

# LA ACREDITACION DE PROGRAMAS DE INGENIERIA CIVIL EN LOS ESTADOS UNIDOS

“La calidad de la educación total y no cada componente individual, es el factor determinante de la creación de un programa de estudio profesional, afirmó el profesor norteamericano David Reyes - Guerra en una exposición dictada en nuestra Facultad.

El académico explicó en su conferencia el sistema de educación existente en Estados Unidos y cómo se formó una organización que persigue evaluar y asegurar que los programas de estudio que imparten las Universidades estadounidenses, en especial en lo que respecta a la formación de ingenieros, sea de un nivel óptimo y responda a las necesidades que exige el país.

Revista Noticias, considerando que lo expuesto por el profesor Reyes - Guerra tiene gran importancia en la responsabilidad que le cabe a las universidades, en la formación de estos profesionales, transcribe textualmente su intervención.

Para comenzar, pensé que sería indicado, definir un poco el sistema escolar que utilizamos en EEUU.

Nuestra escuela secundaria que es la precursora del ingreso a la universidad, consiste en 4 años entre los grados 8 y 12.

Para nosotros ¿qué representa el año escolar?: 180 días de trabajo, dos semestres de 90 días cada uno. ¿A qué llamamos una unidad en la escuela secundaria?: Una unidad es una hora diaria de clase por año. Quince unidades, es el mínimo para obtener el Diploma de High School, de escuela secundaria -15 unidades es el mínimo. Las escuelas de ingeniería recomiendan que el egresado de la escuela secundaria traiga 18 unidades.

Las materias que nosotros requerimos del estudiante de escuela secundaria son: inglés, 3 ó 4 unidades; estudios sociales, 1 ó 2 unidades; álgebra, de una unidad y media a 2; geometría, 1 a 1 y media,

## NOTICIAS

ciencias ya sea física, química, biología, 1 a 3 unidades; trigonometría, media unidad. Es decir, el estudiante de la escuela secundaria, antes de entrar a la escuela de ingeniería, tiene que tener esos requisitos.

### **RECURSOS HUMANOS EN TECNOLOGIA**

¿Cómo consideramos nosotros la rama de la tecnología?

Antes de la Segunda Guerra Mundial, teníamos el artesano, el ingeniero y el científico.

Después de la Segunda Guerra Mundial, debido al alto nivel científico de la investigación que se desarrolló, el ingeniero seguía con la misma educación clásica y el científico avanzó, dejando lo que llamamos un 'gap', un vacío, entre el ingeniero y el científico. En los 60, cuando empezó el Sputnik, el ingeniero se volvió un poco más científico en su educación, y entre el artesano y el ingeniero quedó un vacío en educación. Desde 1970 al presente y esperamos que hasta el año 2000, se llenó este vacío con esta escala: el artesano, el técnico de dos años de escuela superior después de la escuela secundaria, el tecnólogo de 4 años, el ingeniero y el científico; y este es el personal técnico con el cual trabajamos dentro de la ingeniería, dentro de las universidades.

### **UNA INSTITUCION PARA ACREDITAR PROGRAMAS DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA**

Para tener un poco más de conocimiento de nuestra organización, informaré sobre la Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). Fue creada en 1932 por los 5 Colegios, o mejor las 5 Sociedades Profesionales más fuertes del país, bajo el nombre de "Engineers Council for Professional Development"; y el 31 de diciembre de 1979 cambiamos nuestro nombre a "Accreditation Board for Engineering and Technology" para enfatizar la dirección hacia el control de la calidad de la educación dentro del aspecto técnico de la ingeniería.

La ABET representa a 21 sociedades de ingenieros con más de 700 mil miembros y es gobernada por una Junta Directiva de aproximadamente 40

directores, de las diversas especialidades de la ingeniería: la ingeniería civil, la ingeniería de minas, la ingeniería nuclear y muchas más y si cualquier ejecutivo tiene problemas con una junta directiva, ya se imaginan los problemas que me tocan a mí y a mis otros ejecutivos cuando tenemos que lidiar con ese enorme cúmulo de especialidades de la ingeniería. Pero trabajamos muy unidos, tenemos un comité ejecutivo de 4 miembros y los 4 miembros son electos dentro de la junta directiva. El Personal, en realidad, son 17 empleados, pero esa es una cifra que en realidad no es exacta; porque cuando tenemos cualquier problema o cualquier programa que vamos a desarrollar, lo que yo hago es llamar a una de las sociedades que son parte nuestra y le pido al director ejecutivo de esa sociedad, que me asigne personal técnico competente y profesional para hacer ese programa. Lo que estamos tratando de hacer, es mantener el número de personal necesario para trabajar los programas esenciales y los programas que son de corto plazo y usar los profesionales de nuestras 21 sociedades en trabajos de mayor alcance. En realidad, dentro del grupo nuestro, empleamos alrededor de 30 profesionales anualmente; además de eso tenemos el trabajo de acreditación que involucra alrededor de 2.500 personas, profesionales dentro de la ingeniería.

Acreditamos, dentro de la Ingeniería, a 250 universidades, dentro de las cuales las Facultades, que representan la especialización de la ingeniería, nos significan unos 1.400 diferentes programas especializados dentro de las 250 universidades.

En Tecnología, acreditamos a 170 universidades y dentro de esas universidades, alrededor de 600 programas: 403 de dos años y 195 de 4 años, que son los tecnólogos. El número total de estudiantes en ingeniería son más de 350 mil y el número de estudiantes en tecnología, creo que son alrededor de 50 mil, todos afectos a la acreditación.

Nuestra profesión está formada por alrededor de 1.300.000 ingenieros en el país; representados a través de las sociedades de ingenieros civiles, mecánicos, etc.

Los profesionales que son profesores, pertenecen a la Sociedad de Educación en Ingeniería. Esta es la sociedad gremial que agrupa a los profesores de ingeniería, aproximadamente, unos 11 mil de un total que estimamos son más o menos 20 mil profesores en el país.

## LA ACREDITACION

Hay una sociedad que se ocupa de la parte política de la profesión, que se llama la Sociedad Nacional del Ingeniero Profesional, tiene aproximadamente 80 mil miembros y la mayoría de ellos son también miembros de su sociedad de especialidad; la última cifra disponible es de 500 mil ingenieros colegiados, con licencia profesional para ejercer la profesión; más o menos la mitad de los profesionales son colegiados, con una licencia que la otorga cada Estado.

Las sociedades de especialidad, la sociedad del gremio de la profesión, la sociedad de política de la profesión y todas las instituciones que otorgan la licencia profesional, forman el grupo de 21 que pertenecen al Board.

La Organización tiene su junta directiva y aquí señalo algo muy especial: siempre ha habido dificultad en que el profesional sea juez y jurado de su propio trabajo, entonces, hemos formado un grupo que hemos llamado 'Auditoría y Revisión', un comité especial, en el cual tenemos altas personalidades de la industria de otra rama académica, que no sean de ingeniería; tenemos un representante del clero y estudiantes y tenemos un señor que maneja un taxi. Ellos forman este comité especial que revisa el trabajo que hacemos nosotros y le da consejo a la junta directiva y a la organización. Es una forma de tener la voz de la comunidad en el trabajo de la profesión. También hay representantes del Gobierno y un senador como miembros de este grupo. Este comité asesor no participa en nuestra política interna, pero sí revisa nuestra política interna y nos dice: bueno, ustedes, señores ingenieros no están pensando apropiadamente en lo que le conviene a la comunidad, a la ciudadanía. Por eso, siempre les ponemos mucha atención.

De nuestra Junta Directiva pasamos a un Comité de Coordinación y Acreditación y este Comité es el que coordina el trabajo de las cuatro comisiones de acreditación.

Tenemos una Comisión que se ocupa de la Acreditación de la Educación Continua para mantener al profesional a un cierto nivel de competencia profesional. Tenemos la Comisión que acredita los programas de ingeniería en el país y tenemos otra comisión que la llamamos la Comisión que acredita las profesiones afines, tanto a la ingeniería como a la tecnología. Un ejemplo de éstas, son los operadores de las plantas nucleares; otro ejem-

plo son los topógrafos. Y, luego, tenemos la Comisión que acredita a la Tecnología.

Todas estas Comisiones trabajan con las universidades, con los colegios o facultades, con las escuelas, con entidades que enseñan y dan título.

Nuestra Organización está reconocida por el Gobierno Federal y los gobiernos estatales como la única organización encargada de dar la acreditación, de dar el reconocimiento profesional a los programas de ingeniería y de tecnología. Somos únicos, tal como la Sociedad Médica es única dentro de la Medicina y lo que llamamos el American Bar Association, es único dentro de Leyes.

*El Profesor David - Reyes Guerra se refirió al sistema de acreditación de la Ingeniería en los Estados Unidos.*



# NOTICIAS

## **DEFINIENDO LA PROFESION DE INGENIERIA**

Nuestra definición de la profesión de ingeniería, que creo que es más o menos universal, dice: "la ingeniería es una profesión basada en los conocimientos de las matemáticas y las ciencias naturales, obtenidos a través de estudios, experiencia y práctica, aplicados con criterio y con conciencia al desarrollo de medios para utilizar económicamente, con responsabilidad social, basada en una ética profesional, los materiales y las fuerzas de la naturaleza para beneficio de la humanidad".

Yo creo que estas palabras son palabras claves de lo que consideramos qué es la ingeniería y en mi presentación, me limitaré a la ingeniería y no a nuestros otros programas de acreditación.

El campo en que la profesión de la ingeniería se moviliza, es tanto la industria, el Gobierno, consultoría y docencia. Nuestras actividades, administración dentro de la ingeniería, diseño, educación, investigación, desarrollo, mercado y áreas afines. Esto define el total de la profesión con la cual estamos trabajando.

## **CONCEPTO Y OBJETIVO DE LA UNIVERSIDAD**

El objetivo de la universidad en una carrera profesional, tal como la ingeniería, es preparar académicamente al futuro profesional, a través de un sistema educativo de enseñanza progresiva. La preparación académica no sólo se refiere a los conocimientos profesionales básicos necesarios a la carrera, sino comprende todas las otras características de un profesional egresado de una universidad y como tal, tiene que tener otras características, aparte de aquellas de la especialidad de la profesión: atributos culturales, como historia, arte, música, religión, filosofía, sistema de valores y actitudes personales.

La calidad de la educación total y no cada componente individual, es el factor determinante de la acreditación de un programa de estudio profesional.

Ahora bien, la universidad como entidad autónoma, debe mantener todas las oportunidades necesarias para experimentar e investigar las posibili-

dales y métodos de alcanzar sus objetivos. Es decir, el sistema nuestro no es un sistema que ciña a la universidad y no le permita desarrollarse e investigar. También hemos definido que la universidad tiene ciertas responsabilidades como impartir enseñanza, tiene controles, tiene sus comités directivos, tiene su rectoría, tiene, en muchos casos al Gobierno que ayuda con los fondos, tiene objetivos educacionales, es responsable ante el público que sirve. Para nosotros, el público que sirve es: la profesión, el estudiante, el profesor, la industria, el Gobierno, la Nación. Es autónoma y tiene estas obligaciones y responsabilidades dentro de esa autonomía. Es un sistema equilibrado y yo sé que ustedes lo conocen aquí muy bien.

## **¿QUE ES LA ACREDITACION?**

Es un sistema y un proceso voluntario, suscrito por las universidades, controlado por la profesión (no por el gobierno y no por las universidades), reconocido por el gobierno, las universidades y el público, financiado por la profesión, por medio del cual las universidades y las facultades se someten a una evaluación rigurosa de sus programas académicos de ingeniería, basada en criterios definidos y actualizados por la profesión a un nivel de requisitos básicos, nivel básico y esencial para preparar académicamente a los profesionales.

Esa es nuestra definición de qué es la Acreditación.

## **¿COMO TRABAJA ESTE PROCESO? — REQUISITOS.**

La universidad solicita, por medio de su autoridad máxima que nosotros hagamos la acreditación. Hay un estudio preparado por la misma universidad, basado en un cuestionario preparado por nosotros. Un cuestionario muy detallado que describiré un poco más adelante.

El proceso incluye un visita a la universidad, hecha por un equipo de profesionales capacitados para tener entrevistas con los administradores, académicos, estudiantes y personal de apoyo, y una inspección minuciosa de aulas, laboratorios, cursos, textos, exámenes, tareas y los requisitos que mantiene la universidad. Un informe oral con-

# LA ACREDITACION

fidencial ante las autoridades de la universidad. Después que hacemos el examen, el grupo de visita se reúne con las autoridades máximas de la universidad y da un informe oral profesional, sin permitir que se grabe ese informe, porque es a un nivel altamente profesional, donde en muchos casos, se podría indicar a las autoridades máximas de la universidad, por ejemplo, que cierto jefe de departamento, no está al nivel profesional adecuado para mantener ese departamento. Es en realidad, un trabajo muy personal que se discute con las autoridades máximas de la universidad, inclusive los rectores, los decanos y los jefes de departamento.

Luego de este informe oral, se prepara un informe preliminar por escrito, que es sometido a la universidad; la universidad verifica si el informe es exacto y puede corregirlo, mandando la documentación correspondiente. Después hay una discusión en detalle, hecha por la comisión encargada de la acreditación, nuestra Comisión Acreditadora. Cada universidad y cada programa que se ha sometido a la acreditación es presentado ante la comisión en pleno, que son alrededor de 45 individuos.

El jefe de la visita, entrega un informe sobre la visita. El informe corriente para una universidad pequeña, es más o menos del tamaño de un libro de 400 páginas, que se discute ante los 45 miembros de la comisión. Viene al estrado quien dirigió la visita, cada uno tiene el libro completo, que lo ha tenido por lo menos 45 días antes de que se reúna la comisión y dice: esto fue lo que encontramos y esto es lo que hemos recomendado y esto es lo que queremos que la comisión apruebe. Entonces diferentes miembros de la comisión preguntan y opinan en una discusión general y después de debatir el tema se somete a votación y se decide acreditar o no, o se deciden diferentes períodos de acreditación.

En esta discusión en detalle, no está presente ningún miembro de la universidad o de sus departamentos y si alguno de nuestros comisionados tiene contactos con la universidad, se excusa para salir del recinto donde se discute. Es decir, mantémoslo todo dentro de la profesión, trabajando como profesionales, viendo sólo nuestro trabajo profesional. Y después de todo esto, se presenta un informe final detallado a la institución, dándoles las recomendaciones para que progresen y además, el fa-

llo de la comisión en cuanto al período de acreditación.

## **CRITERIOS BASICOS PARA LA ACREDITACION**

Nuestros criterios tienen el objetivo de asegurar que el programa tenga una fundamentación adecuada en las ciencias, las humanidades, las ciencias sociales, las ciencias y metodología de la ingeniería, además de dar una preparación básica en una especialidad de la ingeniería apropiada para enfrentar las demandas tan difíciles y complejas de la actualidad. Permiten la suficiente flexibilidad en requisitos de ciencia, para acomodar programas que requieran conocimientos especiales. Son diseñados lo suficientemente flexibles para permitir la expresión de ideas, objetivos y cualidades individuales de cada universidad. Deben interpretarse como una carta de principios que deben ser aplicados con criterio en cada caso y no como principios rígidos y arbitrarios. Finalmente, tienen como intención la estimulación e inspiración y no la restricción —y esto es muy esencial— de programas creativos, imaginativos e innovativos.

Los criterios generales que usamos son: acreditar solamente programas especializados y no la universidad en total o la facultad. Acreditar solamente programas con egresados: parte de lo que hacemos es mandar una encuesta a los diferentes lugares donde los egresados están trabajando, ya sea las universidades, el gobierno o la industria y les pedimos en esta encuesta, a los que emplean a esos ingenieros egresados de esa universidad, que nos digan cómo se comparan esos ingenieros con los egresados de otras universidades, así tenemos el método de comparar el producto final de la universidad. Evitar estándares rigurosos que no permitan la flexibilidad de un programa. Evaluar factores tanto cuantitativos como cualitativos. (La visita que efectuamos después es durante el período de actividad). Rehusar programas que omitan materias en las que la profesión razonablemente espera capacitación de los egresados. Someter los resultados de la visita a las recomendaciones sobre acreditación y al examen de una autoridad competente para ratificar las recomendaciones.

Favorecer programas que ofrezcan la oportuni-

## NOTICIAS

dad de explorar diversos aspectos de la especialidad. Permitir la oportunidad de apelar de las decisiones. Si le negamos la acreditación a un programa, la universidad, si cree que hemos sido injustos, tiene el derecho de apelar y la apelación es vista por la Junta Directiva de nuestro Consejo y no la Comisión Acreditadora, para que no haya conflicto de intereses.

Basar las decisiones en las condiciones existentes en el año y el tiempo que vamos a visitar universidades. Si nos dicen: bueno, no tenemos una computadora pero la vamos a comprar dentro de un año o, no tenemos un laboratorio pero, ya lo vamos a construir porque ya viene el nuevo presupuesto, preguntamos: ustedes están produciendo ingenieros, ¿cómo los pueden producir si no tienen equipo?. Así es que se ven las reales condiciones existentes.

### **EL PLAN DE ESTUDIOS Y LOS PROGRAMAS ORIENTACION GENERAL.**

Es importante saber hasta qué grado el curriculum desarrolla la habilidad de aplicar conocimientos pertinentes a la práctica de la ingeniería en una forma efectiva y profesional. Esto incluye el desarrollo de la capacidad de delinear y resolver en una forma práctica, los problemas sociales que son susceptibles al tratamiento de la ingeniería. Desarrollo de una sensibilidad frente a los problemas sociales y a través de esto estamos hablando de aspectos cualitativos, no necesariamente cuantitativos. Si desarrolla un entendimiento de las características, la ética y la práctica de la profesión de la ingeniería. Si desarrolla la habilidad de mantener la competencia profesional a través de continuo estudio. Estos objetivos, normalmente, se logran en un curriculum donde existe una progresión en las asignaturas, en la cual la educación fundamental científica y otra obtenida en los primeros años, tiene aplicación en los cursos subsiguientes de la carrera.

### **EL CURRÍCULUM ESPECÍFICO.**

¿Qué representa nuestro curriculum específico?

Representa 4 años de universidad como mínimo; 120 créditos semestrales como mínimo; 15 créditos

por semestre; 8 semestres por carrera; para darles una idea, para nosotros, un semestre equivale a 15 semanas, 45 clases de 50 minutos cada clase. Un crédito semestral equivale a 3 horas de trabajo por semana, ustedes tienen una pequeña inflación y lo que son 3 créditos para nosotros son 9 Unidades Docentes para ustedes, pero es el mismo sistema básico.

Dos años y medio de estudio en matemáticas; medio año más allá de trigonometría, medio año en ciencias básicas, en las ciencias de la ingeniería 1 año; en diseño medio año: Medio año en las humanidades y ciencias sociales y un año destinado a llenar los objetivos particulares de la universidad; (cursos analíticos y experimentales deben incluirse en el curriculum).

Bueno, como ingeniero civil o ingeniero mecánico, yo quisiera saber qué clase de matemáticas son las que se requieren, qué clase de diseño. Lo anterior es el criterio general. Después de éste, viene el criterio particular en cada profesión y éste se los puse como un ejemplo: el medio año de matemáticas después de trigonometría.

En la Sociedad de Ingenieros Civiles, han interpretado ese medio año después de la trigonometría y la interpretación es que ese medio año, tiene que incluir geometría analítica, cálculo diferencial, ecuaciones lineales, estadística, análisis lineal, etc. ¿Qué representa medio año de ciencias básicas?: química, física, biología, geología, para el ingeniero civil. ¿El medio año de diseño?: diseño de ingeniería civil, planeamiento de ingeniería civil y ¿el año que no se ha especificado?: dirección, comunicación, matemáticas adicionales. Esto es preparado por cada sociedad profesional y sometido a nosotros para su aprobación, porque todo es hecho como una unidad profesional del total de la ingeniería.

### **¿QUE DEFINIMOS COMO CIENCIAS BASICAS?**

Las ciencias básicas incluyen no sólo la física y la química, también se refieren a materias electivas de las ciencias de la tierra, de la biología. En el estudio de las ciencias básicas, el objeto es adquirir conocimientos fundamentales sobre la naturaleza. Damos una definición de qué representan las ciencias básicas.

**¿QUE CONSIDERAMOS DISEÑO?**

Tenemos una definición: "El proceso de idear un sistema componente o un proceso para obtener una solución a una necesidad percibida. Es un proceso que requiere decisiones, frecuentemente iterativas, en el cual las ciencias básicas, las matemáticas y las ciencias de la ingeniería, son aplicadas óptimamente para lograr un objetivo definitivo. Entre los elementos fundamentales del diseño, se encuentran el establecimiento de criterios, síntesis, análisis, experimentación, construcción, prueba y evaluación.

En el centro del proceso están las partes esenciales y complementarias: análisis y síntesis; y, ¿qué debe contener un curso en diseño? Desarrollo de la creatividad, uso de problemas abiertos, descripción y especificación de un problema, consideración de soluciones alternas, consideraciones de factibilidad, descripciones detalladas de sistemas, inclusión de factores restrictivos reales tales como económicos, seguridad, estética, impacto social, financiamiento, utilidad, necesidad.

**CRITERIOS GENERALES PARA EXAMINAR UN PROGRAMA**

Dentro de los criterios generales, están los siguientes: la admisión, retención y el trabajo académico del estudiantado medidos de acuerdo al éxito de los egresados, tanto en estudios académicos superiores, como en la práctica de la profesión. La actitud y la política de la administración de la Facultad de Ingeniería hacia la enseñanza, experimentación y producción académica. Se nos ha acusado, muchas veces por los rectores, de hacerlos tener que cambiar el presupuesto hacia la escuela de ingeniería, porque cuando hacemos nuestra investigación, además investigamos, cómo la universidad divide, desde el punto de vista más alto de la administración, el aporte a las diferentes facultades, y hacemos saber al rector que si la ingeniería es considerada parte de su universidad y es una profesión para ellos al nivel de las otras, tiene que tener la clase de aporte que requiere para producir ese profesional.

La calidad del liderazgo en todos los niveles de la administración de la facultad de ingeniería, el nú-

mero y competencia profesional de los académicos, la calidad y normas de instrucción de todos los departamentos que sirven al estudiantado: el departamento de física que sirve a ingeniería, el departamento de matemáticas, de química, ciencias sociales. Comprobación de la existencia de programas para mejorar la efectividad de técnicas pedagógicas. Otros criterios que vemos en detalle, es la dedicación de la universidad, tanto filosóficamente como financieramente al programa de ingeniería. Facilidades apropiadas a la carrera de ingeniería: laboratorios, bibliotecas, centros de cómputo y otras cosas.

Para darles una idea, todo este trabajo empieza el 1º de enero. El 1º de enero se reciben las solicitudes de las universidades o se les recuerda a las universidades que es el año en que les va a tocar que los vayamos a visitar. Se les da el cuestionario, además se les advierte que tienen que mantener un registro completo del trabajo de los estudiantes, deberes, exámenes, libros de textos, notas, de cada curso: Todo esto lo empiezan a recolectar durante el semestre, después del 1º de enero. Después llenan este cuestionario, que es una autoevaluación de la universidad, de las facultades y de los departamentos y llegamos a visitarlos en septiembre, octubre o noviembre. Entonces, se revisa todo el material que han acumulado en la universidad y dentro de lo que vemos por cada curso, tienen que darnos muestra de los deberes de los estudiantes y cómo el profesor califica esos deberes, qué representa para el profesor un 7, un 1, un 2, un 4, que nos dé ejemplos de exámenes de los alumnos en los cuales les dio la nota 2, les dio la nota 7; así es que calificamos también al profesor en ese sentido.

El cuestionario que se les manda a las universidades, que lo preparan del 1º de enero al 1º de junio, requiere información relativa a la universidad, información general, tipo de control, si son acreditados, (porque tenemos un sistema de acreditación regional hecho a la universidad en total), finanzas, información general de la facultad de ingeniería, administración, tipo de organización, grados, títulos otorgados, qué clase de títulos, si dan magister, si dan el doctorado. Si tienen una institución adjunta a la facultad de ingeniería que hace investigación, carreras ofrecidas, facultades de apoyo: finanzas y personal relacionado a la facultad de ingeniería.

## NOTICIAS

Además, vemos los sueldos de los académicos y los reglamentos sobre consultoría y desarrollo profesional que tiene la universidad, es decir, nosotros tenemos 250 universidades y en muchos casos, en una universidad le están pagando muy poco a los profesores, el resultado es que no pueden atraer gente de cierta competencia profesional para ser profesores y una universidad que queda a 100 millas, está ofreciendo el doble de sueldo y ellos se llevan todos los buenos profesores. Así es que nos conviene tener una idea regional y nacional de cómo están los sueldos nivelados a una cierta competencia. Lo que queremos es que tengan un sistema competitivo con las otras universidades.

Datos sobre las diferentes unidades dentro de los departamentos, reglamentos sobre consultorías, reglamentos sobre viajes y participación en reuniones profesionales, competencia profesional de los académicos y medidas de crecimiento profesional.

Luego, la carga docente; cuántos cursos enseña cada profesor. Manifesté que teníamos 3 cursos por profesor, por semestre; si están dedicados solamente a dar clase ésa es la carga normal; pero si tienen comités en los que trabajan, ya sean departamentales o de la escuela o de la universidad o tienen investigaciones, se hace una equivalencia de la cantidad de tiempo que eso requiere. Entonces, muchos profesores tal vez dan un curso y el resto del tiempo están en comisiones de trabajo o en otra cosa, pero la carga normal para el que es simple profesor de tiempo completo, son 3 cursos.

Como ven, departamentos auxiliares, centros de cómputo, bibliotecas, datos de inscripción, admisión, títulos, egresados, todas estas son las preguntas que hace el cuestionario. El cuestionario nuestro tiene 5 páginas, con todo esto, cuando se contesta, tiene 500 páginas, ustedes muy bien pueden tratar de contestar algo así y extenderse por cada departamento para incluir todo. Por ejemplo:

Los requerimientos para graduarse, programas de tiempo completo, programas de tiempo parcial, programas cooperativos, muy populares para los estudiantes en nuestro país y creo que es una de las mejores formas de enseñar. El estudiante hace sus estudios básicos y luego pasa a la industria por un semestre, luego regresa a la universidad y el arreglo es cooperativo entre la industria y la universidad. La universidad supervisa el trabajo del estudiante en la industria, para asegurarse que no

lo tengan como simple operario sino que estén tratando de utilizar el conocimiento que ha recibido el estudiante. Se alarga la carrera a alrededor de 5 años, 1 año extra con este sistema, porque como tenemos las vacaciones de verano, lo que se hace es que el estudiante trabaja en la industria durante el tiempo de verano. Lo que nos interesa es también que en cierto período la universidad misma, el departamento mismo, la facultad misma, haga una evaluación de lo que están haciendo.

### EL EQUIPO DE ACREDITACION

El Equipo de Acreditación consiste en un presidente y evaluadores. Este equipo tiene que tener una experiencia mínima de 3 visitas como evaluador. El evaluador es uno por curriculum, uno por ingeniería civil, uno por ingeniería mecánica, si es una universidad muy grande y el departamento de ingeniería mecánico es muy extenso, entonces tenemos que mandar dos; en ciertos casos hemos mandado un académico y un industrial o un profesional. Esto vale mucho la pena porque, entonces, el académico y el profesional interpretan juntos los requerimientos y hay un equilibrio -porque no nos olvidemos, no estamos educando en vacío, estamos educando para formar profesionales- y el evaluador tiene que ser profesional y tiene que ser capacitado.

¿Como se capacita al evaluador? Pues, le damos clases.

Cada sociedad de ingeniería que pertenece al grupo nuestro, da clases durante sus convenciones anuales. Si ustedes van a la American Society of Mechanical Engineering, a la IEEE, la Sociedad de Ingenieros Civiles, van a ver en el programa un curso para acreditadores en ingeniería.

Además debe ser experimentado, quiere decir que tiene que ir como observador, antes de poder ir como evaluador, acompañando a un equipo, a un evaluador ya experto y tiene que ser miembro designado por la sociedad de ingeniería en la especialidad a evaluar. Es decir, cada una de nuestras 21 entidades profesionales nos recomiendan quiénes dentro de la sociedad, digamos de ingenieros civiles, son capacitados, con el conocimiento al nivel del arte de la ingeniería civil, para poder ser evaluadores y las biografías de esos individuos son



# LA ACREDITACION

analizadas por nosotros y se determina si se acepta o no se acepta. Y si se acepta tiene que capacitarse y tener experiencia antes de poder ser evaluador. Ellos no ganan ningún centavo. Dentro de nuestra profesión se considera una honra ser seleccionado para ser evaluador y pertenecer al grupo que nosotros utilizamos, simplemente, porque es la mejor forma de poder tratar con las universidades y con los programas de estudio que van a preparar los futuros profesionales que van a tomar nuestro lugar en la profesión, es una honra ser invitado.

Tenemos listas de los 2.500 mencionados y hay en espera otro grupo de más de 2.500 que están esperando que se retiren ciertos evaluadores para ellos poder entrar al sistema. Es un sistema muy bien reconocido.

El tiempo que requiere alguien para hacer esto: al presidente de un comité que va a evaluar una universidad, le toma una semana evaluar el cuestionario, tres días de visita a la universidad, tres días para preparar el informe y recomendaciones, un día para incorporar la verificación del informe inicial por universidad, un día para preparar el informe final, tres días para reunir los informes de los evaluadores. Todo esto es un compromiso profesional de cierta magnitud en tiempo y en dedicación.

Nuestra comisión acreditadora tiene un representante mínimo por sociedad miembro del ABET y miembros adicionales, basados en el número de programas de especialidades; los ingenieros eléctricos son los que tienen mayor número de programas en el país y ellos tienen 4 representantes en la comisión; los civiles tienen 4; los mecánicos tienen 4; los químicos tienen 4; los nucleares tienen 2 y el número baja con el número de programas que existen.

El comité ejecutivo es de 6 miembros. En casi todos los casos, el presidente del comité ejecutivo pide sabático durante el año en que le toca esa presidencia y las universidades lo dan sin ningún problema y también las empresas, si resulta ser un ingeniero profesional. Si tiene su propia empresa, pues puede arreglar las cosas más sencillamente, pero si trabaja en alguna industria, la IBM, la General Electric o la Westinghouse, éstas donan el servicio del individuo por un año, si es electo presidente.

Se hace una reunión anual de la comisión total,

tres reuniones anuales del comité ejecutivo. El país lo dividimos en regiones para acelerar el control; cada región tiene un presidente y un vicepresidente que son miembros de la comisión. Los miembros de la comisión que son aproximadamente 45 ahora, actúan como presidentes de equipos de acreditación; máximo período de servicio 5 años, solamente los gastos de viaje y alojamiento son reembolsados.

## PERIODOS DE ACREDITACION

La calidad de acreditados está limitada a un período específico, cada especialidad o programa evaluado recibe un período de acreditación.

Los periodos son: mínimo 0, no se acredita; tres años y una visita, es decir, el programa tiene serias deficiencias. Se le da una acreditación de 3 años, si ha sido acreditado anteriormente y si no arregla el problema al final de los 3 años, se le quita la acreditación completa. Tres años y un informe. Usualmente cuando un grupo de miembros del equipo de profesores va a jubilar o van a cambiarse o están tratando de reemplazar a un profesor con otro y no se sabe la política que va a seguir el programa y la calidad del programa, usualmente se les dan tres años y un informe y si el informe es favorable, se extiende el período de acreditación de los tres años a 6 años y el máximo es 6 años.

Además, la universidad tiene la obligación, si hay cambios mayores en el curriculum durante el período de los 6 años, de presentarlos para nuestra aprobación o dirección y además, si hay gente del público que se queja de que la universidad está haciendo algo malo, investigamos eso, con el consenso de la universidad y si hay problemas serios, inmediatamente se instituye un proceso para quitarle la acreditación o hacer un cambio.

Este es un modelo que se puede adaptar en diferentes formas: se puede adaptar junto con el gobierno, se puede hacer dentro de las universidades mismas o en conjunto de universidades, se puede considerar la profesión en diferentes formas, pero es un método probado de mantener la calidad de la formación de ingenieros.

Una de las cosas que hemos hecho, que es algo muy nuevo, es que cada una de nuestras sociedades profesionales, ha formado un comité y la tarea de

# NOTICIAS

este comité es contestar lo siguiente: si ustedes pudieran describir el programa ideal, si tuvieran todo el dinero, todos los profesores, todo el equipo de laboratorio y pudieran describir el programa ideal para producir un ingeniero civil, o un ingeniero mecánico o un ingeniero eléctrico, ¿qué le darían de enseñanza?, ¿cuál sería el programa?, ¿qué contendría?. Lo ideal. Estamos desarrollando ese programa ideal en cada carrera y lo que queremos hacer, porque ya tenemos el sistema básico, es ofrecerlo a las universidades para que acrediten sus programas, por que hay universidades que se acreditan en ese nivel básico, pero están mucho más arriba del nivel básico en realidad. Si están buscando subir a otro nivel, aquí hay una recomendación, lo que considera la profesión de ingeniería mecánica, la ingeniería eléctrica, ¡lo ideal! Creo que es un servicio que, en realidad vale la pena, porque se está haciendo con comités que cubren todo el país y todas las especialidades y todos los programas.

Otra cosa que se me olvidó decirles y que es muy importante, es que las preguntas, los criterios, son generales, pero tenemos mucho cuidado que sean referidas al estado actual del conocimiento en esa rama. Es decir, el criterio era medio año de diseño en 1954, pero ese medio año de diseño de 1954, es completamente diferente -como muchos de ustedes se acuerdan- de lo que es diseño en 1982. Es el estado actual del conocimiento de esa especialidad y no el mismo curso que se dio en 1954.

¡Muchísimas gracias!

Posteriormente se registró un debate respecto a la materia abordada por el profesor David Reyes-Guerra:

## DISCUSION

Moderador: Prof. Isaac Ergas.

*Prof. Joaquín Cordua:*

Yo creo que sería interesante que el Profesor Reyes-Guerra nos diera a conocer cuáles son las críticas que ha recibido el programa, qué opina la gente que ha encontrado que la acreditación presenta

problemas y también, que nos indicara si existen universidades que teniendo muy buen nivel en su enseñanza de ingeniería, por algunas razones que sería interesante conocer, no han solicitado la acreditación de sus programas.

*Prof. David Reyes-Guerra:*

No hay una sola universidad en Estados Unidos, de prestigio, que tenga ingeniería de prestigio, que no se haya sometido a la acreditación; las 250 que ofrecen ingeniería, todas se han sometido a la acreditación. Ahora, muchas de ellas tienen programas que son más científicos que de ingeniería y en muchos casos, no todos los programas, dentro de la ingeniería se han sometido, aunque los llamen ingenierías. Pero ustedes toman todas las universidades esenciales del país o las de mejor renombre en el mundo entero, cada una de ellas está acreditada, tienen sus programas acreditados. Hay muchas universidades que son consideradas en el mundo como superiores, que han recibido 3 años y visita en sus programas y aunque son de tal prestigio, aceptan el resultado del veredicto del ABET y cambian sus programas para ajustarse a la acreditación. Es aceptado universalmente dentro del país.

Ahora, respecto a las críticas que tenemos, muchas de las críticas están relacionadas con la calidad del evaluador, porque hay cierta subjetividad y eso es parte de la personalidad del individuo. Aunque tomemos a un señor que tenga el Premio Nobel como evaluador, en muchos casos son fantásticas personas, pero están tan dedicados a una rama específica que no tienen esa amplitud para ver un programa, principalmente un programa al primer nivel de la profesión de la ingeniería.

Muchos de ellos tratan de decir, bueno, tienen que cambiar todo y hacerlo en esta forma, ignoran el criterio general y entonces los decanos y los rectores, nos llaman y nos dicen: quieren que cambie todo programa pero el criterio de ustedes no es que se cambie sino que se haga así o así. Esa clase de crítica existe.

La otra crítica que existe es, que no hay suficientes profesionales que practican la profesión en los equipos. Hemos tratado de mantener un 50 y 50% en cada equipo, pero el problema es que el profesor tiene más amplitud de tiempo en nuestro

## LA ACREDITACION

país para viajar y asistir a reuniones y otras cosas, mientras que el profesional, si trabaja en una empresa y se cayó un puente o pasó algo, debe ir inmediatamente y no puede ir a la otra cosa. Mientras que para el profesor que está dedicado a dar clases, hay muy pocas emergencias, a menos que sean personales, que le impida mantener un calendario firme y como cuando visitamos la universidad, tenemos que tener al rector presente, a los vicerrectores, al decano, el tiempo de la visita está todo muy programado y no se puede cambiar.

Aparte de eso, muchas de las universidades, principalmente cuando hay recesión y hay problemas de financiamiento dicen, pero si no tenemos el dinero para hacer lo que se requiere, pero queremos mantener la Facultad de Ingeniería y el Departamento de Ingeniería Mecánica, y nos están restringiendo mucho y aquí tenemos 200 estudiantes que tenemos que tomar. Esto se vuelve una discusión de cuál es la obligación profesional; permitir que se formen esos profesionales que en realidad no están capacitados, o cerrar el programa. Como es muy difícil para una universidad cerrar el programa, entonces la crítica es, no nos han dado suficiente tiempo para que podamos obtener el dinero necesario. Pero ¿qué están haciendo con el estudiante que según ustedes están preparando ahora mismo?, no lo están preparando capacitadamente. Esa es la clase de crítica que tenemos.

*Prof. Juan Cassis:*

Yo quería saber, si los criterios que ustedes tienen para acreditar, les permite tener una jerarquización de las universidades americanas y se es así, me gustaría saber si podríamos conocer algo de eso, de esa estadística.

*Prof. Reyes-Guerra:*

Para nosotros no existe jerarquización. En 1972, que a través de la National Science Foundation, que estaba dando dinero a las universidades, se necesitó hacer un 'rating' de universidades para que el Gobierno no pudiera decir, bueno, sí conviene darle a ésta y no a ésta.

Se hizo un 'rating' a través de la National Scien-

ce Foundation e inmediatamente se criticó, porque lo que hicieron fue que mandaron a todos los profesores un cuestionario que decía: según usted, ¿cuál es el mejor programa de ingeniería mecánica?, según usted, ¿cuál es el segundo mejor?, lo que resultó era que el primero, era donde estaba trabajando el profesor y el segundo, era donde se recibió él como profesional.

Eso fue un 'rating' y resulta que hay ciertas universidades que han producido un gran número de profesores con Doctorado y esas salieron a la cabeza.

Cuatro años después, se volvió a hacer más en detalle el 'rating', usando además de ese cuestionario, la cantidad de trabajos profesionales que habían producido los profesores, publicaciones y otras cosas el dinero que había entrado.

Bueno, para serles muy honrado, si yo soy muy buen profesor y tengo 3 estudiantes que están sacando el PhD, de los 3 estudiantes y de las 3 tesis sacamos entre ellos y yo en conjunto, alrededor de 30 trabajos. Cada tesis representa más o menos 10 trabajos, y se le cambia el título y se les cambian unas cuantas cositas y se lanzan. Creo que ustedes han visto curriculum de profesores de nuestro país que contienen 400 trabajos, en una carrera de 15 años y todos en muy buenas publicaciones. Tenemos un sistema que trabajamos muy bien. . . , así es que ese rating no sirvió.

Hay tantas variables que afectan la calidad, que no hemos podido determinar algo objetivo que valga la pena. El último se hizo el año pasado por el Decano de la Facultad de Ohio State y el Decano que hizo ese estudio, lo hizo basado en el Who is Who? en ingeniería; incluyó a todos los que estaban en el Who is Who?, entonces buscó las diferentes universidades de donde habían salido y así hizo su estudio. Lo han criticado porque una universidad no es necesariamente la que produce el líder. Resultó que por haber ido a esa universidad, uno había sido presidente de la General Motors, pero, si uno es como uno de los vicepresidentes de la General Motors ahora, que se casó con la hija del dueño de la General Motors, entonces, ¿es el Vicepresidente!

Todas esas clases de fallas se han encontrado en esas encuestas y aparte de eso, el New York Times, que es un periódico de mucho respeto, acaba de publicar una guía sobre universidades, con 'rating'

## NOTICIAS

y usó el mismo sistema que usan para los restaurantes: 5 estrellas, 3 estrellas, 2 estrellas, en diferentes especialidades. Hecha por el editor de educación del New York Times, tiene creo que alrededor de 200 universidades, no necesariamente de ingeniería. Al mes de haberse publicado había tantas querellas de parte de las universidades que el New York Times recolectó todos los libros que estaban en el mercado y se va a volver a publicar pero sin el título del New York Times, sólo con el nombre de este señor que lo editó.

En otras palabras, los ratings no sirven. No hemos encontrado como hacerlo, yo sí creo que tengo un rating porque yo me manejo con todas las universidades y más o menos sé lo que está sucediendo, y si sabemos más o menos en global, cuáles son las mejores 30 universidades de ingeniería química, sin mucha dificultad. Pero, ¿y qué pasa si pierden un contrato? o ¿se les van dos profesores?, el rating siempre queda obsoleto el día en que se hace, pues los cuestionarios toman casi 9 meses en devolverse, así es que si quiere un rating, yo lo puedo ayudar.

*Prof. Patricio Basso:*

Tres preguntas breves.

La primera es: ¿cuál es el efecto práctico del rechazo de la acreditación de un cierto programa para los egresados de una universidad?

La segunda: ¿no considera usted que es peligroso hacer una acreditación a posteriori, es decir, una vez que haya egresados reales de una universidad, cuando pueden ser muy malos?

En tercer lugar, ¿cree usted que sea posible que el prestigio de la universidad, medido según el número que postula a ella, sirva para acreditar un programa?

*Prof. Reyes-Guerra:*

En cuanto a acreditar después que han salido los egresados: las universidades crean el programa, pero tienen estos estudiantes desde el primer año, segundo año, tercer año, cuarto año. Desde que deciden hacer el programa, nos piden consulta a nosotros y entonces al comité académico que está diseñando el programa, digamos ingeniería nuclear,

dentro de la universidad, nosotros le damos consejo y consultoría para que aunque no hayamos hecho una evaluación, estemos trabajando en conjunto. Así saben que las directivas que están siguiendo, serían aceptables cuando se haga la acreditación. Nosotros les damos personas para que ayuden a los comités académicos. Ahora, si la visita se hace en septiembre y los egresados salieron en junio, la consulta a la industria en donde están colocados esos egresados se hace entre junio y septiembre, esto no es tiempo suficiente como debería ser. Tal vez esa podría ser una crítica. Las universidades que tienen dificultades, son aquellas que no consultan con nosotros en el camino. ¿Qué les sucede a los egresados? Los egresados no pueden obtener licencia de práctica profesional. Si egresan de un programa acreditado por nosotros, se pueden examinar, aun durante el último semestre para obtener la licencia de práctica profesional.

Si un estudiante egresa de un programa que no está acreditado, el estudiante puede demandar a la universidad, ante las cortes, si la universidad no le dijo que estaba entrando a un programa que estaba desarrollándose y que no le iban a dar un título que él podía utilizar para obtener la licencia. La mayoría de los catálogos muy claramente dicen: "Sólo éstos programas son acreditados por ABET; sólo éstos por la Alianza de Business", porque cada profesión está en un sistema parecido al nuestro.

Si un estudiante se recibe de un programa que no está acreditado y quiere obtener la licencia profesional, tiene lo que llamamos un "penalty" de 4 años. Tiene que hacer un internado, trabajando en industria, bajo profesionales y al final de los 4 años, puede solicitar dar el examen.

*Prof. Basso:*

La tercera pregunta es: ¿si el número de alumnos que ingresan o que postulan a una universidad, es un buen criterio para tratar de acreditar un programa?

*Prof. Reyes-Guerra:*

No necesariamente. Tenemos más o menos, lo mismo que ustedes tienen en cierto sentido. Cada

estudiante usualmente trata de entrar a 4 universidades como mínimo y los formularios que existen para los exámenes de admisión a las universidades tienen 4 universidades a las cuales se les somete al resultado de esa evaluación. Así es que cada estudiante, usualmente pide entrar a 4 universidades y el sistema es: busca una que tiene unos criterios de admisión superiores a su capacidad; busca una que esté a su nivel de capacidad y tal vez no hay cupo allí, así es que siempre busca una que esté más baja. Eso es en general en el país. Un mínimo de 3, usualmente 4, que usa el estudiante como criterio, y si el estudiante está pidiendo entrar a la universidad basado en esto, la hipótesis que usted me presenta, falla. Además, más o menos el 54% de los estudiantes reciben admisión a la universidad que quieren entrar, si es al mismo nivel de ellos, es decir, al grupo medio; así es que hay universidades, MIT por ejemplo, o Harvard o Yale, que tienen 8 estudiantes por plaza que piden admisión, pero de los 8 estudiantes que piden admisión, 6 son aquellos que dicen, si de repente hay alguna casualidad tal vez me admitan, pero no están calificados en realidad. Es decir, el sistema en que hay que optar por algo superior a lo que uno puede hacer y tal vez lo dejen entrar, no puede ser criterio para nosotros.

*Ing. Carlos Campino:*

Pareciera que las condiciones en Chile, hacen prever que hay que llegar a un sistema como la acreditación, a mí me gustaría conocer ese período transitorio que tiene que existir hasta que haya evaluadores y presidentes de las comisiones que van a visitar, porque es muy subjetiva -como dijo usted- la evaluación.

¿Cómo lo hicieron en Estados Unidos al principio?

*Prof. Reyes-Guerra:*

Bueno, se organizó en 1932 y tenía muchos propósitos la organización. El Código de Ética Profesional lo desarrollamos nosotros; el Código de Ética Profesional, la Guía para Estudiantes de Es-

cuela Secundaria que consideren entrar a la ingeniería, todo eso lo hicimos nosotros. Pero, la acreditación se creó en 1932, tomó dos años en elaborar los comités y los sistemas de acreditación y en 1934, hicieron las primeras visitas. Ya para 1936 habían cubierto la costa Este del país. Eso fue lo que sucedió en ese entonces, pero no teníamos experiencia de nadie más, yo creo que ahora sí se puede hacer un programa acelerado, si yo lo tuviera que hacer ahora, creo que lo podría hacer más o menos en un año escolar, sin ningún problema porque ya tenemos modelos. Me baso en eso porque Corea del Sur lo ha hecho y les tomó 9 meses. Lo organizamos en Corea del Sur en 9 meses, yo fui dos veces allí y mandé varios decanos y varios miembros de nuestro comité que fuera a ayudar a los coreanos, y trajimos a los coreanos e hicieron una experiencia con nosotros en dos universidades, y parece que está marchando bien.

*Prof. Francisco Santamaría:*

Sólo para complementar una pregunta que le han hecho ¿de donde nació la autoridad de ustedes para hacer esta acreditación? Se las dieron a sí mismos como colegio profesionales o se las dio el Gobierno?

*Prof. Reyes-Guerra:*

Nos la dimos nosotros mismos. La profesión, a través de las 5 instituciones más grandes que existían en el país, decidieron que era necesario, para el bien de la profesión, mantener cierto nivel de calidad universal dentro del país, y se reunieron con los colegios profesionales que dan la licencia. Las sociedades de ingeniería más grandes dijeron: no lo vamos a hacer en pedacitos, que los civiles hagan esto, que los mecánicos, esto otro, sino lo vamos a hacer como un conjunto profesional y nos vamos a dar nosotros mismos, esa autoridad y les vamos a decir a las universidades que si quieren la cooperación de la profesión, en todas las cosas que hacen, si quieren publicar trabajos en nuestras revistas profesionales, etc., deben aceptar el sistema.

Bueno, se usó todo lo que era necesario en aquel entonces en que la democracia no existía, se

## NOTICIAS

dieron autoridad, dictaron un decreto y ahí se acabó. Luego el gobierno federal dijo, que es muy necesario que exista eso y reconoció su valor sin presentarse como Ministerio de Educación, -porque la enseñanza está muy separada del gobierno allá- (constitucionalmente, la religión y la enseñanza, están separadas). Entonces dijo el gobierno, nosotros ayudamos con mucho dinero a la educación y queremos tener un criterio para ayudar a las uni-

versidades y a los departamentos y nuestro mejor criterio es este trabajo que hace la profesión misma: valorar su calidad. El gobierno nos reconoció y las universidades, los rectores mismos se unieron y se comprometieron a someter todos sus programas. Así ha evolucionado, y es lo que llamamos saludable para la profesión, aunque haya muchas universidades que pierden su acreditación y sus programas.

