

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL II SEMINARIO LATINOAMERICANO DE LA UNION PANAMERICANA DE ASOCIACIONES DE INGENIERIA (UPADI) Y DE LA UNESCO SOBRE LA COOPERACION ENTRE LAS INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA Y LA INDUSTRIA EN LA FORMACION DE INGENIEROS\*

## INTRODUCCION

Dado el impacto de la cooperación entre las instituciones de educación superior y la industria en el desarrollo económico y social de los países latinoamericanos, la UMAI promovió el II Seminario Latinoamericano UPADI-UNESCO sobre la materia, celebrado del 10 al 15 de enero de 1977 en el Palacio de Minería de la ciudad de México.

Asistieron al evento representantes de dieciocho países latinoamericanos, asesores de la UNESCO provenientes de Africa, Asia, Europa, Estados Unidos de América y Canadá y observadores de siete organismos internacionales relacionados con el tema.

Los resultados de la reunión internacional fueron de gran importancia dada la calidad de los documentos base, de los informes nacionales y de los expertos asistentes, así como la representatividad de los participantes de las instituciones de educación superior, del gobierno, de la industria y de las asociaciones de ingenieros de México. De hecho, el interés personal del Presidente de la Estados Unidos Mexicanos y la presencia de los más altos representantes mexicanos de toda las partes involucradas en la cooperación, así como sus intervenciones desde la Sesión Plenaria de Inauguración señalaron caminos del más alto interés para este país y en su medida compromisos de colaboración conjunta de gran significado, que hacen modelo para toda Latinoamérica.

Las conclusiones y recomendaciones que aquí se presentan, por cada uno de los grandes temas en que fue dividido el Seminario, hablan por sí solas de la relevancia del mismo, por lo que basta a manera de introducción, señalar algunas de ellas.

En los antecedentes de la cooperación se plantearon con toda claridad los problemas del aumento creciente de la demanda educativa superior; la poca relación entre la educación superior y las necesidades prioritarias nacionales; la falta de coordinación interinstitucional; la gran deserción escolar; el poco desarrollo tecnológico; la falta de investigación, servicio y organización que permitan la vinculación por parte de las instituciones de enseñanza; la mínima ingeniería nacional en la industria; las crecientes necesidades financieras de la educación superior; la evidente relación entre el desarrollo tecnológico y el nivel de desarrollo industrial y otros muchos factores inherentes, ya sea a las instituciones de educación superior o a la industria.

Por lo que toca a la vinculación desde el punto de vista del sector industrial, se plantearon la necesidad de mejorar la comunicación con las instituciones de educación superior, las ventajas del intercambio de profesores, alumnos y experiencias; la riqueza de la relación escuela-trabajo; la obligación y el derecho de una educación continua que abarque desde el obrero hasta el profesional; el posible apoyo económico por sector industrial específico; lo urgente de un inventario de recursos humanos y tecnológicos y lo indispensable de una organización universitaria que administre su relación con la industria y busque el autofinanciamiento a diferentes plazos.

En cuanto al perfeccionamiento y promoción de las instituciones de enseñanza superior para su interacción con el sector industrial, se señalaron entre otras, las siguientes recomendaciones: Considerar en la cooperación al trinomio escuela-industria-gobierno; relacionar la planeación educativa con la tecnológica buscar la optimización de la inversión educativa analizando la deserción, la admisión irrestricta y los grados intermedios; diseñar planes de estudio que consideren los objetivos del desarrollo nacional; establecer programas permanentes de actualización docente; vincular la docencia con la investigación; pugnar por un sistema integral de educación que haga permeable la relación entre los diversos niveles de enseñanza; fortalecer el desarrollo

---

\* Celebrado en la ciudad de México, D. F., en enero de 1977.

tecnológico que pueden llevar a cabo las escuelas superiores y crear un ente gubernamental en el que participen las instituciones de enseñanza superior y el sector productivo para realizar estudios de diagnóstico y pronóstico de las necesidades de educación superior.

Finalmente, los expertos asistentes al Seminario se refirieron a las políticas nacionales para el desarrollo tecnológico y a su repercusión en la formación de ingenieros, en función del desarrollo industrial, insistiendo en la importancia de estas políticas dada la dependencia tecnológica, la importación indiscriminada de tecnología y la falta de un inventario de recursos tecnológicos; asimismo, la necesidad de realizar investigación aplicada y de racionalizar el sistema para la producción tecnológica; la relación entre la pequeña y la mediana industria y la generación de empleos; la conveniencia de establecer relaciones formales entre los países latinoamericanos para intercambiar experiencias y la urgencia de una planeación de la educación superior que incluya una nueva organización administrativa y financiera, una regionalización educativa, la producción de ingeniería nacional, la promoción de industrias universitarias, la vinculación con las actividades productivas y la relación con las necesidades nacionales prioritarias, de modo de concretar la relación entre la educación y el sector productivo mediante nuevos modelos de educación superior que optimicen el empleo de la inversión educativa.

Todas las comisiones de estudio coincidieron en solicitar la participación a nivel latinoamericano de UPADI y de UNESCO y a nivel nacional de las asociaciones locales de ingenieros, en la promoción de la cooperación, mediante reuniones nacionales sobre el tema “Vinculación de las Instituciones de Educación Superior y las Actividades Productivas Nacionales”, en las que participen las más altas autoridades de la educación superior, el sector productivo y el gobierno, con un temario que incluya entre otros, los siguientes aspectos fundamentales:

- Planeación educativa: planeación académica y financiera; optimización de la capacidad instalada; regionalización; coordinación interinstitucional; vinculación con el sector productivo.
- Planeación tecnológica.
- Relación entre las planeaciones educativa y tecnológica.
- Ente gubernamental de relación entre los sectores educativo e industrial.
- Organización específica de las instituciones de educación superior.
- Colaboración por sector industrial especializado.
- Colaboración de las asociaciones profesionales.
- Modelos de financiamiento de la educación superior.

Dada la trascendencia de estos asuntos en la vida de cada país latinoamericano, tanto la UNESCO como la UPADI, así como cada una de las organizaciones nacionales de ingenieros, tienen la misión de realizar una labor de seguimiento y asesoría que apoye las conclusiones y recomendaciones de este Seminario. Esta labor fortalecerá un nuevo modelo de colaboración internacional apoyado en la participación de la ingeniería organizada de cada país, que permita acciones más trascendentes de los ingenieros y de la ingeniería en el desarrollo latinoamericano y en el de cada una de las naciones de esta región.

## **RECOMENDACIONES**

### **A LAS ORGANIZACIONES: UPADI-UNESCO**

1. Que la UPADI, en cooperación con UNESCO, desarrolle programas activos a través de sus asociaciones miembro, con el fin de incentivar a las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería para que tomen la iniciativa de establecer programas de acercamiento a la industria.

2. Que la UPADI, a través de sus Asociaciones Miembros, desarrolle una campaña tendiente a establecer mecanismos conjuntos del sector productivo y las instituciones de enseñanza, a fin de promover la participación del sector industrial en el proceso de la enseñanza, mediante:
  - a) Otorgamiento de becas.
  - b) Pago de matrículas de los cursos de educación continua.
  - c) Donativos de equipos, no obsoletos, a los centros de enseñanza.
  - d) Cobertura del costo de las prácticas profesionales de profesores y estudiantes en la industria.
3. Que la UNESCO y la UPADI coadyuven en los proyectos tendientes a lograr el diagnóstico y la prospección futura de los recursos humanos, a fin de determinar en cada país la necesidad, cualitativa y cuantitativa de ingenieros.
4. Que la UPADI y la UNESCO promuevan en cada país de la región, la celebración de seminarios a nivel nacional sobre este tema. Dada la diversidad de niveles en los distintos países sobre este tema, los miembros de UPADI mantendrán informada a la sede sobre el avance alcanzado, debiendo rendirse un informe completo de esta actividad, en ocasión de la reunión anual del Directorio Internacional de UPADI.
5. Que la UPADI, con la cooperación de UNESCO, obtenga y distribuya entre sus países miembros los estatutos legales o reglamentarios, que permitan a los países de la región conocer los modelos utilizados en otras regiones sobre educación continua de ingenieros, a fin de elaborar proyectos de reglamentación o legislación sobre el tema.
6. Que UPADI, en cooperación con UNESCO, organice un equipo de asesoría técnica, formado por profesionales del sector educativo y del sector productivo, a fin de brindar apoyo, in situ en cada uno de los países miembros, en la promoción de programas de vinculación entre las instituciones de enseñanza y la industria.
7. Que la UPADI, en cooperación con UNESCO, promueva la celebración del III Seminario sobre Cooperación entre Instituciones de Enseñanza e Industria, en algún país de la región, en 1981.

## **A LAS INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA DE INGENIERIA Y A LA INDUSTRIA**

1. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería propicien la creación de centros dedicados primordialmente a la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la presentación de servicios técnicos a la industria, y que, donde existan esos centros, se incremente su actividad.
2. Que los centros mencionados en la recomendación anterior, empleen personal y equipos de las Universidades, incluyendo alumnos de pre y posgrado de las mismas, quienes podrán así adquirir importantes conocimientos vinculados con su futura vida profesional y la realidad nacional.
3. Que las instituciones de enseñanza modifiquen las reglamentaciones que pudieran limitar las remuneraciones de los investigadores de tiempo completo con el fin de incentivar la participación intensiva tanto de profesores como de investigadores, en los centros antes mencionados.
4. Que se tienda al establecimiento de mecanismos a fin de que los estudiantes que deban realizar cursos de posgrado, en el país o en el extranjero, tengan preferiblemente una experiencia profesional previa.
5. Que las instituciones de educación superior asuman su responsabilidad en el mejoramiento y actualización de sus egresados, mediante la institucionalización de sus cursos de educación continua.
6. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería y las asociaciones profesionales analicen exhaustivamente las relaciones que deben existir entre la actividad de los ingenieros y las de los técnicos de distintos niveles que laboran en el sector productivo.

7. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería consideren la inclusión en sus planes de estudio proyectos y de prácticas realizadas en la industria, vinculadas a la carrera del estudiante, fundamentalmente a través de períodos concentrados en distintas etapas de sus estudios.
8. Que bajo la orientación de las instituciones de educación superior se propicie la extensión de la enseñanza de la ingeniería en los propios centros industriales, con la utilización de capacidades y profesionales del lugar, incluyendo la realización de actividades teóricas y prácticas.
9. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería implanten en sus estructuras administrativas oficinas encargadas de atender de modo sistemático las tareas que se deriven la vinculación Escuela-Industria.
10. Que se organice, financiados por las Escuelas Superiores y por la Industria, centros de información para el desarrollo de tesis y proyectos vinculados a las necesidades nacionales. Estos centros deberán tener una constante relación con los de otras instituciones de educación superior para una mayor interrelación Industria-Escuela.
11. Que en aquellos casos en que las necesidades de personal de alto nivel del sector productivo no se conozcan con exactitud, se establezcan programas de educación continua, como paso previo a la formalización de un programa de posgrado.
12. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería adecúen sus estructuras académico-administrativas a las exigencias del desarrollo industrial, a fin de posibilitar una participación más dinámica en el proceso de investigación y desarrollo tecnológico.
13. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería lleven a cabo revisiones periódicas de su planeación educativa, tomando en cuenta en este proceso la opinión de los organismos empleadores de ingenieros, promoviendo al mismo tiempo un continuo diálogo con éstas, a fin de mejorar y adaptar la formación de sus estudiantes a las necesidades reales y cambiantes que plantea el desarrollo del país.

#### **A LOS GOBIERNOS Y ORGANISMOS DE PLANIFICACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA**

1. Que los gobiernos creen, organicen o refuercen organismos oficiales que, con la participación del sector educativo público y privado, del sector industrial (Cámaras) y del sector profesional (Colegios Sociedades Profesionales, etc.), establezcan los lineamientos que den un marco de referencia a las Instituciones de Enseñanza para la formulación de planes de estudio de ingeniería, acordes con las prioridades nacionales.
2. Que en aquellos países de la región que no hayan definido sus planes de desarrollo científico y tecnológico, se promueva su formulación.
3. Que los países de la región establezcan programas de intercambio de información entre los organismos que tienen a su cargo la planeación de la ciencia y la tecnología.
4. Que cada país de la región estudie los mecanismos pertinentes a fin de lograr la implantación de medidas fiscales, económicas o de otro tipo, que propicien el desarrollo de proyectos de investigación y de educación continua en las instituciones de enseñanza de ingeniería.
5. Que las políticas de becas de cada país de la región consideren el mercado profesional de las especializaciones que se elijan, para evitar el desperdicio de la inversión educativa y el éxodo de profesionales.
6. Que cada país estudie el problema de la formación y superación técnica de sus trabajadores, a fin de incrementar la productividad de la industria nacional.

## **RECOMENDACIONES DE LA COMISION No. 1 SOBRE LA COOPERACION DEL SECTOR INDUSTRIAL CON LAS INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA**

1. Que UPADI con el apoyo de UNESCO desarrolle programas con el fin de convencer a las instituciones de enseñanza de la ingeniería que tomen la iniciativa para establecer el acercamiento con la industria.
2. Que a través de mecanismos conjuntos por sector industrial específico, se consiga el apoyo necesario para solventar las actividades docentes, científicas, técnicas y de perfeccionamiento de los recursos humanos, mediante:
  - a) Otorgamiento de becas.
  - b) Pago de colegiaturas de educación continua.
  - c) Donativos de equipos nuevos.
  - d) Pago de transporte, alimentación y hospedaje a profesores y alumnos para sus prácticas profesionales.
3. Que las instituciones de enseñanza promuevan la creación, si no existe, de un organismo coordinador a nivel institucional en el que participen representantes tanto de la industria como de la enseñanza superior, mismas que harán las recomendaciones pertinentes a la planificación de la enseñanza.
4. Que UNESCO y UPADI, tomando en cuenta la relación costo-beneficio, implementen proyectos con el fin de conocer las necesidades cuantitativas, cualitativas y por especialidades de los recursos humanos actuales y su demanda futura en el campo de la ingeniería, para lo cual deberán impartir las debidas instrucciones a sus representantes en cada país.
5. Que a iniciativa de las instituciones de enseñanza superior se establezcan en cada rama de la ingeniería mecanismo de coordinación con el sector industrial. con el objeto de intercambiar opiniones en la formación y revisión de planes de estudio.
6. Que las organizaciones UPADI-UNESCO promuevan a través de sus representantes en cada país, seminarios a nivel nacional con el fin de discutir y establecer planes de estudio, para lo cual considerarán la participación de las instituciones de educación superior, la industria y las asociaciones profesionales de la ingeniería.
7. Que la escuela y la industria creen conjuntamente organismos para el trabajo en actividades docentes de investigación tales como centros de Educación Continua, de Extensión Universitaria e Institutos para el desarrollo de tecnología, para lo cual pedirán la colaboración a las asociaciones profesionales de la ingeniería.

### **MINIMOS A ALCANZAR EN DIFERENTES PLAZOS Y FORMAS DE IMPLEMENTAR LOS MINIMOS FIJADOS**

Debido a la existencia de diversidad de niveles en las relaciones escuela-industria en los distintos países de la región, la Mesa de Trabajo consideró la conveniencia de plantear una mecánica que, al parecer, es la más adecuada para la implantación de las recomendaciones enunciadas, así como su seguimiento. La mecánica es la siguiente:

1. La representación de la organización UPADI-UNESCO de cada país en este II Seminario deberá responsabilizarse de organizar en sus respectivos países de origen un seminario en el que participen todos los sectores implicados: gobierno, industria, escuela, en el cual propondrá la necesidad de la cooperación entre estos sectores para el logro de las recomendaciones propuestas. Para ello se fijará un plazo de 6 meses al término del cual deberá informar a las autoridades directivas de UPADI sobre el nivel de aceptación de las propuestas.

2. Al término de un año de la fecha de realización del Seminario actual, es decir, en enero de 1978, y de acuerdo a los resultados de obra, reunión que se realice en cada país, darán a las autoridades centrales de UPADI un informe sobre el avance de los planes de trabajo.
3. Esta reunión de seguimiento deberá llevarse a cabo anualmente en cada país, así como el envío del informe al Presidente de UPAM.
4. El Comité Directivo de UPADI recopilará cada año los informes de las delegaciones, obtendrá conclusiones y recomendaciones y enviará este documento a todos países.
5. El Comité Directivo de UPADI deberá presentar en sus reuniones un informe sobre los reportes de las delegaciones, esto quiere decir que en octubre de este año deberá presentar un documento sobre los informes de la primera etapa de este plan.
6. Dentro de cuatro años, en 1981, deberá celebrarse el III Seminario latinoamericano en el cual se volverá a revisar todo el plan y los resultados, así como los caminos que se hayan abierto para fortalecer el programa.

### **RECOMENDACIONES DE LA COMISION No. 2 SOBRE EL ESQUEMA DE PERFECCIONAMIENTO Y PROMOCION DE LAS INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA DE INGENIEROS**

1. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería propicien la creación de centros dedicados primordialmente la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y a la prestación de servicios técnicos a la Industria, y que, en caso de que existan esos centros, se incremente su actividad.
2. Que estos centros empleen personal y equipos de las Instituciones de Educación Superior incluyendo alumnos de las mismas, quienes podrán así adquirir importantes conocimientos vinculados con su futura vida profesional.
3. Que el carácter de estos centros se adapte a las condiciones particulares de cada país, pudiendo ellos depender de una Institución de Enseñanza Superior o ser semi-independientes, con la participación de organismos nacionales vinculados a la investigación y al desarrollo tecnológico y eventualmente con la de empresas industriales.
4. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería modifiquen las reglamentaciones que pudieran limitar las remuneraciones de los investigadores de tiempo completo con el fin de crear un incentivo a la participación intensiva de profesores e investigadores en los centros antes mencionados.
5. Que se propicie que estos centros colaboren en la realización de trabajos de tesis para graduados, y que éstas vinculen, en el mayor grado posible, con problemas de la industria del país.
6. Que los trabajos de investigación que se realicen en las Universidades, a nivel de posgrado, tengan una orientación preferencial hacia la creación y adaptación de tecnologías con un criterio innovador para el medio.
7. Que se tienda a conseguir que los estudiantes que deban realizar cursos de posgrado en el país o en el extranjero tengan una experiencia profesional previa.
8. Que antes de implementar un curso de posgrado se estudien las necesidades del país y que los programas se diseñen en función de dichas necesidades.
9. Que en relación con la enseñanza de posgrado, en ciertos casos, se realice previamente un curso breve de especialización (dentro del concepto de educación continua) para validar la necesidad de establecer un curso determinado de posgrado sobre el tema.

10. Que las Instituciones de Enseñanza Superior asuman su responsabilidad de mejoramiento y actualización de sus egresados, mediante el establecimiento de cursos de educación continua.
11. Que se estudien procedimientos para reducir el costo de los cursos de educación continua buscando entre otras cosas, que el pago de derechos de sus alumnos sea efectuado por las Industrias que indirectamente se beneficiarán con los mismos.
12. Que se propicie la realización de encuestas entre las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería del área en las que se solicite información respecto a los mecanismos que se vayan estableciendo en relación con las presentes recomendaciones. Se considera conveniente recibir información de los logros que se obtengan en los próximos dos años, en cuanto a estas recomendaciones, con la idea de poder analizar durante el siguiente encuentro, el que posiblemente coincida con la realización de un nuevo Seminario sobre el tema.
13. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería lleven un registro de las actividades que se realicen en relación con las recomendaciones de este Seminario, de modo tal que les sea fácil responder en forma rápida y concreta a las encuestas que al respecto puedan presentárseles organismos tales como UNESCO, UPADI y agrupaciones locales de profesionales de la Ingeniería.
14. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería propicien la creación de grupos de trabajo, integrados por personas representativas de la sociedad en la que desarrollan sus actividades, cuya finalidad sea la de establecer canales de comunicación que faciliten el logro de distintos objetivos entre los cuales deben ser incluidos los relativos a la relación Escuela-Industria.
15. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería propicien reuniones de carácter interdisciplinario, vinculadas con el tema de consideración, para lograr puntos de vista profesionales que actúan fuera del marco específico de la Ingeniería, pero que estén interesados en las necesidades de desarrollo de nuestros pueblos.
16. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería y las asociaciones profesionales analicen en profundidad las relaciones que deben existir entre la actividad de los ingenieros y la de los técnicos de distintos niveles, tratando de lograr mecanismos que permitan una armónica relación entre ambos tipos de profesiones con vistas a asegurar un mejor resultado en los objetivos que se persiguen con este Seminario.
17. Que en relación con el punto anterior se analice también la conveniencia de crear carreras de auxiliares de la Ingeniería que satisfagan las necesidades de la Industria y provean una solución adecuada en relación con la capacitación de personas que no pueden, por diversos motivos, seguir los cursos de Ingeniería pero que sienten vocación por los problemas tecnológicos.
18. Que los sectores participantes en la planeación de la educación implementen los medios de información y comunicación entre ellos, y que contribuyan a crear una conciencia de la situación actual y futura sobre la base de la responsabilidad que les corresponde en su función.
19. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería propicien en los estudiantes el desarrollo de una conciencia crítica, creativa y de compromiso social.
20. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería promuevan el diálogo con los sectores que requieren de los egresados, para que ellos sugieran los medios de eliminar las fallas que consideren que existen en la formación de los mismos.
21. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería promuevan una muy estricta vinculación entre la docencia y la investigación científica aplicada.
22. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería lleven a cabo la planeación educativa para la formación de Ingenieros, sobre la base de objetivos concretos que deban definirse en función de la realidad social y económica del medio y su perspectiva.

23. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería amplíen la diversificación de las carreras que ofrecen cuando ello sea exigido por el medio, basándose en las necesidades del mismo, tanto desde el punto de vista económico como social. En cada caso se considerará la conveniencia de que la diversificación se haga a nivel de licenciatura o de posgrado.
24. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería creen organismos que tengan como objetivo analizar la necesaria relación con las instituciones de estudios pre-universitarios, con objeto de lograr una verdadera unión entre los programas de ambos niveles y al mismo tiempo establecer programas de orientación vocacional previa a la licenciatura.
25. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería establezcan organismos permanentes que tengan la misión de obtener la información suficiente y actualizada sobre la demanda de ingenieros en la diferentes especialidades de la Industria.
26. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería programen cursos intensivos de preparación, previos a la realización de las pruebas de admisión, cuyos contenidos incluyan los conocimientos mínimos requeridos para la iniciación de los estudios de Ingeniería y aspectos informativos sobre el ejercicio profesional de las carreras.
27. Que los gobiernos creen, organicen o refuercen cuerpos oficiales que con la participación del sector educativo (público y privado), del sector Industrial (Cámaras) y del sector profesional (Colegios, Sociedades, etc. ), establezcan los lineamientos que sirvan de base para la elaboración de planes de estudio de Ingeniería acordes con las prioridades nacionales. Estos cuerpos deberán tener en cuenta la necesidad de que se tienda cada vez más a la definición de las carreras de Ingeniería de acuerdo a los requerimientos que impone el desarrollo de tecnologías adecuadas en nuestros países, incluyendo la determinación de áreas prioritarias, las necesidades de especialización, la distribución porcentual de asignaturas con ciencias básicas, tecnológicas, socio-humanísticas, etc., así como también la conveniencia de establecer cupos según la demanda, las necesidades regionales y las posibilidades de vinculación práctica del estudiante con la Industria.
28. Que en relación con el punto anterior se respete, según las características de la enseñanza superior en cada país, el concepto de autonomía universitaria, limitándose de acuerdo a ella, las funciones de los cuerpos cuya creación se propicia.
29. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería consideren la inclusión, en los planes de estudio, de prácticas en la industria vinculadas a la carrera del estudiante, fundamentalmente a través de periodos concentrados en distintas etapas del plan de estudios.
30. Que bajo la orientación de las Instituciones de Educación Superior se propicie la extensión de la enseñanza de la Ingeniería a los propios centros industriales con la utilización de capacidades y profesionales del lugar incluyendo la realización tanto de actividades teóricas como prácticas.
31. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería incluyan en sus planes de estudio la realización de proyectos o de trabajos técnicos, vinculados con problemas concretos de la industria, con la finalidad de desarrollar una actitud científica en la solución de los problemas de Ingeniería del país en sus diferentes ramas.
32. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería implementen en sus estructuras administrativas oficinas encargadas de atender de modo sistemático las tareas que se deriven de la vinculación Escuela-Industria.
33. Que se organicen, financiados por las Instituciones de Enseñanza Superior, centros de información para el desarrollo de tesis y proyectos vinculados a las necesidades nacionales. Estos centros deberán tener una constante relación con los de las otras instituciones educativas permitiendo tener una mayor interrelación Industria-Escuela.

34. Que se utilice el último semestre de los planos de estudio, para que el profesional sea entrenado en la Industria o en los centros de investigación de la propia Universidad.
35. Que las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería establezcan un plan básico común que pueda ser de dos años, para todas las carreras de Ingeniería del país, logrando así una flexibilidad interdisciplinaria y optimizando la inversión educativa, así como el empleo de recursos financieros y de recursos humanos. Este plan básico debe ser implementado con un programa de orientación pre-profesional que establezca una vinculación vocacional, una vez que se acceda al ciclo profesional.

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA COMISION No. 3 SOBRE  
“POLITICAS NACIONALES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA Y SU RELACION  
CON LA FORMACION DE INGENIEROS, EN FUNCION DEL PROCESO DE  
DESARROLLO INDUSTRIAL”.**

1. La planeación educativa está íntimamente vinculada a la planeación en materia tecnológica, y ambas dependen de las pautas nacionales para el desarrollo de cada país. En la fijación de estas pautas, juegan papel preponderante el esquema político del Estado y el modelo de desarrollo implícitamente adoptado o explícitamente establecido.
2. La mayor parte de los países de la región están realizando esfuerzos para definir políticas de desarrollo basadas en la racionalización del uso de recursos naturales, humanos, económicos y financieros; en la corrección de distorsiones de origen histórico, cultural, social y político; y para la coordinación de acciones de los diferentes sectores intervinientes en el proceso.
3. Todas las políticas tecnológicas implican la definición de un conjunto coherente de instrumentos legales, operativos e institucionales que orientan las actividades del sector productivo y de los institutos de investigación a fin de encauzar la obtención, flujo y utilización de tecnologías.
4. Se manifiesta en los países de la región la importancia de la participación del Estado como ente ejecutor de la planeación nacional para el desarrollo, en la aplicación concertada de políticas tecnológicas.
5. La formulación de políticas tecnológicas globales o sectoriales en cada uno de los países de la región, debiera sustentarse en el inventario de los recursos del sector productivo, del sector científico y de las instituciones de enseñanza superior, el diagnóstico de tales recursos y la prospección de los requerimientos del país en diferentes plazos a fin de establecer áreas prioritarias de producción, investigación y formación de recursos humanos.
6. La planeación educativa, conducente a la determinación en cantidad y calidad, de los cuadros técnicos y científicos que respondan a los requerimientos de recursos humanos, debiera tener un adecuado cauce de acción a través de las Instituciones de Enseñanza de Ingeniería, que de manera indicativa o compulsiva, según los casos, habrían de receptor y atender los resultados de dicha planeación.
7. Aspectos importantes de la planeación educativa lo constituyen la regionalización de las instituciones de enseñanza, basada en la descentralización académica, la coordinación interescolar e interinstitucional y el fortalecimiento de cada institución en aspectos para los cuales se encuentran mejor dotadas, evitando la superación de esfuerzos o competencia de los mismos y permitiendo el empleo más racional de su capacidad instalada y de su estructura académica.
8. Las instituciones de enseñanza de cada país podrían participar con mayor eficiencia en la planeación educativa, coordinando su acción entre ellas y con el ente encargado de proponerla o ejecutarla. Se han puesto de manifiesto las ventajas de esta coordinación a través de los ejemplos presentados por varios países: Comisión de Enseñanza de Ingeniería del Ministerio de Educación y Cultura (Brasil), Ministerio de Educación Superior (Cuba); Consejo de Rectores de Universidades Nacionales (Argentina); Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (México).

9. Puede considerarse que, en general, se han efectuado significativos avances en los países de la región desde el Seminario de Córdoba (1976) en lo referente a implementar políticas de desarrollo industrial. Pero en muchos casos tales políticas no tienen el respaldo de políticas de desarrollo científico y tecnológico, y este desfase condiciona la utilización de tecnologías importadas, no sólo para los productos industriales, sino para sus procesos y aún para sus métodos de gestión.
10. Consecuentemente con lo anterior, es muy reducido el número de los países que cuentan con una planeación educativa vinculada a políticas de desarrollo científico y tecnológico e insertas en la planeación global del país.
11. Las acciones independientes de los países de la región en la búsqueda de autosuficiencia a escala nacional, ha provocado la desarticulación de los recursos disponibles y la diversificación de los mercados, con productos y costos alejados de patrones internacionales. En relación a la compra y adaptación de tecnologías, esta independencia se favorecería con acciones concertadas de los países latinoamericanos frente a los grandes centros productivos de tecnologías. Tales acciones podrían extenderse además al intercambio de información sobre investigaciones y resultados y a la transferencia de tecnologías entre los países de la región.
12. La imperiosa necesidad de definir políticas tecnológicas nacionales que incidan en la formación de ingenieros se desprende del análisis general de la situación del desarrollo científico y tecnológico de la industria en la América Latina. La mencionada formación impulsará el desarrollo industrial, el que se ha visto obstaculizado en múltiples ocasiones por diversos factores, entre los que cabe señalar, la resistencia al cambio de las empresas con dirigentes tradicionalistas o conservadores y la influencia de la aplicación de tecnologías extranjeras con su consecuente dependencia económica.
13. En Latinoamérica es común la falta de planeación de la enseñanza de ingeniería. Los centros de educación se preocupan más por encontrar acomodo a las cada vez más numerosas solicitudes de inscripción y dan muy poca importancia a la demanda de ingenieros. Es urgente buscar una racionalización de la oferta y buscar una estrategia de desarrollo que equilibre éste con la demanda, basada en el censo de profesionistas egresados por especialidades y áreas de trabajo que se lleve a cabo.
14. La formación de ingenieros en los países latinoamericanos, en general ha seguido los patrones de países industrializados, por lo que están preparados para actuar ante la tecnología importada de esas naciones y el ejercicio profesional se encuentra desarticulado con la realidad del desarrollo de su país. Es entonces, cuando el ingeniero se da cuenta que necesita someterse a un proceso de adaptación congruente con la situación de su país o de prestar sus servicios a la gran industria que en su mayoría es extranjera y emplea tecnología trasplantada de sus empresas matrices.
15. El desarrollo de la investigación científica y tecnológica y el fomento que dé a la industria mediana y pequeña, traerá a corto y mediano plazo una demanda significativa de la Ingeniería en sus diversas especialidades, en lo que se refiere a la preparación de investigadores en ciencia básica, ciencia aplicada y desarrollo tecnológico, diseño y construcción industrial, operación, ventas técnicas y técnicas administrativas de las plantas de proceso.
16. La enseñanza de la Ingeniería y sus relaciones con el sector científico, técnico e industrial presenta patrones muy semejantes en los países del área latinoamericana. El incremento cada vez mayor de la población estudiantil en los centros de educación superior ha hecho inevitable que la escasez de recursos financieros sea tan grave que haya reducido significativamente los presupuestos dedicados a la investigación científica y tecnológica en estos centros, y plantea a corto plazo la necesidad de buscar estructuras organizativas y mecanismos prácticos que permitan a las escuelas de Ingeniería obtener a través de la presentación de buenos proyectos de investigación y de personal calificado, la generación de recursos económicos para impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico.

## RECOMENDACIONES EN GENERAL

1. A los países de la región que todavía no han definido políticas de desarrollo tecnológico, concentrar los esfuerzos del Estado, del sector productivo, de las instituciones de enseñanza y de los centros de investigación, en la formulación de tales políticas.
2. Realizar la planificación científica y tecnológica de manera que responda a la sustitución de la tecnología que se importa y a la creación de actividades que tiendan a la posesión de ciencia y tecnologías nacionales, debiendo responder las mismas al desarrollo industrial planificado.
3. Aquellos países de la región que tienen políticas tecnológicas coherentes, armonizadas o no con políticas de desarrollo global del país, que ofrezcan su cooperación a los países que están en la etapa de definición o que aún no las han definido.
4. Las políticas para desarrollo tecnológico deberán coordinarse entre los países de la región, a través de los respectivos organismos nacionales responsables, a fin de evitar la dispersión de esfuerzos y aumentar el poder de negociación de un país aislado en la adquisición ventajosa de tecnologías externas. Tal coordinación deberá permitir además, el intercambio de información y la transferencia de tecnologías entre los países de la región.
5. Promover el intercambio de estudiantes, técnicos y profesionales en todos los niveles, para participar en cursos de adiestramiento o en estudios técnico-científicos.
6. Establecer los ordenamientos legales que permitan que el personal que efectúa estudios en un país extranjero o participe en actividades de adiestramiento de cualquier índole, regrese a trabajar a su país de origen a la terminación del trabajo o adiestramiento convenido.
7. Las políticas tecnológicas deberán involucrar al Estado, como ente ejecutor de la planeación nacional para el desarrollo, para la puesta en práctica de las siguientes acciones:
  - a) Promover y orientar las demandas del sector productivo, al sistema científico técnico, fomentando la investigación tecnológica para el desarrollo industrial.
  - b) Influir sobre las decisiones tecnológicas de las actividades productivas e intervenir juntamente con los sectores involucrados en la regulación de la importación e incorporación de tecnología.
  - c) Detectar, seleccionar y obtener información tecnológica generada por centros de investigación industrial, nacionales y extranjeros.
  - d) Fomentar la inventiva nacional capaz de generar tecnologías nacionales mediante el otorgamiento de contratos para la ejecución de investigación, desarrollo de prototipos y diseños de ingeniería.
  - e) Asignar recursos para fomentar la concertación de acciones entre el sistema productivo y el científico técnico, en programas sectoriales o globales de desarrollo.
  - f) Otorgar incentivos y estímulos económicos al sector productivo para el desarrollo de una tecnología nacional.
  - g) Promover actividades de normalización técnica a fin de racionalizar la producción.
  - h) Establecer pautas de demanda al sector educativo y propiciar la formación de investigadores.
  - i) Dictar los instrumentos legales necesarios para institucionalizar la cooperación de las instituciones de enseñanza y el sector productivo.
  - j) Crear órganos de asesoramiento específico para asuntos relacionados con el desarrollo tecnológico y la enseñanza de Ingeniería.
  - k) Mantener vínculos con los demás países de la región, a fin de establecer programas conjuntos de investigación, desarrollo tecnológico, educación continua y posgrado en Ingeniería.

8. Cada país de la región debiera encarar la planeación educativa de la enseñanza superior, ligada a los requerimientos del desarrollo tecnológico, a fin de racionalizar, en cantidad, calidad y especialidades, la formación de los cuadros técnicos, profesionales y científicos, adecuándolos a los requerimientos nacionales de las siguientes formas:
- a) Acordando una efectiva regionalización para las instituciones de enseñanza, fortaleciéndolas en los aspectos para los cuales se encuentren mejor dotadas.
  - b) Proponiendo principios generales para la organización administrativa y académica.
  - c) Propiciando la descentralización de las instituciones de enseñanza y creando otras que sólo incluyan ciclos determinados de los estudios de ingeniería, como el ciclo básico.
  - d) Realizando ingeniería nacional mediante la prestación de servicios en forma tal que no provoquen competencia entre las instituciones o con las empresas y profesionales de ingeniería.
  - e) Promoviendo una industria universitaria en aspectos relacionados con instrumental técnico y científico para docencia e investigación, y en áreas no cubiertas por la iniciativa privada.
  - f) Utilizando la capacidad instalada de las instituciones de enseñanza para fortalecer y aumentar la de la industria nacional, especialmente la estatal, para aumentar su eficiencia.
  - g) Concretando una relación formal, en lo posible institucionalizada, con los organismos encargados de negociar la adquisición de tecnologías.
9. Teniendo en cuenta que a pesar de las recomendaciones en el sentido de la conveniencia de que cada país cuente con un Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, esto no se dará a corto plazo en todos los casos, y que no por eso el proceso de formación de ingenieros va a detenerse, sino que al contrario debe intensificarse, adecuándose en cantidad, nivel y especialidades a las necesidades del desarrollo del país, y considerando que aún no contando con planes explícitos, en realidad todos los países implementan día a día políticas científicas y tecnológicas, las cuales se manifiestan a través de definición de sectores prioritarios, otorgamiento de créditos, liberación de impuestos y otras facilidades fiscales, limitaciones de remesas al exterior para pago de patentes, protección arancelaria a la producción nacional, canalización de becas al exterior, etc., y que, en general, se tiene una idea aproximada de las características posibles del desarrollo nacional esperado, se propone:

Que las Facultades de Ingeniería, por sí solas o en forma conjunta con el mayor número posible de instituciones pertinentes, como pueden ser asociaciones profesionales y cámaras industriales, centros de investigación y desarrollo universitario o no, organismos estatales de planificación y empleadores de ingenieros y bancos de desarrollo, con los cuales mantengan comunicación, elaboren el equivalente a lo que sería el capítulo del Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico que indique las necesidades previstas de ingenieros, en cantidad, nivel y especialidades año a año, con el objeto de adecuar sus propios planes de formación de ingenieros a dichas necesidades.

Que los gobiernos favorezcan el establecimiento de estudios de posgrado donde el profesional tome las especialidades que el país requiera para su desarrollo, lo cual implica la revisión de materiales básicas y específicas en los currícula, materias y acciones que vinculan al futuro ingeniero con la investigación aplicada en el desarrollo industrial y sus realidades nacionales.

Que los Gobiernos incentiven la inclusión en los planes de estudio, materias tales como “Investigación Aplicada” donde el estudiante conozca por una parte, la metodología de la investigación y, por la otra, su aplicación a la solución de los problemas de su región para que las tesis profesionales y el servicio social sean el producto de estos trabajos de investigación, vinculados a la solución de los problemas del sector productivo, sobre todo el de la mediana y pequeña industria, así como materias humanísticas que el profesional de la Ingeniería obtenga una educación integral y pueda expresar y transmitir más fácilmente sus ideas y experiencias y pueda entender mejor la población a la que sirve.

10. Para la obtención de los recursos necesarios se recomienda a los gobiernos nacionales, a las comunidades científicas y tecnológicas, a las instituciones de educación superior y a los sistemas productivos de los países que, mediante la coordinación de los organismos nacionales de ciencia y tecnología, analicen las políticas y acciones que se sugieren para incluirlos en su caso, dentro de un marco global de política en ciencia y tecnología interrelacionadas con los planes nacionales de desarrollo económico y social.
11. Se propone que, siguiendo las normas locales establecidas en las República de Brasil y Perú, se estudien propuestas que se sometan a la consideración de los gobiernos nacionales en un período que no exceda al presente año, con apoyo de la Asesoría de la UNESCO y de la UPADI, para que se planteen las posibilidades de obtener recursos a través de diversos sistemas impositivos que permitan solventar con suficientes recursos las necesidades económicas que plantea el programa “industria-escuela”, el estudio de posgrado y la educación permanente.
12. Se sugiere que por conducto de la UNESCO se obtengan leyes sobre educación continua y actualización, tales como la Ley Francesa de Actualización de Conocimientos, y las haga llegar a todas las Asociaciones Nacionales de Ingenieros por conducto de UPADI y que esta acción se realice en un período no mayor de 3 meses, con objeto de que a más tardar en 9 meses, a partir de esta fecha, se puedan elaborar proyectos que se propongan a los gobiernos correspondientes de América Latina con apoyo de UPADI.
13. El desarrollo industrial de los países debe estar dirigido y racionalizado con la participación activa de ingenieros de las especialidades inherentes.
14. Es de gran prioridad la reglamentación de mecanismos legales que inicien y desarrollen la cooperación entre las instituciones de enseñanza de la ingeniería y la industria para rehabilitar la política de desarrollo científico y tecnológico de los diferentes países.
15. Se necesita un inventario de patentes y registros como fuente de información sobre los recursos tecnológicos. En este sentido, los países latinoamericanos pueden ejercitar cooperación recíproca para evitar la penetración indiscriminada de Ingeniería de los países altamente industrializados y de patentes multinacionales.
16. Se recomienda promover la adquisición de tecnología entre los países latinoamericanos, para los proyectos de actividades productivas, con el objeto de evitar duplicación de esfuerzos y abatir los costos.
17. Se recomienda la procuración de tecnología e intercambio de ingenieros y especialistas para la realización de nuevos proyectos entre los países latinoamericanos. (Por ejemplo: procuración de tecnología de la industria del petróleo de Venezuela y México, etc.)
18. Se recomienda que UPADI organice un equipo de dos ingenieros, uno proveniente de la Universidad y otro del Sector Productivo, con el objeto de efectuar misiones consistentes en visitas a las facultades de Ingeniería y cámaras industriales que así lo solicite, a fin de apoyarles en la concreción de programas de cooperación. Estas misiones deben ser ofrecidas, organizadas y coordinadas por la asociación nacional correspondiente.