicó que el trabajo de los comités conformados fuese muy disímil. En principio, se logró un cierto nivel de trabajo en aquellos comités previamente existentes. Los comités creados para ese proceso, apenas si trabajaron.

- Los comités que mejor trabajaron fueron los de Currículo, lo cual permitió un análisis sistemático y comprensivos de los currìculos existentes en función de los objetivos de los programas. De igual manera se examinaron profundamente los contenidos de la asignaturas en función de los currículos existentes, con lo cual se pudo detectar una serie de duplicidades, falencias, fallas en la continuidad de los tópicos, y algunas dificultades de carácter estructural que merecen una revisión posterior.

- Contrario a lo que se hubiera podido esperar en el principio del proceso, se logró un importante nivel de participación de profesores catedráticos en algunas de las actividades de los comités de Currículo.

La experiencia de la Visita

ABET designó una comisión para la visita, conformada por tes personas

así: un Director del equipo evaluador, el Dr. Robert R. Furgason, Rector de la Universidad de Texas A & M - Corpus Christi, MSc, PhD en Ingeniería Química; un evaluador para el programa de Ingeniería Mecánica, el Dr. Leroy Fletcher, profesor de la Universidad de Texas A & M - Corpus Christi, BSc, MSc en Ingeniería Mecánic; y un evaluador para el programa de Ingeniría Industrial, Dr. Michael Thomas, BSc, Ingeniería Química, MSc en Ingeniería Industrial.

La visita se realizó entre los días 11 y 13 de febrero de 1996, de acuerdo con el siguiente programa:

Día Cero (Domingo 11 de febrero)

- Llegada a Barranquilla
- Reunión entre los miembros de equipo de ABET con el objeto de:
  - Integrar el equipo
  - Ordenar preguntas institucionales y programáticas
  - Identificar asuntos que surgen del cuestionario de autoestudio
  - Planear detalles de la visita
  - Asignar evaluadores de los programas a las áreas de soporte

Día uno (Lunes 12 de febrero)

- Reunión con los directivos de las Universidad: presentación general de la Universidad, su misión, objetivos, planes y políticas generales.
- Reunión de todo el equipo con el Decano, con la presencia de los Jefes de Departamento (Directores de Programas y/o Jefes de Departamentos). Enfocada en asuntos comunes a todos los programas evaluados. Es propósito de esta reunión que el Decano se extienda en el cuestionario de autoestudio y discutir asuntos específicos que deben ser considerados por el equipo evaluador.
- Reunión del Decano con el jefe del equipo visitante. Para identificar las propiedades de la institución, identificar los asuntos programáticos y departamentales.
- Reuniones del Decano con el jefe del equipo visitante con administradores (de 20 a 30 minutos con cada uno).
  - Con el Rector
  - Directivos académicos de la Institución
  - Director de Admisiones
  - Directora de Registro
  - Director Administrativo
- Reunión de los evaluadores de programa con Jefe de Departamento (Directores de Programa y/

o Jefes de Departamento). Estas reuniones tienen el propósito de identificar las propiedades de los Departamentos, discutir asuntos y preguntas surgidas del análisis del cuestionario de autoestudio y organizar reuniones con el cuerpo docente y estudiantes.

- Reuniones de los evaluadores de programas con el cuerpo docente. Se trata de reunión privadas, uno por unos 20 a 30 minutos cada una. Su propósito es establecer el ambiente académico de la institución, la calidad profesional y moral del cuerpo docente, su compromiso e identificación con los lineamientos de la institución etc.

Día Dos (Martes 13 de febrero)

- Reunión de los evaluadores de programas con los estudiantes. Aproximadamente una docena de estudiantes de último año, representativo del grupo. Esta reunión transcurre sin la presencia de funcionarios de la Universidad. Su propósito es establecer el grado de satisfacción de los estudiantes hacia la formación y los servicios recibidos, su nivel de preparación y formación profesional, y su capacidad de expresión y formación moral.
- Análisis de los evaluadores del trabajo estudiantil. Esta actividad está dirigida a establecer.
  - El nivel de dificultad de los recursos
  - Las habilidades de comunicación escrita
  - Evidencias de uso del computador
  - Evidencias del diseño de los contenidos
  - Evidencia de las experiencias del laboratorio
  - Prácticas de desarrollo profesional
- Visitas a las unidades de soporte por parte de los evaluadores de programas (Biblioteca y Centro de Informática, Audiovisuales) con el propósito de determinar:
  - Nivel de soporte para los programas de Ingeniería
  - Efectividad de las comunicaciones con la División de Ingenierías
- Visita a los departamentos de soporte (Matemática y Física, Química, Humanidades y Ciencias Sociales, Ingeniería Básica).

Día Tres (Miércoles 14 de febrero)

- Presentación de resultados preliminares

La realización de la visita y la presentación del informe verbal no significa la culminación del proceso. Con base en los resultados de la visita y la información consignada en el documento de autoestudio, los evaluadores preparan un informe preliminar por escrito, el cual remiten al Decano para sus observaciones y comentarios. Una vez recibida la respuesta de la institución, evalúan su informe y lo remiten a las oficinas principales de ABET. El Comité de Acreditación de Ingenierías (EAC) lo revisa y complementa, y prepara el informe definitivo, el cual remite al Rector de la institución.

Si bien durante el proceso existía una cierta aprensión por parte de la institución acerca de que el mecanismo y los resultados de la evaluación se limitaran a un examen crítico de la institución y sus programa, el desarrollo de la visita y los términos en que fue presentado el informe preliminar disiparon estas dudas. Particularmente la impresión recibida fue la de que el grupo visitante estuvo claramente orientado hacía brindar una asesoría con una clara directriz de ayudar a la institución en determinar las principales debilidades y colaborar en enfocar los esfuerzos hacia el mejoramiento de la docencia y la calidad de los programas específicos.

Recibido el informe preliminar, la Universidad del Norte envió sus observaciones al documento, los cuales no fueron de fondo. En términos generales, hubo un alto nivel de concordancia entre el resultado de la autoevaluación adelantada al interior de la Universidad y las impresiones y hallazgos de los evaluadores en cuanto a la identificación de los principales limitaciones de los programas, los servicios de soporte y el grado de apoyo institucional hacia los programas, lo cual indica la bondad del proceso y el grado de seriedad y compromiso con que fue adelantado. Las principales diferencias encontradas radicaron en la jerarquización de las prioridades, en lo cual la Universidad encontró muy valiosas las observaciones y apreciaciones de los visitantes.

Resultado de la evaluación

El día 28 de octubre de 1996, la Universidad recibió formalmente el informe final de la ABET, en el cual se establece que, basado en el material suministrado por la Universidad, el material examinado durante la visita y las observaciones realizadas por los pares evaluadores, los programas de Ingeniería Mecánica e Industrial fueron encontrados como substancialmente equivalentes a programas de

Ingeniería Mecánica e Industrial acreditados en los Estados Unidos.

El reconocimiento de la ABET comprende un período de tres años hasta el año 1999, el cual se puede extender por un período de tres años adicionales dependiendo de los logros que demuestre la Universidad en algunos temas fundamentales en los cuales la Universidad muestra algunas debilidades, los cuales se describen brevemente a continuación:

- A pesar del programa de capacitación profesores emprendido por la Universidad, ABET encontró que el número de profesores con grados de estudios avanzados (especializaciones, maestrías, doctorados) es relativamente bajo, por lo cual recomendó la continuación del programa de capacitación avanzada y la contratación de nuevos profesores con títulos de posgrado.
- Los currículos vigentes resultan ser muy tradicionales y en consecuencia no conducen en debida forma a la generación de un liderazgo tecnológico. En consecuencia, se recomienda una revisión curricular para incorporar estas tecnologías avanzadas dentro de los planes de estudio.
- Los laboratorios existentes contienen por lo general la instrumentación necesaria para la formación básica acorde con los planes de estudio vigentes. No obstante se requiere un esfuerzo importante para la renovación y actualización de los equipos y la incorporación de laboratorio especializados en áreas como diseño asistido por computador, automatizado y robótica, etc.
- Aunque la Universidad dispone de equipos de computación modernos, la cantidad disponible no es suficiente para atender la demanda de los estudiantes y profesores.

Por otra parte, los evaluadores encontraron algunas fortalezas en la Universidad del Norte que se describen brevemente a continuación:

- ABET considera que el cuerpo docente es el corazón de cualquier programa educativo. En este sentido, encontró que la Universidad del Norte tiene un cuerpo docente dedicado, entusiasta y comprometido con la formación de los estudiantes.
- La Universidad emprendió un ambicioso programa de capacitación docente con el ánimo de

formar a sus profesores a nivel avanzado, el cual es un programa que debe ser continuado.

- Los estudiantes son entusiastas, bien calificados y colaboradores en su proceso formativo.

- El sistema de seguimiento y asesoría a los estudiantes desarrollado por la Universidad muestra un excelente grado de desarrollo y resulta ser una excelente herramienta de apoyo tanto para estudiantes como para profesores y administradores.

- La nueva Biblioteca y los servicios de apoyo que ofrece, tales como bases de datos en CD-ROM, accesos remotos a otras bibliotecas, Internet, etc. es una excelente herramienta de soporte para los programas educativos.

- El programa de desarrollo de la Universidad del Norte, que se refleja en su documento «Estrategias Generales de Desarrollo, 1995-1998: La Universidad hacia el siglo XXI», reconoce las debilidades y fortaleza de la institución y constituye una excelente herramienta para guiar el desarrollo de la Universidad teniendo en cuenta las limitaciones presupuestales existentes.

Acciones emprendidas por la universidad

Los resultados, diagnósticos y recomendaciones de ABET están siendo examinados detenidamente y tenidos en cuenta dentro de los planes de mejoramiento continuo de la División de Ingenierías de la Universidad del Norte, con base en el cual se determinará la estructura organizacional necesaria para implementar los programa y soluciones que surjan como consecuencia de la actividad de los grupos de trabajo.

Tal como se manifestó anteriormente, los resultados de las evaluaciones realizadas por ABET coinciden con los diagnósticos realizados al interior de la institución como parte de sus programas de evaluación. Es por ello que ya se habían iniciado algunas de las actrividades requeridas para reforzar los programas académicos en la Universidad de Norte.

Es así como desde hace mucho tiempo se viene trabajando en el plan de capacitación docente, el cual es un programa institucional a largo plazo por medio del cual la Universidad aspira a formar a todo su personal docentes con vinculación de tiempo completo y medio tiempo a nivel de especialización, maestrías y doctorados. En este

programa la Universidad ha comprometido una porción significativa de su presupuesto. En este momento, se está revisando el programa para ajustarlo a las necesidades de la institución y de cada uno de los programas académicoespecíficos.

De igual manera se emprendió un plan de modernización de los laboratorios existentes y un plan para la implementación de un laboratorio de automatización y robótica para la División de Ingenierías. Estos planes, cuya ejecución se prevé iniciar en el primer semestre de 1997, se encuentra elaborados y aprobados y se cuenta ya con las asignaciones presupuestales requeridas.

Por otra parte la Universidad se trazó como meta prioritaria para el año de 1997, un programa de modernización corricular, extensivo a todo la Universidad, por medio del cual se pretende hacer una revisión profunda de l os planes de estudio, de modo que los egresados de la Universidad estén preparados para atender los requerimientos del mercado y puedan a su vez liderar el desarrollo de la región.

De igual manera, los resultados y la experiencia obtenida en este proceso sirvirán como marco de referncia para iniciar procesos de Autoevaluación similares en otros programas, no solamente a nivel de Ingenierías sino a nivel de otras Divisiones con miras a lograr la excelencia, de conformidad con los lineamientos generales establecidos en la Misión de la institución.

Acorde con lo anterior,la Universidad se ha propuesto someter a todos sus programas de Ingenierías, con excepción del programa de Ingeniría Electrónica, al proceso de Acreditación establecido por el Consejo Nacional de Acreditación.

ANEXO

Cuestionario de autoestudio para revisión de los programas de ingeniería

Volumen I LA INSTITUCION Y LA DIVISION DE INGENIERIAS

Tabla de Contenido

I. Información relativa a la institución en general
- A. Información general
- B. Tipo de control
- C. Acreditación regional o institucional
- D. Estudiantes y Profesores
- E. Ingresos operacionales de la institución

II. Objetivos y autoanálisis
- A. Preparación para la visita
- B. Patrón y filosofía de la educación en ingeniería
- C. Acciones para corregir las debilidades previas
- D. Principales desarrollos desde la última visita
- E. Planes para el desarrollo futuro
- F. Fortalezas de la División de Ingenierías como un todo
- G. Metas a corto plazo
- H. Metas a largo plazo

III. Información general relativa a la división de ingenierías
- *A. Unidades de educación de ingeniería*
- B. Dirección administrativa
- C. Posición de los programas educacionales de ingeniería en la unidad
- D. Unidad de investigación
- E. Programas ofrecidos y títulos
- F. Información relacionada con las administradores
- G. Departamentos de soporte

IV. Finanzas en ingeniería
- A. Año fiscal
- B. Gastos para funciones de soporte
- C. Categorías de gastos para operaciones

V. Políticas y personal de ingenierías
- A. Personal
- B. Salario del profesorado beneficios y otras políticas
- C. Carga laboral del profesorado
- D. Competencia del cuerpo académico
- E. Fluencia de la comunicación
- F. Políticas de consultoría e investigación
- G. Viajes y reuniones profesionales
- H. Supervisión del cuerpo docente *del tiempo parcial*

VI. Facilidad de soporte
- A. Facilidades de computación
- B. Biblioteca

VII. Datos de ingresos y grados en ingeniería

VIII. Requisitos de admisión y grado, programas básicos
A. Admisiones de estudiantes
B. Requisitos para grado
C. Registro de egresados

IX. Requisitos de admisión y grado para programas avanzados
A. Admisiones de estudiantes
B. Requisitos para grado
C. Registro de egresados

X. Descripción de los cursos básicos

VOLUMEN II - PROGRAMAS SOMETIDOS A EVALUACION

Tabla de Contenido

XI. Objetivos y autoanálisis
A. Preparación para la evaluación
B. Objetivos del programa
C. Acciones para corregir deficiencias previas
D. Grandes desarrollos desde la visita anterior
E. Planes para desarrollo futuro
F. Fortalezas del programa
G. Limitaciones del programa
H. Servicios de soporte

XII. Requisitos del curso
A. Modalidad y tendencias del programa
B. Títulos de grado
C. Definición de crédito
D. Contenido curricular del curso
E. Currículo de nivel básico
F. Modos alternativos
G. Currículos de nivel avanzado
H. Sistema de verificación
I. Verificación de los programas de estudio
J. Transferencia de créditos
K. Comunicación oral y escrita
L. Experiencia de computador
M. Experencia de laboratorio
N. Experiencia en diseño de ingenierías
O. Tamaños de cursos y secciones
P. Requisitos de los criterios de ABET para programas

XIII. Facilidades de laboratorio

XIV. Desarrollo del estudiante en la práctica profesional de ingeniería

XV. Información sobre el profesorado

Garantía de calidad y acreditación en la educación en ingeniería en los Países Bajos

Presentado por

Albert Pilot

Profesor de Educación (Curriculum studies)
IVLOS Instituto de Educación, Universidad de Utrecht
Postbus 80127, 3508 TC Utrecht, The Netherlands
A. Pilot@ivlos.ruu.nl

ACOFI
Asociación Colombiana
de Facultades de Ingeniería

Abstracto

El presente documento suministra los datos obtenidos en una encuesta sobre la garantía de calidad y sistema de acreditación en el sistema de educación en ingeniería holandés. Los principales motivos para hablar sobre las características del sistema es la necesidad de garantía de calidad, la lucha por la autonomía y la necesidad de internacionalización. Los resultados del sistema holandés en los últimos 10 años son impresionantes, pero cambiantes circunstancias igualmente brindan argumentos para cambios de sistema. Una descripción del sistema habla sobre las más importantes características de las funciones, en eventos principales y detalles de los documentos y términos de referencia del comité visitante tal como es en este momento. Los principales problemas después de dos ciclos para todos los programas universitarios serán resumidos. Finalmente se compara el sistema ABET y el sistema holandés hablando sobre las principales diferencias y correspondencias.

1. Garantía de calidad e internacionalización en Holanda

La acreditación en Holanda ahora está fuertemente influenciada por la dimensión europea e internacional. El sistema de garantía de calidad externa ha producido resultados impresionantes en los últimos 10 años pero el reconocimiento internacional obtiene una prioridad mayor especialmente en las disciplinas de ingeniería. La forma como debe llevarse a cabo una acreditación europea o internacional todavía es tema de discusión. Para Holanda un punto de partida es que un buen sistema de calidad interna dentro de los institutos educativos es esencial y debe brindar la base para el sistema de evaluación de calidad externa.

¿Por qué necesitamos la acreditación y garantía de calidad en Holanda? Este país es un país pequeño y toda la educación en ingeniería es bien conocida para los empleadores, los estudiantes y el público en general. Pero primeramente, en 1986 el gobierno hizo un acuerdo que le brindó a las universidades (y más tarde a las instituciones vocacionales superiores) mayor autonomía considerando que realizaran un buen trabajo de garantía de calidad. En este sistema el gobierno tiene la posibilidad de retirar la acreditación cuando el informe de un comité visitante muestre serios defectos y el instituto no reaccione adecuadamente a las recomendaciones. De manera que el sistema está fuertemente conectado con una mayor autonomía de los institutos.

Un segundo motivo para la directriz a un sistema de acreditación y garantía de calidad surge de la dirección a la internacionalización de los programas y el trabajo de los graduados. La dimensión europea es muy importante en este aspecto: El Comité Europeo, la Conferencia Europea de Rectores de Universidades, las organizaciones europeas de ingenieros y la educación en ingeniería y un número de universidades en diferentes países son activos trabajando en la organización prototipo de un sistema europeo de acreditación y garantía de calidad. Muchos consideran que esta es una necesidad para el futuro cercano debido a que más estudiantes cada día van al exterior para realizar parte de sus estudios y van a trabajar en otros países dentro o fuera de Europa después de graduarse[1].

Aportes internacionales

En estas actividades la Junta de Acreditación para Ingeniería y Tecnología desempeña una función importante. Una de ellas fue de crucial importancia para la decisión del gobierno Holandés para permitir que las universidades técnicas extiendan sus programas de cuatro a cinco años. ABET participó en un estudio para enfatizar la comparación internacional de calidad de los programas.

Un proceso interesante de visita combinada entre un grupo holandés y un grupo de ABET al Departamento de Tecnología Aeroespacial de la Universidad de Tecnología de Delft fue un siguiente paso en ese proceso. Fue una actividad al igual que una visita en el sistema holandés y un proceso de acreditación ABET, y por ese motivo un paso muy interesante para combinar la evaluación de calidad nacional y la acreditación internacional[1]. Este año ABET también acreditó la Ingeniería Eléctrica a la misma universidad, varios meses después el comité nacional hizo ese trabajo.

La decisión de las tres universidades técnicas de Holanda para lograr una certificación internacional de sus programas es el paso más reciente en este proceso.

Ha habido otras actividades internacionales en este proceso. Quiero mencionar primero dos combinaciones de operaciones nacionales e internacionales.

Los programas de Ingeniería de Negocios han tenido desde el principio (1986) un sistema de visita organizada por la Fundación Europea para Desarrollo Gerencial con sus criterios internacionales pactados y la mayoría de los miembros del comité miembros de otros países.

El programa de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Utrecht está acreditado por la junta de acreditación americana para ciencias veterinarias.

Otros ejemplos están combinando asuntos nacionales e internacionales en forma diferente. La disciplina de la Ingeniería Eléctrica tuvo un comité de visita europeo diferente en 1991 que involucró un número de programas en diferentes países europeos. Algunos comités tuvieron actividades combinadas de Holanda y Bélgica: visitaron todos los programas importantes en ambos países. Algunos como el de Ingeniería Agrícola solamente tuvo miembros de otros países. Para todos los comités holandeses es obligación por lo menos tener un miembro del comité de un país externo, para brindar algo de orientación internacional a la evaluación de calidad.

De manera que ya un gran número de experiencias internacionales en acreditación y garantía de calidad se encuentra disponible en Holanda. Pero debido al estado de inicio nacional del sistema, el criterio nacional y los problemas del lenguaje para comités y documentos, el principal sistema tiene que tener carácter nacional. Y existe la necesidad de tener una organización internacional capaz y con suficiente estatus para organizar dicho sistema.

Importante es que este sistema ha brindado resultados muy importantes por la calidad de los programas. Antes de pasar a brindar más detalles sobre el sistema holandés quiero hablar de los resultados de los dos ciclos que casi hemos terminado desde 1986.

2. Resultados del sistema de garantía de calidad

En Holanda, casi dos ciclos de proceso externo de garantía de calidad han sido realizados hasta ahora. Mientras tanto, el primer ciclo de garantía de calidad para investigación ha sido iniciado, más o menos con los mismos procedimientos. Además, en la educación vocacional superior ha sido iniciado dicho proceso.

Existen fuertes indicios de que el sistema brinda resultados aceptables, aunque ciertamente los problemas han sido mencionados sobre la cantidad de tiempo y dinero que se requieren para estas actividades, la calidad de los informes de los comités, el seguimiento de las recomendaciones y la relación con comparaciones internacionales y actividades de garantía de calidad.

El seguimiento ha sido objeto de investigación educativa en un número de estudios, debido a que la

pregunta crucial es: ¿este sistema de garantía de calidad externa realmente afecta el sistema de calidad interna y finalmente la calidad del curriculum? Como ha sido frecuentemente el caso en la innovación a gran escala y actividades de calidad, los resultados parecen diferentes a los distintos observadores. La escala de tiempo es de más de 10 años, lo que también significa que las circunstancias han cambiado substancialmente para los departamentos (financiación, instalaciones, número y calidad de estudiantes, innovación cultural, autonomía).

En mi opinión, el sistema de garantía de calidad fue necesario para fortalecer la autonomía y la calidad de la política de los departamentos. Ha fortalecido los sistemas internos de garantía de calidad en la mayoría de los departamentos de Educación en Ingeniería en Holanda.

En general, las conclusiones del sistema de inspección de educación superior, que hizo meta-evaluaciones del sistema para el gobierno son favorables: el seguimiento es adecuado, aunque no perfecto. Que el sistema no sea perfecto es aceptado, debido a que los departamentos son responsables por sus programas y no están obligados a seguir todas las recomendaciones, pero solamente las deben tomar en cuenta en forma seria.

Los comités del segundo ciclo la mayoría del tiempo están satisfechos cuando verifican el seguimiento de las recomendaciones de los comités del primer ciclo. Mis propias observaciones cuando era miembro de comités para los mismos programas en el primer y segundo ciclo era que el seguimiento era adecuado en la mayoría de los casos (y cuando no lo era, el segundo ciclo era muy exigente y efectivo para aclarar a todos esta situación). Como director de un Centro Educativo en la Universidad (Técnica) de Twente vi un gran fortalecimiento del cuidado de calidad interna en la mayoría de los departamentos, resultante en muchas innovaciones y mejoramiento de puntos débiles.

Frederiks[3] hizo un gran estudio (86 programas) del seguimiento en las universidades holandesas. Llegó a la conclusión de sus datos que 53% de las recomendaciones fueron seguidas por acción. Siete por ciento fueron discutidas y resultaron en acciones ante la visita del comité. Treinta y cuatro por ciento fueron debatidas pero no seguidas por acción debido a que los actores del departamento tenían la opinión de que las recomendaciones eran equivocadas, demasiado costosas o todavía en debate. En 6% de los casos las recomendaciones ni se discutieron ni se siguieron por acción alguna.

Van der Weiden [4] inclusive fue más optimista en sus conclusiones diciendo que por lo menos 60% de las recomendaciones llevaban a acciones y que finalmente un porcentaje inclusive mayor sería el resultado debido al número de informes de comités publicados en un corto período después de que se hicieron las evaluaciones de Frederkis.

3. Descripción del sistema Holandés de evaluación de calidad

El origen del sistema Holandés de Garantía de Calidad en las universidades se establece en un documento de política "Educación Superior: Autonomía y Calidad" del Ministerio de Educación [5]. El gobierno holandés prometió retirarse y permitir a las universidades mayor autonomía y libertad en la programación si se podía garantizar la calidad. Para este propósito, en 1986 el Acta de Educación Universitaria brindó además por primera vez una División de Inspección para Educación Superior. los institutos de Educación Superior sin embargo enfatizaron que la calidad era primero que todo y principalmente la responsabilidad de los institutos mismos y no de las divisiones de inspección. En un acuerdo con el gobierno se convino que los institutos de Educación Superior debían establecer un sistema de Garantía de Calidad. En el mismo acuerdo de 1986, las partes acordaron que la función de la División de Inspección en este sistema estaría restringida a una evaluación de la forma como los institutos de Educación Superior llevaban a cabo la garantía de calidad, la denominada meta-evaluación. Las universidades, bajo la sombrilla de la Asociación de Universidades de Holanda (VSNU), eligió un abordaje para todo el país, basado en una disciplina que cubría a todas las universidades.

Existen principalmente dos motivos para este abordaje:

a. La responsabilidad de la educación (y la investigación) radica en el nivel del profesorado.

b. Ya había algo de tradición de evaluación interna y evaluación de calidad en las facultades, aunque ésta era ad hoc y no sistemática. La evaluación de calidad externa podría estimular la atención brindada a la administración de calidad interna.

¿Qué es calidad?

Uno de los problemas en la discusión sobre evaluación de calidad es la cuestión ¿Qué es calidad?. La interpretación del concepto de calidad

depende de la persona que sea el consumidor, el cliente. ¿Quién establece los objetivos? Hay varias partes interesadas y cada una de ellas define la calidad de acuerdo con los objetivos que él mismo establece. Estos pueden ser paralelos, pero también pueden estar en conflicto. La conclusión debe ser que no podemos hablar de Calidad, sino que tenemos que hablar sobre diferentes aspectos de calidad. De manera que existe la calidad de los aportes, proceso y la calidad del resultado. En combinación con la clasificación, podemos establecer una distinción en los requisitos de calidad establecidos por el estudiante, la universidad, la disciplina y el mercado laboral/sociedad. En relación a la evaluación de calidad tenemos que tomar en cuenta todas estas dimensiones.

La mejor forma de garantizar la calidad es por medio de una atención sistemática y estructural al mejoramiento de calidad y mejoramiento de un sistema bien organizado de garantía de calidad. Las metas del instituto o facultad son el marco de referencia para la Garantía de Calidad. Deben ser formuladas claramente y deben cumplir con los requisitos científicos y sociales.

La evaluación es el vínculo más importante en el proceso de Garantía de Calidad. En varias ocasiones debe haber una autoevaluación crítica, sea o no seguida por revisión de parte de los iguales. Las preguntas más importantes son:

- ¿Cuáles son nuestras metas, objetivos y expectativas? ¿Están claramente definidas? ¿Son útiles? ¿Por qué estamos haciendo lo que estamos haciendo? ¿Existe consenso en la interpretación de metas, objetivos y expectativas?
- El programa ¿está diseñado en vista a la realización de las metas?
- ¿El programa está funcionando adecuadamente? ¿Existen problemas? ¿Controlamos los procesos y los resultados?
- ¿Las restricciones para realización de las metas son satisfactorias?
- ¿Se cumplen las metas? ¿Cómo podemos recopilar datos sistemáticamente? ¿Cuál es el significado de los indicadores de desempeño?

El resultado de la evaluación debe llevar al mejoramiento, y si es necesario, a la reformulación de las metas.

En un buen sistema de Garantía de Calidad el punto de partida es: la calidad buena y mala pueden ser

mejoradas. No necesitamos evaluar la calidad exactamente debido a que la intención no es comparar o clasificar instituciones o facultades sino mejorar la calidad.

4. Evaluación de calidad externa (EQA)

En el sistema de garantía de calidad, la calidad externa y su evaluación juega una importante función complementaria a aquella de la evaluación de calidad interna. El sistema de Evaluación de Calidad Externa para las universidades holandesas tiene las siguientes características[6] (ver [7] para una descripción extensa):

- Se basa en dos importantes principios:
  a) el autoestudio de las facultades a ser visitadas y
  b) el comité de expertos externos, el comité visitante.
- Está orientada la disciplina. El nivel más elevado posible de agregación se elige sin perder contacto con los detalles.
- En el primer ciclo el énfasis se hace en la educación. Recientemente en algunas disciplinas también la investigación ha sido incluida en una evaluación combinada.
- Se hace en todo el país: ejemplo, todas las facultades con programas en el campo cubierto por el comité visitante serán visitadas por el mismo comité.
- Es cíclica: después de un ciclo de seis años se inicia el ciclo total nuevamente.
- Cubre la totalidad de la universidad: todos los programas de grado universitarios serán evaluados en un período de seis años.
- Es pública: ejemplo el comité visitante presentará un informe a la VSNU, quien hará el informe público.

Funciones de evaluación de calidad

Para las universidades holandesas existen tres funciones de evaluación de calidad que tienen prioridad.

a. Contribuir al mejoramiento de calidad

La evaluación de calidad primero que todo está enfocada a descubrir debilidades y mejorar la calidad. En primer lugar se hace en la evaluación autocrítica de la facultad o el instituto. La revisión por parte de los iguales es un instrumento adicional para la garantía de calidad interna, porque los

problemas pueden discutirse en el diálogo con los expertos externos. Basados en la discusión y entrevistas, el comité formulará recomendaciones para mejoramiento.

b. Autorregulación basada en calidad

Los gobiernos frecuentemente piensan que es posible colocar la Educación Superior en la dirección adecuada por medio de una interferencia detallada. La regulación estatal fue la respuesta al desarrollo del sistema universitario. La nueva filosofía de mayor autonomía, tal como la observamos en el momento en varios países, significó la sustitución de la regulación detallada anticipada por medio de control posterior y la creación de condiciones de fronteras o límites. Ahora las universidades tienen que preguntarse si sus metas y objetivos han sido cumplidos y si el proceso para cumplir sus metas y objetivos está bajo control. La autorregulación debe cada vez más tomar el lugar de la regulación del estado.

La autorregulación debe basarse en un buen sistema de evaluación de calidad y garantía de calidad. Es en primer lugar la facultad la que tiene que tomar decisiones sobre su 'misión' y la posibilidad de lograrla. El resultado de la autoevaluación y las recomendaciones de la revisión de los iguales debe ser discutido en la facultad. ¿Qué hacer para mejorar los puntos débiles? ¿Qué hacer con las recomendaciones en relación a las metas y objetivos?

Sin embargo el profesorado no puede hacer por sí solo el trabajo. La universidad también debe tener un buen sistema de garantía de calidad y autorregulación. La junta de la universidad debe abrir un diálogo con el profesorado involucrado en base a los resultados de la evaluación de calidad pasados.

c. Responsabilidad ante el público en relación a la calidad de la educación.

La evaluación de la calidad no es sólo brindar una garantía de calidad sino también de responsabilidad ante la sociedad. La pregunta es ¿de qué se trata la responsabilidad? Los comités de expertos externos juegan una función importante en relación a la responsabilidad. Los comités estudian la autoevaluación del profesorado y hablan con el personal del profesorado y los estudiantes. En sus informes los comités estipulan en un 'certificado de responsabilidad' la respuesta ante las metas

formuladas y la capacidad del profesorado para cumplir con el proceso de lograr estas metas. También habrá un certificado para el sistema de garantía de calidad interna.

El proceso de autoevaluación

La evaluación de calidad tiene un aspecto interno y uno externo: la autoevaluación y la revisión por parte de los iguales, hecha por un comité visitante. La calidad externa y su evaluación nunca tiene un final en sí misma, más bien es una extensión del control de calidad interna. Esto relaciona la evaluación de calidad interna y externa y esto se hace por parte de la autoevaluación del profesorado.

Idealmente: este informe del autoestudio debe ser el resultado de una evaluación interna realizada por el profesorado antes de la visita por parte del comité visitante.

El informe del autoestudio tiene un propósito triple:

a. Estimular la administración de calidad interna.
b. Prepararse internamente para la visita del comité visitante.
c. Brindar información básica para el comité visitante.

Describir el contenido del informe sobre el autoestudio y relacionarlo con la tarea del comité visitante: para formar una opinión sobre el programa en términos de contenido de la educación, proceso educativo, organización y manejo del programa, y de los graduados.

Los capítulos del informe del autoestudio ampliamente corresponden con estas áreas de atención y tendrán el siguiente contenido (para una lista más detallada ver [7]:

1. **Metas, y objetivos**
   La meta de este capítulo es aclarar cuál es la filosofía del programa: '¿Por qué estamos haciendo lo que estamos haciendo?'

2. **El curriculum**
   En este capítulo la meta es reflejar los aspectos pertinentes del curriculum y la coherencia y analizar la estructura.

3. **Estudio final por parte de los estudiantes, asignación final de investigación y/o entrenamiento práctico**
   Este capítulo trata sobre la fase final del curriculum, los criterios para el examen final y asignaciones, al igual que la supervisión de los mismos y las normas.

4. **El estudiante y su educación**
En este capítulo, asuntos tales como requisitos de admisión, cifras de admisión, tasas de abandono de estudios, tiempo para terminar los estudios, tasas de éxito, etc., se están discutiendo.

5. **Instalaciones**
Se suministra una descripción de todas las instalaciones como salones de conferencias, biblioteca, laboratorio, computadoras y comunicaciones, etc.

6. **Los graduados**
¿Los empleadores prospectivos establecen normas las cuales los graduados deben cumplir? ¿Podrá el futuro de la profesión definirse claramente? ¿Estas definiciones han cambiado a través de los años? ¿Dónde terminan los graduados? ¿Cuál es la tasa de desempleo entre graduados?

7. **El personal**
Las calificaciones del personal y el número de miembros disponible para tareas educativas es el tema tratado en este capítulo.

8. **Internacionalización**
Para los desarrollos realizados en Europa y fuera de ella éste es un asunto importante en la calidad del curriculum en la educación superior de manera que debe darse atención a la participación en actividades internacionales, intercambio de estudiantes, etc.

9. **Garantía de calidad interna**
Para el sistema de garantía de calidad ésta es una parte muy importante del autoestudio. Temas tales como registro sistemático de progreso estudiantil, evaluación sistemática y seguimiento de los resultados de la evaluación en el desarrollo curricular y la responsabilidad de innovación del curriculum con la administración del departamento y la universidad.

10. **Fortalezas y debilidades**
En el último capítulo el departamento debe resumir los puntos de fortaleza y debilidad del programa que se está evaluando. Además se debe hacer la planeación para el mejoramiento descrito en este capítulo.

Apéndices

Los apéndices del informe del autoestudio deben ser restringidos a las áreas más esenciales. En cualquier evento, se deben incluir los siguientes apéndices:

a. Lista del personal académico con los siguientes detalles: título, nombre, especialización, responsable de enseñar en ...;

b. Listado de literatura utilizada en el curso;

c. Lista de la literatura utilizada en las materias básicas en los principales temas de los cursos;

d. Lista de los más importantes documentos relacionados con la disciplina (informes educativos, planes de desarrollo, informes de evaluación, planes de política educativa, etc.) de manera que el comité visitante pueda, si lo desea, solicitarlos.

Al tratar sobre los puntos individuales más importantes, no es suficiente una descripción; debe haber también un análisis y también la posición de disciplina del profesorado sobre estas preguntas debe enfatizarse. Esto ofrece una oportunidad para poder profundizar en los puntos fuertes y áreas de preocupación. Finalmente, después de la descripción sobre la situación existente y el análisis, los medios propuestos para tratar los problemas encontrados deben ser indicados.

El comité visitante

La evaluación de calidad interna es seguida por la evaluación de calidad externa, realizada por colegas, y también llamado comité visitante. ¿Quiénes son los colegas que visitan las diferentes facultades y expresan su opinión sobre la calidad de la educación? La evaluación de calidad interna es realizada por expertos importantes del campo, pero que sean colegas. Recientemente se decidió, en base a los buenos resultados de los ensayos, que también un estudiante debe ser miembro del comité.

Es importante que la totalidad de la disciplina tenga confianza en el comité. Por lo tanto los decanos de las facultades, reuniéndose con la Junta Disciplinaria de la VSNU, deben nominar expertos para el comité. En el criterio de protocolo se suministran y tienen en cuenta al seleccionar el comité. Un comité visitante tiene siete miembros. Se relaciona con la división del trabajo y cubre cualquier ausencia temporal de un miembro del comité. Al proponer los expertos, cada esfuerzo debe ser tenido en cuenta para cubrir las especializaciones dentro de una disciplina tanto como sea posible. Es particularmente cierto si se combina el número de subdisciplinas.

Los expertos deben ser buscados en las universidades y entre potenciales empleadores y, mientras ellos existan, dentro de las organizaciones profesionales. Al buscar los expertos en la universidad es inteligente no elegir sólo personas retiradas

o sólo expertos que estén trabajando en las universidades. Debe haber una distribución equitativa. La presencia en el comité de alguien con conocimiento del proceso educativo es importante. El protocolo además asume que haya por lo menos un experto extranjero en el comité. El secretariado del comité visitante es aportado por la oficina de la VSNU.

La distribución entre los 'potenciales empleadores' y el mundo académico no causa problemas. Grandes industrias como Philips y Shell están dispuestas a participar en los comités. Hasta ahora no ha sido difícil encontrar expertos del exterior, aunque algunos miembros tienen que hablar holandés.

Términos de referencia para el comité visitante

La tarea del comité visitante se formula así:

a. Formarse una opinión sobre la información suministrada por el profesorado y por medio de discusiones realizadas sobre:
   * la norma de educación
   * calidad del proceso educativo
   * organización
   * el sistema de evaluación de calidad interna
   * estándar de los graduados

b. Hacer sugerencias sobre el mejoramiento de la calidad.

El concepto 'de formación de opinión' no debe ser interpretado como sentarse a hacer un juicio y entregar una sentencia en términos de'bueno' o 'malo'. Tampoco es cuestión de aprobación de un programa educativo; el comité no está dirigido a la acreditación o reconocimiento del programa. La meta de la visita es hacer el seguimiento a través del diálogo con los profesores sobre los puntos de fortalezas y de debilidades indicados en el autoestudio. El comité podrá, como grupo de expertos externos, servir como un espejo para la facultad.

El punto de partida para el comité son los objetivos que el profesorado se ha formulado para ellos. Aquí es imposible evadir la pregunta de si estos objetivos cumplen con aquellos generalmente aceptados como apropiados para un programa en particular, ciertamente cuando los programas tienen un efecto civil, sea en el campo de las cláusulas legales o en los hechos reales. Ni las becas de los programas educativos pueden escapar a esta consideración. Las comparaciones con los cursos del exterior también tendrán su oportunidad.

El comité basa su trabajo en primera instancia, en el autoestudio del

profesorado. El autoestudio se utiliza para formular las preguntas para las entrevistas. Además, el comité debe hacer uso de las guías para el estudio. Aún más, los estudios del comité se relacionan también con examen de documentos, tesis, etc. Si las hubiese, el comité mirará también las evaluaciones sobre el profesorado.

La publicación del informe marca el final de las actividades para el comité visitante. Pero el profesorado podrá no cerrar la puerta detrás del comité, acostarse y descansar. El profesorado tiene que hacer algo con las recomendaciones. Tiene que tomar acciones. No siempre está dentro de la competencia del personal ejecutar las recomendaciones. Algunas de ellas pueden ser realizadas de una vez, otras necesitan un diálogo con la junta de profesores o inclusive con la junta de la universidad.

No siempre es fácil hacer el seguimiento de los efectos de la revisión, pero es conocido que las facultades utilizan los resultados. La junta de la universidad verifica en forma regular el progreso de los mejoramientos en informes que llegan al público. Los Centros Educativos de las universidades pueden detectar este progreso. Facilitando estas innovaciones del curriculum con conocimientos y el aporte de los expertos en estos centros ayuda a las actividades del profesorado para ejecutar las recomendaciones.

5. Problemas principales

Autoevaluación

Una evaluación de los informes del autoestudio de Vroeijenstijn [8] llevó a la conclusión de que la mayoría de los informes contenían información valiosa para los comités visitantes. Fueron un buen punto de partida para las entrevistas y la formulación de preguntas por parte del comité. Aunque hubo un inicio de autorreflexión, en muchos casos fue muy rápido para hablar de realización general de la verdadera autoevaluación. Los autoestudios de las facultades tendrían que ser más críticos y analíticos y convertirse más en una autoevaluación. Pero al darse cuenta que una buena autoevaluación es también un proceso de aprendizaje por medio de la práctica, como lo podemos ver en el desarrollo a través de los años. Empezando sin una verdadera tradición de autoevaluación no deberíamos esperar demasiado, pero también debemos continuamente presionar en la dirección correcta. En el segundo ciclo la descripción del autoestudio y algunos de los procedimientos para el autoestudio y el comité

visitante fueron adaptados a superar estos problemas.

¿Qué se puede esperar de la evaluación de calidad externa?

Los institutos de Educación Superior, el Ministerio de Educación y Ciencias y la División de Inspección tienen diferentes ideas fuera de la función de la evaluación de calidad externa. Para las universidades la función más importante es mejorar la calidad y mostrar a la sociedad que toman la calidad en forma seria. El Ministerio y la División de Inspección analizan la calidad y la evaluación más como control de calidad y de evaluación de la calidad, con visión para tomar decisiones para planear y adjudicar fondos basados en los resultados. Es claro que es difícil combinar el control orientado y el mejoramiento orientado a la evaluación de calidad [9].

Iguales: ¿objetivos e independientes o defensores de la disciplina?

Un argumento contra la revisión por parte de los iguales es que la revisión por parte de los iguales o colegas no es objetiva. Algunas veces se dice que ellos eligen el lado del profesorado o la disciplina. Analizando los informes, encontramos notas críticas dirigidas al profesorado y a la junta ejecutiva de la universidad y al gobierno. Los iguales toman una actitud independiente y no están dispuestos a desempeñar una función de abogados para el profesorado. Los expertos han sido elegidos a propósito por su capacidad para establecer un buen juicio, basados en su experiencia. Pero por supuesto suministran sus opiniones y no solamente datos cuantitativos.

¿Son autónomos o marionetas?

La nueva estrategia gubernamental se basa en la idea de que un aumento en la autonomía institucional resultará en un mejoramiento de la calidad del sistema de educación superior. Pero en relación a la autonomía de los institutos de Educación Superior surge la pregunta de si la autonomía es real, falsa o limitada. Los institutos recibieron la promesa de que se les brindaría autonomía, pero al mismo tiempo el gobierno establece límites a ella. El gobierno tiene sus propias metas con la educación superior y todavía desea dirigir el desarrollo de ella. En cambio de darle responsabilidades a las universidades y retirarse, el gobierno tiene la actitud de un "control remoto". Los institutos de Educación Superior han mantenido su promesa de desarrollar un sistema para Garantía de Calidad, los resultados son buenos y el progreso en el segundo ciclo es excelente.

¿Cumple el sistema con los requisitos?

Analizando las características concluimos que el sistema holandés de evaluación de Calidad cumple con la mayoría de los requisitos de Cook [10] y Kells [11]: es en base a la institución, en vez de en base al gobierno; la evaluación externa e interna son complementarias; la autoevaluación es la piedra fundamental del sistema; la evaluación de la calidad toma en cuenta las metas y objetivos formulados por el profesorado como punto de partida.

El sistema holandés difiere en dos aspectos de los requisitos que solicitan:

a. Actualmente el sistema no es todavía completo. La evaluación de calidad de la educación y de la investigación se hace separadamente en la mayoría de los casos. En algunos casos, experimentos con autoestudios combinados y los comités visitantes han tenido excelentes resultados.

b. Los resultados de los estudios y de las visitas no son confidenciales, sino públicos. Una de las funciones del sistema es la responsabilidad, por lo tanto la publicación de los informes es necesaria. Los planes al principio del segundo ciclo se hacen para constituir sólo una parte del informe público que ha sido cambiado nuevamente para la publicación del informe total del comité.

Atención especial

Aunque la evaluación de calidad externa se está desarrollando bien, existen algunos puntos que requieren una atención especial:

1. El énfasis se hace en el primer ciclo en la educación. Ahora también la investigación se está evaluando a través de un sistema análogo y las experiencias de las combinaciones tienen que ser evaluadas.

2. Está muy bien evaluar la calidad a nivel de departamento, pero ¿qué pasa con la contribución de los servicios centrales y la institución como un todo? Será necesario terminar las revisiones departamentales con una revisión de los servicios centrales y manejo general de la universidad. Los primeros experimentos con garantía de calidad en esta área se están llevando a cabo.

3. Todos los comités están enfrentados con la falta de una información cuantitativa de las facultades. Buenos datos y sistemas están siendo desarrollados ahora.

4. Cómo monitorear lo que pueden hacer las facultades o lo que pueden hacer con el resultado. Ahora esto se está haciendo por medio de informes anuales públicos de las universidades sobre sus actividades educativas, y se está confiando en el siguiente ciclo de evaluaciones de calidad. Las actividades especiales y procedimientos de la administración universitaria deben ser parte del sistema de garantía de calidad a nivel de la universidad.

5. Debe darse atención especial a sintonizar todas las actividades en el marco de referencia de la evaluación de calidad, realizada por diferentes grupos. Las facultades están en peligro de ser aplastadas hasta la muerte por toda la atención por la calidad. Necesitan mucho tiempo para el primer ciclo para hacer su autoestudio; ¿qué pueda ser realizado en menos tiempo en el siguiente ciclo? La impresión es que en muchos casos el proceso total está tomando menos tiempo: los datos están más disponibles ahora, el proceso del autoestudio es bien conocido ahora por muchas personas en las instituciones, la administración de los departamentos y las universidades están mucho más familiarizadas con el proceso de garantía de calidad y los procedimientos para los comités toman menor tiempo.

6. La dimensión europea o inclusive la dimensión mundial del proceso de evaluación y los resultados pedirá mayor atención en los próximos años. Desde 1990 los experimentos con actividades europeas de garantía de calidad de la educación y administración de institutos de educación superior influenciaron la política de evaluación e innovación del curriculum [7]. En 1995 también una combinación del proceso de visitas de investigación y educación y una acreditación por parte de la Junta Americana de Acreditación para Ingeniería y Tecnología (ABET) fue realizada en el Departamento Aeroespacial de la Universidad Técnica de Delft [2]. Esta internacionalización de las actividades de garantía de calidad tendrá un mayor impacto cuando los alumnos de educación superior vayan a trabajar en otros países en números mayores en el futuro cercano.

6. Diferencias y correspondencias

Al comparar el sistema holandés de evaluación de calidad y el sistema ABET, quiero mencionar los asuntos que en mi opinión son más impor-

tantes. La base de mi opinión surge de muchos documentos pero también de observaciones directas. Tuve la oportunidad de ser observador en un comité de acreditación ABET para la Universidad de Minnesota, en Minneapolis, en 1995 y miembro del comité visitante combinado ABET-Holanda en la Universidad Técnica de Delft, en Holanda, en ese mismo año.

Diferencias:

En primer lugar el sistema holandés es principalmente enfocado a mejorar el cuidado de la calidad: encontrar puntos débiles en contenido y proceso de instrucción, y estimular al departamento a tomar las medidas al respecto. El sistema ABET como primera medida está dispuesto a garantizar un nivel mínimo del graduado verificando si el programa, personal y la infraestructura satisfacen los criterios establecidos. ABET no brinda información sobre diferencias en calidad y no da calificación, aunque en el sistema holandés las diferencias son hechas visibles hasta cierto punto en un informe público. Este informe es extenso (ejemplo, 30 páginas para un programa con una lista detallada de informe en 4 categorías), de manera que la comparación en público es posible. El informe ABET es estrictamente confidencial, con únicamente información al público sobre la decisión (no) acreditado.

Segundo, los procedimientos son diferentes: un comité holandés visita todos los programas en una disciplina en todas las universidades. El comité constituido por lo menos por 5 personas visita el programa, directamente después de la visita hace un informe verbal y algunos meses después un informe escrito, después de únicamente una revisión del departamento para verificar errores en los datos sobre hechos. Un equipo de ABET visita una universidad, y consiste de un miembro para cada programa, suministra un informe confidencial verbal y el informe escrito se hace a través de diferentes etapas y verificaciones antes de que sea definitivo.

Tercero, el sistema ABET cuenta con procedimientos detallados, listas de verificación con criterios bastante precisos (ejemplo, para el número de puntos de crédito en las diferentes áreas del contenido). Cuenta con procedimientos para verificar a nivel nacional si los diferentes equipos son consistentes en su evaluación. ABET suministra a los miembros del equipo entrenamiento extenso, mientras que los miembros del equipo holandés reciben una introducción pero trabajan como equipo en todo el proceso de visita de todos los programas de la disciplina en el país. Los comités holandeses tienen un protocolo VSNU más

bien amplio [12], pero sin contenido específico o criterios de instrucción y normas que cumplir.

En cuarto lugar, el sistema holandés brinda una gran atención a temas que tienen poca importancia en el sistema ABET, ejemplo, el número de estudiantes que se gradúan en comparación con el número que ha entrado al programa, el número medio de años antes del grado, evaluación sistemática de la satisfacción de los estudiantes con la instrucción y organización del curriculum y datos sobre el lugar y calidad de trabajo de los graduados. En el sistema ABET algunos puntos son muy importantes y no tienen importancia en el sistema holandés: el curriculum vitae del profesorado, las políticas en asuntos de personal como salarios y pensiones, admisión, calificaciones y procedimientos de selección, instalaciones del departamento. La atención a los temas de contenido es mucho mayor y detallada que en el sistema holandés, ejemplo, la calidad y elección de libros, el contenido de los cursos, tamaño y rango de puntos de crédito diversos a la disciplina misma y normas y criterio para los exámenes.

Finalmente en Holanda tenemos ahora un sistema de evaluación de calidad en actividades de investigación en la universidad que es análogo a aquel de las actividades educativas. En un número creciente de casos existe inclusive una visita combinada de programas educativos y programas de investigación. ABET trabaja sólo para el campo educativo, es una federación de sociedades de ingeniería, mientras que la VSNU holandés es una organización de universidades.

Correspondencias

Existen también muchas correspondencias. Muy importantes son las discusiones intensas con estudiantes, profesorado y administración del programa. La larga tensión que se siente por parte de todos los participantes en la visita, debido a la importancia del proceso y los resultados. Toda la información que el comité desea tener es suministrada inmediatamente, cada comunicación es absorbida. Ambos sistemas son completos y sistemas de funcionamiento integrado o sistemas de evaluación de calidad externa, adaptados a las necesidades nacionales del sistema educativo actualmente. Ambos son costosos pero vale la pena mantenerlos y adaptarlos a las circunstancias cambiantes para brindar continuidad en la garantía de calidad de la educación en ingeniería.

Podemos aprender de todos ellos y combinar esfuerzos en este aspecto. Utilizando cada uno de los puntos fuertes del otro para lograr un sistema necesario en un mundo que cada vez es más internacional y por ello es más importante. La acreditación a ese nivel será necesaria y hace que la cooperación sea una necesidad.

Referencias

[1] Pilot, A. (1997), Quality in Engineering Education: internal quality care is the basis for external assessment, keynote presentation for SEFI/CDWG seminar, Grimstad, Norway.

[2] Pilot, A. en H. Tijdeman (1996), Accreditering van Amerikaanse ingenieursopleidingen, Academia 1, 4-8.

[3] Frederiks, M.M.H., Beslissen over kwaliteit, verklaring van besluitvorming over het gebruik van onderwijsvisitatierapporten in Nederlandse universiteiten. De Tijdstroom, 1996.

[4] Weiden, M. van der (1997), Visitaties werken, stok achter de deur blijft nodig. Academia 6.

[5] Ministerie van O&W (1985). Hoger onderwijs: autonomie en kwaliteit, 's-Gravenhage: Staatsuitgeverij.

[6] Vroeijenstijn, A.I. (1989). Autonomy and assurance of quality: two sides of one coin. In: Banta, W. Trudy & Margery W. Bensey (eds). Proceedings of the international conference on assessing quality in higher education, Cambridge. Knoxville, University of Tennessee. (A revised version in published in Higher education research & development, Vol 9, No. 1, 1990).

[7] Vroeijenstein, A.I. (1995), Improvement and accoun-tability: navigating between Scylia and Charybdis. Jessica Kingsley, 1995.

[8] Vroeijenstijn, A.I. (1990). Selfregulation based on self assessment and peer review. Paper presented on the 12th Annual European A.I.R. Forum, September 9-12 1990, Lyon.

[9] Vroeijenstijn, A.I. & J.A. Acherman (1990). Control oriented quality assessment versus

improvement oriented quality assessment. In: Goedegebuure, Leo. C.J., Peter A.M. Maassen & Don F. Westerheijden (editors) Peer review and performance indicators, quality assessment in British and Dutch higher education. CHEPS; Utrecht: Lemma bv.

[10] Cook, Charles M. (1989). Reflections on the American Experiemce. In: Ministerie van O&W. Verslag van de conferentie kwaliteitsbewaking hoger onderwijs, Noordwijkerhout,3 en 4 mei.

[11] Kells, H.R. & F.A. van Vught (1988). Theoretical and Practical Aspects of a Self-Regulation System.

[12] VSNU. (1995). Guide to external quality assessment. Utrecht: VSNU.

Acreditación de Educación en ingeniería en Japón -situación actual y futura-

Presentado por
I. Onaka

Profesor
Departamento de Sistemas de Máquinas Adaptativas
Facultad de Graduados en Ingeniería
Universidad de Osaka
Yamadaoka 2-1, Suia-Shi, Osaka 565, Japón

Abstracto

Este documento presenta la situación actual del sistema de acreditación, especialmente en términos de garantía de calidad de la educación en ingeniería del Japón. Además, los problemas en el sistema japonés y otros sistemas son tratados en este documento, incluyendo el balance entre la regulación, garantía de calidad y mejoramiento continuo. Finalmente, se habla de algunos esfuerzos para establecer un nuevo sistema de acreditación reflejando el cambiante estado del mundo.

Introducción

El propósito de la acreditación de la educación en ingeniería puede ser: (1) garantía de calidad, (2) mejoramiento continuo de la educación, y (3) calificación educativa para un ingeniero profesional.

Aunque un sistema de garantía de calidad de la educación en ingeniería ya ha existido en el Japón, ha habido menos concientización sobre otros propósitos, especialmente, el tercero. El sistema refleja la historia de la educación en ingeniería y la industria en el Japón. En breve, el Japón no ha tenido una gran necesidad de acreditación como aquellos otros países como Estados Unidos y el Reino Unido. El mundo cambiante, sin embargo, hace que la gente piense que el sistema actual no es suficiente para el futuro. Este documento describe el sistema actual en el Japón incluyendo los problemas japoneses y otros y el movimiento para establecer un nuevo sistema.

Sistema actual de garantía de calidad

La Figura 1 muestra el sistema de garantía de calidad de la educación superior en el Japón, incluyendo la educación en ingeniería. El ministerio de educación, ciencias, deportes y cultura (Monbusho) tiene una función importante y ha estado ejerciendo un esfuerzo para mantener la calidad de las universidades a través de:

(1) Evaluación del Consejo para Universidades Chartering y Facultad de Personas Jurídicas.

(2) Evaluación de inspectores especiales, y solicitudes.

(3) Automonitoreo y Autoevaluación.

(4) La Asociación de Acreditación Universitaria Japonesa también acredita las universidades si ellas lo quieren.

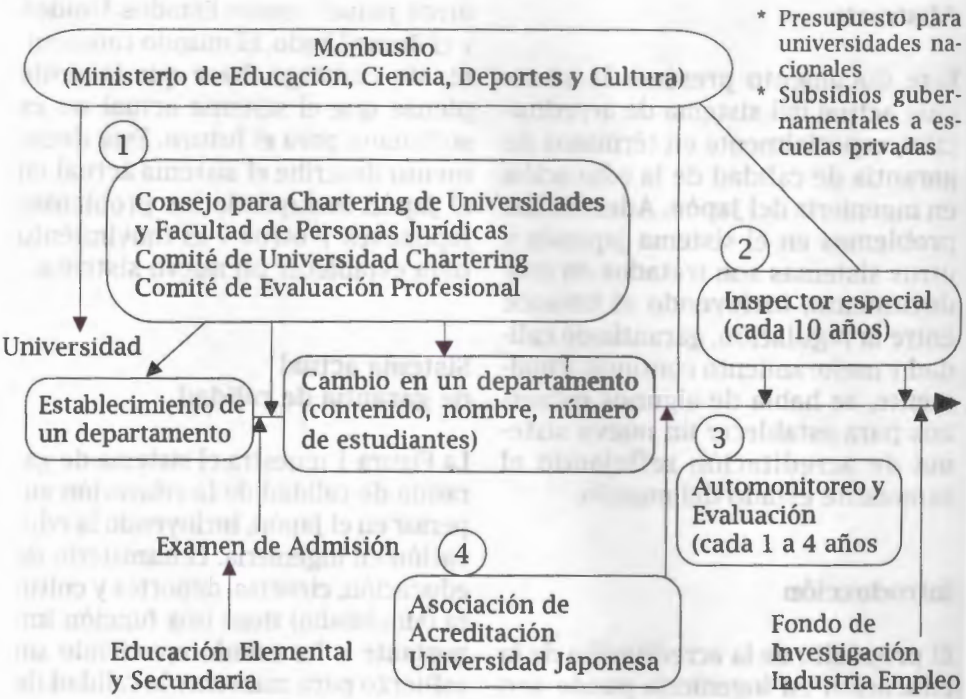

Figura 1. Sistema de garantía de calidad de educación superior en el Japón

Básicamente el gobierno de Monbusho confía y espera que los institutos educativos mantengan y mejoren la calidad prometida a la aprobación de su establecimiento. Los inspectores especiales, sin embargo, visitan y revisan las universidades cada 10 años aproximadamente. Las universidades deben monitorear y evaluar sus actividades por sí mismas y deben informar los resultados a Monbusho. Ellos sienten presión, debido a que Monbusho controla el presupuesto para las universidades nacionales y subsidios del gobierno para las escuelas privadas.

Otras fuerzas directrices que mantienen la calidad son las siguientes:

(1) Presión de la industria a través de empleo a los graduados y fondos de investigación.

(2) Sistema de admisión a la universidad

Los estudiantes deben aprobar un examen de alto nivel para entrar a una universidad y están afectados por la calificación Hensachi cuando eligen un departamento o universidad. La calificación Z es definida como {10(calificación de examen - promedio de calificación)/desviación estándar + 50}, que se calcula estadísticamente de los resultados de los exámenes por parte de las principales escuelas para preparación del examen de admisión. Las universidades o departamentos pueden ser calificados por el Hensachi. Las universidades que tienen estudiantes con un Hensachi superior frecuentemente se consideran las mejores, debido a que se ha considerado que su verdadero logro en la industria también es positivo. Por lo tanto, en una prueba para empleados muchas compañías evalúan la habilidad escolástica de los estudiantes a través del nombre del departamento donde se graduaron y evalúan otras habilidades a través de entrevistas. Cada universidad trata de hacer que sus estudiantes con alto Hensachi destaquen y eso contribuye indirectamente a mantener la calidad de las universidades, aunque dicho sistema de admisión se está criticando ahora porque destruye la creatividad de los estudiantes.

(3) Competencia entre universidades.

Los principales subsistemas de evaluación serán explicados a continuación en detalle.

(1) Evaluación y aprobación del Consejo para Chartering Universidad y Persona Jurídica Escolar.

Al establecimiento de una universidad o departamento, los documentos de solicitud se evalúan primero por parte del Comité Chartering Universidad del Consejo para Chartering Universidad y Persona Jurídica Escolar en términos de propósito y necesidad de la institución. Además, su programa educativo, especialmente la calidad de enseñanza del personal es evaluada por parte del comité de evaluación profesional.

Los miembros del Consejo y comité de evaluación profesional son nombrados por Monbusho principalmente de miembros de profesorado de universidades y algunos de la industria. Existen 20 comités de evaluación profesional incluyendo educación en ingeniería.

Cada comité tiene de 10 a 25 miembros.

La aprobación para establecer una universidad toma dos años y un departamento un año en total. Cuatro años después del establecimiento, se revisa por parte del Consejo nuevamente.

Los procedimientos de evaluación y los criterios son publicados en Monbusho[1]. Son determinados en base a la deliberación del Consejo de la Universidad compuesto por personas de la universidad y la industria.

La Tabla 1 muestra algunos criterios para aprobación del establecimiento de un nuevo departamento en una facultad de ingeniería privada que tiene más de dos departamentos.

El Consejo no solamente aprueba y revisa una nueva universidad o departamento sino que además evalúa el cambio en el departamento, por ejemplo el aumento de los estudiantes regulares para mantener la calidad. Si el cambio no es aprobado, el cambio no es permitido. Esta aprobación exige un año en total.

(2) Evaluación de Inspectores Especiales

La misión de los Inspectores Especiales es brindar una guía profesional y asesoría sobre coordinación educativa e investigación, coordinación de personal educativo, programa educativo e instalaciones para el desarrollo de actividades características que siguen la misión y objetivos de cada universidad. Existen 18 comités incluyendo el de ingeniería compuesto por los inspectores especiales. El comité de ingeniería tiene aproximadamente 10 inspectores nombrados por Monbusho de miembros de profesorado universitario.

Visitan en pares aproximadamente 10 universidades en total cada año e investigan la forma del desarrollo curricular, las actividades educativas y de investigación del personal de la facultad, la cooperación con la industria, el sistema de admisión, etc., brindando guía profesional sobre el mejoramiento de la educación en ingeniería. No evalúan la competencia de cada estudiante y el personal de la facultad. Las universidades deben hacer esfuerzos

para mejorar los asuntos señalados por los inspectores.

(3) Automonitoreo y Autoevaluación

En 1991, los criterios mínimos exigidos para el establecimiento de una universidad fueron revisados y se hicieron más flexibles. Esta revisión denominada "la Norma Fundamental Únicamente", fue realizada para fines de mejorar y diversificar las universidades por sus propios esfuerzos. Desde entonces, el curriculum de la universidad se ha hecho mucho más flexible y diversificado. En retorno de esta derregulación, la autoevaluación y automonitoreo es lo que se solicita ahora de parte de las universidades, incluyendo el reexamen de los requisitos comunes mínimos para educación en ingeniería.

En 1995, 45 entre 47 facultades nacionales de ingeniería (96%), 50 entre 77 escuelas privadas (65%), 5 entre 8 escuelas públicas (63%) realizaron la evaluación y automonitoreo y publicaron los informes[2].

El comité de automonitoreo/evaluación y sus miembros son generalmente elegidos o nombrados por las escuelas, de los miembros del profesorado en la universidad. Recientemente, sin embargo, 23 de 47 facultades nacionales de ingeniería (49%) han tratado o están tratando lograr una evaluación por terceros, miembros de los cuales incluyen personas de la industria.

Los anteriores puntos en el automonitoreo y autoevaluación incluyen casi todo; la investigación y actividades de educación, administración, aporte a la sociedad, etc.

(4) Asociación de Acreditación Universitaria Japonesa

Esta asociación es un tercero que no tiene relación con Monbusho. Los miembros de evaluación son aquellas personas tales como presidentes de universidades acreditadas por esta asociación. Principalmente, es un sistema de acreditación mutuo. Evalúan las universidades generalmente, ejemplo, sus instalaciones, etc., pero no el programa educativo de ingeniería.

Tabla 1. Ejemplos de puntos y criteros en la evaluación del Consejo para Chartering universidad y persona jurídica escolar (1995)

Puntos	Criterios para universidades privadas
Plan general	* Metas y objetivos del programa educativo, necesidad * Nombre y organización del departamento, número de estudiantes * Buen lugar para la escuela y su entorno
Educación	* Metas y objetivos del programa educativo * Nombre y contenido de materias en conformidad con los objetivos * Métodos de enseñanza * Condición necesaria para grado: más de 124 créditos en 4 años de estudio - 1 crédito: 45 horas de aprendizaje (ejemplo, 15 horas de conferencia, 30 horas de autoestudio o práctica)
Profesorado	* Mínimo número de personal de enseñanza: 8 profesores de tiempo completo para de 120 a 320 estudiantes en un departamento que pertenezca a una facultad que consista de más de dos departamentos. Más de la mitad del personal requerido debe ser profesores y otros son profesores asistentes o conferencistas . * Miembro del personal educativo para cada persona. Competencia para cubrir el curriculum, evaluado de acuerdo al logro investigativo. Buen registro académico, formación experiencia enseñanza, ejemplo, calificación como profesor (1) Personas con un grado de Doctorado y buen logro de investigación (2) Personas con logro de investigación equivalente al anterior (3) Personas con carrera de profesor en otras universidades (4) Personas con profesorado asociado y suficiente educación y logro en investigación
Instalaciones	* Mínimo espacio en un piso de la universidad 6.611 m² para 400 estudiantes, 11.239 m² para 800 estudiantes, incluyendo salones de clase, laboratorio, biblioteca, oficina de administración, salón de reuniones, comedor para los estudiantes, corredor, etc. * Suficientes equipos de laboratorio.
Recursos financieros	* Mínimos recursos de investigación para el personal de la facultad: 300.000 yen (aproximadamente 3.000 dólares) para cada uno de los miembros del personal

Problemas del sistema actual y otros sistemas

La diferencia entre el sistema actual en el Japón y aquellos en Estados Unidos y el Reino Unido es:

1) El término acreditación no se usa y el período de acreditación no es oficialmente suministrado en el Japón. Se ha entendido que todas las instituciones de cuyo establecimiento se ha dado la aprobación por Monbusho están acreditadas.

2) El sistema japonés es complicado.

3) Evalúa principalmente el sistema educativo, curriculum y la calidad de enseñanza del profesorado. La verdadera competencia de los estudiantes no está directamente evaluada.

4) Generalmente no evalúa las instituciones desde el punto de vista de ingeniería profesional.

A cambio de esas diferencias, sin embargo, se ha considerado que la calidad ha sido bien mantenida. Además, no ha habido una solicitud fuerte de las universidades para demostrar resultado de la educación en ingeniería. Los motivos pueden ser:

1) El Japón es pequeño en espacio, lo cual resulta en una excelente comunicación entre la universidad y la industria, lo que significa que la industria sabe bien qué universidad es buena. Además las universidades o los estudiantes podrían ser evaluados con el Hensachi.

2) La educación calificada elemental y secundaria en términos de tener muchos conocimientos y el severo examen de admisión a las universidades ha sido lo que ha garantizado la calidad de los graduados hasta cierto punto.

3) Debido a que las compañías japonesas tienen un buen sistema de educación interno, solicitan a las universidades que les suministren estudiantes con conocimientos fundamentales y capacidades.

4) Ha habido menos concepción de la ingeniería como profesión. Hasta hace 50 años los graduados de la facultad de ingeniería eran la élite. Inclusive hoy muchos ejecutivos de compañías se sienten orgullosos de ser un ingeniero, pero realmente son gerentes. Muchos de ellos estudiaron principalmente principios fundamentales de ingeniería en universidades y fueron educados como un ingeniero en la industria. El trabajo de los ingenieros como grupo para la compañía para la que trabajan lo hacen en vez de

trabajar para ellos. La responsabilidad del trabajo realizado por un ingeniero es tomada por la compañía y la responsabilidad social de los ingenieros individualmente no es expresada claramente excepto en algunos campos.

Hoy, sin embargo, el mundo ha cambiado muchísimo. La era de ponerse a la par ha terminado en el Japón. El sistema convencional puede haber sido bueno para el pasado pero puede no ser positivo para el futuro. La educación ha sido popularizada. La relación de los estudiantes que van a la universidad es más de 40%. La calidad de la educación primaria y secundaria parece estar en declinación. Algún cambio de paradigma es necesario en la educación: para pasar del aprendizaje pasivo al activo, del aprendizaje en base a conferencia al aprendizaje experimental o aprendizaje basado en los proyectos. Del análisis a la síntesis y educación con creatividad, de la solución de problemas en la educación a una educación no solamente que solucione problemas sino que también elabore soluciones y plantee problemas, etc. La severa competencia en el mundo entero está haciendo para la industria difícil educar a los ingenieros internamente como era la situación anterior. Hensachi ya no es un buen indicador sobre la verdadera competencia de los estudiantes. Los estudiantes con Hensachi superiores no siempre son buenos para el futuro. Además, debido a la responsabilidad de los ingenieros que está creciendo especialmente para temas como seguridad pública y ambiental, deben ser más conscientes no solamente de la responsabilidad de la organización a la cual pertenecen sino también sobre la función individual y responsabilidad que tienen como profesionales. Además, debemos preparar un buen entorno donde los graduados puedan trabajar en el mundo entero. Es natural que los movimientos para reconocer la educación en ingeniería internacional y mutuamente han sido desarrollados.

Desde este punto de vista se hace necesario buscar un sistema de acreditación para realmente mejorar la educación en ingeniería en el Japón y la armonía con otros países. Aunque los sistemas existentes utilizados en el Reino Unido y en los Estados Unidos, etc., pueden ser introducidos, existen algunos problemas:

1) Para acreditar un programa en ingeniería se requiere establecer un criterio, lo que significa establecer una regulación. Existe el riesgo de lesionar los cambios y la diversificación o clasificación y característica única de las universidades, aunque el Reino Uni-

do o los Estados Unidos tienen sistemas que están tratando de evitarlo en forma cuidadosa.

2) Desde el punto de vista educativo, lo más importante es evaluar el valor agregado que es la diferencia de competencia de los estudiantes a ser admitidos a la universidad y la graduación y utilizarla para mejorar la educación. Aunque el valor agregado se mide en algunos sistemas, no es fácil.

3) Desde el punto de vista internacional, es necesario garantizar la mínima competencia de los graduados que es equivalente a cualquier otra. Exige la comparación internacional que no es fácil.

4) Exige mucho trabajo y recursos personales y financieros para mantener adecuadamente tales sistemas utilizados en los Estados Unidos o en el Reino Unido. No es claro que valga la pena en el Japón.

5) La acreditación frecuentemente es importante para una calificación educativa de ingeniero profesional(PE). La necesidad del sistema PE, tal como en Europa o en los Estados Unidos, sin embargo, no es clara en el Japón*. Hoy, generalmente en el Japón, la industria no requiere PE tanto y no los trata tan bien a los ingenieros que tengan el título PE, excepto en algunas industrias. Es bastante diferente de los médicos o contadores. Si establecemos una ley para exigir más trabajos de PE, nuevamente se tratará de un tipo de regulación, resultante en un riesgo de creación de un tipo de sistema moderno de gremio. Además, debido a que el trabajo en ingeniería se ha vuelto tan complejo y frecuentemente muy costoso, no es fácil frecuentemente que un PE pueda tener la responsabilidad personalmente. Por lo tanto, dicha ley debe ser cuidadosamente establecida considerando el equilibrio delicado entre el bien público y la regulación. La situación puede ser diferente de un país a otro. Si el nivel de educación es suficientemente alto, la necesidad del PE puede ser menor. Puede ser necesario hoy en día verificar si la firma del PE que ahora se requiere por disposición legal es realmente necesaria. Por otra parte, si el downsizing procede en la industria y más ingenieros llegan a trabajar personalmente, el sistema PE puede volverse más importante.

* Existe una clase de sistema PE en el Japón, cuyo nivel es bastante elevado y el número de miembros es únicamente de 38.000.

6) No es fácil seguir los cambios en los campos avanzados de rápido cambio. El establecimiento de criterios también es difícil en los campos interdisciplinarios.

Puede decirse que el sistema actual de acreditación japonés está en la etapa intermedia, desde el convencional a algunos nuevos, considerando aquellos problemas.

Situación actual de creación de un nuevo sistema de acreditación

De la reconsideración de la educación convencional en ingeniería y el sistema de garantía de calidad y la presión externa tal como el proyecto APEC sobre acuerdo de reconocimiento mutuo de ingeniería profesional y el Acuerdo de Washington, la Asociación Japonesa de Educación en Ingeniería (JSEE) inició un comité de investigación sobre el sistema de acreditación en 1996.

Además, el Comité de Base para la Junta de Acreditación de Educación en Ingeniería del Japón fue lanzado el 28 de julio de 1997 y empezó a hablar sobre el nuevo sistema de acreditación, incluyendo la necesidad y la calificación educativa de PE que puede activamente trabajar en forma internacional. La estructura del comité se muestra en la Figura 2. Está apoyada por la Federación de Organizaciones Económicas, la Asociación Japonesa de Educación en Ingeniería (JSEE). La Federación Japonesa de Sociedades de Ingeniería (JFES), la Asociación Consultora de Ingenieros Japoneses, etc., Monbusho, Ministerio de Comercio Internacional e Industria, Ciencia y Tecnología, el Ministerio de Construcción y de Asuntos Exteriores, también están interesados en su futuro.

El presidente es el Profesor H. Yoshikawa, expresidente de la Universidad de Tokio y los Presidentes del Consejo de Ciencias del Japón y JSEE. Los vicepresidentes son el Dr. H. Ohashi, quien es el presidente de la Universidad de Kogakuin y el director de la sección de ingeniería del Consejo de Ciencias del Japón, y el Dr. M. Uchida, Vicepresidente de JFES.

Tiene dos comités, uno de ellos encargado de la educación en ingeniería y el otro del ajuste de calificación educativa para PE. Estos comités son presididos por el Dr. H. Ohashi y el Dr. M. Uchida, respectivamente. El comité de educación en ingeniería tiene dos subcomités, uno de ellos trata sobre criterios fundamentales desde el punto de vista educativo. El otro trata sobre criterios profesionales y cuenta con miembros representantes de 35 sociedades de ingeniería incluyendo la Sociedad Japonesa de

Ingenieros Mecánicos, El Instituto de Ingenieros Eléctricos del Japón, la Sociedad Japonesa de Ingenieros Civiles, etc.

Para evitar los problemas mencionados anteriormente, el siguiente sistema de acreditación está actualmente en discusión:

1) El propósito del sistema es el siguiente:

   (1) Garantía de calidad y mejoramiento continuo de la educación en ingeniería.
   (2) Desarrollo de situaciones donde los graduados puedan trabajar en el mundo entero y un sistema armonizado para reconocimiento internacional mutuo.
   (3) Garantía de calidad educativa para ingenieros profesionales si se solicita.

2) El curso de ingeniería o programa se acredita por solicitud del curso en mención.

3) El sistema no debe afectar negativamente la reforma, diversificación y calidad única en las universidades.

4) La Transparencia debe ser mantenida para mantener sus criterios de acreditación y procedimientos en forma pública.

5) La evaluación debe ser consistente por el tercero autorizado neutral.

6) La lista de cursos acreditados debe ser publicada regularmente.

7) Tiene un período de acreditación limitado.

8) Debe ser adecuado para el Japón, lo cual significa que debe estar apoyado por muchas universidades y la sociedad.

9) El sistema debe ser evaluado en forma regular para mejorarse.

10) El sistema debe ser simple y costo efectivo.

Sin embargo no es seguro que podamos encontrar un buen sistema que satisfaga todos los requisitos. Muchos profesores ordinarios de la facultad todavía están poco interesados en la acreditación. Además, tienen el temor de que los jóvenes estén poco deseosos de tomar el curso de ingeniería si el estudio y su carga se vuelve mucho más pesada que el de otros campos. Inclusive hoy en día algunos estudiantes creen que su esfuerzo no sería compensado o no quieren estudiar tanto. Algunas universidades tienen el temor de que el sistema de acreditación establezca claridad sobre la

verdadera competencia de sus estudiantes.

Monbusho, por supuesto, está interesado especialmente en mejorar la educación en ingeniería y la evaluación de la educación en ingeniería por el tercero compuesto de sociedades de ingeniería académicas. El motivo por el cual Monbusho mismo no realiza a acreditación es que el ministerio también es responsable de mantener la calidad de la educación. Además, y más importante, tienen temor de hacer algo contra la derregulación, aunque no simplemente consideran que la acreditación es una regulación.

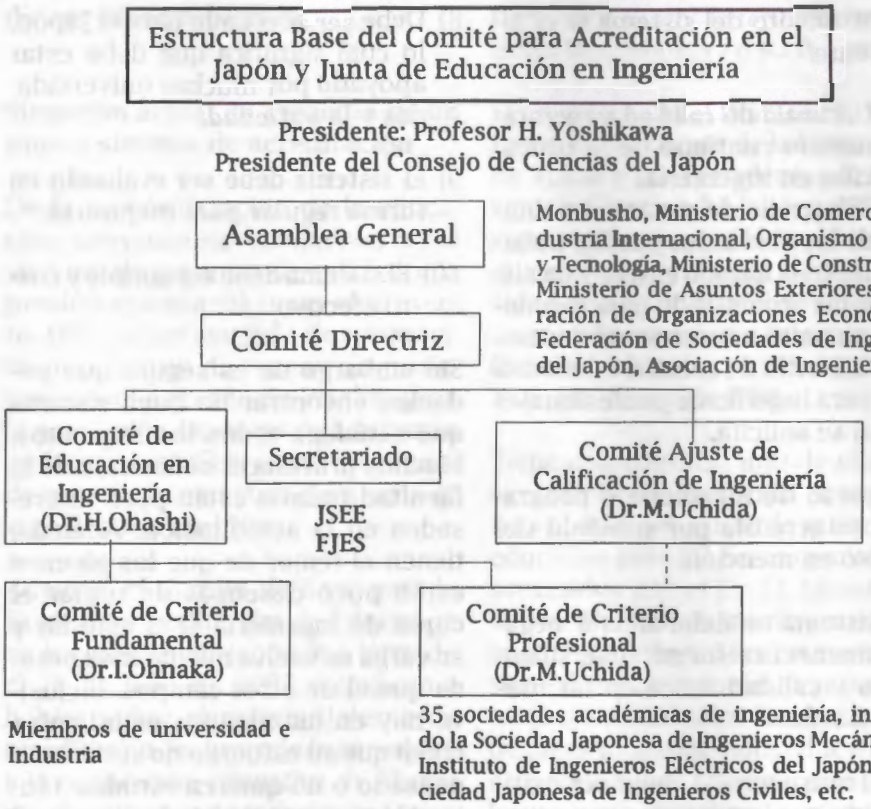

Figura 2. Estructura base del comité de acreditación en el Japón y Junta de educación en Ingeniería

Generalmente las industrias excepto algunas industrias tales como la industria de la construcción no están interesadas en el PE hoy en día como se mencionó anteriormente. Por supuesto, sin embargo, debido a que están deseando una educación mejor lo apoyarán, si la acreditación mejora la educación en ingeniería. Lo que es importante para ellos, sin embargo, es una competencia absoluta superior de los graduados y no un valor agregado que es un poco diferente del esfuerzo educativo en la universidad. Por otra parte, el sistema de empleo de por vida está haciéndose menos popular y el empleo de ingenieros experimentados está aumentando. El downsizing de las compañías también está progresando. La situación va a cambiar muchísimo si se hace claro que la existencia de un nuevo sistema PE es útil a un mundo cambiante y da pie a que se eleve el estatus de los ingenieros, resultante en atraer personas talentosas.

Junto con este movimiento, las universidades de base nacional se unieron para examinar el curriculum básico de la educación en ingeniería en agosto de 1996. En este comité conjunto, el estudio ha sido iniciado para el curriculum básico que es fundamentalmente necesario para la educación en ingeniería común en las universidades locales y del exterior. Estos resultados serán considerados en el sistema de acreditación.

Comentarios finales

El Japón tiene un sistema de garantía de calidad más bien único de la educación en ingeniería y ha trabajado hasta ahora. El mundo en gran cambio y la sociedad japonesa, sin embargo, nos hicieron empezar a buscar un nuevo sistema que realmente contribuya a educar ingenieros requeridos en el mundo sin establecer una regulación que perjudique el verdadero mejoramiento. Además, Está enfocado a unirse al reconocimiento mutuo internacional. La realización de un sistema ideal no es fácil. Los asuntos más importantes que se deben discutir deben ser, cómo podemos encontrar o crear un método de evaluación que realmente sea útil para mejorar la educación. Un buen sistema profesional en ingeniería puede mejorar la calidad y el estatus de los ingenieros sin establecer regulaciones peligrosas, y una buena educación en ingeniería es un método que refleja estos factores. También es importante buscar el método de garantizar la equivalencia internacional de la educación en ingeniería, la cooperación internacional y el intercambio de información que contribuirá en gran parte a estos asuntos.

Autoevaluación y acreditación de los programas académicos de ingeniería

Presentado por
Félix Hernández R., Julio C. Cañón R., Fernando Herrera L., Ernesto Abril C., Marcelo Riveros R., Jaime Malpica A., Jaime Salazar C.

Profesores
Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería
Comité de Autoevaluación y Acreditación

Introducción

El concepto de calidad se aplica, hoy con más énfasis, dentro de todos los procesos productivos, incluyendo, por supuesto, a la educación en todos sus niveles.

En lo que compete a la Educación Superior, la Ley 30 de 1992 y el Decreto Reglamentario 2904 de 1994 definen la **Acreditación** como un acto temporal por el cual el Estado pretende regular la calidad de los diferentes programas académicos de una manera integral, teniendo en cuenta su organización, su funcionamiento y su función social.

Pero más importante resulta ser el proceso de **Autoevaluación** que cada Programa Académico debe realizar permanentemente, con el fin de detectar sus debilidades y fortalezas, de revisar sus objetivos y de confrontarse con modelos nacionales e internacionales.

Este documento busca propiciar y estimular la cultura de la autoevaluación dentro de la comunidad universitaria, de ilustrarla sobre esta temática y de invitarla a participar en este proceso tan importante para la competitividad de las próximas generaciones de profesionales de la Universidad Nacional de Colombia.

El artículo muestra inicialmente los aspectos legales que tienen pertinencia con la autoevaluación y la acreditación de los Programas Académicos y luego aborda los aspectos conceptuales de la calidad en la educación superior. Posteriormente, se ilustra el estado actual de los procesos de autoevaluación y acreditación a nivel europeo, norteamericano, latinoamericano y colombiano. Finalmente, se presenta un esbozo del trabajo que ha venido realizando el Comité de Acreditación de la Facultad de Ingeniería y se plantean sus acciones futuras.

Marco legal

El Decreto 80 de 1980, «por el cual se organiza el Sistema de Educación Post-secundaria», no contempló en su articulado, en forma explícita, los procesos de autoevaluación y acreditación, pero hizo referencia a la calidad en varios de sus numerales

La Constitución Política de Colombia, promulgada en 1991, en sus Artículos 27 (El Estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje investigación y cátedra), 68 (la educación como derecho y servicio público tiene una función social) y 69 (autonomía universitaria) , contiene el marco normativo del Sistema Nacional de Acreditación.

La Ley 30 de 1992, que derogó el Decreto Ley 80 de 1980, organiza el Servicio Público de la Educación Superior y dedica su Capítulo V a Los Sistemas Nacionales de Acreditación e Información. Mediante los Artículos 53, 54, 55 y 56 se crean el Sistema Nacional de Acreditación - SNA -, el Consejo Nacional de Acreditación - CNA - y el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, y se conceptúa sobre la Autoevaluación Institucional. Los dos primeros están reglamentados por el Decreto 2904.

El Acuerdo 06 del Consejo Nacional de Educación Superior - CESU - de 1995, "por el cual se adoptan las políticas generales de acreditación y se derogan las normas que sean contrarias", considera los fundamentos del proceso nacional de acreditación, las características de los procesos de autoevaluación y acreditación, los agentes de la acreditación y el proceso nacional de acreditación.

El Decreto 1210 de 1993, «por el cual se reestructura el régimen orgánico especial de la Universidad Nacional», en su Capítulo I, Naturaleza, Fines y Autonomía, incluye en el Artículo 2o., Parágrafo b, la obligación de la Universidad Nacional de brindar asesoría a las instituciones correspondientes en materias de evaluación y acreditación de programas de educación superior; adicionalmente el Artículo 6o. Acreditación, establece que « la Universidad Nacional cooperará en la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Acreditación. Los Programas Académicos de la Universidad se someterán a la acreditación externa que defina el Consejo Superior Universitario".

La Rectoría conformó en 1994 comisiones de estudio que pretendían la formulación de propuestas relativas a los diferentes regímenes internos de la Universidad. Las propuestas y recomendaciones emitidas fueron consideradas y tenidas en cuenta al elaborar los tres proyectos de estatuto presentados a la comunidad universitaria en ese entonces.

Entre las citadas comisiones debe mencionarse una que tuvo la responsabilidad de estudiar el tema de la acreditación.

El Consejo Académico, mediante Resolución 075 de 1996, nombró un grupo de profesores para "adelantar el proceso de reglamentación de acreditación de los Programas Curriculares en la Universidad Nacional". Esta comisión no ha sido convocada y, por tanto, a la fecha no ha adelantado ningún trabajo.

El Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería de la Sede Santafé de

Bogotá, mediante Resolución 081, Acta No.015 del 5 de mayo de 1995, conformó «El Comité de Profesores Coordinadores del Proceso de Acreditación», integrado por un profesor de cada una de las Carreras de la Facultad de Ingeniería.

Responsabilidades en el mejoramiento de la calidad

(a) *A nivel general.*

Como lo señala el CNA, y lo demuestran las cifras publicadas recientemente por la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería - ACOFI - para los programas de Ingeniería, « las instituciones han ido respondiendo a la demanda, orientándose por las señales de un mercado no estudiado con anterioridad, multiplicando imaginativamente los títulos y agudizando el carácter profesionalista de los programas», de tal manera que «el sistema ha crecido rápidamente y está relativamente masificado, si bien la cobertura es limitada», por lo cual se hace necesario fortalecer la calidad de Programas e Instituciones para preservar los legítimos derechos de los usuarios del sistema y los de la sociedad en su conjunto.

Por lo tanto, el Sistema de Educación Superior debe lograr altos niveles de calidad como algo imperativo, cuyo cumplimiento es responsabilidad de las instituciones, el Estado y los Programas individualmente considerados, ya que siendo una responsabilidad social, debe lograrse el reconocimiento del programa o de la institución, en primer lugar teniendo en cuenta la definición institucional de su naturaleza, su misión y su proyecto educativo, preservando las características propias, y en segundo término, comparando la formación que se imparte con la que reconocen como válida y deseable los pares académicos.

(b) *En la Universidad Nacional de Colombia*

De acuerdo con las normas consignadas en el Decreto 1210, las políticas generales son competencia del Consejo Superior Universitario ; sin embargo, entendiendo adecuadamente el significado del concepto de calidad, es claro que se hace necesario revisar periódicamente los programas académicos para buscar en forma permanente las mejores condiciones, de tal manera que se puedan mantener aquellos factores que se encuentren respondiendo a los propósitos, mejorar los que tengan fallas y corregir las deficiencias que se identifiquen.

Considerando que en el desarrollo de los programas académicos tienen

de los programas académicos tienen niveles de responsabilidad todos los integrantes de la comunidad universitaria (docentes, estudiantes y personal administrativo) , es claro que todos ellos tienen la obligación de participar activamente en las actividades de autoevaluación, de tal manera que éstas permitan detectar el estado real y generar las acciones a que dé lugar el resultado.

Es claro, entonces, que el compromiso, como primera Institución de Educación Superior en el país, le impone la obligación de señalar los caminos para los demás y ser ejemplo en la generación de procesos de mejoramiento de la calidad.

Conceptos de calidad en la educación superior

Los procesos de autoevaluación y de acreditación buscan garantizar la calidad de la educación superior, en la cual el concepto de calidad y su significado tienen diversas interpretaciones, dependiendo de los objetivos y de los enfoques que se consideren en su análisis.

Existen sistemas de evaluación de la calidad que se centran en el estudio de los resultados obtenidos por una institución de educación superior, ésto es, su influencia real sobre el medio social y la posición y nivel de decisión que tienen sus egresados. Hay enfoques muy centrados en las actividades que hace la institución para formar a sus profesionales ; se trata de una visión más interna de la potencialidad de formar profesionales de calidad. Finalmente, también se presentan tendencias de evaluación que hacen énfasis en la forma en que se transmite el conocimiento a los estudiantes : actividades académicas y su duración, programas, formas de evaluación, tiempos etc. En muchas ocasiones, la calidad trata de evaluarse en un tiempo determinado, a manera de fotografía instantánea, dependiendo de lo que se encuentre en ese momento específico.

En nuestro país, la mayoría de las propuestas de autoevaluación y de acreditación ha pretendido trabajar un concepto de calidad más integral y menos estático en el tiempo. No sólo se trata de mirar lo que hace la institución para garantizar la calidad, sino también sus resultados. Adicionalmente, se quiere relacionar el concepto de calidad con el devenir de las instituciones y con sus propósitos reales de seguir un camino ininterrumpido de mejoramiento y cualificación. Aún así, parecería que el concepto de calidad no es completo, si no se adicionan consideraciones relativas al diagnóstico de la situación general de la

educación en el país y de la educación superior, en particular.

Todos los aspectos que se han enumerado obligan a pensar que no puede ni debe haber un mecanismo de evaluación de la calidad de carácter universal. Las especificidades de cada institución y de cada país determinan, en últimas, las finalidades del proceso educativo y, consecuentemente, lo que significa calidad en ese contexto.

Cuando se evalúa la calidad de las instituciones de educación superior, y de sus programas específicos, se trata de otorgarles un reconocimiento social que las acredita como idóneas o de hacerles unas recomendaciones con el fin de que puedan superar sus dificultades. En ese sentido, los procesos de evaluación tienen que ser eminentemente formativos y creativos y deben estar desprovistos de todo contenido represivo o punitivo.

Naturalmente, los procesos de evaluación deben ser responsabilidad de alguien. En muchos países se han conformado entidades acreditadoras con base en las comunidades académicas y en las asociaciones profesionales, en donde los sectores privado y productivo tienen fuerte representación e ingerencia. Otros países estiman que es más conveniente que las entidades acreditadoras sean de carácter estatal, obviamente con una vigorosa representación de las comunidades académicas.

Independientemente del tipo de entidad acreditadora, aunque la intencionalidad puede ser diferente en cada caso, el proceso de acreditación, o de certificación de la calidad, comprende varias etapas. En primer lugar, debe realizarse una evaluación interna por parte de los responsables de la Institución o del Programa. Esta autoevaluación, en la que pueden participar algunos asesores externos, le permite a la Institución o Programa identificar sus fortalezas y debilidades y diseñar las políticas que garanticen la superación de las dificultades. Sin duda, ésta debe ser una primera etapa del proceso de acreditación, en la medida que corresponde a la visión desde el interior y contiene la intencion de mantenerse activo en la búsqueda de la calidad.

La segunda etapa de la acreditación consiste en la evaluación que del Programa o la Institución hagan los pares externos designados por la entidad acreditadora. Esos pares externos deben ser profesionales que reúnan las más elevadas calidades humanas, profesionales y académicas y que sean reconocidos como representantes auténticos de las comunidades

académicas. El concepto de los pares, que debería enriquecerse con las conclusiones que resulten de una reunión de ellos mismos con la directiva de la Institución o Programa, y el resultado de la autoevaluación son la base sobre la cual la entidad acreditadora toma la decisión de otorgar la acreditación o de recomendar las medidas que permitan superar las dificultades.

Como se ha insinuado hasta aquí, puede haber acreditación institucional y acreditación de programas. Aunque ambas están relacionadas, la acreditación de lo uno no implica obligatoriamente la acreditación de lo otro.

Al hablar de estos procesos de evaluación de la calidad de la educación superior suele mencionarse el término ¨reconocimiento¨. Se ha dicho que el proceso de evaluación de la calidad no es universal, de lo que se desprende que las entidades acreditadoras sólo tienen jurisdicción en determinadas regiones o países. Puede ocurrir, sin embargo, que una entidad de ésas, a solicitud de alguna Institución o Programa de otra jurisdicción, lleve a cabo una labor de evaluación de la calidad de la Institución o Programa solicitante y concluya que cumple con los requisitos de calidad por ella exigidos . Con ello, se está haciendo un ¨reconocimiento¨ y no una acreditación. Esos reconocimientos, si los hay, son igualmente elementos de juicio que deben considerarse en los procesos de acreditación. Debe tenerse en la cuenta, no obstante, que el reconocimiento no es garantía de acreditación; los criterios de calidad pueden diferir entre una entidad extranjera y una nacional.

Si bien se han comentado los procedimientos de evaluación, es necesario que se expongan algunos elementos que contribuyen a enmarcar y a darle sentido al concepto de calidad en la educación superior en un país como el nuestro.

Una institución de educación superior, en un programa específico de formación, desarrolla una serie compleja de acciones con el propósito de cumplir con varias finalidades:

- Traducir a la práctica los principios y objetivos propios de la Institución y del Programa que, a su vez , deben estar relacionados con las características del medio social, las condiciones en que se desarrolla el sistema de educación y las particularidades del sector productivo.
- Satisfacer las expectativas intelectuales de los estudiantes y contribuir en la formación de los profesionales que sustentarán el desarrollo deseable del país.

- Responder a las necesidades del medio social, en los campos relacionados con el área de acción del Programa.

Con tales propósitos, la Institución y el Programa diseñan y ponen en práctica, de acuerdo con los recursos disponibles, unas políticas relacionadas con:

- La docencia: para garantizar la formación integral de los estudiantes, estimular su competencia en la concepción y apropiación de los conocimientos más desarrollados y potenciar su habilidad para generarlos.
- La investigación: para garantizar la actualización permanente del conocimiento, su utilización efectiva en la solución de los problemas del medio social y económico, su difusión y su apropiación.
- La extensión universitaria: con el propósito de mantener viva su relación con el medio externo, contribuyendo al estudio, diagnóstico y solución de los problemas que lo afectan. En este aspecto, la Institución debe apuntar sus esfuerzos hacia tópicos de carácter estratégico y hacia la actualización permanente de los profesionales practicantes.

La calidad con la cual metas, objetivos y políticas se cumplan, depende de que la Institución y el Programa pongan en funcionamiento un mecanismo de administración ágil y eficaz, un programa de generación de fondos para la adquisición y cualificación de los recursos, tanto físicos como humanos, un plan de bienestar institucional que potencialice el recurso humano en todas sus dimensiones y un sistema de comunicaciones que permita su interacción con el medio externo y con las comunidades académicas nacionales e internacionales.

En un país como Colombia, donde "la Educación Superior es un servicio público cultural, inherente a la finalidad social del Estado" (Ley 30 de 1992) que debe ser factor de desarrollo científico, económico, político y ético, a nivel nacional y regional, el Estado está obligado a vigilar que las Instituciones y Programas cumplan con esos objetivos y lo hagan con calidad. En ésto radica la importancia de la acreditación en el país.

Por su parte, las Instituciones y sus Programas deben revisar permanentemente la coherencia de sus metas, planes y objetivos, la justeza y efectividad de sus políticas, la calidad de sus acciones y la trascendencia de sus realizaciones. En ésto radica la importancia de la autoevaluación.

Estado del arte de los procesos de autoevaluación y acreditación, a nivel internacional, regional, nacional y local

Antecedentes

La tendencia creciente a nivel mundial para definir y establecer los procesos de autoevaluación y acreditación de Programas de Ingeniería ha sido impulsada, entre otros, por los siguientes aspectos :

- La diferenciación, diversidad y expansión de la oferta educativa en el área de la Ingeniería.
- La necesidad que tiene la sociedad de disponer de información sobre Programas que satisfagan los criterios de calidad y de contar con un sistema que garantice la existencia de un procedimiento destinado a cuidar la educación de profesionales idóneos.
- La necesidad de introducir cambios curriculares para adaptar los Programas al entorno dinámico y al ejercicio de competencias profesionales , asociados principalmente con el desarrollo y utilización de nuevos conceptos técnicos, así como de nuevas tecnologías de producción y gestión industrial.
- La generación de nuevos procesos socio-culturales, económicos y políticos, manifestados a través de la conformación de redes científicas, reconocimiento y ejercicio internacional de profesiones, alianzas estratégicas y conformación e integración de bloques económicos.

Precisamente, la necesidad de realizar alianzas entre los bloques económicos estratégicamente situados ha permitido consolidar tratados internacionales, como es el caso del North American Free Trade Agreement - NAFTA -, en el cual el trabajo profesional de los ingenieros mexicanos en Estados Unidos, y viceversa, requiere calidades similares. Asimismo, se tiene un gran convencimiento de la necesidad de estructurar herramientas y acciones en el ámbito iberoamericano, tal que activen y fortalezcan las economías de los países, como se expresó en la reciente Cumbre de Presidentes Iberoamericanos.

Como parte de lo anterior, la Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe - ORCYT-, creó un programa de gestión tecnológica e ingeniería, con el cual se pretende mejorar su enseñanza, especialmente a través del fortalecimiento de programas de evaluación y acreditación.

Desde hace varios años, un Comité de Rectores Europeos y Latinoamericanos definió un proyecto tendiente

a desarrollar un sistema que evalúe la calidad de la enseñanza en Ingeniería, el cual actualmente está en proceso de aplicación en varias universidades, tanto europeas como latinoamericanas. El proyecto mencionado, denominado Sistema de Evaluación de la Calidad de las Enseñanzas de Ingeniería -SECAI-, evalúa la calidad de acuerdo con el grado de actualización de los contenidos del plan curricular, los procesos pedagógicos y la racionalización de los recursos.

Experiencia Europea

En Europa, se destaca la prioridad de establecer sistemas relativamente homogéneos de evaluación de la calidad de las universidades, predominantemente públicas, dada la estructura organizativa de su educación superior; esos sistemas actualmente existen en los Países Bajos, el Reino Unido, Suecia, Francia, y están en proceso de implementación en España y Portugal. Un ejemplo en ese sentido es el caso de las Facultades de Ingeniería Eléctrica y de Veterinaria, las cuales han sido evaluadas en forma general y sometidas a revisión por parte de un comité internacional.

En el Reino Unido, la Academic Audit Unit es el organismo encargado de apoyar a las universidades en sus responsabilidades para el control de la calidad de la docencia, como un ejemplo de voluntad política y compromiso nacional. Existen también entidades inglesas, tales como la Joint Board of Moderators -JBM-, que analizan la calidad de los Programas, a través de los procesos de admisión, el desarrollo y funcionamiento de los mismos, la investigación, la proyección social y el desempeño de los egresados.

En Francia, existe un Comité Nacional de Evaluación, constituido por 15 miembros destacados de la comunidad académica y algunas personalidades de otros organismos del Estado; a las evaluaciones realizadas hasta ahora han sido invitados expertos en las diferentes áreas, incluyendo extranjeros y representantes de la industria. Su tarea principal ha sido establecer una metodología de evaluación y un sistema de información sobre Universidades Francesas.

Vale la pena resaltar que los aspectos de evaluación europeos se centran en la autoevaluación como elemento fundamental del proceso, lo cual implica garantizar la calidad de los Programas que se ofrecen y conseguir permanentes mejoras en los procesos de formación.

Experiencia Norteamericana

En los Estados Unidos, las instituciones no gubernamentales y los

organismos profesionales que acreditan programas curriculares, reciben el reconocimiento para hacerlo del Departamento de Educación y del American Council on Post-secundary Accreditation (C.O.P.A.). La acreditación institucional la otorgan organismos de acreditación regionales y nacionales que atienden a la mayoría de las instituciones autorizadas.

La acreditación en los Estados Unidos es un proceso conjunto entre las comunidades educativas, académicas y profesionales. La evaluación se centra en la Institución como un todo, prestando atención no solamente al programa educativo general, sino también a áreas tales como efectividad gerencial, servicios al personal estudiantil, recursos físicos y financieros y fortaleza administrativa. Los estándares esperados tienen que ver con la realización de la misión institucional y de los objetivos señalados por la comunidad académica.

Uno de los sistemas de acreditación es The Accreditation Board for Engineering and Technology ABET, creado en 1932 por cinco asociaciones de Ingenieros y constituído en la actualidad por cerca de 30 asociaciones. Una de sus funciones es acreditar programas básicos o avanzados en Ingeniería, por solicitud voluntaria de la Institución, identificando las Instituciones y Programas que cumplen los criterios mínimos de acreditación ante el público, estudiantes, sociedades profesionales, empleadores, agencias de gobierno y registros profesionales

En Canadá, la responsabilidad de estandarizar la educación en carreras de ingeniería se realiza a través de organizaciones profesionales, sociedades técnicas y comités administradores de escuelas. Las provincias y los territorios han establecido asociaciones de ingeniería, con la autoridad de conferir a los individuos el derecho legal de practicar la ingeniería. Para recibir este derecho, ciertos requisitos académicos, como el de acreditación del programa curricular y de experiencia, deben ser satisfechos.

El Canadian Council of Professional Engineers (CCPE) fué establecido en 1936 como la Federación de Autoridades Provinciales y Territoriales. En 1965, CCPE creó el Canadian Accreditation Board, ahora conocido como el Canadian Engineering Accreditation Board (CEAB).

El concepto de acreditación fue implantado para probar y evaluar los Programas Curriculares de ingeniería ofrecidos en las universidades canadienses y para conferir reconocimiento a los Programas Curriculares canadienses o extranjeros que satisfagan los requisitos y criterios aca-

démicos para el registro ingenieril y la práctica profesional en el Canadá.

Experiencia Latinoamericana

En Latinoamérica, el proceso de acreditación en general ha sido impulsado por los gobiernos, con la aprobación de leyes y conformación de comités o consejos públicos, como es el caso de Argentina, Bolivia , Colombia, Chile y México, para las carreras de pregrado. En la última década se encuentra una clara tendencia del Estado a ser agente regulador de la prestación del servicio de educación ; por lo tanto, la acreditación ha sido el instrumento desarrollado para valorar y realizar el seguimiento de la calidad en la educación universitaria.

En México, la acreditación de programas ha sido función del poder público representado en el Congreso, el Ejecutivo Federal y Estatal y las universidades que recibieron el título de autónomas . Por lo tanto, el Estado otorga a las instituciones públicas y privadas la autorización de impartir servicios de educación, siendo el aval de la calidad de dichos servicios. En 1994, se crea el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería - CACEI-, entidad de tipo civil constituida por las asociaciones de universidades e instituciones de educación superior, de profesionales y gremios relacionados con el sector productivo , y los organismos federales, como la Secretaría de Educación Superior.

Para el caso de los programas de Ingeniería en México (aproximadamente 900 en 1996), era indispensable establecer un sistema de acreditación por los acuerdos de transferencia de servicios y por la necesidad de lograr un mejor proceso de formación universitaria, con las características de competitividad para el nuevo mercado.

En Costa Rica, en 1994 se presentó la propuesta para organizar el "Consejo de Acreditación de Programas de Ingeniería", estableciendo entre sus objetivos fundamentales el logro de la reciprocidad en el reconocimiento de los planes de estudios y la autorización del ejercicio profesional entre países, tal como se presenta entre ABET en Estados Unidos y el Consejo Canadiense de Ingenieros Profesionales.

Se destaca que los agentes acreditadores no deben pertenecer al poder ejecutivo, legislativo o judicial, sino que la acreditación debería surgir de las mismas universidades, asociadas con instituciones con las que pueda establecer convenios de cooperación para la acreditación.

El modelo Chileno utiliza la acreditación para aprobar el funcionamiento de nuevas Instituciones o

Programas, la cual es otorgada por el Consejo Superior de Educación, aplicando el "sistema para análisis y evaluación de carreras". El proceso es de carácter obligatorio para las universidades privadas y se desarrolla en dos etapas, la primera con el reconocimiento o autorización oficial para el inicio de las actividades académicas , y la segunda con el seguimiento sistemático durante un período de tiempo en el que se verifica la capacidad institucional para desarrollar el proyecto educativo. Cumplidas estas etapas, con unos estándares de calidad mínimos, la Institución o Programa quedan reconocidos permanentemente, sin el requisito de realizar seguimiento o evaluación posterior.

Experiencia Colombiana

En lo que corresponde a la experiencia Colombiana, ésta se referencia en sus inicios a la evaluación y expedición de licencias de funcionamiento a los Programas Académicos de las Instituciones de Educación Superior, realizadas por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior - ICFES -, a partir de 1980

Antes de 1992, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería - ACOFI- propuso crear un Sistema de Acreditación y Asesoría para los Programas de Ingeniería en Colombia - SAAPI -, para evaluar la calidad de un Programa Académico de Ingeniería, teniendo en cuenta el plan curricular; los actores: estudiantes, profesores, egresados, personal administrativo; los procesos: docencia investigación, extensión, administración y bienestar social; los recursos y las relaciones con el entorno.

El modelo SAAPI ha sido validado en tres Programas: Ingeniería Mecánica, Universidad de los Andes; Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, e Ingeniería Química, Universidad Industrial de Santander.

Luego de la promulgación de la Ley 30 de 1992 se han venido gestando diferentes mecanismos conducentes a la autoevaluación institucional como es el caso de la Corporación para la Integración y Desarrollo de la Educación Superior en el Suroccidente Colombiano -CIDESCO, quien planteó un modelo de autoevaluación que tuviese en cuenta la calidad de una forma integral, considerando el proyecto institucional, su estructura su funcionamiento y sus resultados

La Escuela de Administración y Finanzas y Tecnologías - EAFIT-, ha estructurado un procedimiento propio para la realización de la autoevaluación de sus Programas, el cual se centra en calificar la efectividad

y la eficiencia, a través de la identificación de las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas de la Institución.

El Grupo de las Diez Universidades (Andes, Javeriana, Antioquia, Bolivariana, EAFIT, Externado de Colombia, Industrial de Santander, Nacional de Colombia, Norte y Valle) enfoca la evaluación hacia las características de la calidad, reflejadas en el proyecto institucional, la gestión, los recursos y las funciones de cada Institución.

Finalmente, la Ley 30 creó el Sistema Nacional de Acreditación -SNA- quién, a través del Consejo Nacional de Acreditación -CNA-, debe garantizar a la sociedad que las Instituciones de Educación Superior que conforman el Sistema cumplen los más altos requisitos de calidad y realizan sus propósitos y objetivos. El SNA concibe la calidad de una forma integral y la relaciona con las funciones sustantivas de una Institución de Educación Superior: docencia, investigación y proyección social.

Universidad Nacional de Colombia, Sede Santafé de Bogotá. Grupo de la Facultad de Ingeniería

Trabajo Interno.

En este punto, debe señalarse como relevante el estudio de modelos de autoevaluación y acreditación nacionales e internacionales, propuestos por diversas entidades, que permitió tener un conocimiento de los diferentes enfoques, metodologías y procedimientos, así como un análisis de los parámetros considerados por cada uno de ellos.

Como resultado de lo anterior, se presentaron las conclusiones en la XVI Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, organizada por ACOFI en agosto de 1996.

Después de lo anterior, y teniendo como documento base los elementos señalados, se iniciaron el proceso de conceptualización filosófica del trabajo, para las condiciones particulares, y el diseño de los instrumentos que se utilizarían.

Participación en Eventos Internos y Externos.

Para complementar la información adquirida y ajustar los procedimientos a los fines e intereses colectivos de nuestro Sistema de Educación Superior, se ha participado e intervenido activamente en los desarrollos de propuestas que han propiciado diversas entidades, entre las cuales se pueden destacar el CNA, ACOFI y el Grupo de las Diez Universidades.

Internamente, se ha hecho difusión de los avances en el Consejo Académico, la Vicerrectoría Académica, y

algunas Facultades de las Sedes de Santafé de Bogotá y Medellín.

Aunque se ha trabajado con un enfoque singular hacia los Programas de Ingeniería, no existe incompatibilidad, ni en la aplicación en otras áreas, ni en la utilización de resultados para el proceso de acreditación a nivel nacional o internacional.

En el mes de octubre de 1996, por invitación del CNA, se participó activamente en un Seminario-taller en la ciudad de Popayán, con el objeto de analizar los diversos componentes del modelo propuesto por el Consejo, y se formularon comentarios y recomendaciones para facilitar su aplicación en la acreditación de Programas de Ingeniería. En el desarrollo del evento, se hicieron valiosos aportes, los cuales fueron bien recibidos por los participantes y los miembros del Consejo allí presentes.

Estado Actual de Avance del Proyecto. Los objetivos fundamentales del proyecto elaborado por el Grupo son generar un medio adecuado y efectivo para establecer la calidad de un Programa Académico (en particular y enfocado hacia Programas de Ingeniería), proponer un proceso sistematizado del mismo para garantizar su empleo dinámico, orientar el estudio de resultados y presentar acciones para el mejoramiento de los niveles de calidad temporales.

Los propósitos estarán dirigidos a propiciar el mejoramiento de la calidad, suministrar las orientaciones para el proceso de autoevaluación, generar un sistema de información, brindar la asesoría necesaria y estimular a los miembros de la comunidad universitaria para ejecutar las acciones de mejoramiento permanentes.

Los principios orientadores de este proyecto son el respeto por la autonomía, la identidad y singularidad de los Programas y la organización sencilla y clara del modelo.

Aunque el fin último del proceso es la acreditación dentro del marco legal existente, debe señalarse que el Grupo de Trabajo ha establecido claramente que el primero de los pasos para ello, la autoevaluación, es definitivamente el más trascendental; por ello, hasta el momento la mayoría de sus esfuerzos se han encaminado en ese sentido, con la seguridad que, logrando un modelo adecuado que contemple en lo posible la mayor cobertura de los elementos constitutivos -con una racionalizada minimización de instrumentos, una propuesta de sistematización que incluya la descripción del proceso de análisis y sus objetivos y una propuesta de acciones para mantener la calidad

en los aspectos cuyo nivel sea alto y mejorar en aquellos que no lo logren, se podrá posteriormente someter el Programa a la evaluación de pares externos.

Coincidiendo con otros modelos, la presente propuesta no tiene un direccionamiento exclusivo, ni con el enfoque denominado naturalista (predominantemente apreciativo), ni con el racionalista (predominantemente investigativo), ya que se considera que ninguno de ellos, por sí solo, permite la flexibilidad y adaptabilidad del modelo, ni tampoco el análisis de amplia cobertura e integralidad en el proceso de evaluación.

Por ésto, se han tomado características de cada uno de ellos, logrando una integración que se considera apropiada para los propósitos de la presente propuesta, destacándose la participación de los integrantes de la comunidad, la valoración de la información cualitativa, la flexibilidad del diseño, la claridad previamente establecida de los objetivos, el detallado diseño de los instrumentos para la recolección de la información y la facilidad de utilización de diferentes técnicas de análisis de resultados.

Con este trabajo, entonces, se pretende proporcionar los elementos suficientes para el proceso de Acreditación de los Programas de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Santafé de Bogotá; sin embargo, deben destacarse varios aspectos:

* La flexibilidad de los instrumentos, la filosofía de su diseño y las características de los Programas Académicos de la Universidad Nacional en todas sus Sedes permiten pensar que pueden ser utilizados en cualquier otro Programa de Ingeniería de cualquier otra Sede
* Siguiendo este razonamiento, también se puede establecer que, con algunas modificaciones (en los casos en que sea necesario), es posible hacerlos extensivos a otros Programas Académicos de diferentes áreas del conocimiento
* El énfasis en la metodología seguida propone, en principio, establecer instrumentos adecuados para la recolección de información, procesamiento sistematizado, planteamiento del uso de la información y propuesta de acciones a seguir en el acto de la autoevaluación, con propósitos del mejoramiento de la calidad, junto con la difusión del proyecto, para la generación dentro de la comunidad universitaria de una cultura de la autoevaluación y posterior acreditación.

Teniendo en cuenta que como punto de partida para evaluar la

enseñanza de los Programas de Ingeniería, se ha determinado que ésta corresponderá al análisis de un Programa Curricular, constituido por un Plan Curricular y unos Recursos, se ha planteado para la ejecución del proceso lo siguiente:

a. Identificar las características universales y particulares que en mayor o menor grado se manifiestan en un momento dado y que expresan en su nivel propio el esfuerzo del Programa por mejorar de manera continua, las cuales se han denominado **Factores.**

b. Los atributos susceptibles de recibir un valor numérico o no numérico para ayudar en la aproximación a las características señaladas en el numeral a, los cuales corresponden a **Indicadores.**

c. Como referentes en cada uno de los Indicadores se requiere de una **Información utilizada,** la cual deberá ser extraída de alguna fuente y tendrá como soporte los documentos correspondientes

d. Se definen unas normas que permiten establecer la calidad de los indicadores, las cuales corresponden a **Criterios.**

e. La cobertura del Programa Curricular contemplará la evaluación, tanto del proceso interno como de los resultados obtenidos, así como también de las condiciones de ingreso de los estudiantes, para lo cual los Factores se han agrupado de la siguiente manera:

- Diseño del Programa (Participación)
- Plan Curricular (Metodología, Contenido y Puesta en Marcha)
- Condiciones de Ingreso Estudiantil
- Recursos (Gestión, Profesores, Personal de Servicios, Instalaciones y Equipamiento).
- Procesos Pedagógicos
- Bienestar Universitario
- Efectos del Programa

A la fecha, se han formalizado 78 Indicadores para satisfacer los requerimientos señalados, que corresponden a un número bastante razonable, comparado con otros modelos. Se está realizando una cuidadosa revisión de términos y redacción y se ha entrado a trabajar en el diseño de la ponderación particular de cada uno y relativa con respecto al sistema total.

El siguiente paso será plantear lo concerniente a sistematización y uso de la información, y propuesta de acciones tendientes al mejoramiento de los niveles de calidad.

Compromisos y propuestas

La responsabilidad para alcanzar los más altos niveles de calidad en la enseñanza de Programas de Educación Superior no puede delegarse como exclusiva en ninguno de quienes participan en este proceso . Todos y cada uno de los actores involucrados tienen una participación que los compromete en este trabajo ; por ello, se presentan a continuación algunos puntos relacionados con este tema :

Responsabilidad Social

Basada en sus características de Institución Pública, Estatal y Nacional, nuestra Universidad tiene la obligación de prestar un servicio con alto nivel de calidad, tal que sus resultados, acordes con la Misión, sean el cumplimiento de los objetivos propuestos, para que con ello atienda los requerimientos de la sociedad colombiana, buscando el desarrollo de los individuos y la colectividad.

Responsabilidad Estatal

Siendo el Estado Colombiano responsable de la educación de sus ciudadanos, está obligado a atender en las mejores condiciones los diferentes niveles de formación, entre ellos los que corresponden a la Educación Superior. Esta última parte se realiza en las Instituciones Públicas y allí se debe velar cuidadosamente por el cumplimiento con altos niveles de calidad. Pero, por otra parte, el significado de Estatal implica que la Universidad Nacional es ente de consulta para las determinaciones gubernamentales, por lo cual es aún más exigente la condición señalada.

Responsabilidad Institucional

Nuevamente, debe hacerse alusión a las características particulares, para resaltar que ellas se constituyen en razón suficiente para lograr, mantener y hacer de conocimiento social los procedimientos que se siguen para garantizar las mejores condiciones de formación de los profesionales, así como los logros de la misma, tal que aseguren acciones destacadas en el desempeño de su ejercicio profesional.

De por otra parte, debe señalarse también que es responsabilidad de la Institución liderar y orientar a otras entidades comprometidas con este proceso, para que permanentemente generen acciones tendientes al mejoramiento de la calidad educativa.

Responsabilidad de cada Programa Académico y de sus Participantes

Como parte del todo institucional, es obvio que cada Programa Académico se encuentra comprometido en aportar sus mejores esfuerzos para mantener procedimientos dinámicos de control y mejoramiento de sus niveles de calidad.

Lo anterior solamente se logra en la medida en que existan niveles de conciencia y compromiso por parte de todos los involucrados en el proceso formativo, de tal manera que se reflejen en una participación activa.

Teniendo en cuenta lo señalado en los párrafos anteriores, la Facultad inició el proceso en 1995, para lo cual el Grupo trabaja en la siguiente dirección:

a. Participación en el proceso interno de la Universidad Nacional.

b. Participación en los procesos de autoevaluación y acreditación que se están llevando a cabo en el Sistema Nacional de Acreditación.

c. Diseño del sistema interno de autoevaluación de los Programas de Ingeniería de la Sede Santafé de Bogotá de la Universidad Nacional.

En la actualidad, está estructurado un plan de trabajo para el presente año, consistente en el diseño de un sistema computarizado para la recolección de la información pertinente y el análisis de los resultados obtenidos mediante el proceso anteriormente mencionado. Igualmente, se ha propuesto el desarrollo de dos foros, con participación de expertos nacionales e internacionales, dirigido a profesores, estudiantes y empleados administrativos, para generar la cultura de la autoevaluación y buscar la difusión e información requeridas para el adecuado desarrollo del proceso; además, se proyecta la realización de dos talleres en cada Programa Académico, con el fin de preparar internamente las acciones a seguir. Por otra parte, se buscará el conocimiento de los instrumentos planteados para la recolección de la información que el Grupo elaboró.

Finalmente, se continuará con el diseño de índices y propuestas de utilización de resultados preliminares

Bibliografía

Abril, E y otros, "Comparación de Algunos Modelos de Acreditación Nacionales e Internacionales", Universidad y Sociedad, Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ingeniería -, 1997

ASOCIACION COLOMBIANA DE FACULTADES DE INGENIERIA, ACOFI, "Programas de Ingeniería en Colombia", Bogotá, 1998

ASOCIACION COLOMBIANA DE FACULTADES DE INGENIERIA, ACOFI, "Sistema de Acreditación y Asesoría de Programas de Ingeniería -SAAPI-", Bogotá, 1996

ASOCIACION COLOMBIANA DE UNIVERSIDADES, ASCUN, "Acreditación de Programas de Ingeniería", Documento 1 - Seminario sobre el Mejoramiento de la Calidad de la Educación, Paipa 1996.

CONSEJO DE ACREDITACION DE LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA, CACEI, "La Acreditación : Un Reto para Mejorar la Calidad de la Educación Superior", México, 1995.

CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACION, CNA, " Guía para la Autoevaluación con Fines de Acreditación de Programas de Pregrado" Bogotá, 1997

Carvajal, R, "Acreditación de Estudios Superiores Frente a la Globalización de la Economía", Universidad Nacional Autónoma de Mexico, México 1993.

Letelier, M ; Ayarza, H, "Análisis Comparativo de los Sistemas de Evaluación y Acreditación de Programas de Ingeniería", CICES, Universidad Santiago de Chile, 1995.

Letelier, M, "Calidad y Pertinencia de la Educación en Ingeniería. Una Concepción Evolutiva", Documento Preliminar, CICES, Universidad Santiago de Chile, 1995.

Zomer, C, " Hacia un Sistema de Acreditación de Programas de Enseñanza de la Ingeniería en Costa Rica", Universidad de Costa Rica, San José, 1993.

Acreditación de programas de ingeniería en Sudáfrica

Presentado por
H. E. Hanrahan

Consultor de ECSA sobre procedimientos y normas.
Profesor de comunicaciones de ingeniería en el
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Universidad Witwatersrand.
e-mail: hanrahan@odie.ee.wits.ac.za
Sur Africa

Abstracto

Este documento revisa la práctica de acreditación actual del Consejo de Ingeniería de Sudáfrica para grados universitarios en Ingeniería. Los desarrollos que incluyen la adopción de resultados en base a criterios se encuentran descritos en este documento. Los desarrollos se colocan en el más amplio contexto de un número de iniciativas para mejorar la educación y entrenamiento en Sudáfrica. Un resumen de los resultados propuestos basados en este tipo de programas y requisitos se suministra a continuación.

1 Introducción

La acreditación de los grados universitarios en Ingeniería en Sudáfrica conforma una parte esencial del sistema de registro de Ingenieros Profesionales ante el Consejo de Ingeniería de Sudáfrica (ECSA). La ruta normal para registrarse como Ingeniero Profesional en Sudáfrica tiene dos etapas. Primero, el candidato debe contar con una calificación educativa reconocida, generalmente es un grado aceptable de cuatro años. Segundo, el candidato debe tener por lo menos tres años de entrenamiento práctico aceptable y experiencia. Como la mayoría de los candidatos para registrarse cuentan con grados en Ingeniería, las universidades de Sudáfrica y su sistema de acreditación tiene este sistema como necesario para los intereses de eficiencia. La acreditación identifica aquellos programas de grado que cumplen con el mínimo requisitos educativos para registro.

La acreditación sirve una segunda importante función, generalmente la garantía de calidad y la información al público sobre los programas acreditados.

La acreditación en Sudáfrica ha evolucionado y está siendo dirigida por las influencias locales y globales. Este documento revisa la política actual y la práctica para acreditar los programas universitarios de ingeniería en Sudáfrica y la evolución de los criterios y prácticas. La Sección 2 revisa el desarrollo de la acreditación de programas universitarios y las importantes iniciativas nacionales que llevan a cabo la acreditación. La Sección 3 revisa los presentes procedimientos de acreditación y los criterios vigentes. El proceso ECSA para desarrollar las competencias basadas en las normas de registro y los resultados basados en las normas educativas cuya revisión se realiza en la sección 4. Los antecedentes y base para las propuestas de criterios en base a resultados y un resumen de los criterios igualmente se incluyen en el presente documento.

2. Perspectiva histórica de la acreditación

2.1 Desarrollos en ECSA

La historia de ECSA entra lógicamente a dividirse en tres períodos. El predecesor de ECSA, el Consejo Sudafricano para Ingenieros Profesionales (SACPE), fue fundado por un Acto del parlamento en 1968 como resultado de una iniciativa por parte de las sociedades de ingeniería profesional. SACPE estableció un sistema de registro y reconocimiento de calificaciones educativas. Por un largo período, SACPE estuvo dedicado únicamente a temas relacionados con el registro de Ingenieros Profesionales, calificaciones académicas universitarias y programas de entrenamiento que llegaran a registro.

Se realizaron visitas a universidades con el fin de hacer un escrutinio de los programas como ayuda para este reconocimiento. La acreditación formal de la universidad y los programas de grado incluyeron visitas a los sitios iniciadas en 1982.

El primer período de la historia de ECSA tuvo movimientos para acomodar los tecnólogos en ingeniería y los técnicos en una estructura de registro en ingeniería. La función de los técnicos y tecnólogos en el equipo de ingeniería fue formulada en el informe Goode de 1978 (1). Ese informe igualmente brindó la pauta para que las entidades en educación tecnológica se llegaran a conocer como Technikons. Durante la década de 1980, SACPE fue anfitrión de estructuras embrionarias para la profesionalización de los tecnólogos en ingeniería y los técnicos.

El segundo período de la historia de ECSA empezó cuando SACPE se transformó en el Consejo de Ingeniería de Sudáfrica por parte del Acta de Profesiones de Ingeniería de 1990 (2). El Acta brindó poder al Consejo de ECSA para registrar a personas como Ingenieros Profesionales, Tecnólogos Profesionales, Técnicos Registrados en Ingeniería y además Ingenieros Certificados[1]. El Acta además autorizó a ECSA para actuar en el interés público en asuntos de ingeniería. Durante 1992, la política de acreditación universitaria y las pautas y procedimientos se consolidaron y revisaron a la luz de una década de experiencia.

El tercer período importante en la historia de ECSA empezó en 1994. Ese año Sudáfrica vio una exitosa transi-

1. Ingenieros Certificados son personas quienes tienen certificados estatutarios de salud industrial y seguridad quienes han cumplido con los requisitos adicionales establecidos por ECSA.

ción al gobierno democrático. Existe amplia evidencia de que antes de 1994 el gobierno daba poca prioridad a la educación, ciencia, ingeniería y tecnología. Había poca concientización sobre las necesidades de tener una fuerza laboral completamente calificada. La educación y el entrenamiento se separaron de la visión organizacional y del estado mental prevalente.

En la carrera de la transición política y después de 1994, el pensamiento gubernamental cambió radicalmente. Aunque el país espera la implementación y entrega de muchas políticas bien concebidas, la política gubernamental sobre ciencia y tecnología, ingeniería y una fuerza laboral llena de habilidades ha sido desarrollada en forma significativa a través de varias iniciativas. En este período, ECSA desarrolló una nueva relación positiva con el gobierno y ha sido un importante participante en un número de desarrollos revisados en la sección 2.2.

2.2. Función de ECSA en iniciativas nacionales

Cuatro iniciativas nacionales tienen particular importancia para la educación en ingeniería y la acreditación.

2.2.1 Revisión gubernamental de ciertas profesiones

Un cuerpo consultivo liderado por el gobierno, el Foro del "Entorno Incorporado", ha revisado varias profesiones incluyendo la ingeniería [10]. El Foro ha logrado varios resultados para ECSA. El perfil de ingeniería y concientización gubernamental sobre la importancia de la ingeniería en el desarrollo económico y nacional ha sido elevado por la función de liderazgo desempeñada por ECSA en el Foro. El gobierno ha determinado claramente que las profesiones tienen que ser cada vez más responsables con aquéllos finalmente afectados por la actividad en ingeniería. El gobierno igualmente está esperando que ECSA cumpla una función al brindar licencia a las personas para realizar funciones exigidas y requeridas bajo diversas leyes ocupacionales de salud industrial y seguridad. Existe un amplio enfoque en el registro profesional basado en competencias surgidas de este Foro.

2.2.2 Marco de referencia calificaciones nacionales

Al llegar a 1994 se identificaron dos importantes requisitos nacionales. Primero, el sistema de educación del apartheid y su legalidad exige brindar oportunidades a gran escala a aquellas personas a quienes anteriormente se les negaba el educarse y obtener entrenamiento. Segundo, la economía se estaba moviendo de una situación cerrada protegida a un sistema abierto el cual enfrenta

competencia global. El sistema actual de educación y entrenamiento se consideró inefectivo para cumplir con las dos grandes necesidades. La Junta de Entrenamiento Nacional montó su Iniciativa Estratégica de Entrenamiento Nacional (NTSI) en 1994. El NTSI vio un abordaje integrado a la educación y entrenamiento como la clave para satisfacer las necesidades de desarrollo individual y nacional. El Marco de Referencia de Calificaciones Nacionales (NQF) se propuso en la Iniciativa Estratégica de Entrenamiento Nacional [21] como ayuda para lograr un abordaje integrado a la educación y entrenamiento. El NQF fue apoyado en los documentos de Educación y Entrenamiento [3] y en Reconstrucción y Desarrollo [9].

ECSA tomó la posición de que apoyaba la necesidad de un NQF y se comprometió a sí misma ser un participante en el desarrollo del NQF. El desarrollo del NQF dio origen a importantes desarrollos en pensamiento sobre normas, competencia y evaluación [8, 20].

Se aprobó un Acta en 1995 para crear la Autoridad de Calificaciones de Sudáfrica (SAQA) como estructura operativa que dará efecto al NQF [4]. SAQA ahora se encuentra constituido y en el proceso de establecer sistemas para normas de registro y reconocimiento de cuerpos de garantía de calidad. ECSA es un importante participante en los cuerpos normativos que se relacionan con ingeniería y ha aplicado a SAQA para reconocimiento como certificador de garantía de calidad en educación superior en ingeniería.

2.2.3 Comisión Nacional de Educación Superior

La Comisión Nacional de Educación Superior se reunió en 1995 y brindó sus informes en 1995 [7, 11, 12]. La Profesión de Ingeniería en Sudáfrica, aunque formulaba su cumplimiento con las normas establecidas por la Comisión [5], realizó un análisis en profundidad de los futuros requisitos de la educación superior en ingeniería en universidades y technikons. De los muchos hallazgos analizados, dos son relevantes para la acreditación. Primero, un sistema coherente de normas es necesario para que todas las calificaciones de educación superior en ingeniería que forman parte del sistema de registro sean implementadas. Segundo, las normas deben ser basadas en resultados. El NQF por lo tanto fue considerado como un medio de cumplir con importantes requisitos en la educación en ingeniería.

La Comisión Nacional en Educación Superior ha establecido unas recomendaciones completas sobre la

forma futura, funciones, fondos y gobierno de la educación superior. Principalmente suministrada por la Comisión Nacional, se espera que se expida una nueva Acta de Educación Superior la cual entrará en vigencia en 1998. Una importante cláusula del Acta hace que todas los componentes de la educación superior estén sujetos a garantía de calidad. El Acta llevará a la educación superior al NQF. Las normas registradas se referirán a "calificaciones totales" mientras que la aplicabilidad de las normas unitarias a nivel de educación superior van a ser manejadas. La intención del Acta de Educación Superior es utilizar los mecanismos existentes de garantía de calidad tanto como sea posible para evitar duplicación. Una vez que sea aprobada la Ley, las propuestas serán presentadas de manera tal que la acreditación ECSA de los programas universitarios y de technikon en ingeniería sirvan para garantizar las normas académicas de las calificaciones de nivel superior en ingeniería.

Las normas ECSA y el proceso de acreditación en el futuro estarán íntimamente relacionados con el NQF y el mecanismo de garantía de calidad de educación superior. Las prioridades de ECSA siguen siendo cumplir con su obligación para determinar si los programas brindan el componente educativo para el registro.

3. Sistema de acreditación actual de ECSA

Actualmente el sistema de acreditación de programas en ingeniería es voluntario. ECSA respeta la autonomía de las universidades y las visitas de acreditación por lo tanto son realizadas por invitación de la universidad. Las universidades reconocen los beneficios de tener sus grados en ingeniería acreditados. La nueva Acta de Educación Superior efectivamente hace que la acreditación sea obligatoria, cambiando la relación de larga data entre ECSA y las entidades que brindan servicios de educación.

El sistema de acreditación actual [18] se describe en las siguientes secciones bajo los títulos de procedimientos y criterios de acreditación.

3.1 Procedimientos de acreditación

Los procedimientos de acreditación ECSA son similares a aquellos de los países firmantes del Acuerdo de Washington. Una vez que se ha iniciado una visita de acreditación, las directivas de los Departamentos relacionados deben producir un documento que contenga documentación completa. Los equipos de cada uno de los programas de grado son constituidos. Cada uno de estos equipos consiste de dos ingenieros de la

industria o ingenieros prácticos y dos académicos del área de la ingeniería. Un líder de la visita acompaña al grupo.

Durante la visita, las tareas que realiza el equipo incluyen entrevista del Director del Departamento y personal, entrevista a estudiantes seleccionados, revisión de curriculum, escrutinio examinando los documentos de preguntas y los textos marcados, visita a los laboratorios de enseñanza y la biblioteca y reunión con los profesores de cursos de apoyo.

Las universidades sudafricanas se enfrentan con un mayor número de estudiantes quienes tienen la habilidad e iniciativa para obtener un grado en ingeniería pero quienes a través del anterior sistema de educación separado, carecen de la preparación adecuada. Las universidades montan diversos programas para ayudar a sus estudiantes. En vista de la importancia de los programas de desarrollo académico, los visitantes de acreditación revisan la efectividad de los programas que se ofrecen en la institución.

El equipo diligencia un informe realizando una evaluación que figura en un formato y registrando un grupo de comentarios y críticas constructivas y aquéllas que cubren puntos que afectan la credibilidad del grado. El informe es considerado por el Comité de Acreditación Universitario de ECSA (UAC). El UAC consiste de un grupo de ingenieros de la industria o ingenieros prácticos y académicos en el área de ingeniería.

Un programa de grado que cumple los requisitos mínimos recibe acreditación durante un período de cinco años. Un programa deficiente en aspectos que hacen que la norma sea inaceptable puede recibir acreditación por un período más corto de tiempo en el cual se permita a la institución tomar los pasos remediales pertinentes. Se espera que la universidad inicie una ulterior visita de evaluación previo al final del período. El tercer resultado posible es el de retirar o retener la acreditación. La acreditación provisional puede ser concedida para programas nuevos o substancialmente revisados cuando el primer grupo de estudiantes ha terminado el segundo año.

El proceso de acreditación tiene una mezcla apropiada de confidencialidad y transparencia. ECSA espera que el Jefe del Departamento coloque a disponibilidad de todos los miembros del personal la documentación disponible. Durante la visita, el equipo entrevista al personal y a los estudiantes seleccionados. Al

final de la visita, el equipo realiza una reunión de retroalimentación con el personal del departamento. El Decano de la Facultad puede atender la reunión UAC para presentación del informe y preguntas al igual que aclaración y realizar una certificación pero se retira para que la UAC pueda deliberar. ECSA se compromete a abstenerse de comunicar información alguna en relación a la visita sin el consentimiento de la universidad. El resultado es publicado en la lista de grados acreditados — un documento público expedido anualmente. ECSA espera que la universidad mantenga a sus estudiantes informados sobre el estado de acreditación de sus grados.

3.2 Normas y criterios

La acreditación de un grado universitario, en el análisis final, incluye un juicio informado sobre el efecto que el programa tiene para brindar conocimientos, habilidades específicas y habilidades generales al graduado. La información detallada y las especificaciones no son realizadas para el contenido del grado en ingeniería en las diversas disciplinas. Más bien, es reconocido que existe una base matemática, esencial, ciencia básica y conocimientos de elementos de ciencia e ingeniería. Un fuerte diseño y síntesis es un componente esencial. Los estudios complementarios, es decir los principios base de la industria tales como salud y seguridad, relaciones industriales, protección ambiental y economía al igual que tópicos en ciencias sociales y humanidades son cada vez más considerados importantes. Las universidades son invitadas a desarrollar curriculum y a innovar. Este abordaje se encuentra bien desarrollado en muchos países del mundo incluyendo Sudáfrica.

La política de ECSA sobre normas aceptables reconoce la necesidad para Sudáfrica de ser internacionalmente competitiva y satisfacer las necesidades de redirigir las desventajas educativas [18]:

> "La ingeniería es una actividad internacional. ECSA, por lo tanto, espera que los graduados en ingeniería de programas acreditados satisfagan las normas internacionalmente reconocidas para grados en ingeniería reconocidos profesionalmente.
>
> ECSA reconoce que la práctica de ingeniería en Sudáfrica incluye problemas locales particulares que requieren de habilidades apropiadas, conocimiento y actitudes pero cree también que una ciencia básica adecuada y la educación en ingeniería es lo más importante para poder progresar.

ECSA reconoce que existen estudiantes con desventajas educativas quienes tienen el potencial de tener éxito en un grado universitario y que se deben exigir medidas especiales de parte de la universidad para ayudar a estos estudiantes. La norma de salida de un programa de grado aceptable sin embargo debe satisfacer las normas internacionales."

ECSA por lo tanto no prescribe un mínimo de nivel de entrada al programa pero se enfoca más bien en el proceso que lleva a los niveles de grado.

4 Las Normas de ECSA y la Iniciativa de Procedimientos

Las propias investigaciones de ECSA y su función en las iniciativas nacionales descritas en la sección 2.2 han identificado la necesidad de someter a reingeniería sus procedimientos y reformular los criterios para registro y programas educativos. ECSA se ha embarcado en un proceso denominado Iniciativa de Normas y Procedimientos. A través del tiempo ECSA expresará las normas para registro en diversas categorías en la forma de competencias. Los procesos de evaluación para el registro serán ajustados para juzgar a los solicitantes contra los niveles de competencia. Los solicitantes producirán la evidencia de competencia de su experiencia laboral. Las metas de los programas de entrenamiento y mentoría serán cumplidas de acuerdo a los niveles de competencia.

ECSA ha determinado que es esencial expresar sus requisitos para grados acreditados en la forma de resultados. ECSA y SAVI, en su presentación realizada ante la Comisión Nacional de Educación Superior, estipuló que había encontrado una buena causa para introducir un sistema integrado basado en resultados de normas para calificación en ingeniería en las universidades, technikons y colegios técnicos. En 1995 dicho sistema fue observado por ECSA como esencial sea que el Marco de Referencia de Calificaciones Nacionales entre en existencia o no. Esta conclusión fue reforzada después del estudio de acreditación y requisitos de desarrollo internacionalmente revisados a continuación al igual que el pensamiento emergente de NQF.

La subsiguiente discusión se concentra en la acreditación de programas universitarios como parte de las Normas emergentes y Sistema de Procedimientos.

4.1 Cambio a criterio de programas basados en resultados

En recientes años, muchos cuerpos profesionales de ingeniería y respon-

sables de registro y normas educativas han revisado sus criterios para grados acreditados. Las revisiones han sido realizadas de acuerdo a las demandas cambiantes en cuanto a los ingenieros y sus responsabilidades ante la sociedad.

Esta revisión trata sobre los puntos principales que surgen de las iniciativas en Australia [17], Nueva Zelandia [6], Estados Unidos [14], Canadá [13] y el Reino Unido [15, 16].

- Los objetivos del programa deben ser claramente enunciados por parte de quienes brindan los estudios de educación y el grado con el cual los objetivos se cumplen y deben ser sometidos al escrutinio durante la visita de acreditación.
- El consenso es que la ingeniería debe ser desarrollada en relación a una base central de materias matemáticas, científica, técnica y profesional para permitir flexibilidad y adaptabilidad en las cambiantes condiciones de trabajo. La base es considerada como una coordinación de un rango de subdisciplinas, que tienen máxima relación y comunidad de intereses en las diferentes disciplinas de ingeniería. La base brinda amplitud de conocimientos fundamentales como base para el aprendizaje dentro del programa, para poder tener una preparación laboral para toda la vida en un equipo interdisciplinario. Se espera que el graduado esté en capacidad de aplicar los conocimientos básicos.
- Requisitos para especialización a nivel de pregrado generalmente están restringidos a una o más subdisciplinas limitadas;
- Existe un consenso importante sobre la función vital de diseño de ingeniería de componentes, sistemas o procesos;
- Son capacidades y habilidades altamente valoradas la de la comunicación y la solución de problemas no rutinarios;
- Un importante énfasis recae sobre el trabajo interdisciplinario y en equipo de trabajo. La comunicación y habilidades interpersonales, conjuntamente con la base fundamental son considerados como lo que permite realizar equipo de trabajo multidisciplinario;
- El graduado deberá estar en capacidad de utilizar herramientas de ingeniería modernas y hacer la evaluación crítica de sus resultados;

- El graduado debe apreciar la necesidad y tener conocimientos básicos de principios gerenciales, económicos, finanzas, negocios, desarrollo sostenible y protección ambiental;

- Se espera que el graduado entienda el impacto de la ingeniería en la sociedad y la necesidad de trabajar de acuerdo a un código ético;

- Se espera que el graduado reconozca la necesidad de un aprendizaje de por vida y estar equipado para lograrlo;

- Entender el liderazgo, calidad y cambio está contenido en algunos de los requisitos de los diferentes países.

La importancia de una base en matemáticas, ciencia básica y ciencias en ingeniería, énfasis limitado en trabajo especializado, la gran importancia dada a las habilidades generales tales como comunicación, solución de problemas, habilidades interpersonales, y la necesidad de colocar al graduado en el entorno social y físico son muy importantes. El consenso que surge de esta revisión de la práctica internacional y pensamiento sobre cómo los sistemas de acreditación deben desarrollarse son consistentes con los criterios basados en resultados.

Los principales puntos que motivan a ECSA a adoptar un sistema basado en resultados para las normas de programas educativos son:

- El movimiento a las normas basadas en competencias a nivel profesional lo cual lleva a las expectativas correspondientes de competencia al nivel de inicio al empleo, es decir al grado. El enfoque se dirige hacia lo que los graduados pueden hacer, es decir ¿"cuál es el resultado de sus estudios"?

- Los graduados en ingeniería son cada vez más juzgados de acuerdo a sus habilidades genéricas en comunicación, solución de problemas, análisis, síntesis y habilidades interpersonales. El abordaje orientado a aportes no especifica los requisitos de desarrollo de habilidades genéricas. Los resultados permiten que los factores de conocimiento y habilidad sean especificados y auditados y que por lo tanto sean llevados conscientemente a la enseñanza y proceso de aprendizaje.

- El enfoque en resultados alienta a fomentar las prioridades adecuadas en diversas áreas de conocimiento, por ejemplo garantizar que las bases científicas y de ingeniería sean cubiertas, que

el programa tenga una orientación al diseño y que el nivel de especialización sea adecuado.

- Igualmente se debe tener criterios en los cuales se haga un énfasis mayor en garantía de calidad de las necesidades de educación superior con criterios de resultados objetivos.

Los argumentos también han sido hechos contra la adopción de un abordaje basado en resultados pero generalmente son refutables en el contexto profesional de educación superior. Por ejemplo, se considera que la excelencia no debe ser premiada en un abordaje en base a resultados. La evaluación de estudiantes contra desempeño sin embargo puede ser coordinada para producir un resultado graduado, que incluya calificaciones de méritos, donde las objeciones se basen en la resistencia al cambio. Existe poca duda de que el sistema en base a resultados sea más exigente de parte del profesor y el aprendiz. Un claro contrato está bien preparado en las especificaciones de resultados. El profesor tiene obligaciones que van más allá de simplemente comunicar el contenido. El estudiante tiene obligaciones de lograr mucho más que el 50% de las notas en un documento por medio de grupo de acciones arbitrarias.

4.2 Principios subyacentes de los resultados de programas universitarios

Un número de principios básicos constituyen el programa de grado superior y sus resultados son definidos en el documento concepto ECSA PE-61 [19].

- El énfasis en el primer grado radica en el conocimiento fundamental y la satisfacción de resultados amplios definidos en la sección 2 de PE-61 y descrito en la sección 5.1 del presente documento. Los primeros grados por lo tanto no pueden esperarse contengan un extenso cuerpo de conocimiento de especialistas. Sin embargo, algunos estudios en ciencia de ingeniería especialistas son importantes parte de la experiencia de educación.
- Un programa debe contener un grupo coherente de conocimientos sobre matemáticas, ciencias básicas y ciencias básicas de ingeniería, definido a continuación, lo cual brinda una "plataforma" viable para estudios ulteriores y aprendizaje de por vida. Estas bases fundamentales conjuntamente con un diseño bien desarrollado y la síntesis brinda al graduado en ingeniería una plataforma que diferencia al ingeniero de

otros profesionales. La plataforma debe permitir el desarrollo en una disciplina tradicional o en un campo emergente.

- Las ciencias de ingeniería están subdivididas en dos categorías para fines de determinar si el programa brinda una plataforma satisfactoria o no. La ciencia fundamental en ingeniería brinda la base esencial amplia de una disciplina o de un programa disciplinario y normalmente son esenciales para el diseño, estudios de especialización en el campo. La carencia de ciencias de ingeniería fundamentales podría prácticamente hacer que un graduado no pudiese llegar a estudios de postgrado en un campo dependiente de aquellas ciencias de ingeniería básica fundamentales. Las ciencias de especialización en ingeniería son aquéllas que desarrollan las ciencias de ingeniería fundamentales.
- ECSA invita a los programas de cursos de trabajo de postgrado a que se establezcan como medios para que los graduados puedan adquirir conocimientos de especialistas y reconoce que la extensión de dichos trabajos y cursos de postgrado necesarios varían las diferentes disciplinas. Las universidades por lo tanto son invitadas a hacer uso de los cursos de trabajo de postgrado ya sea para tener un grado más elevado o un diploma o como simples cursos que conllevan créditos para aliviar la presión en el contenido del programa de pregrado debido a un estudio especializado.
- ECSA desea invitar a que haya diversidad e innovación en los programas de educación universitaria en ingeniería y por lo tanto confina sus requisitos al mínimo grupo de resultados. Las instituciones por lo tanto reciben libertad para determinar cómo van a lograr los resultados pero durante las visitas de acreditación les va a preguntar en qué basan sus abordajes y la manera como validan a los estudiantes y sus resultados de acuerdo a sus conocimientos.
- Una habilidad altamente valorada en los resultados es el trabajo multidisciplinario. La base educativa para tener éxito en un entorno multidisciplinario es la amplia base de matemáticas, ciencias básicas, ciencias en ingeniería acopladas con las habilidades de comunicación y solución de problemas. El énfasis radica en el trabajo con personas de otras disciplinas a través de habilidades genéricas compartidas, especialmente en el campo de la comunicación, abarcados conocimientos

fundamentales y conocimientos en la disciplina de los colaboradores. El modelo antiguo de tener que saber mucho sobre otras disciplinas "en caso de que se requiera" ya no es práctico.

- El graduado en ingeniería se espera sea sensible ante el contexto social y económico en el cual se practica la ingeniería.

4.3 Método usado para definir las normas

Los requisitos para un programa de ingeniería aceptable y para que éste cumpla con los requisitos educativos hacia el registro como Ingeniero Profesional se definen utilizando los cuatro pasos siguientes:

1. Los amplios resultados de un programa de grado universitario aceptables son definidos en términos generales en la sección 2 del documento de criterios PE-61 y se revisan a continuación.
2. Seis áreas principales de conocimientos son identificadas como esenciales para un grado en ingeniería y se definen a continuación:
   a) Matemáticas, incluyendo métodos numéricos y estadística.
   b) Ciencias básicas: ciencias naturales esenciales para el programa.
   c) Ciencias de Ingeniería las cuales a su vez se clasifican en dos grupos, fundamentales y especializadas.
   d) Diseño y síntesis en ingeniería.
   e) Cómputo y tecnología de la información.
   f) Estudios complementarios: aquellos estudios requeridos en la práctica de ingeniería que brindan conocimientos en entornos inmediatos a la ingeniería que incluyen comunicaciones, economía, salud, seguridad y medio ambiente. Los estudios enfocados a suministrar una alfabetización en otras disciplinas de la ingeniería se encuentran contenidas en este grupo. Los estudios con la intención de ampliar el horizonte del graduado para brindarle una gama de conocimientos del entorno del ingeniero son considerados esenciales.
3. Los resultados generales de los componentes del programa bajo las seis áreas de conocimiento y sus títulos se encuentran en la sección 3 del documento PE-61.
4. El programa total de créditos y la división de los mínimos requisitos del programa en las seis áreas de conocimiento se encuentra en la sección 4 de PE-61.

5. Las pautas sobre ciencias de ingeniería fundamentales exigidas para los programas de grado que llevan designaciones disciplinarias o diversas disciplinas se encuentran en la sección 5 de PE-61.

5. Especificaciones propuestas para el programa

En septiembre de 1997 ECSA publicó una especificación propuesta para programas de grado universitario para ser comentados. Los principales aspectos de la propuesta se resumen en las siguientes subsecciones.

5.1 Amplios resultados

Los resultados amplios se definen a continuación:

El graduado en ingeniería B.Ing/ B.Sc.(Eng.)[2] es competente para:

1. Identificar, evaluar y solucionar problemas de ingeniería de extremo abierto, en forma creativa e innovativamente dentro de límites del conocimiento propio.
2. Aplicar los conocimientos de matemáticas, ciencias básicas y ciencias de ingeniería desde los principios básicos para solucionar problemas de ingeniería.
3. Diseñar componentes sistemas y procesos tomando en cuenta las restricciones evaluando los costos financieros y sociales al igual que los beneficios y tomando en cuenta otros impactos.
4. Planear y realizar investigaciones y experimentos.
5. Analizar e interpretar datos y derivar información de los datos.
6. Ejercer juicio de ingeniería limitado.
7. Utilizar modernos métodos de ingeniería, habilidades y herramientas y evaluar sus resultados.
8. Comunicar en forma efectiva, oral y escrita lo pertinente a sus superiores, colegas y subordinados.
9. Reconocer el impacto de la actividad de ingeniería en la sociedad y el entorno.
10. La función en un entorno de tipo multidisciplinario.
11. Apreciar el valor de trabajar en forma efectiva y eficiente.

2. Las designaciones B.Ing y BSc.(Eng.) se utilizan para programas de ingeniería de cuatro años en Sudáfrica.

12. Comprometerse en un aprendizaje de por vida basado en un aprendizaje de por vida como valor profesional.

13. Reconocer la necesidad de actuar profesionalmente y en forma ética dentro de la propia área de competencia.

5.2 Resultados en seis áreas de conocimiento

Los resultados generales en las seis áreas de conocimiento son considerados a continuación:

5.2.1 Resultado en matemáticas
El graduado en ingeniería B.Ing/ B.Sc(Eng) es competente para aportar conocimientos matemáticos y estadísticos y métodos para utilizarlos en problemas de ingeniería utilizando una mezcla apropiada de:

- Análisis formal y numérico y modelamiento de componentes de ingeniería, sistemas o procesos;
- Comunicar conceptos, ideas y teorías con ayuda de las matemáticas;
- Razonar y conceptualizar sobre componentes de ingeniería, sistemas o procesos en base matemática y estadística;
- Tratar con la incertidumbre sobre el uso de la probabilidad y estadística.

5.2.2 Resultados en ciencias básicas
El graduado en ingeniería B.Ing/ B.Sc(Eng) es competente para utilizar las leyes físicas y el conocimiento del mundo físico como base para las ciencias de ingeniería y la solución de problemas de ingeniería por medio de una mezcla apropiada de:

- Análisis formal y modelamiento de componentes de ingeniería, sistemas o procesos basados en principios de ciencias básicas;
- Razonamiento y conceptualización de componentes de ingeniería, sistemas o procesos de ciencias básicas y sus principios.

5.2.3 Resultados de ciencias de ingeniería
El graduado en ingeniería B.Ing/ B.Sc(Eng) es competente en áreas definidas de ciencias de ingeniería para utilizar técnicas, principios y leyes de la ciencia de la ingeniería para solucionar problemas de ingeniería y crear aplicaciones en ingeniería

5.2.4 Diseño y resultado de la síntesis
El graduado en ingeniería B.Ing/ B.SC(Eng) es competente para realizar diseño creativo no basado en procedimientos y síntesis de componentes, trabajos en sistemas,

productos o procesos para satisfacer las necesidades del usuario, con normas aplicables, códigos de práctica y legislación. Esta competencia es evidenciada por los siguientes desempeños:

- Reconocer y formular el problema de diseño;
- Reconocer los principios aplicables;
- Planear y manejar el proceso de diseño, enfocándose en los puntos más importantes;
- Reconocer y trabajar dentro de las restricciones;
- Adquirir, extender y evaluar los conocimientos de requisitos e información;
- Aplicar, integrar, transferir y tener conocimiento de síntesis e información;
- Realizar tareas de diseño incluyendo modelamiento cuantitativo y optimización;
- Evaluar y utilizar herramientas de diseño;
- Evaluar alternativas y la solución elegida, ejerciendo juicio y evaluando la implementabilidad;
- Realizar análisis tecno-económicos;
- Tomar en cuenta el mayor impacto del diseño: salud, seguridad y el entorno, factores políticos y sociales;
- Comunicar la lógica y la información de diseño.

5.2.5 Resultados de computación y tecnología de la información

El graduado en ingeniería B.Ing/ B.Sc(Eng) es competente para:

- Utilizar paquetes de computación para realizar labores de modelamiento o simulación, manejo de información, al igual que involucrarse en:
  - Evaluación de la aplicabilidad y límites del paquete.
  - Adecuada aplicación y operación del paquete.
  - Evaluación crítica y evaluación de los resultados finales producidos por el paquete.
- Utilización de computadoras y redes para accesar, procesar, administrar y almacenar información para mejorar la productividad personal y el trabajo en equipo.
- Crear aplicaciones de computadora a nivel elemental.
- Crear aplicaciones de computadora tal como sea requerido en la disciplina.

5.2.6 Resultados de los estudios complementarios

El graduado en ingeniería B.Ing/ B.Sc(Eng) es competente para:

- Comunicarse en forma efectiva en forma oral y escrita con ingeniería y con profesionales de otras audiencias;
- Estará en capacidad de:

- Trabajar en forma efectiva con ingenieros de otras disciplinas a través de conocimientos mutuos;
- Aportar conocimientos y técnicas básicas para utilizarlas en la práctica de ingeniería, traídas de la economía, administración de negocios, salud, seguridad y medio ambiente;

• Está consciente de:
- El impacto de la tecnología en la sociedad,
- Los valores culturales, sociales, personales y requisitos de aquellos afectados por la actividad de la ingeniería,
- La ética profesional.

5.3 División por área de conocimiento

El documento PE-61 propone los créditos mínimos siguientes que serán asignados a las seis áreas de conocimiento.

Área de conocimiento	Mínimo
Matemáticas	12,5%
Ciencias básicas	12,5%
Ciencias ingeniería	32,5%
Diseño y Síntesis	12,5%
Computación en IT	5%
Estudios complementarios	12,5%
Subtotal	87,5%

El saldo de 12,5% del programa de cuatro años podrá ser aplicado en cualquier combinación de las seis áreas de conocimiento.

5.4 Requisitos disciplinarios

ECSA reconoce las disciplinas de ingeniería: en Agricultura, Aeronáutica, Química, Civil, Eléctrica, Electrónica, Mecánica, Industrial, Metalúrgica (Procesamiento de Minerales o Metalúrgica Física) y Minería. Designaciones de otras disciplinas ya reconocidas son Ingeniería Electromecánica y Mecatrónica.

Se incluye en el documento PE-61 una tabla que brinda una guía con los mínimos contenidos de ciencia fundamental de ingeniería en los temas áreas de diversos programas designados.

6. Conclusiones

Los criterios de acreditación y práctica en muchos países están cambiando a los resultados del programa. Aunque es importante que el proceso de educación sea examinado, existe un claro movimiento para alejarse de un enfoque puramente en proceso. El Consejo de Ingeniería de Sudáfrica está comprometido a pasar a un criterio en base de resultados para todas las calificaciones

educativas que contribuyen al registro en cualquier categoría. Los criterios basados en resultados para los grados universitarios han sido publicados como un documento de discusión.

7. Referencias

[1] Report of the Committee of Enquiry into the Trainig, Use and Status of the Engineering Technician in the Republic of South Africa. Department of National Education, 1978. The «Goode Committee».

[2] Engineering Professions of South Africa Act. Government Gazette, Republic of South Africa, Vol 301, No. 12636, 1990.

[3] Draft White Paper on Education and Training. Government Gazette, Republic of South Africa, Vol 351, No. 15974, 1994.

[4] National Qualification Framework Act. Government Gazette, Republic of South Africa. Vol 360, No. 16439, 1995. Get proper reference to Act.

[5] Joint Submission to the National Commission on Higher Education. The Engineering Council of South Africa and The Engineering Association. Also available at site www.hsrc.ac.za, Johannesburg, 1995.

[6] Policy and procedures for accrediting professional engineering and technology undegraduate programmes. The Institution of Professional Engineers New Zealand, Auckland, New Zealand, 1995.

[7] Report of task group 5: Technical committee 6-professional education and training. National Commission on Higher Education, Department of Education, Republic of South Africa, 1995.

[8] Ways of seeing the National Qualifications Framework. Human Science Research Council Publishers, Pretoria, 1995.

[9] White Paper on The Reconstruction and Development Programme. Government Gazette, Republic of South Africa, Cape Town, 1995.

[10] Investigation into the statutory requirements of professions active in the built environment in South Africa. Discussion Paper Compiled by the Human Sciences Research Council, 1996.

[11] NCHE Report: A framework for transformation. National Commission on Higher Education, Pretoria, 1996.

[12] An overview of a new policy framework for higher education transformation.

[13] Report of the CCPE Acreditation Review Committee. Canadian Council of Professional Engineers, Ottawa, 1996.

[14] Engineering Criteria 2000: Second Edition. The Acreditation Board for Engineering and Technology, Baltimore, MD, 1997

[15] SARTOR Standards and Routes to Registration for the Engineering Profession. Part 1: The criteria and main pathways. The Engineering Council, March 1997 Draft 1997.

[16] SARTOR Standards and Routes to Registration for the Engineering Profession. Part 2: Specifications and procedures applicable to CEng registration. The Engineering Council, March 1997 Draft 1997.

[17] P. Darvall. Towards world-best practice in engineering education. *Australian Journal of Public Administration*, 52(1): 53-64, 1993.

[18] Engineering Council of South Africa. *Accreditation of university engineering degree programmes: Policy and practice*, revised edition, 1994.

[19] Engineering Council of South Africa, Johannesburg. *Concept Document PE-61: Outcomes for Accredited Engineering Bachelors Degrees*, 1997.

[20] H.E. Hanrahan. Education and training outcomes: Universal and professional perspectives. In *Conference on the National Qualifications Framework*, pages 41-56, Pretoria, March 1996. Inter-Ministerial Working Group on Education and Training.

[21] National Training Board. *National Training Strategy Initiative: A proposat for an integrated national approach to education and training*, 1994

Acreditación de grados en ingeniería en Hong Kong

Presentado por
Ir. Frederick T. H. Mak

Secretario y Director General
Institución de Ingenieros de Hong Kong
Miembro de la Universidad APESMA-Deakin de Australia
en el área y Junta de Administración Tecnológica
en programas de Master.

1. Introducción

El presente documento no solamente describe el sistema de acreditación de la Institución de Ingenieros de Hong Kong para cursos de grado, sino que además los coloca en el contexto del sistema de administración de educación superior y fondos en el territorio. Es importante debido a que Hong Kong considera la educación, el entrenamiento y el desarrollo profesional de los ingenieros y profesionales no en segmentos discretos, sino como un proceso continuo. En los últimos 30 años aproximadamente, el gobierno (como los otros Tigres Asiáticos) ha estado particularmente consciente de la necesidad de fondos de apoyo y una educación profesional adecuada y sistema de entrenamiento para superar inconvenientes y lograr el desarrollo económico y social. El sistema de acreditación HKIE por lo tanto no solamente ha sido desarrollado para incorporar mejor práctica internacional, sino que tiene las características de ser el mejor acople a la educación superior en el territorio y marco de referencia de entrenamiento.

2. Marco de referencia para educación superior

Todas las universidades en Hong Kong reciben recursos del gobierno y recuperan aproximadamente un 18% de gastos a través de las matrículas pagadas por los estudiantes. Una universidad no puede ser establecida sin una aprobación legal, obtenida a través de evaluaciones realizadas por el Comité de Aprobaciones Universitario (UGC), y el Consejo para Acreditación Académica de Hong Kong (HKCAA), ambas organizaciones han sido establecidas como entidades gubernamentales y reciben aportes de éste. Para que una universidad pueda ser aprobada para operar y conferir grados, la institución debe primero con éxito pasar a través de una revisión institucional realizada por el UGC/HKCAA para obtener el estatus de autovalidación de sus cursos. Esta es una revisión de las normas académicas y generales de un instituto de aprendizaje superior. Los propósitos son garantizar si el entorno académico es adecuado para programas de grado y si estas normas son comparables con aquéllas reconocidas internacionalmente. Las revisiones cubren los siguientes puntos:

(i) Estructura Institucional y Ambiental - son instituciones y comunidades adecuadas de aprendizaje superior, etc...

(ii) Administración y regulación - si las instituciones tienen una administración adecuada y estructuras académicas que sean adecuadamente responsables, etc...

(iii) Diseño y Desarrollo de Programas - que los académicos estén en capacidad de hacer contribuciones plenas al diseño y desarrollo de programas, etc..
(iv) Nuevos Desarrollos - ¿existe información administrativa y datos de empleo adecuados en base a los cuales se cuente con abordajes inteligentes e integrados para tomar decisiones académicas y de recursos?
(v) Personal académico - debe tener una adecuada calidad, cantidad y actitud.
(vi) Actividades escolares - ¿Cuentan las instituciones con entornos que inviten a la realización de actividades escolares, investigación e innovación?
(vii) Estudiantes - ¿Cuentan con un entorno adecuado para enseñanza de pregrado y postgrado? ¿Existen recursos de aprendizaje y métodos de enseñanza apropiados? etc...
(viii) Programa de Evaluación y Normas - procesos de monitoreo, validación y procedimientos de revalidación, mecanismos, etc.. ¿Son adecuados y apropiados?
(ix) Recursos - ¿Se acoplan al estado presente y futuro de la institución? etc...
(x) Nueva tecnología - ¿Cómo se utiliza y si mejora el proceso de aprendizaje?
(xi) Colaboración con la industria, las instituciones locales y del exterior y de la comunidad - ¿Está ésta en un nivel adecuado?
(xiii) Revisiones anteriores - ¿Las instituciones han actuado de acuerdo a las sugerencias suministradas a ellas previamente?

El HKCAA es la agencia que se encarga de realizar las revisiones y tiene una experiencia considerable lograda en muchos años de revisión de universidades en Hong Kong. Se está alejando del abordaje de monitoreo de programas y normas individuales hacia la afirmación de las habilidades requeridas para mantener las normas. El proceso de acreditación de instituciones incluye la adquisición de conocimientos detallados de instituciones en un período de tiempo a través de validación de programas, revalidación y revisión de instituciones. Las instituciones que reciben plena responsabilidad para la validación de sus propios programas de grado están sujetas a revisiones periódicas, esto permite una interacción externa formal y compartir ideas y experiencias en el sector de educación terciaria.

Los procesos de las revisiones de la institución y "acreditación" se enfocan en la administración general, datos académicos y logros de la institución en períodos de tiempo. A través del Comité de Concesiones

Universitarias que financian las universidades, el gobierno de Hong Kong puede de esa manera estar seguro de que las universidades producen graduados a nivel internacional de logros, y que los resultados satisfacen las necesidades de preparación humana y socioeconómicas de la comunidad.

3. Validación de cursos y revisión dentro de las universidades

Las universidades tienen requisitos formales para validación interna de sus programas de grado. Aunque estas universidades retienen el sabor y el énfasis individual, están encargadas de llevar a cabo responsabilidades para desarrollar y mantener la confianza en la calidad de sus cursos, y operar programas que estén en demanda por parte de la industria y la comunidad. Tienen por lo tanto procedimientos de validación de cursos internos formales instituidos para garantizar que los recursos estén bien utilizados y que la educación y la calidad de los estudiantes sea mantenida. Por lo tanto, mientras que el HKCAA y el UGC realizan revisiones de instituciones y conceden fondos a las universidades en base a los planes académicos trienales, las instituciones validan sus propios cursos. El modelo adoptado generalmente es la revisión por parte de los colegas, por personal académico de dentro de la institución, de otras instituciones y por personal antiguo de empleadores y consumidores, industria y comercio. Los procesos son formales y algunos están abiertos y son públicos con el fin de garantizar que las decisiones de planeación e implementación sean de responsabilidad pública. El objetivo deseado es garantizar que los cursos estén actualizados en demanda por la comunidad, tengan adecuados recursos y cumplan con los objetivos esperados y las normas establecidas por las instituciones.

4. Sistema de Acreditación HKIE

En el contexto anterior el sistema universitario de administración de cursos es desarrollado por el HKIE dentro del sistema de acreditación profesional de programas de ingeniería en Hong Kong. Debido a que existe ya una base de calidad y una base de recursos adecuados, el HKIE puede enfocarse en los requisitos para desarrollo profesional y práctica en las diversas ramas de la ingeniería.

El HKIE ha sido establecido según la ley en 1975. Su cuerpo calificativo establece las normas de educación, entrenamiento y práctica profesional para ingenieros en Hong Kong y una sociedad de aprendizaje. Como

parte de la función de garantía de calidad y de calificación, el HKIE ha establecido la Junta de Acreditación en 1993. La Junta informa al Consejo y está encargada de la acreditación en grado de ingeniería y programas de subgrados.

Hasta octubre de 1994 el HKIE era afiliado al Consejo de Ingeniería del Reino Unido. El HKIE luego tomó la responsabilidad de acreditación en Hong Kong y en diciembre de 1994 el Consejo aprobó la siguiente resolución:

- En las pasadas acreditaciones que se han realizado por parte del HKIE y por otros cuerpos del Reino Unido;
- Este sistema de acreditación será reconocido por el HKIE como un sistema que cumple con sus necesidades;
- El HKIE ahora está listo para su propio sistema de acreditación.

El HKIE ha determinado que:

- Todas las acreditaciones realizadas en su representación antes del 31 de diciembre de 1994 continuarán siendo reconocidas como que cumplen con todos sus requisitos;
- Únicamente reconocerá acreditaciones realizadas por su propia Junta de Acreditación después del 1º de enero de 1995.

La Junta de Acreditación del HKIE fue constituida en 1993 por su predecesor - la Junta de Trabajo de Acreditación (establecida en 1990). La Junta de Trabajo detectaba los puntos más importantes sobre fondos, criterios de acreditación y reconocimiento internacional. Se realizaron trabajos de investigación de antecedentes y la Junta de Acreditación estuvo en capacidad de producir sus propios criterios de acreditación en base a la práctica internacional, y firmó un contrato de suministro de fondos con las universidades en 1995. Durante 1996, el HKIE fue verificado por todos los suscriptores del Acuerdo de Washington. Desde entonces, una revisión completa de la experiencia lograda en las primeras series de acreditaciones ha sido llevada a cabo y un grupo mejor de procedimientos de acreditación y criterios ha sido producido. Las visitas por parte del profesorado han sido exitosas y han establecido como método de operación su propio sistema y éste ha mejorado la eficiencia y un sistema más amigable para los usuarios en nuestras operaciones.

En los próximos dos años la meta del HKIE es:

(i) Terminar el ciclo de ejercicios de acreditación en cuya oportunidad la totalidad de los grados de ingeniería en Hong Kong

habrán sido acreditados por nosotros;

(ii) Establecer criterios de acreditación para diplomas y certificados a mayor nivel (calificaciones técnicas) y realizar ejercicios de acreditación en el área;

(iii) Establecer criterios de acreditación para grados en ciencias de computación como operación separada de los grados y acreditación en ingeniería;

(iv) Aumentar la importancia internacional del HKIE estando trabajando activamente en reconocimiento mutuo que afecte a nosotros y a nuestros socios.

5. Junta de Acreditación

Es política del HKIE desarrollar y mantener acreditación de clase mundial, entrenamiento y sistemas de evaluación profesional, para garantizar que sus miembros sean respetados internacionalmente y reconocidos. Además, la naturaleza de Hong Kong como ciudad internacional y centro proactivo en infraestructura y desarrollo de servicios industriales significa que una asimilación de las mejores prácticas en educación y entrenamiento es especialmente importante. La Junta por lo tanto tiene catorce miembros locales y tres del exterior quienes participan plenamente en las actividades de la Junta. La afiliación a la Junta es realizada por miembros de la academia y la industria con un buen equilibrio de afiliaciones en las diversas disciplinas cubiertas por la institución.

La Junta sirve como ente regidor para ejercicios de acreditación y formula política y procedimientos. Bajo la Junta trabajan actualmente cuatro comités; el Grupo de Trabajo en Criterios y Procedimientos de Acreditación; el Grupo de Trabajo sobre Criterios de Acreditación para Ciencias de Computación, el Grupo de Relación con Decanos y el Grupo de Trabajo en Criterios de Acreditación para Diplomas y Certificados a más alto nivel.

Grupo de Trabajo en Criterios y Procedimientos de Acreditación

El Grupo de Trabajo en Criterios de Acreditación y Procedimientos es responsable de revisar los procedimientos de acreditación y criterios y establecer recomendaciones ante la Junta para hacer mejoramientos. El Grupo de Trabajo ha ayudado a la Junta de Acreditación en los últimos dos años, a:

(i) Adoptar mejores procedimientos y criterios de acreditación;

(ii) Adoptar documentación complementaria completa para ejercicios de acreditación;

(iii) Elaborar un nuevo manual de acreditación públicamente disponible.

Grupo de Trabajo sobre Criterios de Acreditación para Ciencias de Computación

El Grupo de Trabajo sobre Criterios de Acreditación de Ciencias de Computación es responsable de desarrollar los criterios de acreditación para grados en el área. El trabajo se espera esté terminado en el transcurso de los próximos seis meses.

Grupo de relación con Decanos

Este Grupo actúa como un foro para mejorar la comunicación entre la Junta y el profesorado de ingeniería de las universidades. Las reuniones han demostrado ser una excelente fórmula para recibir retroalimentación sobre criterios de acreditación y procedimientos y sobre práctica operativa. Una importante contribución del Grupo ha sido la promoción del profesorado en base a visitas de acreditación como método preferido de operación.

Grupo de Trabajo sobre Criterios de Acreditación para Diplomas y Certificados a más alto nivel

El Grupo de Trabajo sobre Criterios de Acreditación para Diplomas y Certificados a más alto nivel es responsable de desarrollar criterios de acreditación para programas de subgrado y este trabajo será realizado y terminado pronto.

6. Criterios de Acreditación del HKIE

El Apéndice 1 es el manual de acreditación HKIE. En general, los procesos son similares a aquellos usados en los Estados Unidos y en otros lugares, y nuestro sistema es aproximadamente 50% británico, 30% norteamericano y australiano y 20% derivado localmente - es decir es un cocktail internacional.

En general los objetivos de acreditación HKIE son similares a aquellos contenidos en los Criterios ABET 2000 y tiene como objetivo establecer un sistema de garantía de calidad manejado por profesionales de la ingeniería. Los equipos de acreditación HKIE analizan cuidadosamente el resultado, aunque brindan atención a la calidad de los estudiantes que ingresan a los programas. Cuidan todos aquellos factores que son relevantes a nivel del programa, mientras que garantizan que el marco de referencia de la institución y los recursos sean adecuados para apoyar los cursos de nivel internacional. La acreditación son criterios dirigidos en términos de equilibrio

de análisis matemático, ciencia ingeniería y estudios complementarios. Las expectativas de resultados son muy similares a aquellas utilizadas más explícitamente en Criterios 2000 y la garantía de calidad es realizada a cuatro niveles:

(i) El uso de experiencia y visitantes entrenados, a nivel senior de responsabilidad en la industria y la academia;
(ii) El uso de un asesor quien es un miembro senior de la Junta de Acreditación para monitorear una visita de acreditación y formular decisiones de acreditación a las diferentes propuestas conjuntamente con los equipos visitantes;
(iii) Las discusiones dentro de la Junta de Acreditación en base a la idea curso por curso, se realizan con presencia de personal de la universidad para responder al informe del equipo de acreditación y para contestar consultas; y,
(iv) La función formal del Vicepresidente de la Junta de Acreditación para verificar que las decisiones de acreditación en los cursos y universidades sean consistentes.

El anterior sistema ha sido diseñado para el tamaño del sistema en Hong Kong el cual es relativamente pequeño según los parámetros de medición de los Estados Unidos y el Reino Unido. Sin embargo, está en capacidad de brindar confianza en términos de mantenimiento de calidad, consistencia y en relación a las universidades y la comunidad.

Una revisión de los criterios de acreditación HKIE será establecida en el seminario.

7. Referencias

(i) Manual de Acreditación Profesional, Hong Kong, Institución de Ingenieros, junio 1997.
(ii) Criterios de Ingeniería 2000 - Comisión de Acreditación de Ingeniería de la Junta de Acreditación para ingeniería y tecnología, Estados Unidos.
(iii) Reporte Anual HKCAA, 1996
(iv) Comunicación privada con universidades en Hong Kong, 1995-1997

1006

Este libro se terminó de imprimir
en los talleres de Opciones Gráficas Editores Ltda.
el 8 de septiembre de 1998 en Santa Fe de Bogotá, D.C.

ACOFI

Esta publicación contiene uno de los temas de mayor actualidad, la acreditación, dada la importancia de la calidad en todos los procesos educativos en los diferentes niveles de la educación.

Se ha titulado «Desarrollo de Procesos de Acreditación a nivel mundial» ya que su contenido presenta una semblanza de los procedimientos y experiencias obtenidas en los diferentes países que pertenecen a los continentes, americano, europeo, asiático y africano.