

BOSQUEJO DE INFORME Y ESTUDIO SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA IN- GENIERIA EN AMERICA LATINA, 15 JULIO, 1961

“La situación de las Facultades dentro de la Universidad, como si fuesen auto-suficientes, anula el concepto esencial de universidad: grupo de estudiantes y educadores que dialogan y trabajan juntos”.
Varias otras conclusiones neurálgicas del preinforme

por T. KEITH GLENNAN
Presidente del Instituto de Tecnología Case,
Cleveland, Ohio

RAY E. BOLZ
Director de la División de Ingeniería del
Instituto de Tecnología Case

REX HOPPER
Jefe del Departamento de Sociología
del Brooklyn College, N. Y.

Los señores Bolz, Hopper y Glennan han visitado durante las últimas cuatro semanas algunas instituciones de educación superior de América Latina. La gira, auspiciada por el Council on Higher Education in the American Republics (CHEAR) y la Carnegie Corporation, ha comprendido discusiones con miembros de las facultades de ingeniería, ciencias físicas y matemáticas, tanto de instituciones públicas como privadas, en Caracas y Valencia, Venezuela; Río de Janeiro, Sao José dos Campos, Sao Paulo y Porto Alegre, Brasil; Buenos Aires, La Plata y Córdoba, en Argentina; Santiago y Valparaíso, Chile; y Cali en Colombia. Se visitarán instituciones de Bogotá, México y Monterrey. El viaje tuvo el propósito de obtener una visión de la extensión, calidad y actividad de la enseñanza de la ingeniería en Latinoamérica; conocer los obstáculos enfrentados por nuestros colegas en Latinoamérica y cómo han intentado mejorar sus programas, y sugerir al CHEAR las actividades que pudieran servir propósitos útiles en la ayuda a los esfuerzos de los educadores latinoamericanos para alcanzar progresos significativos en esta área específica.

Puesto que se ha escrito mucho sobre la educación superior en América Latina, no sería de utilidad repetir las observaciones sobre las condiciones que son muy bien conocidas por los que participan en las actividades del CHEAR. Es necesario anotar, sin embargo, que el predominio del sistema de media jornada entre los miembros de las facultades y los estudiantes y la preocupación hacia la teoría y el análisis en la pizarra con exclusión sustancial de entrenamiento en la solución experimental de los problemas de la ingeniería; el descuido de exponer con una metodología activa problemas reales de ingeniería, que requieren juicio y decisión; la falta de relación con actividades que constituyen la real esencia de la ingeniería —particularmente la síntesis— y la falta de familiaridad con la “quincallería” y con las modernas técnicas de medición, todos

estos factores hacen más difícil establecer y desarrollar un programa de enseñanza de la ingeniería de alta calidad.

Excelencias y anarquía

En casi todas las ciudades visitadas, encontramos islas de excelencia —generalmente, institutos de investigación en matemáticas, física o ciencias biológicas— en las cuales progresaban trabajos de gran calidad. En algunos casos, estos institutos eran independientes de las universidades; en otros, formaban parte de la universidad con ciertos miembros del personal que mantienen compromisos adicionales con la facultad de ciencias o ingeniería. Por lo común, estos institutos estaban bien equipados y muchos de los miembros de su personal habían estudiado en el extranjero. Casi todos habían recibido, en mayor o menor grado, donaciones de agencias del Gobierno de los Estados Unidos y de una o más de las liberales fundaciones norteamericanas. Algunos han recibido equipo u otros tipos de asistencia de naciones europeas.

La excelencia de estas actividades solamente sirve para agudizar el contraste con las actividades de las escuelas de ingeniería visitadas. Puede ser valioso mencionar algunas observaciones sin extensos comentarios, simplemente para poner de relieve problemas que requieren solución si se desean progresos reales en la enseñanza de la ingeniería. Las más significativas podrían ser las siguientes:

1 Predominio de jornadas incompletas de trabajo en las facultades, a lo cual hay que agregar que las actividades extrauniversitarias de los miembros de las facultades parecen tener escasa relación con sus especialidades, excepto en el caso de los ingenieros civiles.

2 Predominio de jornadas incompletas de los estudiantes y la carencia de exigencias para la asistencia a lecciones críticas o cualesquier otros medios que impulsen a los estudiantes a pensar por sí mismos.

3 Falta casi universal de laboratorios modernos y de pruebas de que se entienda el significado del trabajo de laboratorio en el plan de estudios de ingeniería.

4 Medios ineficaces de eliminación de los estudiantes cuyos cumplimiento e interés claramente muestran que son inaptos para el estudio de la ciencia y de la ingeniería.

5 En algunos casos, el sistema de cátedras claramente impide u obstruye los progresos.

6 La falta de facilidades bibliotecarias y de libros de texto debe señalarse como una real desventaja en muchos casos.

7 La escala de sueldos es tan baja, que hace virtualmente imposible el empleo de profesores de dedicación exclusiva.

8 Poquísima o ninguna asociación con la industria que podría tener un efecto beneficioso en el desarrollo de programas de enseñanza de la ingeniería conectados con las necesidades industriales de la nación.

9 El horario semanal de clases y de laboratorio de los estudiantes, como regla general, es el doble del de las escuelas norteamericanas, y esta práctica tiende a impedir el objetivo de desarrollar el estudio y aprendizaje personal de los estudiantes y también eleva en extremo los costos de la enseñanza.

10 La actividad política de los estudiantes —y en muchos casos también la de la Facultad— interfiere el trabajo educativo.

11 Falta educación humanística o general en los planes de estudio de ciencias e ingeniería. El sostenido sofisma de los graduados de la enseñanza secundaria latinoamericana de que

la extensión de estas materias puede omitirse en los planes de estudio de la ingeniería, abre una seria cuestión.

12 La situación de las diversas facultades dentro de la universidad como si fuesen autosuficientes, anula el concepto esencial de universidad: grupo de estudiantes y educadores que dialogan y trabajan juntos.

○ *No se reconoce importancia del ingeniero*

13 En casi todos los casos, un pequeño grupo, dedicado y aparentemente capaz, sirve para mantener el impulso de los programas, pero en los lugares donde esta dirección podría ser más efectiva es más difícil encontrarla.

A este respecto, parece ser menos que satisfactorio el reconocimiento de la importancia de los ingenieros y de los científicos para el desarrollo material y social de la nación. Puede ser que las dificultades para empalmar con las fuerzas económicas y políticas y la estructura tradicional de la universidad latinoamericana, hayan retardado significativamente la acción necesaria para la realización en amplia escala y gran alcance de planes en el campo de la ciencia, la tecnología y la administración, tal como podría parecer necesario al observador extranjero.

En un intento de comprobar el pensamiento de personas relacionadas con la enseñanza de la ingeniería en los diversos países visitados, solicitamos una discusión de los problemas más importantes que enfrentan cada una de las instituciones. El resultado, junto con nuestros comentarios, fue el siguiente:

1 El problema de la falta de libros de texto y de recursos bibliotecarios. Problema universal que clama por una solución.

2 El problema de la escasez de profesores y de cursos de postgraduados. Es decir, intercambio de profesores y (o) el entrenamiento en el extranjero de jóvenes a quienes se les ofrecería, a su regreso, la expectativa de enseñar en sus países de origen. Apparently, esto funciona bien en cuanto a los físicos, químicos, matemáticos y biólogos. La mayoría encuentra su camino en algún instituto de investigación, contratados en régimen de dedicación exclusiva. Es difícil encontrar el medio de estimular a un profesor norteamericano realmente bueno en alguno de los más especializados campos de la ingeniería, para que pase 2 o 3 años en una universidad latinoamericana, donde sus colegas tienen jornadas incompletas y las facilidades y equipo faltan totalmente. Enviar a un joven desde un país de América Latina a los Estados Unidos para que haga estudios avanzados de ingeniería, y tenerle a su regreso en trabajo de media jornada, sin equipo adecuado, sueldos y facilidades de cualquiera índole, no es, naturalmente, emplearlo de una manera efectiva, después de haber hecho grandes inversiones en su educación. En nuestra opinión, el intercambio de personas aisladas en las especialidades de ingeniería para determinados casos, sólo es útil marginalmente.

3. La provisión de equipo de laboratorio. Obviamente necesaria. Pero hay poca evidencia de que se entienda el empleo de los laboratorios en el desarrollo de profundos programas de ingeniería. Esta materia ha preocupado a un considerable número de personas bienintencionadas en los Estados Unidos durante algunos años. El equipamiento podría ayudar, sin duda alguna; pero hay una real necesidad de desarrollar la comprensión del lugar de la metodología de la enseñanza de laboratorio en la moderna enseñanza de la ingeniería, y *la necesidad de facultades que comprendan y puedan usar el equipo.*

4 La necesidad de sueldos adecuados que permitan la total dedicación a los problemas que deben ser resueltos.

5 *El problema de la selección de los estudiantes y la alta deserción durante el primer o segundo año en la universidad.* Mejores métodos de selección, programas de la enseñanza media, interés de los estudiantes, deben incluirse aquí; y una solución parcial del problema podría disminuir drásticamente el costo de la educación en muchos casos.

6 El problema de la organización de las facultades y universidades, de tal manera que una acción efectiva pueda elevar la calidad de la enseñanza de la ingeniería. Esto involucra cambios fundamentales en los métodos de nombramientos, tenencia de los cargos, etc. Es un problema difícil de resolver, pero se han logrado bastantes progresos en algunos casos, como para sugerir que la determinación y un sólido apoyo podrían hacer el resto.

Naturalmente, es necesaria la planificación educacional en el más alto grado, si el desarrollo de las economías de las naciones latinoamericanas es orientado hacia sólidas bases en los próximos 20 años. Esta es una tarea para los gobiernos y, especialmente, para las universidades de estas naciones. Particular atención debe ponerse en el desarrollo y dotación de completos programas en ingeniería y en actividades de administración de las instituciones de educación superior, si se desea desarrollar una moderna tecnología. Los cambios en el proceso educativo son un lento proceso, particularmente en la América Latina, donde la estructura de la administración educacional y las tradiciones de los estudiantes de intervenir en las responsabilidades académicas y administrativas, constituyen impedimentos para rápidos progresos y cambios.

Un comentario más queda por hacer: hay gran necesidad en todos los países visitados de técnicos y prácticos en ingeniería bien preparados y diestros. Estas personas, poseedoras de conocimientos de tecnología, podrían ser jefes de taller, supervisores, especialistas en controles calificados, métodos y aplicaciones, etc. Tales especialistas deberían formarse a razón de 10 o 15/1 respecto a los ingenieros. Este hecho es reconocido, pero las actividades para formar ese personal sólo ahora han sido emprendidas, especialmente en Chile y Brasil.

¿Qué debe hacerse, entonces, para ayudar a los que hacen esfuerzos para progresar en la satisfacción de las necesidades de las diversas naciones involucradas? De las sugerencias que ofrecemos más abajo, podría afirmarse que han sido forjadas en conversaciones con varias personas durante el curso de nuestras visitas. Hasta cierto punto, son el producto de esfuerzos comunes para examinar los diversos problemas, y no meramente las sugerencias de tres personas, cuyo conocimiento del detalle de los hechos reales puede presumirse seguramente menos que satisfactorio.

He aquí las sugerencias

1 Para enfrentar el casi universal problema de proyectos y planes apropiados para la instrucción práctica de los estudiantes, sería posible desarrollar un curso breve e intensivo o taller, el cual podría ser establecido en alguna parte de Latinoamérica, preferentemente realizado durante el periodo de los dos meses que duran las vacaciones de verano de las instituciones norteamericanas. Alternativamente, y con grandes dificultades para el reclutamiento de personal norteamericano, el curso podría desarrollarse durante el periodo de vacaciones largas (enero-febrero) de las instituciones latinoamericanas. A los participantes debería pagárseles sueldos, así como los gastos, y proveerles de textos y manuales de laboratorio en español. Podría ser posible obtener de los fabricantes que proporcionasen el equipo de laboratorio al costo o menos, y el equipo podría ser donado a las instituciones huéspedes una vez que el seminario hubiese cumplido su propósito.

Semejante empresa necesitaría una buena organización y su preparación podría requerir un

año. Una vez designado el director, el personal contratado en régimen de dedicación exclusiva, podría elaborar el programa del seminario. Un cálculo aproximado del costo del programa oscilaría entre los 500 mil a un millón de dólares.

2 La Ford Foundation e ICA (pensamos que ICA estaba comprendida) han financiado un programa de mucho éxito, de entrenamiento de un número considerable de personas en la India, en la administración y operación de una planta de acero. Ingenieros hindúes habían sido traídos a Cleveland, Pittsburg y Bethlehem, Pennsylvania, a trabajar en las plantas de la Republic Steel; U. S. Steel and Bethlehem Steel con el Case Institute, Carnegie Institute y la Lehigh University organizaron cursos en administración y metalurgia. Los participantes en el programa empleaban dos días por semana en la Universidad y tres en las plantas industriales.

Programas similares podrían realizarse en los países latinoamericanos, con la cooperación de industrias, elegidas de acuerdo con los diversos tipos de empresas manufactureras de América Latina. El programa podría orientarse hacia el perfeccionamiento de ingenieros seleccionados, para el empleo efectivo de los modernos métodos de producción, control calificado y supervisión técnica en sus propios países. Pittsburg, Cleveland, Filadelfia, Chicago o Los Angeles podrían proporcionar facilidades, tanto educacionales como industriales, para mantener el programa que podría durar unos 9 meses cada año. El costo podría ser de unos 10 a 15 mil dólares anuales por persona y debe tratarse de encontrar las fuentes para estos gastos.

3 Podría consultarse a las universidades latinoamericanas la resolución del problema de los libros de texto. Si fuera posible para ellas la selección de libros, tanto en ingeniería como en ciencias, los traduciríamos y publicaríamos en ediciones baratas y distribuiríamos por Latinoamérica. La Universidad de Buenos Aires está haciendo un admirable trabajo de publicación de libros a muy bajo precio. Tales volúmenes podrían abarataarse bastante, de manera que cada estudiante pudiera comprar lo que necesitase para sus cursos. Una acción masiva contra este problema es posible si las universidades pudieran ponerse de acuerdo sobre lo necesario para el proyecto y sobre los textos que se empleen.

4 Los programas de becas para profesores son muy recomendables, particularmente si son bien planeados y realizados durante un período razonablemente extenso. Los comentarios hechos anteriormente en este memorándum son válidos para aquellos países e instituciones en los cuales es la norma cátedras y profesores con media jornada de trabajo. En la mayoría de los países, una o más instituciones aisladas han sido organizadas sobre bases que limitan estas desventajas. En tales instituciones, generalmente encontramos estudiantes que están algo mejor seleccionados que en la mayoría de los centros nacionales restantes.

Las instituciones norteamericanas que participan en los programas de intercambio de profesores, deberían considerar esas actividades tan valiosas e importantes, como para esforzarse por seleccionar solamente a los más competentes y entusiastas miembros de las facultades para los intercambios de profesores. En muchos casos, se ha notado que muchos norteamericanos que actualmente trabajan en instituciones latinoamericanas, han sido contratados sin conexión significativa o mantención de parte de las instituciones contratantes. Por lo menos en un caso, la persona interesada esperaba perder su empleo cuando regresara a los Estados Unidos.

5 Para compensar el repetido cargo de que los ingenieros graduados en universidades de Latinoamérica tienen poco trabajo de laboratorio y escasa experiencia práctica, sería posible iniciar un programa, según el cual un número razonable de los mejores graduados (300 o 500 por año) pudieran ser enviados a los Estados Unidos por dos años, becados en industrias seleccionadas, de acuerdo con el interés particular de los países latinoamericanos. Tales programas

podrían diferir de los propuestos anteriormente, sobre todo en que no habría programas educacionales regulares fuera de las industrias comprometidas. Es necesario seleccionar cuidadosamente a las empresas participantes en relación con su naturaleza, magnitud y perfección de sus programas de entrenamiento.

6 Al parecer, la falta de armonía, entendimiento y relaciones provechosas entre las universidades y las comunidades y naciones a las que sirven, podría remediarse, aun cuando consideraciones políticas pudieran ser obstáculos importantes en algunos casos. La identificación y entrenamiento de jóvenes talentosos en la administración, podría tomar mucho tiempo, pero los dividendos serían de gran utilidad. Podrían establecerse talleres, probablemente, con más efectividad en los Estados Unidos, donde pudiesen discutirse todos los aspectos del desarrollo, planeamiento, financiamiento y relaciones de las comunidades y corporaciones. De estos programas resultarían muchos beneficios periféricos. La planificación y la administración educacionales son un arte que se ha desarrollado rápidamente en los Estados Unidos en los últimos 10 o 15 años. Es evidente que tales actividades serían útiles para muchas instituciones latinoamericanas.

7 Un grupo de sobresalientes educadores latinoamericanos y norteamericanos podría ser organizado en una agencia operante que aunara los esfuerzos de diversas instituciones para establecer un —preferentemente dos— Instituto Latinoamericano de Tecnología, imitando los procedimientos del Cal Tech, Case, M. I. T. Esto podría hacerse en régimen privado, para evitar totalmente los inconvenientes políticos. Concebidas como instituciones de alto nivel, encargadas de la enseñanza universitaria y de la investigación, podrían servir como modelos para la enseñanza de las ciencias físicas, de la ingeniería y de la administración industrial.

Para el financiamiento, sería deseable buscar las suscripciones iniciales para las instalaciones y los costos de operación para un período de 10 años, por parte del Gobierno de los Estados Unidos y de las fundaciones privadas. Sería deseable que los estudiantes recibieran de sus gobiernos un estipendio positivo para sus gastos. Inicialmente, la facultad podría ser dirigida predominantemente por los Estados Unidos, pero debería complementarse con latinoamericanos; probablemente, de tal medida resultaría una relación alumno-profesor anormalmente baja. Al término del período de 10 años, la facultad sería predominantemente latinoamericana. Los gobiernos interesados podrían pagar los costos de la enseñanza, en tal medida que los costos directos de la instrucción quedasen cubiertos con esas contribuciones. Al cabo de los 10 años, el costo del funcionamiento podría ser sostenido totalmente por los gobiernos latinoamericanos. A los estudiantes se les exigiría el retorno a sus países por un período de años, una vez graduados.

Debe recordarse que este estudio —y difícilmente puede recibir esta denominación— ha sido realizado en relación con las actividades y planes educativos en el campo de la ingeniería y de la ciencia, que más efectivamente puedan contribuir al desarrollo económico de las naciones interesadas, en el plazo más breve posible. Naturalmente, la iniciativa debe provenir de los dirigentes educacionales y políticos de las naciones interesadas. La mayoría de las medidas aplicadas actualmente son paliativos. Aquí incide la escasa comprensión de la necesidad de planear los programas educativos que puedan proporcionar individuos bien preparados en todos los niveles, desde el simple mecánico al ingeniero proyectista. Sin duda, en algunas importantes áreas existen actualmente excelentes procedimientos, pero —en nuestra opinión— la generalización aún se mantiene.

Las escuelas de ingeniería tienen una larga tradición en Latinoamérica, pero su desarrollo hacia efectivas actividades educativas en el mundo moderno requerirá un mayor esfuerzo de todos los interesados.