

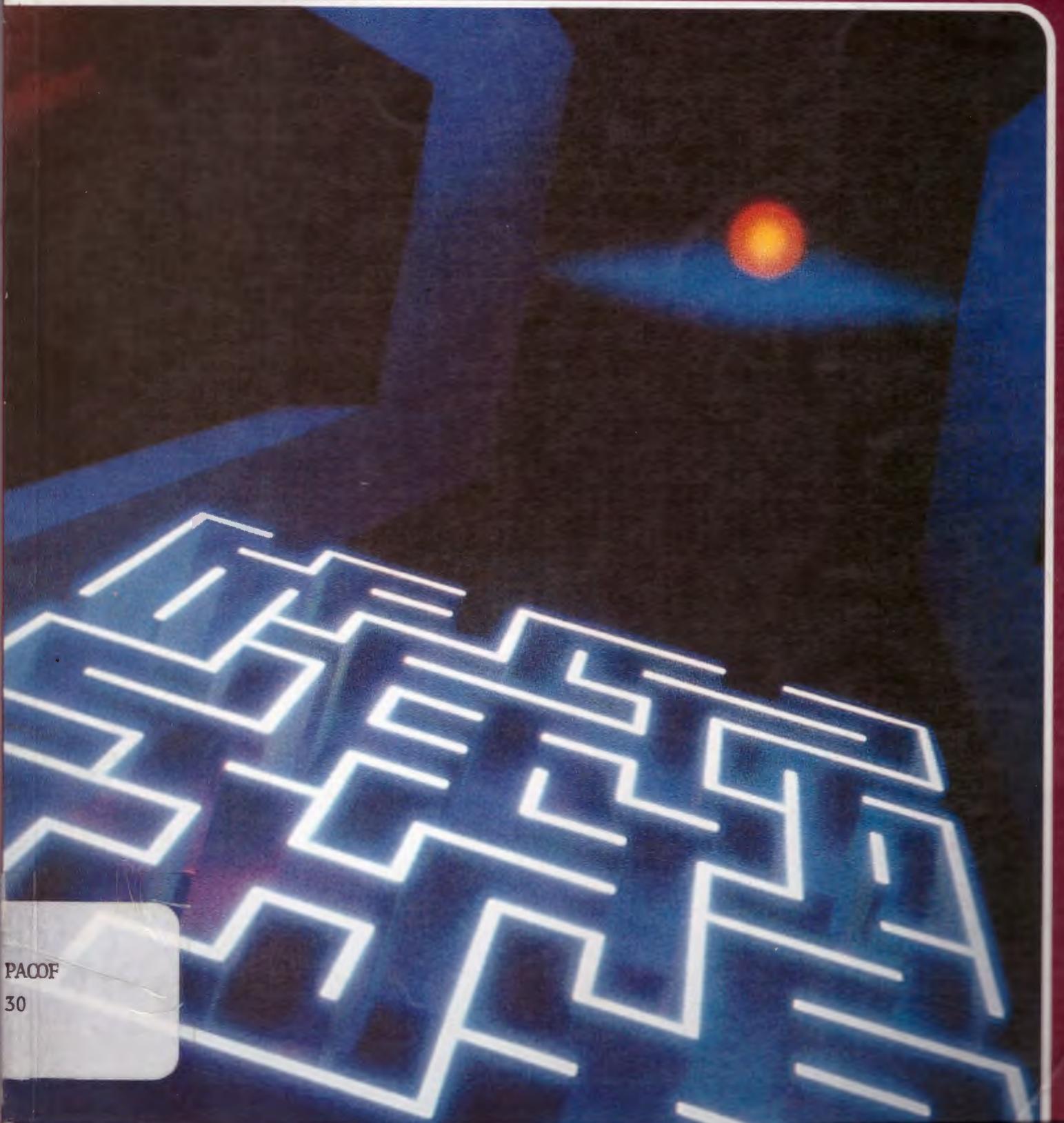
# EDUCACION

ISSN 0121 - 7119

# EN INGENIERIA

Tarifa postal reducida N° 1386 de Adpostal

Año 2 N° 2 1994 Valor \$ 2.500.00



PACOF  
30

**CONSEJO DIRECTIVO ACOFI**

**PRESIDENTE**  
*Guillermo Sánchez Bolívar*  
Universidad Nacional de Colombia

**VICEPRESIDENTE**  
*Pedro Antonio Gutiérrez Visbal*  
Universidad del Norte

**VOCALES**  
*Silvio Delvasto Arjona*  
Universidad del Valle

*Arnold Araújo Altamirante*  
Universidad de Cartagena

*Carlos Julio Monsalve*  
Universidad Industrial de Santander

*Alberto Quevedo Díaz*  
Escuela de Ingeniería de Antioquia

*Eduardo Silva Sánchez*  
Escuela Colombiana de Ingeniería

*Jorge Ignacio Vélez Múnera*  
Pontificia Universidad Javeriana

*José Rafael Toro*  
Universidad de Los Andes

**REVISOR FISCAL PRINCIPAL**  
*John Elkin Geithner C.*  
Universidad La Gran Colombia

**REVISOR FISCAL SUPLENTE**  
*Francisco Gnecco Calvo*  
Universidad de la Salle

**DIRECTORA EJECUTIVA**  
*Jeannette Plaza Zuñiga*

**CONSEJO EDITORIAL**

**DIRECTOR**  
*Guillermo Sánchez Bolívar*  
Presidente ACOFI

**MIEMBROS**  
*Graciela Amaya de Ochoa*  
Subdirectora Académica ICFES

*Marco Tulio Arrellano*  
Consultor

*Victoria Beatriz Durán*  
Decana Facultad Ingeniería Universidad Nacional

*Alvaro Lazcarro Leal*  
Presidente ACIEM Nacional

*Gabriel Poveda Ramos*  
Universidad de Medellín

*Iván Ramos Calderón*  
Vicedecano Académico Facultad de Ing. U. del Valle

*Julio Mario Rodríguez Devis*  
Universidad Nacional

*Jaime Tabares Mesa*  
Subdirector Financiero y Administrativo COLCIENCIAS

*Jeannette Plaza Zuñiga*  
ACOFI

**COORDINACION EDITORIAL**  
**REDACCION**

*Lizz Magaly Rada Mora*

**DISEÑO - ILUSTRACION - ARMADA ELECTRONICA**  
*Opciones Gráficas - Parcomún*

**IMPRESION**  
*Negativos & ColorKey Impresores Ltda.*

El propósito de la revista EDUCACION EN INGENIERIA es apoyar el mejoramiento de la calidad educativa en esta profesión y promover el desarrollo del conocimiento, el análisis, el debate y la información sobre aspectos relacionados con la formación de los ingenieros.

Publicación semestral de la ASOCIACION COLOMBIANA DE FACULTADES DE INGENIERIA -ACOFI, realizada con la colaboración financiera de la FUNDACION PARA LA EDUCACION SUPERIOR -FES.

Los contenidos de los artículos publicados en esta revista son de exclusiva responsabilidad de los autores y cualquiera de ellos puede ser reproducido total o parcialmente siempre que se cite la fuente.

Resolución N° 1433 del 1° de octubre de 1993 del Ministerio de Gobierno.

ISSN 0121-7119 -

Tarifa Postal Reducida N° 1386 de Adpostal  
Santafé de Bogotá, D.C., Colombia.



Ilustración tomada del folleto CMOS.

P.W.O.F. 30-1993 / 10/93

Centro de Documentación  
 VCOFI S.Y.M.M. SAS  
 P.W.O.F. 30  
 M.E.H. 1993

# EDUCACION EN INGENIERIA

ACOFI

Año 2 N° 2 1994

ISSN 0121 - 7119

## Contenido

### Editorial

La docencia universitaria efectiva  
Rodrigo Varela V.

6

13

Consecuencias e implicaciones de la Ley 30  
de 1992  
Guillermo Sánchez Bolívar

Tecnología y política industrial  
Ernesto Samper Pizano

28

34

Las incubadoras de empresas, una opción  
tecnológica para el futuro  
Eduardo Posada Flórez

Los puntos críticos de la transferencia tecnológica  
entre la universidad y la empresa  
Antonio Lanzas

37

48

La documentación patente como fuente de  
información tecnológica  
Carlos Turmo

La filosofía, base de la investigación científica  
Daniel Herrera

54

60

Premio a la capacidad creadora de  
estudiantes de ingeniería

Los encuentros de programas académicos:  
Calidad para el futuro

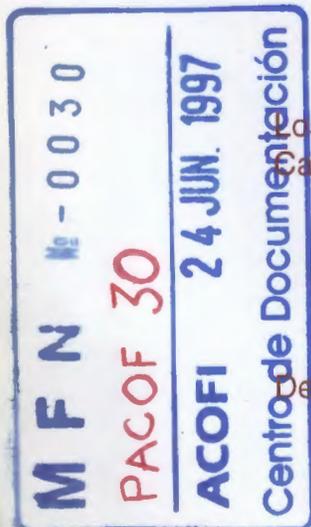
64

66

Decreto 1212 de 1993

Decreto 1403 de 1993

67



*Merced a la autonomía universitaria otorgada por la Ley 30 de 1992, en la actualidad son las propias instituciones las encargadas de establecer la calidad de la educación superior, sin un control directo del Estado. La autonomía implica una nueva cultura educativa y un reto, tanto para las instituciones como para la comunidad que demanda y recibe servicios educativos.*

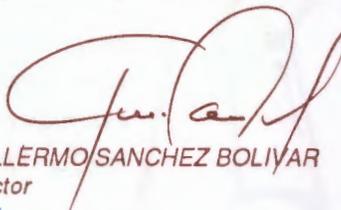
*La acreditación, entendida como el reconocimiento público de un nivel de calidad determinado, es un importante punto de referencia para que la comunidad pueda tomar decisiones acertadas en cuanto a la adquisición de bienes y servicios en un mercado abierto y, de este modo, favorece el aumento en la calidad de tales bienes y servicios. Entonces, a partir de la expedición de la Ley 30, y dentro del marco de apertura en la educación, la acreditación se debe convertir en uno de los principales medios para mantener y elevar la calidad de las instituciones y los programas de educación superior.*

*Por lo anterior, resulta de la mayor importancia y actualidad el proyecto DISEÑO Y MONTAJE DEL SISTEMA DE ACREDITACION Y ASESORIA DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERIA (SAAPI), iniciado por ACOFI el 1o. de junio de 1993 con el apoyo financiero de Colciencias. Mediante este sistema se obtendrá, organizará y analizará información respecto a las características y la calidad de las facultades, escuelas y programas de ingeniería, de acuerdo con determinados criterios y métodos, para luego suministrar los resultados de estos análisis a las diferentes audiencias de la comunidad.*

*Para que el SAAPI pueda alcanzar sus objetivos es necesario que en su diseño y montaje se tengan en cuenta diferentes condiciones, entre las cuales se destacan las siguientes:*

- 1. El proceso de acreditación implica comparar y medir la calidad con base en diferentes criterios; y no es fácil establecer lo que significa calidad de una institución educativa o de un programa, pues la calidad tiene diversos significados según el contexto en que se aplique. Por esta razón, es necesario determinar cuidadosamente los criterios de calidad que se van a emplear.*
- 2. En el establecimiento de los criterios de calidad deben participar todos los sectores relacionados con la ingeniería, con el fin de confrontar y complementar sus intereses y puntos de vista.*
- 3. El sistema debe ser un ente autónomo, que no dependa directamente de ningún sector, para que pueda desempeñar sus funciones de manera libre, sin verse sometido a ningún tipo de presiones. Por esta razón, debe ser capaz de financiarse con los ingresos que perciba por concepto de acreditación o asesoría a las instituciones.*
- 4. La acreditación debe ser un servicio al cual accedan de manera voluntaria las instituciones que así lo deseen. De otro modo, se estaría coartando la autonomía recién alcanzada.*
- 5. La función del sistema no se puede limitar a acreditar o a negar una acreditación. Como su mismo nombre lo indica, es necesario que el sistema complemente esta acción con la de asesoría a las instituciones que la soliciten, para que de verdad se constituya en un medio promotor del aumento en los niveles de calidad.*
- 6. Una meta importante en el servicio de acreditación es lograr que los títulos de ingenieros expedidos en Colombia sean reconocidos en el exterior, especialmente en los países desarrollados. Sin embargo, es posible que a corto plazo haya que aplicar niveles de acreditación más modestos, acordes con las condiciones reales del país.*
- 7. Se deben crear mecanismos que promuevan el apoyo, la complementación y el enriquecimiento mutuos del SAAPI y los Sistemas de Acreditación e Información (oficiales) que, por mandato de la ley, debe organizar el Icfes en un futuro próximo.*

*La participación comprometida de las facultades de ingeniería, el Estado, los gremios profesionales y el sector empresarial en la organización y puesta en marcha del SISTEMA DE ASESORIA Y ACREDITACION DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERIA resulta indispensable para que este proyecto se convierta realmente en un instrumento idóneo para el mejoramiento permanente en la formación de los ingenieros colombianos.*

  
GUILLERMO SANCHEZ BOLIVAR  
Director

# **La docencia universitaria efectiva\***

---

RODRIGO VARELA V.\*\*

*Aunque los procesos investigativos han demostrado que es posible describir y evaluar la buena docencia, el arte y la ciencia de ésta se mantienen en un estado primitivo<sup>1</sup>.*

*¿Qué es docencia efectiva? ¿Se puede describir? ¿Se puede evaluar? Las investigaciones han demostrado que una buena docencia se distingue principalmente en los procesos de aprendizaje: los estudiantes que reciben una buena docencia aprenden más que aquellos que no la reciben. Algunos métodos y características de enseñanza están estrechamente asociados con la docencia efectiva y cada día es más claro que los docentes efectivos tienen una comprensión básica de los procesos de aprendizaje y son capaces de establecer conexiones entre lo que los estudiantes saben y lo que se quiere que aprendan.*

*La buena docencia no es algo difícil de medir, como a veces se cree. Todos somos capaces de identificar una buena docencia cuando la vemos, pero los estudiantes son los mejores y más frecuentes evaluadores, ya que observan varios profesores todos los días. Se han realizado más de 1300 investigaciones sobre la confiabilidad, la veracidad, la validez y la utilidad de las evaluaciones estudiantiles, y la conclusión es que, en general, son consistentes, útiles y sin sesgo.*

*¿Están los estudiantes de acuerdo con lo que es un buen profesor? La respuesta simple es Sí. Inclusive, en la mayoría de los casos las percepciones de los estudiantes están de acuerdo con los juicios de colegas y administradores (Cuando la evaluación se hace con concepción académica y no entran en juego factores disruptores como pueden ser: compadrazgos, amiguismos, enemistades, diferencias ideológicas, ansias de poder, adulación, etc.).*

*En una revisión de 60 estudios que incluían descripciones de los docentes efectivos, realizadas por los estudiantes, Kenneth Feldman encontró seis características que aparecían como básicas en todos ellos: preocupación por los estudiantes, conocimiento de la materia, estímulo a la discusión, habilidad para explicar con claridad, entusiasmo y preparación de las clases. Muchos de estos aspectos aparecen*

*aún en las escalas actuales de los estudiantes y un análisis factorial de dichas escalas indica cuatro áreas que pueden considerarse genéricas para todas las disciplinas:*

- 1) **HABILIDAD (Skill):** que representa la habilidad de comunicar en una forma interesante;
- 2) **RELACIONES (Rapport):** que involucra empatía, capacidad de interacción y preocupación por los estudiantes;
- 3) **ESTRUCTURA:** que involucra la organización de la clase y la presentación del material del curso;
- 4) **CARGA:** que se refiere a la carga de trabajo y a las demandas del instructor.

¿Podrá ser un instructor efectivo aquel que sólo genera animadversión frente a sus estudiantes, o aquel que no se preocupa ni interactúa con ellos, o aquel que nunca les exige nada o les exige más de lo debido? La docencia efectiva no es sólo diseño instruccional, buen uso del equipo audiovisual o adecuado material académico. Es una gestión personal en la que el actor básico es el profesor y su relación humana con los alumnos.

*El criterio final de una docencia efectiva es un aprendizaje efectivo. La única razón para hacer docencia es lograr que los estudiantes aprendan. Pero estamos comenzando a entender que el proceso de aprendizaje depende más de la conducta de los estudiantes que del desempeño (Performance) de los profesores. Por tanto, la investigación sobre docencia se debe desplazar de observar qué tan bien actúa el profesor a observar qué tan bien están aprendiendo los estudiantes. Entonces, una buena docencia no es tanto un arte de buena actuación, sino un proceso evocativo y de liderazgo; su propósito es involucrar a los estudiantes activamente en su propio aprendizaje y lograr que alcancen su mejor acción de aprendizaje.*

Nótese que la función del profesor no es demostrar su superioridad o impresionar a sus estudiantes con todo lo que sabe, hace o ha hecho; su función es despertar en el estudiante la capacidad de aprender a aprender, hacer que éste disfrute y trabaje en la materia y, en suma, lograr que aprenda.

*Bien sea que usted la considere arte o ciencia, la docencia sigue en un estado primitivo de desarrollo, y se relaciona más con las características y la predilección de los profesores que con las necesidades de los estudiantes. Se puede afirmar que las escuelas de graduados no están produciendo hoy mejores docentes que hace 50 años y que los nuevos profesores simplemente hacen docencia como la conocieron de sus propios profesores. Generación tras generación de docentes, expuestas a un número limitado de modelos de educación y abandonadas a sus propias ideas y modelos, desarrollan estilos de docencia repetitivos dentro de los confines de sus disciplinas y de sus personalidades.*



*El movimiento de reforma educativa en combinación con la investigación reciente sobre aprendizaje plantea dudas respecto a la validez de esos patrones tradicionales y establece que los docentes con conocimientos sobre el proceso de aprendizaje pueden mejorar el impacto de su docencia en el aprendizaje de sus estudiantes.*

*David Ausubel indicó hace más de 15 años: "Identifique lo que un estudiante ya sabe y enséñele de acuerdo con ello". Hoy en día se habla de «Schemata», es decir, de las estructuras mentales que almacenan y organizan los materiales aprendidos. Un esquema puede imaginarse como un mapa multidimensional de ideas interrelacionadas, con toda clase de conexiones entre el material almacenado. El aprendizaje no es sólo un proceso aditivo en el que se agregan nuevas cosas a los conocimientos ya existentes; es un proceso activo y dinámico en el cual las conexiones están cambiando constantemente y la estructura se reformatea.*

*La excitación del aprendizaje surge cuando se ejecutan nuevas conexiones, a veces transformando la estructura, o sea, destruyendo algunas conexiones y haciendo otras nuevas. Investigaciones sobre las diferencias entre el aprendizaje de novatos y expertos indican nítidamente que en el experto la información nueva se asimila y llega a estar en posibilidad de usarse más rápidamente porque las conexiones que se pueden hacer con los conocimientos existentes son más numerosas. El aprendizaje del novato es laborioso y lento*

*porque éste no tiene conexiones establecidas y no puede relacionar fácilmente una cosa con otra.*

*Todo lo anterior sugiere la conveniencia de hacer énfasis en las diferencias culturales de los estudiantes, pues ello afecta el esquema cognoscitivo existente y nos debe llevar a preguntarnos: ¿Qué es lo que el estudiante conoce y cómo se pueden ordenar los nuevos conocimientos para que se den conexiones significativas? Entre más pueda el profesor desarrollar analogías y metáforas que se relacionen con las bases del estudiante, más fácilmente se integrará el conocimiento que se intenta transmitir en la estructura de conocimiento del estudiante y éste entenderá y asimilará mejor los nuevos conocimientos.*

*Obsérvese la importancia de dejar de pensar que la formación final en un área académica o en una profesión es la simple suma de cursos, en la que cada profesor enseña una porción. Esta partición curricular ha producido una falta de integración de conocimientos porque cada docente se responsabiliza de un paquete de conocimientos pero no de la interrelación de ellos con los otros cursos de su área o de la profesión.*

**Todos somos capaces de identificar una buena docencia cuando la vemos, pero los estudiantes son los mejores y más frecuentes evaluadores, ya que observan varios profesores todos los días**

*Voy a resumir mi hipótesis de que la docencia puede ser mejorada si se practica a un nivel más sofisticado y profesional, y para ello utilizaré una analogía con la agricultura. Un agricultor concentra su atención en entender la naturaleza de los productos que está tratando de cultivar y esto determina sus acciones. Nosotros todavía no hemos alcanzado ese punto*

en la docencia; no hemos hecho la investigación y la experimentación que caracterizan a la agricultura científica.

Por ejemplo, no sabemos por qué algunos estudiantes trabajan bien y progresan mientras que otros no lo hacen. No podemos detectar el marchitamiento de nuestros estudiantes aún cuando veamos los signos iniciales de aburrimiento o reducción del compromiso; no damos los pasos subsiguientes para resolver la situación porque suponemos que es la naturaleza del estudiante la que se está marchitando, o más a menudo porque no sabemos cómo tratar tal marchitamiento o simplemente porque no tenemos tiempo.

Es difícil imaginar un granjero que no esté dispuesto y animado para solucionar un problema de marchitamiento de su cultivo o que argumente falta de conocimientos o de tiempo para no hacerlo. También es difícil imaginarlo tratando un problema de marchitamiento en plantas que no lo sufren, simplemente porque eso estaba en su agenda para el día. Por supuesto, si no es capaz de reconocer el marchitamiento y no tiene idea sobre qué lo ocasiona, lo ignorará y perderá su cosecha. Hoy en día, la docencia es más jardinería hogareña que agricultura científica. En general, los docentes aprenden de la experiencia a medida que pasa el tiempo, sin entender mucho cómo aprenden los estudiantes o cómo incrementar la productividad de su docencia.

El verdadero reto intelectual de la docencia está en la oportunidad que tiene cada profesor de observar el impacto de sus enseñanzas

**E**l aprendizaje no es sólo un proceso aditivo en el que se agregan nuevas cosas a los conocimientos ya existentes; es un proceso activo y dinámico

sobre el aprendizaje de sus estudiantes; sin embargo, la mayoría de nosotros no utiliza el salón de clase como laboratorio para el estudio del aprendizaje. En lugar de ello, hablamos del desgaste del docente, de la necesidad de mantenernos intelectualmente al día,

de la urgencia de hacer investigación en nuestra disciplina, mientras el reto más interesante está cada día sentado enfrente nuestro, marchitándose o floreciendo.

Suponemos que los estudiantes lograrán de nuestras clases lo que quieran, más los brillantes que los opacos, y que esto está determinado más por la naturaleza de los estudiantes que por la del proceso; no creo que éste siga siendo un argumento suficiente.

Esto conduce a la «Investigación en el salón de clase» como parte del proceso continuo de lograr una docencia efectiva. Como cualquier otro tipo de investigación, ésta constará de una observación sistemática y sensible, un análisis cuidadoso de los datos y una exploración de las implicaciones.

Pero a diferencia de la investigación educativa tradicional, la investigación del salón de clase no busca generar leyes sobre el aprendizaje. Más bien, busca dar respuesta a una pregunta muy especial: ¿Qué están aprendiendo mis estudiantes, en mi salón de clase, como resultado de mi esfuerzo? Obviamente, entre más aprenda y sepa el profesor sobre el proceso de aprendizaje y sobre la forma de estructurar el conocimiento de su disciplina, más imaginativa y creativa será la investigación en el salón de clase.

---

*Mi técnica favorita se llama «Minute Papers», propuesta por Charles Schwartz, profesor de física de la Universidad de Berkeley. Unos minutos antes de terminar la clase él pide a sus estudiantes que le contesten dos preguntas:*

- 1) ¿Qué fue lo más importante que aprendió en la clase?*
- 2) ¿Qué preguntas le quedan en la mente al concluir esta sesión de clase?*

*Los Minute Papers son una buena técnica docente y son mecanismos muy apropiados para lograr realimentación. Aún con estudiantes de postgrado, esta técnica permite identificar muy bien lo que están asimilando. A medida que el semestre avanza y se realimenta a los estudiantes a partir de sus respuestas, se encuentra que aquellos quienes inicialmente sólo pensaban en hechos puntuales empiezan a modelarse de acuerdo con los niveles más altos de aprendizaje cognitivo mostrados por sus compañeros, y comienzan a mirar los principios y los conceptos más generales y a articularlos con los elementos más importantes del aprendizaje.*

*Además de suministrar información sobre lo que los estudiantes están aprendiendo, mientras aun hay tiempo para hacer correcciones, el método de los Minute Papers conlleva una serie de mensajes pedagógicos valiosos, pues plantea al estudiante lo que se espera de él: que sea capaz de sintetizar y articular su aprendizaje, que sea un aprendiz activo y que pueda formular preguntas y pensar en sus implicaciones.*

*En conclusión, si se desea elevar el nivel de la docencia a una posición más sofisticada de desarrollo, los docentes van a tener que asumir una mayor responsabilidad sobre la generación de conocimientos y sobre qué*

*tan bien están aprendiendo los estudiantes lo que los profesores les están tratando de enseñar.*

*En verdad, hay algunas características genéricas de la buena docencia y la mayoría de nosotros debe realizar mucho trabajo para desarrollarlas con el fin de alcanzar un mejor nivel de eficiencia pero, en general, los docentes excelentes crecen mediante el desarrollo de sus conocimientos, la observación detallada de los estudiantes en el proceso de aprendizaje y, posiblemente lo más importante de todo, debido a su compromiso y al respeto por la profesión docente.*

Con base en lo anterior surgen varios puntos muy claros:

- La necesidad de mejorar la eficiencia de la labor docente y de idear formas de medir dicha eficiencia en función de los conocimientos, habilidades, destrezas y comportamientos adquiridos por los estudiantes, y

---

***E***l método de los Minute Papers conlleva una serie de mensajes pedagógicos valiosos, pues plantea al estudiante lo que se espera de él: que sea capaz de sintetizar y articular su aprendizaje, que sea un aprendiz activo y que pueda formular preguntas y pensar en sus implicaciones

---

no únicamente por el número de estudiantes que aprueban o no una asignatura. El profesor del «3.0 político», que garantiza la aprobación a todos sus estudiantes con el fin de evitar ser cuestionado por su pobreza académica, será descubierto y el daño que ha hecho a sus estudiantes se pondrá en evidencia. Igual sucederá con el profesor que exige más de lo que enseña y con el que goza al ver a sus estudiantes en dificultades.

- La selección de profesores debe hacerse con criterios adicionales al dominio, manejo o experiencia en un área particular del conocimiento, pues el profesor universitario debe ser mucho más que un informador actualizado. Debe ser un formador de valores y un guía en el desarrollo de ese esquema mental que interrelaciona diversos conocimientos.
- Es necesario respetar la profesión docente. A toda persona que se vaya a vincular a la acción docente se le debe dar una capacitación sobre esta actividad, pues no se puede seguir creyendo que cualquier profesional, por brillante ejercicio que tenga, puede ser un buen docente sin una preparación previa. La verdad es que en ninguna profesión o cargo se improvisa tanto como en la docencia.
- En relación con el diseño de procesos investigativos para determinar la efectividad de la docencia universitaria surgen varias inquietudes: ¿Qué es la productividad y cómo se la mide en la docencia universitaria? ¿Es factible el uso de conceptos como control total de la calidad en la educación universitaria? ¿Qué metodologías son más productivas? ¿Qué tipo de capacitación se debe proporcionar a los docentes para lograr mayor productividad? ¿Cómo diseñar programas y cursos que permitan una integración de conocimientos? ¿Cómo se deben cambiar las

---

**No se puede seguir creyendo que cualquier profesional, por brillante ejercicio que tenga, puede ser un buen docente sin una preparación previa. La verdad es que en ninguna profesión o cargo se improvisa tanto como en la docencia**

---

metodologías entre los primeros años y los últimos de una carrera universitaria? ¿Cómo se deben variar entre los cursos básicos y los profesionales?

- Hay que trabajar más en los procesos y mecanismos de evaluación de los docentes, especialmente por parte de los estudiantes, y definir claramente el papel de dichas evaluaciones, pues si no hay acciones de mejoramiento que se deriven de ellas, seguirán siendo sólo un trámite diplomático de aparente participación.
- Las instituciones deben desarrollar mecanismos que permitan validar el nivel de aprendizaje de sus estudiantes, no con el propósito de modificar sus calificaciones o sus status académicos, sino con el fin de verificar lo que realmente aprendieron, disponer de una evaluación efectiva de los profesores y de los procesos de enseñanza- aprendizaje, y poder tener una noción de la correspondencia del aprendizaje con las calificaciones otorgadas por los profesores.
- Se debe hacer del ejercicio docente una carrera en la cual las reglas de ascenso de

los profesores estén claramente relacionadas con su productividad como docentes, y no con factores como la antigüedad o el cargo, que nada tienen que ver con su efectividad. Debemos evitar el reconocer como atributo los supuestos diez años de experiencia de un docente que ha repetido lo mismo durante esos diez años: ese docente tiene una experiencia de un año repetida diez veces y no diez años de experiencia. Igualmente, un buen gerente puede ser un pésimo profesor, y así como la experiencia docente puede no ser significativa a nivel gerencial, de igual manera las habilidades y destrezas gerenciales pueden no tener importancia para la labor docente.

Confío en que estas ideas lleven a los directivos y profesores universitarios a revisar su

labor docente y sus criterios de selección y evaluación de docentes, así como a pensar en formas de mejorar su productividad. Recordemos que el producto de nuestras instituciones es un estudiante capacitado para ejercer ciertas labores, para tener ciertos valores, para demostrar ciertos patrones de conducta y para aprender continuamente, y nuestra labor debe ir encaminada a ello. Como lo indica la autora, el reto de todo docente está "en poder identificar cuándo empieza el marchitamiento del estudiante y en tomar las medidas correctivas que permitan a éste florecer y fructificar al máximo". Ningún agricultor se contentaría con que sus plantas tuvieran una producción del 60%. ¿Debemos los docentes contentarnos con este porcentaje? Este es el gran punto que los docentes y directivos universitarios deben enfrentar en su labor.



- \* El presente artículo es una traducción comentada del artículo "Effective College Teaching", aparecido en Prism, la revista de la American Society for Engineering Education, en su número de octubre de 1991, y redactado por K. Patricia Cross, quien es la poseedora de la silla profesoral Elizabeth and Edward Connor de Educación en la Universidad de Berkeley. La traducción y los

comentarios fueron realizados por el doctor Rodrigo Varela.

- \*\* Ph. D., Profesor distinguido Universidad del Valle. Director CDEE-ICESI.
- 1 Los apartes en bastardilla son traducciones textuales del artículo escrito por K. Patricia Cross.

## BIBLIOGRAFIA

- CASHIN, W. E. **Assessing teacher effectiveness.** In: How administrators can improve teaching. Jossey-Bass, San Francisco, 1990.
- CROSS, K. P. **Feedback in the classroom: Making assessment matter.** Assessment Forum of the American Association for Higher Education, Washington D. C., 1988.
- CROSS, K. P. and ANGELO, T. A. **Classroom assessment techniques: A handbook for faculty.** Ncriptal, University of Michigan, Ann Arbor, 1988.
- FELDAM, K. A. **The superior college teacher from the students' view.** In: Research in Higher Education, vol 5, 1976.
- KULIK, J. A. and McKEACHIE W.J. **The evaluation of teaching in higher education.** In: Review of Research in Education, vol 3, 1975.
- LEVINSON, J., MENGES Rose and J. R. **Improving college teaching: A critical review.** In: Review of Educational Research, vol 51, 1981.
- VARELA, Rodrigo. **El profesor universitario.** Transferencia No.1, diciembre 1986.

# ***Consecuencias e implicaciones de la Ley 30 de 1992***

---

GUILLERMO SANCHEZ BOLIVAR \*

El 28 de diciembre de 1992 el Congreso de la República de Colombia promulgó la Ley 30 de dicho año, por la cual se organiza el servicio público de la educación superior. Con esta ley se derogó el Decreto Ley 80 de 1980, que rigió el sistema de educación postsecundaria durante más de 12 años, y sus decretos reglamentarios.

En los siguientes apartes se hacen algunos planteamientos y comentarios en relación con los principales aspectos de la norma y sus implicaciones sobre las instituciones y los usuarios del servicio, para contribuir al debate generado en torno a la nueva reglamentación de la educación superior.

## **Antecedentes**

Desde hace varios años se venía insistiendo, sobre todo en los medios gubernamental y académico, sobre la necesidad de reestructurar la educación superior con el fin de corregir sus deficiencias y adecuarla a las nuevas condiciones del país. Así, de acuerdo con el diagnóstico de la educación que aparece en el Plan de Apertura Educativa 1991-1994, la falta de calidad académica era uno de los principales problemas de la educación superior; los mecanismos de control académico eran ejercidos por entidades ajenas a las instituciones, con criterios ineficaces, y el Decreto Ley 80 era excesivamente centralista, inflexible e inadecuado.

Como medidas para superar estas y otras dificultades, en el citado plan se establecieron varias acciones que el gobierno nacional aspiraba a emprender durante el presente cuatrienio, entre las cuales se destacan dos: en primer lugar, el examen de Estado en el ciclo básico universitario para todas las carreras, como medio de evaluación de la calidad de las instituciones, y en segundo lugar, la reestructuración del Icfes, que se orientaría hacia la producción y divulgación de información sobre oferta, demanda, costos y calidad en la educación superior; la coordinación de los exámenes de Estado, la convalidación de títulos y la eliminación de las funciones de control académico y administrativo.

Por otra parte, en el artículo 69 de la Constitución Política de 1991 el Estado garantiza la autonomía universitaria y se compromete a crear un régimen especial para las universidades oficiales, a fortalecer la investigación científica en las universidades oficiales y privadas, y a facilitar mecanismos financieros que hagan posible el acceso a la educación superior de todas las personas aptas.

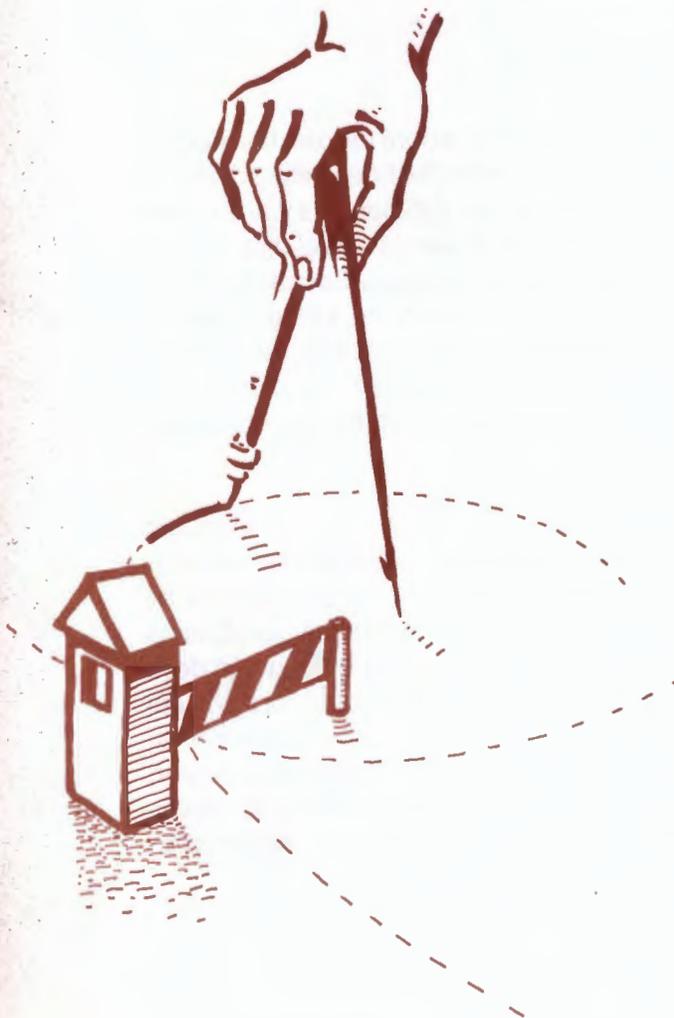
En 1991, aún antes de que se hubiese promulgado la nueva Constitución, en el Icfes se inició el proceso de reforma del Decreto Ley 80, y uno de los objetivos que se propusieron para la nueva norma fue cambiar la relación del Estado con la educación superior, con base en la fijación de unas condiciones iniciales de acreditación de las instituciones, la transparencia en la operación de éstas y el fomento de formas evaluativas de los resultados académicos.

El primer borrador de la reforma, elaborado por un comité asesor del Icfes en el que participaron diferentes personalidades universitarias, fue el documento base para la consulta con la comunidad académica y sufrió diversas modificaciones antes de convertirse en el proyecto de Ley No. 81 de 1992. En su exposición de motivos, el senador Ricardo Mosquera, ponente del proyecto, plantea los tres propósitos fundamentales que tuvo el gobierno nacional para ejecutar la reforma y reestructuración de la educación superior, a saber: adecuarla a los nuevos conceptos introducidos en la Constitución Política; convertirla en uno de los pilares claves en el proceso de modernización de la economía nacional, y realizar variaciones en su estructura organizativa para hacerla menos reglamentarista y dotarla de mayor flexibilidad, con el fin de fomentar la calidad y la capacidad investigativa.

Varios de los planteamientos anteriormente expuestos quedaron plasmados en la nueva ley; sin embargo, la discusión y la crítica que se suscitaron alrededor de la propuesta inicial hicieron que en aquella se reflejaran también los puntos de vista de los sectores que integran el sistema. Aún después de redactado el proyecto de Ley se produjeron cambios y adiciones importantes y, como lo indica Mosquera, buena parte de las modificaciones introducidas al proyecto original fueron el resultado de la consulta a diferentes estamentos, grupos y sectores que hacen parte de la comunidad de la educación superior del país.

### **Objetivos de la educación superior**

Los objetivos de la educación superior formulados en la Ley 30 son análogos a los fijados en el Decreto Ley 80, pero quizás hay dos de ellos que merecen destacarse (artículo 6):



c) "Prestar a la comunidad un servicio con calidad, el cual hace referencia a los resultados académicos, a los medios y procesos empleados, a la infraestructura institucional, a las dimensiones cualitativas y cuantitativas del mismo y a las condiciones en que se desarrolla cada institución".

i) "Promover la preservación de un medio ambiente sano y fomentar la educación y cultura ecológica".

La baja calidad es uno de los problemas detectados de manera reiterada en los diferentes diagnósticos de la educación superior y uno de los argumentos que forzaron la reforma del Decreto Ley 80, como ya se indicó. No es, pues, extraño que en un objetivo de la ley se destaque la calidad que debe tener el servicio y que varios de los cambios introducidos con ésta aduzcan como finalidad un aumento en los niveles de calidad. Pero sí resulta paradójico el hecho de que amplios sectores del país consideren esta ley como promotora de un empobrecimiento abrupto de la calidad educativa, pues, como se verá más adelante, se han generado polémicas sobre la bondad de algunas modificaciones introducidas en ella.

Ahora bien, aunque en la ley no se incluyen normas tendientes a la preservación del medio ambiente y al fomento de la educación y la cultura ecológica, la inclusión de un objetivo referente a este tema indica una actitud positiva y un compromiso del Estado en relación con él. Sin embargo, es necesario que tal objetivo se cristalice en acciones gubernamentales que apoyen al sistema de educación superior y a las instituciones que lo conforman, para que éstas, a su vez, puedan influir decididamente sobre el futuro ecológico del país.

***De acuerdo con el diagnóstico de la educación que aparece en el Plan de Apertura Educativa 1991-1995, la falta de calidad académica era uno de los principales problemas de la educación superior***

### **Formación de pregrado**

En el Decreto Ley 80 de 1980 se establecían tres niveles de pregrado, a saber:

- La formación intermedia profesional, que se ocupaba de la educación predominantemente práctica, orientada hacia el desempeño de actividades auxiliares o instrumentales.
- La formación tecnológica, que se ocupaba de la educación para el ejercicio de actividades tecnológicas, con énfasis en la práctica y **con fundamento en los principios científicos que la sustentaban**<sup>1</sup>.
- La formación universitaria, que se caracterizaba por su amplio contenido social y humanístico y su énfasis en la fundamentación científica e investigativa.

En la práctica, la diferencia nítida entre los programas de los dos primeros niveles era que la formación tecnológica duraba (en promedio) dos semestres más que la formación intermedia profesional, pero los tecnólogos también eran educados fundamentalmente para el ejercicio de actividades instrumentales. Por supuesto, la intención de proporcionar fundamentos científicos a

los estudiantes de los programas tecnológicos y de lograr que los egresados de éstos fueran capaces de crear y adaptar tecnologías no pudo cumplirse.

A los términos tecnológico y tecnólogo se les dieron significados inadecuados porque con ellos se hacía referencia a los programas ya mencionados y a sus egresados, olvidándose los altos grados de desarrollo y complejidad de la tecnología en el mundo actual y los elevados niveles de preparación que deben tener los profesionales, inclusive como postgraduados, para poder hacer aportes tecnológicos. De manera más específica, con este equívoco se ignoraba la existencia de profesiones, como la ingeniería, esencialmente tecnológicas.

Por último, la tergiversación que se hizo del concepto de tecnología condujo a la implantación y funcionamiento de programas **tecnológicos** en áreas del conocimiento que no tenían relación con aquella.

Con la Ley 30 se intentó corregir la situación planteada. De acuerdo con ella, los estudios de pregrado estarán clasificados en sólo dos niveles:

- Los programas de formación en ocupaciones de carácter operativo e instrumental.
- Los programas que preparan para el ejercicio de profesiones o disciplinas, de naturaleza tecnológica o científica, o en el área de las humanidades, las artes o la filosofía.

De esta manera, desaparece la formación tecnológica, con la connotación que se le había dado en el Decreto Ley 80, y se autoriza la creación de **nuevos programas tecnológicos**, con niveles de exigencia similares a los que tienen los programas profesionales, disciplinares, humanísticos y artísticos.

***P***or supuesto, la intención de proporcionar fundamentos científicos a los estudiantes de los programas tecnológicos y de lograr que los egresados de éstos fueran capaces de crear y adaptar tecnologías no pudo cumplirse

Como consecuencia, deja de existir la formación profesional mediante currículos integrados o por ciclos, según la cual, al término del primer ciclo el educando estaba preparado para el ejercicio de una **actividad tecnológica** (recibía el título de tecnólogo) y al finalizar el segundo ciclo obtenía un título de **formación universitaria**<sup>2</sup>. Lo cierto es que esta alternativa de formación nunca tuvo gran acogida, sobretudo en algunas profesiones. Aunque hubo algunas experiencias, la mayor parte de las facultades de ingeniería fue impermeable ante esta posibilidad, basada en el argumento de que los tipos de formación de los tecnólogos y de los ingenieros deberían ser radicalmente diferentes desde su iniciación, pues obedecían a objetivos distintos.

En la ley se autoriza a las instituciones de educación superior para adelantar programas con la metodología de educación abierta y a distancia<sup>3</sup>, modalidad que ha tenido su mayor desarrollo a partir del gobierno del presidente Betancur. Vale la pena anotar que la relativa novedad de esta metodología en Colombia, el desconocimiento de sus posibilidades y los problemas a los que se ha visto abocada (debidos en buena parte a

su limitada experiencia), han hecho que algunas instituciones tradicionales observen la educación a distancia aún con escepticismo, y la descarten como alternativa para lograr una formación profesional de excelente calidad.

Por otra parte, se observa que en la norma no existe una caracterización o descripción general de los dos niveles de pregrado, en cuanto a enfoque, duración y objetivos. Es deseable que en la reglamentación posterior<sup>4</sup> se establezcan los lineamientos básicos de cada uno de ellos, para que no queden al arbitrio absoluto de las instituciones.

### Formación de postgrado

En el país ya existe una experiencia sobre doctorados; la creación y consolidación de este tipo de programas se ha identificado como una estrategia insustituible para formar el personal científico y tecnológico que necesita el país, para desarrollar investigación avanzada y para entrar a formar parte de la comunidad científica internacional. En la actualidad, hay varias universidades trabajando de manera asidua en la organización de doctorados, con diversas modalidades y en distintas áreas del conocimiento. Por esa razón, es previsible que en poco tiempo se empiecen a dar pasos hacia la formación postdoctoral y resulta pertinente la inclusión de este nivel de educación en la ley.

La otra novedad es la creación de especializaciones para los técnicos profesionales. La conveniencia de esta medida es muy discutible: no resulta clara la justificación de especializar a personas formadas en un campo tan estrecho del conocimiento como lo es una ocupación específica, pero sí es fácil prever la apertura masiva de especializaciones de esta índole en los próximos años.

### Títulos

Los programas que preparan para el desempeño de ocupaciones conducen a títulos en las ocupaciones correspondientes, y a dichos títulos deberá anteponerse la denominación **técnico profesional en...**; esto es similar a lo establecido en el Decreto Ley 80. Los títulos otorgados en los programas de profesiones o disciplinas académicas podrán tener las denominaciones de **profesionales en...**, **tecnólogos en...** o, simplemente, los nombres derivados de las respectivas profesiones o disciplinas; por ejemplo, las instituciones que posean programas de ingeniería tendrán las posibilidades de expedir títulos de **profesionales en ingeniería**, **tecnólogos en ingeniería** o **ingenieros**.

Con esta disposición se busca reconocerles a los tecnólogos y a la tecnología la categoría y el significado que se les otorga a nivel internacional. Sin embargo, no es de esperarse que ella tenga mayores consecuencias a nivel de profesiones y disciplinas. Posiblemente, no hayan razones de peso para cambiar la denominación de los títulos, y quizás la mayor parte de las instituciones continuarán otorgándolos de la manera habitual. Además, la expedición de títulos de **tecnólogos** podría causar desconcierto debido a la existencia de los otros

***Es previsible que en poco tiempo se empiecen a dar pasos hacia la formación postdoctoral y resulta pertinente la inclusión de este nivel de educación en la ley***

tecnólogos<sup>5</sup>, con las implicaciones negativas que esta situación acarrearía a los nuevos egresados.

Por otra parte, (no obstante la autonomía otorgada a las instituciones) el gobierno nacional se ha reservado el derecho de reglamentar la expedición de títulos, y lo más probable es que esta reglamentación vaya a girar alrededor de la nomenclatura, con el fin de disminuir el número de títulos existentes<sup>6</sup> o, por lo menos, evitar la proliferación de nuevas denominaciones.

### **Tipos de instituciones**

En concordancia con la reforma en los niveles de programas académicos de pregrado, se redujeron a tres los tipos de instituciones de educación superior:

**No se autorizará la apertura de nuevas instituciones tecnológicas. Es necesario que el gobierno reglamente la permanencia de las ya existentes (55 o más en todo el país) o su transición hacia otros tipos de instituciones**

- Las instituciones técnicas profesionales, facultadas para ofrecer programas de formación en ocupaciones de carácter operativo e instrumental y de especialización en su respectivo campo de acción.
- Las instituciones universitarias o escuelas tecnológicas, facultadas para adelantar

programas de formación en ocupaciones, programas de formación académica en profesiones o disciplinas, y programas de especialización.

- Las universidades, las cuales están facultadas para adelantar programas de formación en ocupaciones, profesiones o disciplinas, programas de especialización, maestrías, doctorados y postdoctorados.

De acuerdo con lo anterior, no se autorizará la apertura de nuevas instituciones tecnológicas. Pero, además, es necesario que el gobierno reglamente la permanencia de las ya existentes (55 o más en todo el país) o su transición hacia otros tipos de instituciones. No se debe olvidar que si estas instituciones continúan ofreciendo los programas tecnológicos autorizados por el Decreto Ley 80, como parece ser el deseo de muchos de sus directivos, puede generarse confusión con los programas tecnológicos enmarcados dentro de la nueva ley.

También es necesario hacer un comentario sobre la relación entre las **escuelas tecnológicas** y las **instituciones universitarias**: como ya se indicó respecto a los títulos, la autorización para crear escuelas tecnológicas obedeció al deseo de darle a la tecnología el status que se le había negado en el Decreto Ley 80, y las escuelas tecnológicas debían ser aquellas instituciones que desarrollaran preferencialmente programas académicos relacionados con la ciencia, la técnica y la tecnología. Sin embargo, esta diferencia con las instituciones universitarias, además de ser bastante vaga, no quedó explícita en la ley y, en consecuencia, los términos **escuelas tecnológicas** e **instituciones universitarias** se convierten en sinónimos, ocasionando una redundancia y una confusión innecesarias<sup>7</sup>.

Respecto a las universidades, se debe recordar que éstas son las únicas instituciones autorizadas por la ley para ofrecer programas

de maestrías, doctorados y postdoctorados, aunque el Ministerio de Educación Nacional podrá autorizar a las escuelas tecnológicas y a las instituciones universitarias para ofrecer programas de maestría y doctorado, y expedir los títulos correspondientes, bajo determinadas condiciones.

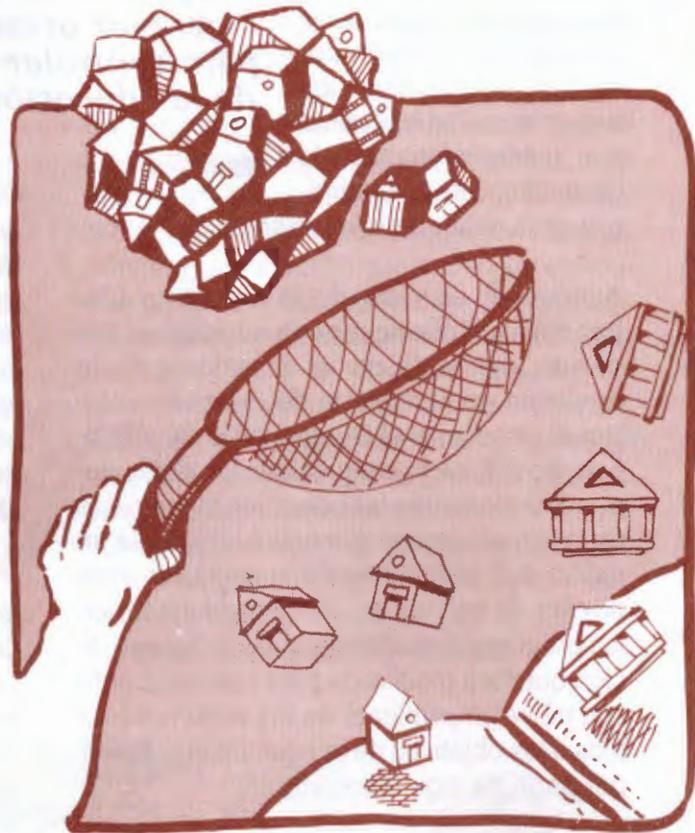
De acuerdo con la ley, "son universidades las reconocidas actualmente como tales y las instituciones que acrediten su desempeño con criterio de universalidad en las siguientes actividades: la investigación científica o tecnológica; la formación académica en profesiones o disciplinas; y la producción, desarrollo y transmisión del conocimiento y de la cultura universal y nacional" (artículo 19). Mediante el Decreto 1212 de 1993 el Ministerio de Educación estableció los requisitos para que una institución universitaria o escuela tecnológica sea reconocida como universidad.

### Autonomía y control

Quizás el aspecto más relevante de la ley es la autonomía de las instituciones de educación superior, consagrada en la Constitución de 1991. La autonomía universitaria "reconoce a las universidades el derecho a darse y modificar sus estatutos, designar sus autoridades académicas y administrativas<sup>8</sup>, crear, organizar y desarrollar sus programas académicos, definir y organizar sus labores formativas, académicas, docentes, científicas y culturales, otorgar los títulos correspondientes, seleccionar a sus profesores, admitir a sus alumnos y adoptar sus correspondientes regímenes, y establecer, arbitrar y aplicar sus recursos para el cumplimiento de su misión social y de su función institucional" (artículo 28).

Las demás instituciones de educación superior tienen la misma autonomía, con la

diferencia de que deben hacer notificación al Icfes sobre la expedición y modificación de estatutos y sobre la creación y desarrollo de programas académicos<sup>9</sup>. En la práctica, esta notificación no limita la autonomía de las instituciones respecto a los derechos mencionados, pues el Icfes, ante la notificación recibida de una institución, lo único que puede hacer es remitirle a ésta unos **parámetros de referencia** establecidos por



el Cesu<sup>10</sup>, a modo de recomendaciones, pero sin ningún tipo de obligatoriedad para la institución.

Lo anterior ha producido una fuerte polémica. Mientras que una parte del sector educativo recibió con beneplácito la legislación que otorga autonomía casi plena a las instituciones<sup>11</sup>, en el extremo opuesto se hallan otros sectores (gremios profesionales, padres de familia, potenciales usuarios de la educación superior y aun representantes

de instituciones), temerosos de que la autonomía produzca anarquía y una disminución apreciable en la calidad de los programas académicos. Por el momento, la razón parece estar de parte de los últimos: en el lapso transcurrido desde la promulgación de la ley se han abierto numerosos programas, con las denominaciones más diversas, y la comunidad no cuenta con mecanismos que le garanticen un nivel mínimo en la calidad de los mismos.

Aunque el ejercicio de la **suprema inspección y vigilancia de la educación superior** (delegado por el presidente de la república en la ministra de Educación Nacional mediante el Decreto 698 de 1993), permite al Estado intervenir en las instituciones cuando se den las condiciones previstas en la ley, no parece que esta función sea un medio ágil para fomentar o asegurar altos niveles de calidad en las instituciones o en los programas académicos, pues su aplicación quedará reservada para los casos críticos de incumplimiento de los objetivos propios o los objetivos de la educación superior por parte de alguna institución.

Con el otorgamiento de la autonomía a las instituciones se alcanza el objetivo de **cambiar la relación del Estado con la educación superior**, planteado por el Icfes durante la elaboración de la nueva ley. La calidad mínima de las instituciones y de los programas académicos no será **garantizada** por el Icfes, como se hizo (o, mejor, se intentó hacer) en el pasado, y en adelante se deberán generar otros medios para controlar la calidad de la educación superior; mediante la ley se establecen algunos instrumentos para ello y se dejan abiertas

***La calidad mínima de las instituciones y de los programas académicos no será garantizada por el Icfes, como se hizo (o, mejor, se intentó hacer) en el pasado, y en adelante se deberán generar otros medios para controlar la calidad de la educación superior***

las posibilidades para la puesta en marcha de otros.

Además, se debe recordar que la creación de instituciones oficiales por parte de las respectivas corporaciones del orden nacional, departamental, distrital o municipal, y el otorgamiento de personarías jurídicas a nuevas entidades privadas, se deben basar en estudios de factibilidad socioeconómicos

y en el lleno de diferentes requisitos financieros, administrativos y académicos, es decir, que la autonomía no llega hasta la creación de instituciones, sino que es una prerrogativa de las instituciones ya existentes. Es de esperarse que esta norma se aplique con el rigor necesario y sólo se autorice la apertura de instituciones realmente comprometidas con el desarrollo del país.

Por último, dentro de este panorama de autonomía que constituye un rompimiento con los procedimientos tradicionales, resulta curioso que en la ley se establezca el estudio obligatorio de la Constitución Política y la instrucción cívica en un curso de por lo menos un semestre, en todos los programas académicos, y se retome del Decreto Ley 80 la obligatoriedad de la formación ética profesional, medida que nunca dio los frutos esperados.

### **Sistemas de Acreditación e Información**

Mediante la ley se creó el Sistema Nacional de Acreditación para las instituciones de educación superior, cuyo objetivo fundamental es "garantizar a la sociedad que las instituciones que hacen parte del sistema



## Exámenes de Estado

A pesar de que en repetidas ocasiones los directivos del Icfes se han pronunciado sobre la conveniencia de organizar exámenes de Estado para profesionales y que en el Plan de Apertura Educativa 1991-1994 se propuso el establecimiento de exámenes de Estado en el ciclo básico universitario para todas las carreras, en la ley no quedaron incluidos de manera explícita ni los unos ni los otros. Sin embargo, en el artículo 27 se indica, de manera general, que los exámenes de Estado son pruebas académicas de carácter oficial que tienen por objeto "comprobar niveles mínimos de aptitudes y conocimientos", y el gobierno puede apelar a esta cláusula con el fin de establecer exámenes en una o las dos modalidades mencionadas cuando lo estime conveniente. Los directivos actuales del Icfes parecen más inclinados hacia la implantación de exámenes de Estado para profesionales.

Sin duda, estos exámenes podrían ser utilizados como instrumento para medir los niveles de calidad de los programas de educación superior, a través de sus egresados. Así, el Estado retomarí­a el control de la calidad académica, dejado en manos de las instituciones cuando se les otorgó la autonomía que hoy disfrutan, pero existe un argumento según el cual este tipo de exámenes es una manera de coartar nuevamente tal autonomía. Por supuesto,

hay controversia al respecto.

Los usos que se les den a los exámenes de Estado para profesionales pueden ser muy diversos. Según la propuesta actual del Icfes, dichos exámenes serían empleados como mecanismo de selección, por ejemplo, para el otorgamiento de becas y la admisión a postgrados, y su presentación sería voluntaria. Sin embargo, más adelante pueden surgir

otras alternativas, o una evolución de los propósitos iniciales, que tiendan hacia la obligatoriedad en la presentación de los exámenes por parte de todos los profesionales, e inclusive hacia la exigencia de la aprobación de dichos exámenes (aun, de manera periódica) como requisito para el ejercicio de las profesiones<sup>13</sup>.

Ante la imposibilidad de poner en marcha los exámenes de Estado para todos los programas de educación superior en el corto plazo, en el Icfes se considera que debe darse prioridad a aquellas carreras que tienen una mayor responsabilidad social,

tales como las del área de la salud, el derecho, la contaduría, la comunicación social, la arquitectura y la ingeniería civil, lista que resulta bastante arbitraria y cuestionable. Hasta ahora, el Sistema Nacional de Pruebas ha hecho algunos avances en relación con el diseño y la planeación de exámenes para contadores, médicos y abogados, con buena acogida por parte de las instituciones que ofrecen los respectivos programas.

***M***ientras que una parte del sector educativo recibió con beneplácito la legislación que otorga autonomía casi plena a las instituciones, en el extremo opuesto se hallan otros sectores temerosos de que la autonomía produzca anarquía y una disminución apreciable en la calidad de los programas académicos

## Nuevos organismos

Mediante la ley se crearon varios organismos, entre los cuales hay que destacar:

**E**l Consejo Nacional de Educación Superior (Cesu), que tiene funciones de coordinación, planificación, recomendación y asesoría al gobierno nacional, a través del Ministerio de Educación, y sustituye al Icfes como organismo rector de la educación superior en el país.

El Cesu está integrado por 16 miembros, representantes del gobierno, el sector educativo y el sector productivo, lo cual permite que haya una amplia participación en la elaboración de las recomendaciones y propuestas que surjan de él<sup>14</sup>. Aun así, no es clara la conveniencia de este nuevo organismo. A la Junta Directiva del Icfes, reestructurada para que fuera más representativa, se le podrían haber delegado las funciones asignadas actualmente al Cesu, y así se habría evitado la aparición de una instancia más, situada entre el Ministerio de Educación y el Icfes, que puede dilatar y entorpecer las decisiones del primero y las acciones del segundo.

**T**res comités que apoyarán las labores del Cesu y el Icfes: un comité para estudio y análisis de los temas relativos a las instituciones técnicas profesionales; uno para las instituciones universitarias o escuelas tecnológicas, y uno para las universidades.

En principio, parece adecuado que exista un comité asesor por cada uno de los niveles de instituciones, pero surgen dudas sobre la agilidad operativa de la tríada Cesu - Icfes - comités. Como aspecto positivo de estos últimos hay que resaltar la presencia de dos representantes del sector productivo en cada uno de ellos.

**E**l Sistema de Universidades del Estado (Sue), integrado por todas las universidades oficiales, mediante el cual se espera racionalizar la utilización de los recursos y promover la colaboración inter-institucional.

La puesta en marcha del Sue deberá ser muy provechosa para el país, para las universidades oficiales y para la educación superior, en general. Sin embargo, hasta el momento no se sabe como será su organización y funcionamiento, pues éstos serán reglamentados por el Ministerio de Educación con base en las recomendaciones del Cesu.

**L**os Comités Regionales de Educación Superior (Cres), como organismos asesores del Icfes, los cuales tendrán como principales funciones: coordinar los esfuerzos regionales para el desarrollo de la educación superior y actuar como interlocutores para efectos de discusión y diseño de políticas, planes y proyectos de educación superior regional.

Los comités regionales están enmarcados dentro de la política de descentralización consagrada en la Constitución y pueden apoyar efectivamente el desarrollo y la optimización de recursos a nivel regional.

---

***E***n principio, parece adecuado que exista un comité asesor por cada uno de los niveles de instituciones, pero surgen dudas sobre la agilidad operativa de la tríada Cesu-Icfes-comités

---

### **Reestructuración del Icfes**

Con la creación del Consejo Nacional de Educación Superior, el Icfes se convirtió en una unidad operativa que debe ejecutar las políticas de educación superior que trace el gobierno nacional y ejercer la secretaría técnica del Cesu. Aunque el Cesu es el máximo organismo asesor del Ministerio de Educación, en la práctica, la mayor parte de las recomendaciones que haga el Cesu serán recibidas del Icfes, y el Cesu se convierte en un puente situado entre el Icfes y el Ministerio, como ya se indicó. Por esto, no es convincente el recorte de funciones que sufrió el Icfes con motivo de la creación del Cesu.

Aparte de lo anterior, la modificación más importante en las funciones del Icfes es la eliminación del control académico y administrativo de las instituciones, situación creada por la ineficacia del Instituto en esta labor y el otorgamiento de la autonomía universitaria. También se deben resaltar: su constitución en centro de información y documentación de la educación superior, la homologación y convalidación de títulos, la administración de los exámenes de Estado

y, especialmente, un cúmulo de funciones destinadas a fomentar la educación superior, lo cual constituye la principal razón de ser del Instituto.

### **Financiación y contratación en las instituciones oficiales**

Mediante la Ley 30 el Estado adquirió varios compromisos en relación con la financiación de las instituciones oficiales:

- Incremento anual en pesos constantes de los aportes de los presupuestos nacional y de las entidades territoriales, tomando como base los presupuestos de rentas y gastos vigentes a partir de 1993.
- Incremento del aporte del gobierno nacional para las universidades estatales u oficiales en un porcentaje no inferior al 30% del incremento real del producto interno bruto, a partir del sexto año de vigencia de la ley.
- En un término no mayor de dos años el gobierno nacional, con la asesoría del Cesu, adoptará las medidas necesarias para garantizar los aportes correspondientes del presupuesto nacional, de los entes territoriales y de las universidades estatales u oficiales, con el objeto de sanear los pasivos correspondientes a las cesantías causadas en dichas instituciones.

Por otra parte, se autoriza a las universidades estatales u oficiales para que, en cumplimiento de sus funciones, realicen contratos de acuerdo con las normas del derecho privado, "y sus efectos estarán sujetos a las normas civiles y comerciales, según la naturaleza de los contratos" (artículo 93); del régimen anterior se exceptúan los contratos de empréstito, los cuales se regirán por el Estatuto de Contratación Administrativa. Seguramente, esta autorización permitirá a

---

las instituciones realizar un manejo administrativo más rápido y expedito, en beneficio de las actividades académicas e investigativas.

### **Instituciones de economía solidaria**

No es posible tratar sobre los principales aspectos de la Ley 30 sin hacer referencia a las instituciones de economía solidaria, debido al tratamiento especial que se les dispensa a éstas en dicha norma. Existe contradicción respecto a la clasificación de las instituciones de economía solidaria pues, mientras que en el artículo 23 se clasifican las instituciones de educación superior en estatales u oficiales, privadas y de economía solidaria, en el artículo 98 se establece que "las instituciones privadas de educación superior deben ser personas jurídicas de utilidad común, sin ánimo de lucro, organizadas como corporaciones, fundaciones o instituciones de economía solidaria", es decir, que se incluye a las instituciones de economía solidaria dentro de las instituciones privadas, lo cual, además, parece más razonable.

Por otra parte, aún no existe una legislación clara que establezca las condiciones que deben cumplir las instituciones educativas

para ser reconocidas como de economía solidaria, y hay confusión respecto a la clasificación de algunas instituciones; así, por ejemplo, hay instituciones educativas fundadas por cooperativas<sup>15</sup> que figuran como fundaciones o corporaciones.

De todas maneras, las instituciones de economía solidaria adquirieron el derecho a tener un representante en el Cesu y otro en la Junta Directiva del Icfes, lo cual implica una enorme desproporción en relación con las instituciones oficiales y privadas, si se tiene en cuenta que, hasta el momento, únicamente existen en el país, de manera

formal, cuatro instituciones de economía solidaria, y sólo una de ellas ha sido aprobada como universidad por el Icfes: la Universidad Cooperativa de Colombia; es decir, que esta última tiene en la Junta Directiva del Icfes tanto peso como todas las universidades oficiales (33) o todas las universidades privadas (50).

Por fortuna, mediante la Ley 72 de 1993 fue derogado el artículo 132, según el cual, "para dar cumplimiento a los objetivos de educación cooperativa establecidos en la Ley 79 de 1988, a partir del 1o. de enero de 1993, por lo menos la mitad de los recursos previstos para educación en el artículo 54 de la precitada ley deben ser invertidos en programas académicos de educación superior, ofrecidos por instituciones de economía solidaria de educación superior autorizados legalmente".

El citado artículo 54 establece que si del ejercicio anual de una cooperativa resultaren excedentes, por lo menos un 20% de ellos deberán aplicarse al Fondo de Educación, es decir, que la Ley 30 obligaba a todas las cooperativas del país a invertir el 10% o más de sus excedentes anuales (en total, varios

---

***La modificación más importante en las funciones del Icfes es la eliminación del control académico y administrativo de las instituciones, situación creada por la ineficacia del Instituto en esta labor y el otorgamiento de la autonomía universitaria***

---

miles de millones de pesos) en las pocas instituciones de economía solidaria que ofrecen programas académicos de educación superior. De esta manera, se coartaba la autonomía de las cooperativas para destinar dichos excedentes a los programas educativos que considerasen más adecuados.

## Conclusiones

Entre las reformas de la educación superior consignadas en la Ley 30 hay que destacar como positivas las siguientes: la nueva concepción de formación tecnológica; la inclusión del nivel postdoctoral dentro de la formación de postgrado; la reestructuración del Icfes, en algunos de sus aspectos; la representación del sector productivo en diversos organismos asesores; la creación de los Sistemas de Acreditación e Información, el Sue y los Cres, y las medidas tendientes a facilitar la financiación y la contratación en las instituciones oficiales.

Como reformas cuya bondad no resulta evidente se señalan: la creación del Cesu, la creación de especializaciones para técnicos profesionales y la inclusión de cursos obligatorios en todos los programas académicos; y como medidas negativas: la confusión entre escuelas tecnológicas e instituciones universitarias y el tratamiento preferencial a las instituciones de economía solidaria.

Lo más relevante de la ley es la autonomía académica, administrativa y financiera de

las instituciones educativas, que corresponde a la nueva política estatal de apertura en todos los órdenes, y puede resultar positiva o negativa, dependiendo del uso que las instituciones hagan de ella. La autonomía implica una nueva cultura educativa pero, por supuesto, cabría preguntarse si todas las instituciones de educación superior están preparadas para asumir este reto con la responsabilidad necesaria.

Ahora bien, aunque las instituciones disfruten de una autonomía jamás antes lograda, la ley otorga al Estado diversos instrumentos para velar por el mantenimiento de niveles mínimos de calidad, como son: el cumplimiento de determinados requisitos para la creación de instituciones; los exámenes de Estado para profesionales; la acreditación de instituciones y programas y la divulgación de la información correspondiente, y, como último recurso, el ejercicio de la suprema inspección y vigilancia de la educación. Por su parte, la comunidad, como usuaria de la educación, será la que, en última instancia, respalde o rechace los diferentes tipos de servicios que le ofrezcan.

Por último, se debe recordar que la Ley 30 es un marco de referencia para la educación superior, pero su sola aplicación no garantiza un mejoramiento apreciable en la calidad de esta actividad. Quienes tienen la posibilidad y la responsabilidad directa de adecuar la educación superior a las nuevas condiciones del país, trabajando dentro de este marco, son los directivos y los demás estamentos de las instituciones.



\* Ingeniero mecánico de la Universidad Nacional de Colombia. Magister en educación de la Universidad Javeriana. Fue director del Departamento de Ingeniería Mecánica, director académico

de Ingeniería Mecánica y vicedecano académico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional, sede de Bogotá. Actualmente es profesor asociado de la misma facultad y presidente de Acofi.

## FUENTES CONSULTADAS

- AMAYA, Graciela, MANTILLA, Magdalena y MORENO, Sara Janeth. Entrevistas concedidas al autor en torno a la Ley 30 de 1992. Santafé de Bogotá, 1993.
- Constitución Política de Colombia, 1991.
- Decreto Ley 80 de 1980.
- Decretos Nos. 698, 1211, 1212, 1229 y 1403 de 1993.
- DEPTO. NACIONAL DE PLANEACION. Plan de apertura educativa 1991-1994. Resumen ejecutivo. Bogotá, 1991.
- GONZALEZ, Roque. Universidad y modernidad. Hacia una reforma del decreto 80 de 1980. Ponencia presentada en el foro «Alternativas y propuestas para mejorar la calidad educativa en ingeniería». Acofi - Universidad de Los Andes. Bogotá, 1991.
- ICFES. Formato de información para notificación de creación de programas.
- Ley 30 de 1992.
- Ley 72 de 1993.
- Ley 79 de 1988.
- Ley 115 de 1994
- MOSQUERA, Ricardo. Pliego de modificaciones al proyecto de Ley No. 81 de 1992. Santafé de Bogotá, 1992.
- RIZO, Guillermo. La Ley 30 de 1992. Conferencia dictada en el Encuentro de Ingeniería Mecánica. Acofi y Universidad de Los Andes. Santafé de Bogotá, 1993.

## NOTAS

- 1 La negrilla de este y otros textos es del autor.
- 2 De acuerdo con el Decreto Ley 80, el nivel más alto de la educación de pregrado era denominado **formación universitaria**. En la Ley 30 no hay una denominación general para este nivel.
- 3 Por el contexto en que se encuentra el artículo respectivo, se entiende que la autorización se extiende a programas de pregrado y postgrado.
- 4 En el presente artículo se ha tenido en cuenta la reglamentación de la Ley 30 expedida por el Ministerio de Educación Nacional y el Icfes hasta diciembre de 1993.
- 5 Graduados de los antiguos programas de formación tecnológica.
- 6 Los directivos del Icfes han manifestado su deseo de disminuir el número de títulos, dejando a las instituciones la posibilidad de indicar las especificidades o áreas de énfasis en las correspondientes actas de grado.
- 7 Cuando se estaba haciendo el levantamiento de textos de este artículo, el Congreso de la República promulgó la Ley 115 de 1994, por la cual se expide la ley general de educación. Según el artículo 213 de esta norma las actuales instituciones tecnológicas y las que se reconocían con arreglo a la ley "están facultadas legalmente para ofrecer programas de formación en ocupaciones, programas de formación académica en disciplinas y programas de especialización en sus respectivos campos de acción". Es decir, que a la confusión generada con las escuelas tecnológicas y las instituciones universitarias se suma la permanencia de las **instituciones tecnológicas**. Además, como en la ley 115 no se indica que estas instituciones estén facultadas para continuar ofreciendo los antiguos programas tecnológicos (eliminados por la Ley 30 de 1992), es de presumir que éstos serán convertidos en programas tecnológicos con el nuevo enfoque.
- 8 Los consejos superiores de las universidades oficiales tendrán la función de designar y remover sus rectores.
- 9 Además, la designación de rectores en las instituciones oficiales que no tienen el carácter de universidades se efectuará por parte del presidente de la república, el gobernador o el alcalde, según el caso, de temas presentadas por los consejos directivos.
- 10 A lo largo de 1993 el Icfes llevó a cabo reuniones con directivos de diferentes carreras para establecer estos parámetros de referencia.
- 11 Se debe recordar que la autonomía no es una dádiva otorgada por el gobierno nacional a las instituciones; por el contrario, es un derecho conquistado por éstas después de prolongados debates y negociaciones que tuvieron su iniciación durante el trabajo previo y las deliberaciones de la Asamblea Nacional Constituyente.
- 12 El Saapi incluye el diseño y la puesta en marcha de un Sistema de Acreditación y Asesoría de Programas Académicos de Ingeniería y se ha convertido en un proyecto piloto, pues su metodología podría utilizarse, con los ajustes necesarios, para la acreditación de programas enmarcados en otras áreas del conocimiento.
- 13 Una manera de implantar este sistema sería exigiendo la aprobación del examen de Estado como requisito para solicitar la matrícula profesional.
- 14 Con base en el artículo 213 de la Ley 115 de 1994, las instituciones tecnológicas tendrán un representante en el Cesu, de manera que el número de integrantes de éste se eleva a 17.
- 15 Lo cual las convertiría en instituciones de economía solidaria.

# **Tecnología y política industrial\***

---

**ERNESTO SAMPER PIZANO \*\***

El crecimiento económico y el desarrollo se basan en el empleo productivo de los recursos de que dispone una nación. Colombia es rica en recursos renovables y no renovables, los cuales deben ser empleados para lograr un mayor bienestar material de los colombianos de hoy y mañana. Pero el recurso más valioso del país es su gente. El desempleo, el subempleo y el empleo precario privan al país de la contribución plena del potencial productivo de sus ciudadanos y, por supuesto, privan a éstos de niveles adecuados de ingreso y bienestar e impiden el desarrollo de una sociedad más solidaria y equitativa.

Si no creamos más y mejores oportunidades de trabajo productivo, no nos será posible crecer con rapidez ni esparcir los frutos del desarrollo por toda la sociedad. Tampoco nos será posible consolidar la paz ni la convivencia política.

La economía colombiana ha venido creciendo a tasas decepcionantes en los últimos 13 años (promedio anual del 3.5%). Resulta indispensable crecer por encima del 5% anual para reducir la tasa de desempleo abierto a menos del 7% y mejorar considerablemente la estructura y calidad del empleo para finales de la década. No hay razón por la cual no se puedan alcanzar estas metas en los próximos años. El país creció a tasas del 5% anual promedio en las décadas de los años cincuenta, sesenta y setenta. Se puede retornar con facilidad a esas tasas si se invierten bien los ingresos excepcionales que se obtendrán de la explotación de Cusiana y otros hallazgos petroleros, y si la política macroeconómica evita una revaluación excesiva de la moneda y genera un ambiente estimulante para la inversión privada.

## **Apertura y desarrollo**

Ningún país puede estar ausente del proceso de globalización de la economía mundial, so pena de quedar al margen del progreso técnico y de los crecientes flujos de comercio e inversión internacionales. La apertura al comercio internacional beneficia a nuestros consumidores y disciplina nuestro aparato productivo. Pero no se

trata, por supuesto, de abrir unilateralmente nuestros mercados internos sin conseguir nada a cambio, ni de desproteger al trabajo nacional de la competencia desleal.

Una estrategia eficiente de apertura económica e internacionalización de la economía debe contribuir, en primer lugar, al aumento de las exportaciones y de las tasas de inversión y, en segundo lugar, al incremento de eficiencia y productividad y al aceleramiento del cambio tecnológico. Si consigue estos propósitos, contribuirá a los objetivos últimos de acelerar el crecimiento económico y crear más y mejores empleos productivos.

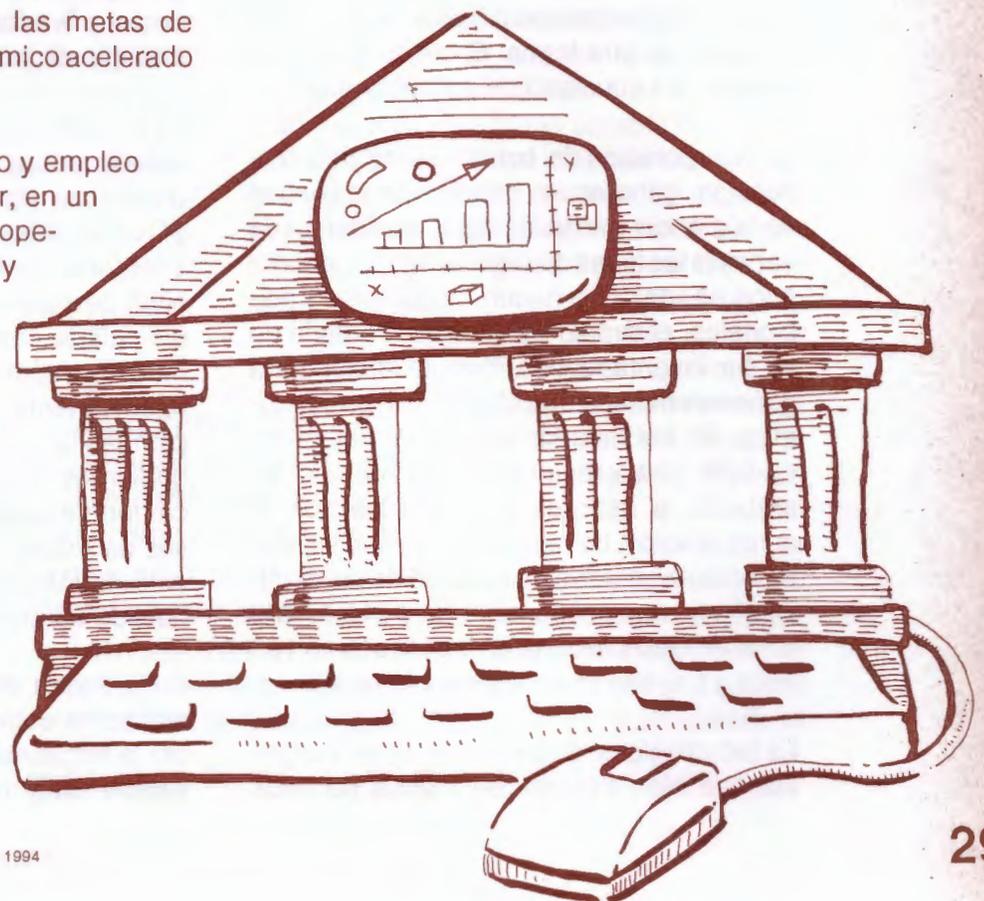
Pero no basta con la internacionalización inteligente de la economía y una política macroeconómica sana para conseguir que florezcan todas las actividades potencialmente exportadoras. Es necesario sentar las bases internas para el desarrollo de actividades productivas verdaderamente dinámicas y competitivas, condición indispensable para el logro de las metas de empleo y crecimiento económico acelerado a largo plazo.

La estrategia de crecimiento y empleo se debe basar, en particular, en un Plan de Reconversión Agropecuaria que permita defender y mejorar la productividad y la calidad del trabajo rural, y en un Plan de Modernización Industrial que lidere la ampliación y el mejoramiento de las oportunidades de trabajo urbanas.

Estos planes pueden ser concertados con los productores y deberán descansar en tres soportes básicos: un programa ambicioso de inversión en

capital humano, un programa de desarrollo científico y tecnológico, y un programa de mejoramiento de la infraestructura física del país. El ambicioso programa de inversión en capital humano encuentra un complemento indispensable en el programa de apoyo al desarrollo científico y tecnológico. En el pasado se nos decía que los factores de la producción, los que permitían que una economía se desarrollara, eran el capital, el trabajo y la tierra. Si hoy tuviera que reasumir mi antigua cátedra de economía política tendría que añadir a esa lista un cuarto factor, quizás el más importante en el mundo moderno: el conocimiento.

La tecnología es el cuarto factor de la producción en el mundo de hoy, donde cada día estaremos más divididos entre los que saben y los que no saben. Esa tecnología es la materia prima de la modernización, de la reestructuración y de la reconversión, y la que determinará que Colombia despegue definitivamente hacia su internacionalización.



La industria colombiana ha venido mostrando una fuerte pérdida de sus niveles de competitividad frente a parámetros internacionales. Se puede afirmar, con base en esos mismos parámetros, que Colombia se ha desindustrializando.

El efecto del modelo proteccionista sobre el desarrollo tecnológico de las industrias ha sido bastante dañino: aisladas de la competencia externa y desarrolladas con un claro sesgo antiexportador, los avances conseguidos en productividad durante estas décadas por aquellas se consiguieron más por el incremento de capital o de mano de obra que por nuevas combinaciones de estos factores resultantes de la asimilación de innovaciones tecnológicas. La palabra de hoy es productividad y esta no se consigue aumentando precios sino reduciendo costos y aumentando calidades; no se puede competir de otra forma. El conocimiento es la clave del concepto de productividad.

La incorporación del conocimiento en la producción, generación, adaptación y difusión de la ciencia y la tecnología, explican cada vez más las tasas de crecimiento superiores a los aportes que hacen los factores tradicionales, el capital y el trabajo. Todavía no se ha inventado una fórmula mejor para generar empleos que el crecimiento económico. En los Estados Unidos, por ejemplo, el 50% del crecimiento económico es atribuido a factores relacionados con el conocimiento. La capacidad de asimilación tecnológica determina el grado de modernización de una economía: Europa tardó 300 años en este proceso, al Japón le tomó 100 años y Corea lo hizo solamente en 25.

La tecnología no deberá ser más en Colombia ese bien escaso, en manos de unos

***Si no creamos más y mejores oportunidades de trabajo productivo, no nos será posible crecer con rapidez ni esparcir los frutos del desarrollo por toda la sociedad***

sacerdotes iluminados, dispensada a cuentagotas entre audaces y románticos del cambio tecnológico. No. La tecnología marcará la pauta entre la supervivencia y la obsolescencia, entre el pasado y el futuro.

### **El papel del Estado**

La economía mundial se encuentra actualmente en un período de cambios estructurales, de profundas transformaciones que tienden a la globalización de la actividad económica. La politización del comercio y la inversión internacional han dado paso a un nuevo orden económico en donde las ventajas, no ya comparativas sino competitivas, están cada vez más condicionadas a la competencia oligopolítica y a las alianzas estratégicas entre gobierno y sector privado que a la acción de la mano invisible de las fuerzas del mercado.

Es en este contexto donde debe ubicarse el debate sobre el papel del Estado en el diseño de una política sobre tecnología. ¿Qué tan libre y sabio es el mercado para orientar la producción y los precios hacia su nivel de equilibrio óptimo? La experiencia de países como Japón, Corea y Taiwán muestran cómo estos gobiernos han dejado relativamente poco al mercado y toda la planeación y dirección la han hecho los gobiernos. En materia de política tecnológica parece existir una constante en los países de Asia y Europa y, en menor medida, en Estados Unidos: la dirección del Estado ha sido determinante.

En la senda de la internacionalización, las empresas deben tener una certidumbre sobre la necesidad de que en un escenario de tiempo determinado entrarán a competir

internacionalmente. Lejos de lo que opinan algunas corrientes, el Estado no debe ser el corcel sobre el cual cabalgue el sector privado, sino al contrario: el jinete que cabalgue sobre la iniciativa particular, orientándola.

Los procesos de industrialización, aumentos en productividad y desarrollo tecnológico deben ser el resultado de una acción conjunta y de cooperación entre el gobierno y el sector privado. El gobierno debe diseñar una estrategia tecnológica dinámica y crear una infraestructura institucional tecnológica eficiente y flexible, definir unos recursos y canales de financiación sólidos, y crear una red informativa, acciones que induzcan al sector privado a la expansión tecnológica. Además, quizá la labor más importante del Estado en el largo plazo es desarrollar la base de recursos humanos necesaria para el progreso industrial, de tal forma que asegure la permanencia y el mejoramiento continuo de la capacidad tecnológica nacional.

### **Propuesta para el diseño de una política de tecnología en el marco de una política industrial**

Como país que llega tardíamente al proceso de industrialización, el énfasis de nuestra estrategia tecnológica debe estar centrado en la adquisición, adaptación y difusión de tecnología aplicada a la producción. El desarrollo tecnológico propio y las condiciones de transferencia de tecnologías externas hacia el país son fuerzas motrices básicas para nuestro desarrollo. En los países exitosos, la política industrial y macroeconómica han girado en torno a la política tecnológica, y no al contrario.

***La tecnología no deberá ser más en Colombia ese bien escaso, en manos de unos sacerdotes iluminados, dispensada a cuentagotas entre audeces y románticos del cambio tecnológico***

Es sólo mediante un proceso tecnológico que asegure utilidades a modo de retorno a la inversión en tecnología en el mediano plazo y su reinversión en investigación y desarrollo, como se generará una dinámica sostenida que haga viable el auge tecnológico en el largo plazo. Posteriormente a la importación de tecnología, pero sin ser la prioridad en el corto y mediano plazo, la capacidad para investigación y desarrollo de tecnología básica deberá ser desarrollada entre gobierno y sector privado.

A través de la transferencia de tecnología, Colombia debe desarrollar nuevos sectores industriales. Esa capacidad de absorción de tecnología, que se manifiesta en la capacidad para importarla, adaptarla, mejorarla y utilizarla productivamente, constituye un factor definitivo para el crecimiento de la pequeña y mediana industria.

De igual modo, Colombia debe desarrollar sus ventajas comparativas con base en el uso eficiente de tecnologías aplicadas a la producción y en la enorme gama de sus posibles combinaciones. El empleo eficiente de la tecnología debe ser el elemento de producción que haga posible la obtención de altas tasas de productividad y de calidad que nos permitan competir en el exterior. Lo importante ya no es el tamaño del mercado sino su grado de complejidad: la nación funciona como un gran gimnasio en donde las empresas, compitiendo arduamente entre ellas dentro del país, se entrenan para salir al mundo.

Nuestra propuesta de política de tecnología en el corto plazo parte de una concepción realista del país en el contexto mundial. Aún cuando la

inversión extranjera directa ha sido, sin duda, el principal vehículo de transferencia de tecnología en países como Taiwán y Singapur, en el caso colombiano es menos probable esperar, dados los problemas sociales y políticos, el flujo de dicha inversión en el volumen y la velocidad requeridos.

Por ello, nuestros esfuerzos se deberán concentrar en la identificación de las tecnologías y patentes apropiadas y en el diseño y puesta en marcha de mecanismos e instrumentos que permitan financiar su compra. Un modelo de desarrollo tecnológico menos dependiente de la inversión extranjera y de los mecanismos de mercado y más de la acción del Estado como ente facilitador, como fue el caso de Japón en las décadas del sesenta y el setenta, sería el más apropiado mientras se crea en el país una dinámica tecnológica que nos asegure el despegue industrial.

Colombia debe adoptar una visión de largo plazo, lo cual conduce necesariamente a interrogarnos sobre lo que queremos para nuestro país en el año 2020 o incluso más allá. Debemos tener claridad sobre el esfuerzo sostenido que realizaremos hacia el futuro, sobre los sectores e industrias que queremos promover.

***La experiencia de países como Japón, Corea y Taiwán muestran cómo estos gobiernos han dejado relativamente poco al mercado y toda la planeación y dirección la han hecho los gobiernos***

Se necesita una política de "sector privado" con fuerte apoyo del gobierno para desarrollar y asimilar tecnologías apropiadas. Más gobierno y más eficaz. En la historia reciente del mundo no se conoce ni un caso que avale las tesis de quienes predicán que el sector privado

puede avanzar solo por la senda de la modernización tecnológica. Se requiere una combinación de esfuerzos y un equilibrio entre los costos y los beneficios. Esa es la clave.

Para iniciar en Colombia un programa agresivo de desarrollo y adaptación tecnológica primero se necesita contar con un ambiente de negocios propicio y una coordinación institucional eficiente. Por esto, proponemos crear un organismo rector que coordine las entidades encargadas del desarrollo, la adaptación y la difusión de tecnología para el sector privado productor de bienes y servicios. Este organismo recogerá las experiencias de los "Centros de Productividad" existentes en Japón, Corea, Singapur, Malasia e Indonesia. No perdamos de vista que muy pronto se implementará dicho esquema en países como México.

Es muy importante ser concientes de que los fondos para este propósito deberán provenir tanto del gobierno como del sector privado. Relaciones del 40% y 60% respectivamente se han impuesto en países como Singapur, Corea y Hong Kong. Debemos evaluar la relación adecuada, pero siempre manteniendo un sistema de costos compartidos.

Una política exitosa de desarrollo y transferencia de tecnología no puede implementarse sin un marco legal adecuado que defienda los intereses del dueño de la tecnología; un marco institucional que proteja las patentes locales y externas, y una infraestructura educativa de entrenamiento y aprendizaje íntimamente integrada a las empresas productoras. Hay otros factores de igual importancia relacionados con la modernización y reconversión industrial de aquellos sectores seleccionados como prioritarios para el desarrollo interno y de exportación, el incremento en las condiciones de competencia y de eficiencia y un programa de mejoramiento de la administración y manejo de las empresas participantes. El papel de las pequeñas

---

y medianas empresas es clave en todo este proceso; es en ellas donde se gesta y asimila el verdadero desarrollo tecnológico.

A pesar de su importancia, en Colombia no se valora suficientemente la actividad científica; las relaciones entre la industria y la universidad son incipientes; no existe algo que pueda asimilarse a una comunidad científica y, como si fuera poco, se carece de una normativa ágil que permita la adquisición de tecnologías y la obtención de patentes. A todo esto habrá que darle un vuelco, comenzando por la composición del actual Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Debemos ser capaces de crear una cultura científica en el país con acciones concretas, tanto en el sector educativo como en el productivo. Para el primero proponemos una revisión del curriculum de enseñanza, el establecimiento de laboratorios didácticos, la creación de publicaciones especializadas, los estímulos a la creatividad mediante premios, las pasantías científicas, el apoyo a los docentes y la consolidación de los programas de postgrado. La universidad debe convertirse en el eje del sistema de ciencia y tecnología. Nuestro objetivo es crear 100.000 plazas de aprendizaje en cuatro años.

Para el sector productivo se propone desarrollar programas de relación universidad-empresa e incubadoras de empresas, así como centros regionales de investigación básica, control de calidad y metrología. Se deben fomentar los sistemas de información técnica y los bancos de datos, y apoyar decididamente las zonas francas tecnológicas (creadas durante mi paso por el Ministerio de

---

## **La universidad debe convertirse en el eje del sistema de ciencia y tecnología**

---

Desarrollo Económico), así como los centros tecnológicos para la pequeña y mediana empresa. También, es necesario profundizar en algunos de los avances que introduce como ministro, tales como un cambio en el sistema de regalías y el establecimiento de un Plan de Normalización.

Como objetivo inmediato, se debe incrementar la financiación para ciencia y tecnología hasta alcanzar un 2% del producto interno bruto. La política tecnológica deberá avanzar hacia las metas de contribuir al crecimiento, a la internacionalización de la economía y al incremento de las condiciones generales de bienestar y calidad de vida.

La ciencia y la tecnología deben estar al servicio del hombre y coadyuvar en la búsqueda de una vida más digna y feliz. En este sentido, se corre el peligro de asumir el avance científico y tecnológico como una herramienta de progreso material pero vacío de contenido humano y social. Evitar eso es el gran reto de una Política de Ciencia y Tecnología que busque ante todo la democratización del conocimiento y el creciente bienestar de las generaciones futuras.



\* Ponencia enviada por el doctor Samper al foro "Transferencia Tecnológica Universidad- Empresa", realizado por Acofi y la Universidad Eafit en agosto de 1993.

\*\* Economista de la Universidad Javeriana. Expresidente

de la Asociación Nacional de Instituciones Financieras - Anif. Fue ministro de Desarrollo Económico (1990-1991) y embajador de Colombia en España (1992-1993). Además, ha sido senador y en la actualidad es candidato a la presidencia de la República.

# ***Las incubadoras de empresas, una opción tecnológica para el futuro***

---

EDUARDO POSADA FLOREZ \*

Desde hace algunos años, ante el fracaso de las políticas proteccionistas practicadas por los gobiernos latinoamericanos que condujeron al subcontinente, en el mejor de los casos, a un estancamiento económico, y las más de las veces, a una franca disminución de su bienestar, se inició un rápido proceso de apertura económica inspirado en el modelo que con tan buen éxito han venido aplicando en los últimos 20 años los países del sudeste asiático, por no citar sino el ejemplo más conocido.

Este proceso, puesto en marcha casi sin restricciones por el gobierno colombiano, implica una alta dosis de riesgo para ciertos sectores de la economía y puede, en lo que atañe a las áreas más conservadoras del sector productivo, significar un fuerte retroceso a corto y mediano plazo. Sin embargo, en el largo plazo no cabe la menor duda de que (como lo ha demostrado cerca de nosotros, Chile, país pionero de esas políticas en nuestra región) la dinamización de la economía a que conduce tal proceso produce una franca aceleración del crecimiento económico que se traduce, en último análisis, en un mayor bienestar para los ciudadanos.

La condición sine qua non para garantizar el éxito de la política de apertura es que el sector productivo se modernice de manera decidida, para que sea más eficiente y pueda suministrar artículos de mejor calidad, capaces de competir en un mercado abierto. Este resultado no puede lograrse sin un real esfuerzo tecnológico que, aunque ha de estar centrado en las empresas, debe apoyarse en un esfuerzo nacional de cambio de mentalidad que llegue a la educación en todos sus niveles, en especial al universitario, a los centros de investigación y al público en general.

La modernización no debe, sin embargo, limitarse al sector productivo que existe actualmente. Con frecuencia, la industria nacional es demasiado tradicionalista, requiere poca o ninguna tecnología o se limita, como en el caso de las multinacionales, a aplicar las recetas elaboradas en los laboratorios de las casas matrices, sin hacer uso de las más mínimas dosis de creatividad autóctona. Es por ello que puede resultar mucho más eficaz para el logro del cambio esperado, fomentar la creación de empresas nuevas, creativas e innovadoras, que tratar de cambiar la mentalidad, a menudo fosilizada, de las existentes. Las

incubadoras de empresas constituyen una de las herramientas más adecuadas para lograr a corto plazo ese resultado.

La idea de establecer mecanismos para apoyar la creación de empresas no es nueva en nuestro país. Desde tiempo atrás existen numerosas fundaciones cuyo objetivo central es asesorar a los candidatos a empresarios, especialmente en el sector de las microempresas. La acción desplegada por esas entidades ha tenido un gran impacto en nuestra sociedad, ya que ha brindado alternativas de trabajo a estratos de la población bastante afectados por el desempleo y más aun, por el subempleo, no obstante, se debe recordar que la mayoría de esas instituciones ha enfocado su actividad hacia áreas de gran impacto social a corto plazo y, por ello, de muy bajo contenido tecnológico, tales como las confecciones o las artesanías. El sector de las pequeñas empresas de base tecnológica, tan exitoso en los Estados Unidos y en el sudeste asiático, ha sido dejado de lado dentro de ese marco, partiendo tal vez de la falsa apreciación, tan arraigada en nuestro medio, de que la tecnología no se puede generar sino en ciertos países privilegiados, entre los cuales no se encuentra Colombia.

### **Antecedentes de las incubadoras**

La noción de incubadora de empresas es relativamente reciente. Las entidades de apoyo a la creación de empresas que se generaron en los países industrializados, especialmente alrededor de las universidades, a menudo dieron lugar al nacimiento de estructuras complejas que ofrecían asesorías cada vez más amplias y en algunos casos condujeron a lo que hoy se conoce con el nombre de incubadoras de empresas. Las primeras instituciones de ese tipo, constituidas de manera formal, aparecieron en los Estados Unidos e Inglaterra a comienzos de la década de los ochenta, alcanzando

resultados tan buenos que motivaron el rápido aumento de su número y complejidad, hasta alcanzar la cifra de más de ochocientas con que cuentan hoy los Estados Unidos.

El ejemplo ha sido imitado por casi todos los países industrializados y por varias naciones en vías de desarrollo, entre las cuales cabe destacar el Brasil y los países del sudeste asiático. A lo largo de los años las incubadoras han demostrado ser un mecanismo muy apropiado para la creación de nuevas empresas, especialmente de base tecnológica, anotándose porcentajes de éxito de más del setenta por ciento para las empresas incubadas.

La idea de establecer incubadoras de empresas en Colombia surgió a finales de la década de los ochenta, como respuesta a la necesidad de fomentar la creación de empresas modernas que tuvieran un alto contenido tecnológico, fueran capaces de competir en una economía abierta y contribuyeran, además, a reducir el desempleo o el subempleo de profesionales altamente calificados. A finales de 1990 el Centro Internacional de Física (CIF) de Bogotá realizó, con financiación de Fonade, un estudio de factibilidad para la creación de una incubadora de empresas de base tecnológica en esta ciudad. Ese trabajo, que culminó en abril de 1991, tuvo una gran acogida y se hizo merecedor del premio otorgado por Colciencias a finales de ese año al mejor proyecto para la creación de nuevas entidades en ciencia y tecnología.

Después, otras entidades generaron iniciativas similares, entre las cuales cabe destacar el proyecto Orión de la Universidad de Los Andes, la incubadora creada por la Acopi en Pereira y el proyecto diseñado por Asesel, la Asociación de Empresas del Sector Electrónico. Todas esas propuestas tienen mucho en común y deberían, como se indica más adelante, ser desarrolladas de manera coordinada.

## ¿Qué es una incubadora de empresas?

Existe una gran variedad de modelos de incubadoras, los cuales difieren entre sí según el tipo de entidad que los origina, su campo de actividad y los servicios que ofrece. A continuación se presenta el caso de las incubadoras de empresas de base tecnológica que se proponen para Colombia, inspirado en general en la propuesta formulada por el CIF, que sigue teniendo vigencia.

La incubadora es una institución dotada de una sede física compuesta de espacios comunes que están al servicio de todos los usuarios, y de locales individuales dotados de instalaciones básicas de agua, electricidad y teléfono, en cada uno de los cuales se establece una de las empresas acogidas por la incubadora. En las áreas comunes existen salas de reuniones, servicios de cómputo, secretariado, fotocopiado, fax, etc., que están a disposición de todos los usuarios. Según el caso, pueden existir, además, un taller de electrónica y un taller de mecánica para el servicio de las empresas que los requieran. La incubadora también brinda a los usuarios cursos de capacitación empresarial y una serie de asesorías en aspectos técnicos, comerciales y financieros. Dentro del proyecto que se propone desarrollar en Colombia está previsto el establecimiento de mecanismos para ayudar al incubado a conseguir un crédito bancario que le permita iniciar su empresa, aportando la incubadora parte de las garantías necesarias.

El proceso de incubación se inicia con la presentación del proyecto por parte del interesado ante un comité de expertos designado

por la incubadora. En general, se espera que la propuesta haya alcanzado el nivel de prototipo, de proceso comprobado a nivel de planta piloto, o de desarrollo suficientemente avanzado, si se trata de un programa de computador. El comité evalúa la propuesta desde el punto de vista técnico y comercial y, si lo considera viable, recomienda su adopción por parte de la incubadora. El proceso continúa con la consecución de un crédito que permita al candidato cubrir el costo del alquiler de su local y de los demás servicios que requiera durante su estadía en la incubadora.

Luego viene la incubación propiamente dicha, durante la cual la empresa empieza a consolidarse gracias a los cursos y asesorías brindados por la entidad. Al culminar el periodo de incubación de tres o cuatro años, el empresario debe abandonar la incubadora y dejar el lugar a nuevos candidatos. Si todo ha funcionado como es debido, la empresa ya debe estar lo suficientemente consolidada como para poder volar con sus propias alas.

En la actualidad, el proyecto del CIF se encuentra en un estado muy avanzado y cuenta con recursos importantes del presupuesto nacional provenientes de la Ley de Ciencia y Tecnología y con aportes considerables del sector privado. Un proyecto aún más ambicioso que surge en este momento consiste en crear una corporación promotora de incubadoras que apoye y oriente la creación de ese tipo de entidades en diversas ciudades del país, iniciando su actividad con el establecimiento de una incubadora piloto en la ciudad de Santafé de Bogotá, cuya construcción se iniciará en 1994.



\* Físico y doctor en ciencias. Investigador principal de Fedecafé. En la actualidad es profesor de la Universidad Nacional de Colombia, sede de Santafé de Bogotá, director del Centro

Internacional de Física (CIF), presidente de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC) y miembro de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo.

# **Los puntos críticos de la transferencia tecnológica entre la universidad y la empresa**

---

ANTONIO LANZAS \*

## **La transferencia tecnológica y la evolución de la sociedad**

La actual política de economía de mercado practicada por Colombia ha generado la necesidad de absorber una tecnología que capacite a la industria para competir a nivel internacional. Tecnología que debe ser transferida **desde** un punto, pasar **por** unos canales y ser utilizada **en** una empresa, **para** un mercado. Este es el **acceso al cambio técnico o transferencia tecnológica**, proceso complejo que no sólo va de la **idea al producto**<sup>1</sup>, sino de la idea al cliente, quien al mismo tiempo es miembro de una sociedad.

El cambio técnico y la modernización industrial introducen modificaciones importantes en la estructura social que llegan a afectar el comportamiento de los individuos: su forma de vida, de pensar y de sentir, así como sus costumbres y creencias (por ejemplo, considérense las consecuencias del acceso fácil de la población a productos tales como los anticonceptivos o la televisión). Por otro lado, el poder adquisitivo y los gustos de la sociedad pueden determinar en parte el éxito o el fracaso de las innovaciones tecnológicas.

En una economía cerrada esta interacción apenas se produce, puesto que el mercado cautivo no tiene más campo de elección que el proporcionado por la industria **dominante**, la cual, en general, está en manos de una oligarquía también **dominante**. En otras palabras, la estructura económica de un país está interrelacionada con la social y con la política, e interviene en la formación del individuo.

En cualquier caso, este es un proceso difícil de construir debido a la profundidad y extensión de los cambios que comporta y a la cantidad de variables que intervienen en él.

Una cosa es que se tomen decisiones a nivel político, lo cual se puede hacer rápida, fácil y alegremente, y otra, que toda la estructura social y económica del país evolucione en el sentido de las decisiones políticas sin que se produzcan rupturas violentas. El problema se

---

**Una cosa es que se tomen decisiones a nivel político, lo cual se puede hacer rápida, fácil y alegremente y otra, que toda la estructura social y económica del país evolucione en el sentido de las decisiones políticas sin que se produzcan rupturas violentas**

---

presenta cuando se pretende que una sociedad altere en un corto plazo lo que ha elaborado durante muchos años.

En una situación de cambio acelerado como

la que vive Colombia, la nueva estructura se impone artificialmente y responde a una multiplicidad de fenómenos que se van a producir y pueden provocar serios inconvenientes; razón por la cual se debe aplicar con rapidez y energía ya que, con toda seguridad, se va a enfrentar a una serie de inercias-resistencias que hacen difícil su aplicación.

Los que nos dedicamos a facilitar la transferencia de tecnología (TT), en general, y más específicamente la que va de la universidad a la empresa, caemos a menudo en la simplicidad de tener en cuenta sólo los aspectos científico-técnicos. Incluso los empresarios formados en una economía cerrada, en la que el mercado cuenta muy poco, continúan más preocupados por la productividad que por el mercado, situación peligrosa no sólo por las repercusiones sociales de las innovaciones, sino desde la perspectiva del éxito económico.

### **La transferencia tecnológica y la planificación gubernamental**

Los individuos que forman la base del sistema se preguntan si existe tal planificación o si, en realidad, lo que se ha hecho es lanzar

un movimiento con mentalidad intervencionista para luego dejar que se desarrolle con mentalidad liberal y, finalmente, acudir a apagar los fuegos que se produzcan.

En el caso concreto que nos ocupa - la transferencia de resultados de investigación de la universidad a la empresa- la intervención del Estado es de vital importancia para ayudar a vencer la resistencia que ofrece la universidad, tradicionalmente dedicada a la enseñanza y a una investigación no orientada hacia las necesidades del mercado, la cual se traduce en poca o ninguna relación con la empresa a nivel de la TT, escasa oferta tecnológica, estructura administrativa inadecuada para estos fines y, sobre todo, en una actitud reacia de los investigadores, quienes, con mucha lógica, no encuentran razones válidas para cambiar sus orientaciones, si existen tales orientaciones.

Las empresas podrían vencer esta resistencia solicitándoles tecnología a las universidades, pero tampoco encuentran razones válidas para hacerlo, como no sean la proximidad y el menor costo; pero, al parecer, estos no son argumentos convincentes si se les oponen la lentitud y la complicación administrativa, además de la inseguridad de las operaciones con las universidades.

Se habla frecuentemente del divorcio de la universidad y la empresa, expresión desafortunada puesto que la universidad y la empresa nunca estuvieron casadas, hecho que se sucede en prácticamente todo el mundo desde el Renacimiento. Habría que hablar, más bien, del noviazgo incipiente y un tanto forzado entre dos instituciones que no ven ninguna ventaja en casarse.

La experiencia de otros países con características similares a Colombia que han pasado por el mismo proceso - por ejemplo, España - muestra que el primer paso necesario

---

es la creación de entidades intermediarias entre la universidad y la empresa -llamadas interfases- las cuales pueden estar ubicadas en una u otra y, por tanto, se llaman interfases próximas a la universidad o a la empresa, y son financiadas por instancias diferentes y con diversos enfoques.

Desde la perspectiva de la universidad, la interfase más importante es la que vende sus productos. Las otras, próximas a la empresa, le sirven de factores multiplicadores para la difusión de su oferta y captación de clientes. En España, estas unidades se han denominado genéricamente Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) y están más o menos coordinadas por un organismo central llamado Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT), dependiente del Consejo Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT)<sup>2</sup>.

En Colombia se han realizado algunos intentos entre los que se destaca el proyecto DINUE (Dinamización de la Interacción Universidad - Empresa), patrocinado por Colciencias y la Agencia Española de Cooperación Internacional, mediante el cual se intenta apropiarse el modelo español a las características colombianas. De este proyecto, y para las necesidades de este artículo, adoptamos la denominación OIE - Oficina de Interacción con la Empresa - como nombre genérico de la interfase universitaria colombiana.

### **Evaluación de la relación universidad - empresa**

Para evaluar el estado de evolución de la relación universidad - empresa nos encontramos con dificultades provenientes de la falta de parámetros de medida, puesto que ésta es una actividad innovadora sin precedentes nacionales.

En los ejemplos extranjeros que podrían servirnos de unidad de medida se preconiza

la regionalización de los métodos de trabajo a ultranza y se afirma que cada caso es un mundo diferente. Entonces, si se parte del principio de que dos regiones de un mismo país no pueden ser medidas con las mismas unidades, ¿cómo medir dos países con una misma referencia?

No obstante, existen algunos parámetros de medida básicos que sí se pueden aplicar, tales como la interacción entre las OIE y el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT), las características de la estructura orgánica de las OIE y su propia existencia, la producción de inventos en la universidad (medida en número de patentes), el número de entidades dedicadas al desarrollo tecnológico (institutos especializados o centros integrados), el grado de regionalización del SNCT, etc., cuya identificación no es el objeto de este artículo.

Sólo nos vamos a referir brevemente a una **tendencia** observada en el desarrollo de este proceso, que también se registra en otro tipo de proyectos: la creación de entidades aisladas que pretenden alcanzar un objetivo sin integrarse al sistema en que se mueven, el cual, por su parte, no puede llegar a formarse si cada una de las partes que teóricamente lo deberían componer rehúsa la integración.

Sin garantizar que se pueda encontrar una respuesta definitiva, habría que preguntarse si existe en Colombia un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología **operativo**, si existen Sistemas Regionales de Ciencia y

---

**L**os empresarios formados en una economía cerrada, en la que el mercado cuenta muy poco, continúan más preocupados por la productividad que por el mercado

---

Tecnología (SRCT) adaptados a las necesidades locales y si el sistema socioeconómico responde a las necesidades de la apertura económica. En caso de respuestas total o parcialmente negativas, habría que preguntarse si las universidades y las OIE creadas en este contexto pueden sobrevivir lo suficiente como para estimular al SNTC y a los SRCT, y cubrir sus deficiencias. También habría que evaluar los medios que necesitarían para hacerlo.

### El análisis de sistemas

Para diseñar, comprender y evaluar el proceso de TT es necesario partir de un modelo conceptual de referencia. Por su gran similitud con el caso colombiano se ha seleccionado el modelo de interacción de doble interfase propuesto por el Centro de Transferencia Tecnológica (CTT) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), al cual se refiere el siguiente texto:

"Cuando se va a estudiar el papel de la universidad en el proceso de la interacción

universidad - industria puede ser muy útil una aproximación basada en el Análisis de Sistemas (AS) como marco teórico que ayude a obtener conclusiones prácticas. Esta aproximación parte de la existencia de un sistema tecnología - industria (STI) en el cual algunos elementos, tales como los centros de investigación, las instituciones de educación superior y las empresas, desempeñan su papel de manera activa, y se produce una serie de interacciones entre ellos. El sistema está provisto con diferentes instrumentos que promueven y desarrollan este tipo de relaciones (por ejemplo, contratos de I+D, licencias de patentes, programas gubernamentales de I+D, etc.) y de estructuras (administración pública, unidades de interfase, etc). Con base en estas condiciones se puede construir un modelo de innovación, el cual no solamente intenta representar la realidad de la mejor manera posible, sino que ayuda a comprender cómo se pueden establecer las interacciones y cuáles serán los instrumentos y estructuras más apropiados para llegar a un sistema en el que pueda tener lugar la innovación tecnológica" (traducido del original en inglés)<sup>3</sup>.

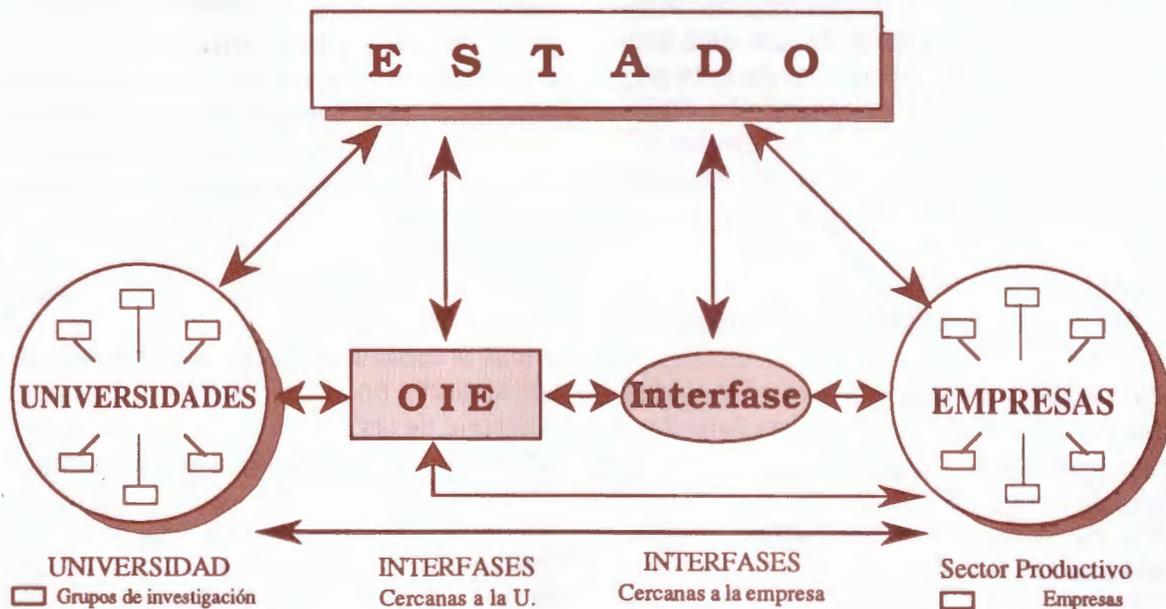


FIGURA 1. Modelo interactivo de doble interfase

En este enfoque, el SNCT se representa con el modelo de la Figura 1, en el cual se presenta una compleja trama reticular de interacciones y colaboraciones que funciona como un conjunto. Ahora bien, de acuerdo con el enfoque de este artículo, las interfases próximas a la universidad y a los centros públicos de investigación (CPI) se toman como núcleos de donde parte la dinamización del conjunto.

Según esto, las OIE (versión colombiana de las OTRI) deberían desempeñar una función central de interacción entre la universidad y la empresa, las instituciones oficiales y las **interfases próximas a la empresa**, estas últimas, facilitadoras, multiplicadoras y canalizadoras de la acción de las OIE.

"Las instituciones oficiales se consideran variables exógenas del sistema, lo cual pone

en evidencia la necesidad de sensibilizar a las empresas y a los CPI como actores para fomentar la innovación. Esto no disminuye el papel de las administraciones en el seno del SNCT; sus acciones son claves en la definición de prioridades científico - técnicas, en las relaciones que se deben establecer entre la ciencia y la tecnología, en la asignación de recursos para cada programa de I+D, en la fijación de estímulos a los equipos de I+D, en el desarrollo jurídico - administrativo para las actividades de I+D, en la creación de organismos de interfase, en la puesta a punto de instrumentos específicos para favorecer la interrelación de los elementos del SNCT y, en fin, en la consideración de la política científica, no como una política sectorial con un fin en si misma, sino como un instrumento de las diferentes políticas sectoriales"<sup>4</sup>.

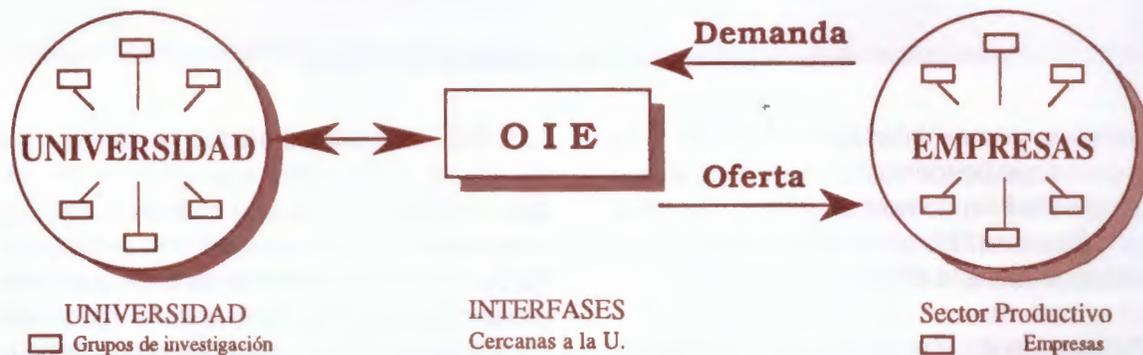


FIGURA 2. Modelo lineal de una sola interfase

### Hacia un modelo colombiano

En la Figura 2 se indica la función actual de las OIE recientemente creadas o en vías de creación en el SNCT colombiano. Se trata de un modelo típicamente lineal con una sola interfase que, al faltarle la **sinergia** proveniente de la interacción con los demás elementos del sistema y con el resto de las

OIE nacionales, debe afrontar sola una labor que sobrepasa claramente las posibilidades de sus medios. Además, carece del apoyo total y a veces de la aprobación del cuerpo académico.

En muchos casos el cuerpo académico reconoce la necesidad de la interacción con la empresa pero cada grupo de investigación

desea hacerlo por su cuenta, postura aparentemente reñida con la presencia de una OIE, pero que en realidad no lo es, como lo demuestran las experiencias mencionadas. Los grupos de investigación pueden y deben tener total independencia para generar, por sí mismos, un gran dinamismo interactivo; por su parte, la OIE debe reconocer y facilitar esta actividad (Véase la Figura 4).

Las OIE así creadas no pueden cumplir su función si no estructuran su autonomía y amplían su campo de acción utilizando, por lo menos, los servicios de las interfaces próximas a las empresas que ofrece el sistema colombiano.

En todos los casos se está partiendo de la base de que en Colombia existe un SNCT

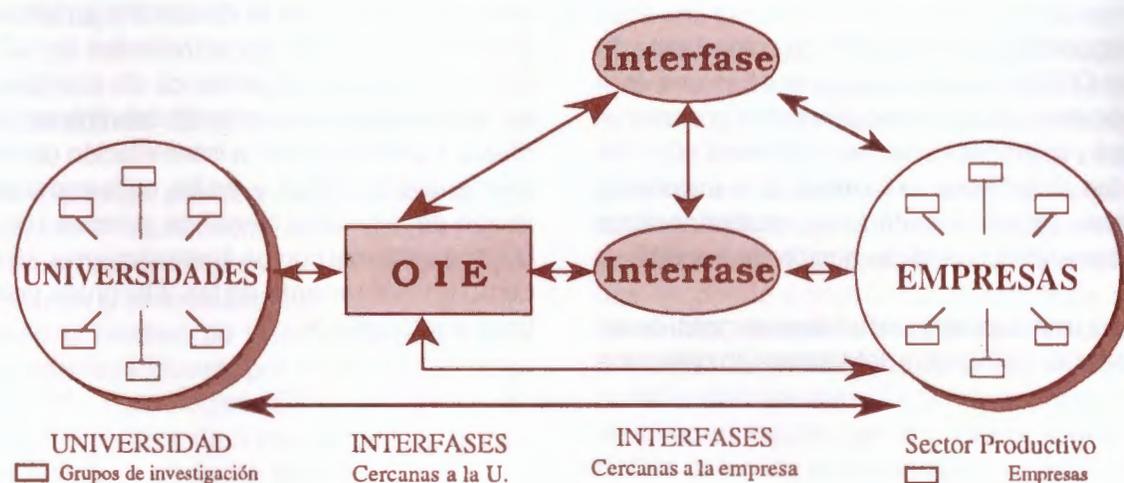


FIGURA 3. Modelo lineal de dos interfaces

operativo y unas interfaces próximas a la empresa que pueden utilizarse en la práctica; operatividad no completamente confirmada que sólo se verificará cuando las OIE puedan utilizar de manera efectiva el sistema.

Mientras tanto, sería de gran utilidad la realización de un estudio de la permeabilidad y la eficacia de las interfaces próximas a la empresa y del SNCT, para la comprensión de las dificultades por las que pasan las OIE. Por ahora, baste con indicar que en la época de economía proteccionista aparentemente las interfaces próximas a la empresa fueron planificadas de forma vertical, con algunas rupturas de comunicación entre la base y la dirección. En cualquier caso, y a pesar de esfuerzos loables en este sentido, aún no disponen de un componente tecnológico suficiente.

Las OIE, en el estado en que se encuentran en estos momentos, son el fruto de un entusiasmo y un deseo creciente en las universidades de colaborar con el proceso de apertura y de **subirse al tren** que está pasando. Intentan crear y transferir tecnología sin que el SNCT colombiano esté maduro para que puedan conseguirlo, ni las empresas tengan una cultura innovadora adecuada al caso. Por poco que se las analice se observa que la labor esperada de ellas sobrepasa sus posibilidades económicas y técnicas.

Este es uno de esos fenómenos históricos que no se pueden explicar científicamente desde el punto de vista socioeconómico o político. Tan sólo se puede comprender desde el punto de vista psicológico individual o de grupo y atribuirlo a la reacción de

una generación frente a una situación tradicional que condena.

Para que estas OIE puedan llegar a cumplir su función amplia de **transferidoras de tecnología y orientadoras de la política de I+D de su universidad**, en el seno del SNCT, primero deben dinamizar su entorno y colaborar estrechamente en el estableci-

miento de un SNCT eficaz o por lo menos **establecido**, lo cual obviamente sobrepasa sus medios. No obstante, su labor es meritoria y producirá resultados a condición de que el sistema o el no-sistema no las estrangule y que lleguen a establecer los vínculos actualmente posibles con las facilidades teóricas que les ofrecen las instituciones oficiales.

Se necesitan cuatro condiciones para que progresen:

1. El desarrollo de una legislación favorable que les permita existir como entidades autónomas y ágiles sin que por ello dejen de beneficiarse de las ayudas del sistema.
2. El fomento de la investigación de desarrollo en el seno de las universidades o en organismos integrados a ellas (que hay que crear), para lo cual es necesario inyectar fondos provenientes, por ahora, de ayudas externas aunque, a la larga, podrían proceder de operaciones concertadas con la empresa.
3. El establecimiento de líneas prioritarias de I+D, de acuerdo con las necesidades del mercado, y la coordinación de acciones en los diferentes niveles (internacional, nacional y regional).
4. La articulación del sistema mediante el apoyo a estructuras de interfase y el empleo de instrumentos financieros para la transferencia tecnológica.

### Los puntos críticos de las OIE

En un plano más concreto y práctico, las OIE y el propio SNCT se enfrentan a problemas muy puntuales que a menudo pasan desapercibidos cuando se conceptualiza. Los siguientes son algunos de ellos:

1. La simple creación de las OIE como entidades autónomas constituye un problema legal. En la mayoría de los casos, especialmente en las universidades oficiales, lo que se ha hecho es colocar la palabra **tecnología** sobre uno de los departamentos encargados de las relaciones con el exterior, sin darle con ello las características necesarias.
2. Las conexiones o interacciones de las OIE con las facilidades que ofrece el SNCT son difíciles por desconocimiento, lentitud y exceso de trámites, o por la inadecuación de tales facilidades a las necesidades reales. El problema se agudiza a nivel regional puesto que el SNCT no está instalado en todas las regiones del país y en las que lo está, a veces dista de ser operativo.
3. Las relaciones con la empresa se dificultan por la falta de oferta diversificada y de una demanda estructurada y precisa, así como por una serie de inconvenientes periféricos provenientes de la ausencia de un sistema adecuado de financiación para la innovación. También se ven afectadas por una mala imagen que, en grandes líneas, proviene de la actitud pasiva, lenta y falta de espíritu comercial de la universidad.

4. Las universidades se debaten entre el deseo de vender lo que han venido produciendo de forma desorientada con respecto al mercado y la posibilidad de orientarse hacia lo que verdaderamente se vende. Por grandes que sean las universidades, no disponen de una oferta total de tecnología, lo cual significa que, en muchos casos (en toda la América Latina) están aceptando el servir de **brokers** o intermediarios en operaciones que les benefician económica e intelectualmente. Las ventajas de estas operaciones ya han sido comprendidas por algunas universidades, pero no así por los organismos financiadores del Estado. Por otra parte, el papel de intermediario no siempre es ejecutable debido a la falta de un conocimiento profundo del mercado internacional de tecnología.

5. De igual manera, las universidades han comprendido que en el futuro es necesario que los grupos de investigación se estructuren y adquieran más independencia en su funcionamiento y en sus relaciones con el exterior, lo que facilitará la especialización, la creación de canales de TT más directos y, seguramente, como ha sucedido en otros países, la instalación de centros de desarrollo integrados de tipo sectorial (véanse las Figuras 4 y 5).

6. La relación directa del grupo de investigación (oferta) con la empresa (demanda) adelanta sensiblemente las negociaciones y los estudios previos de tipo técnico, facilitando la negociaciones posteriores que efectúan las OIE y que podrían limitarse a los aspectos jurídicos.

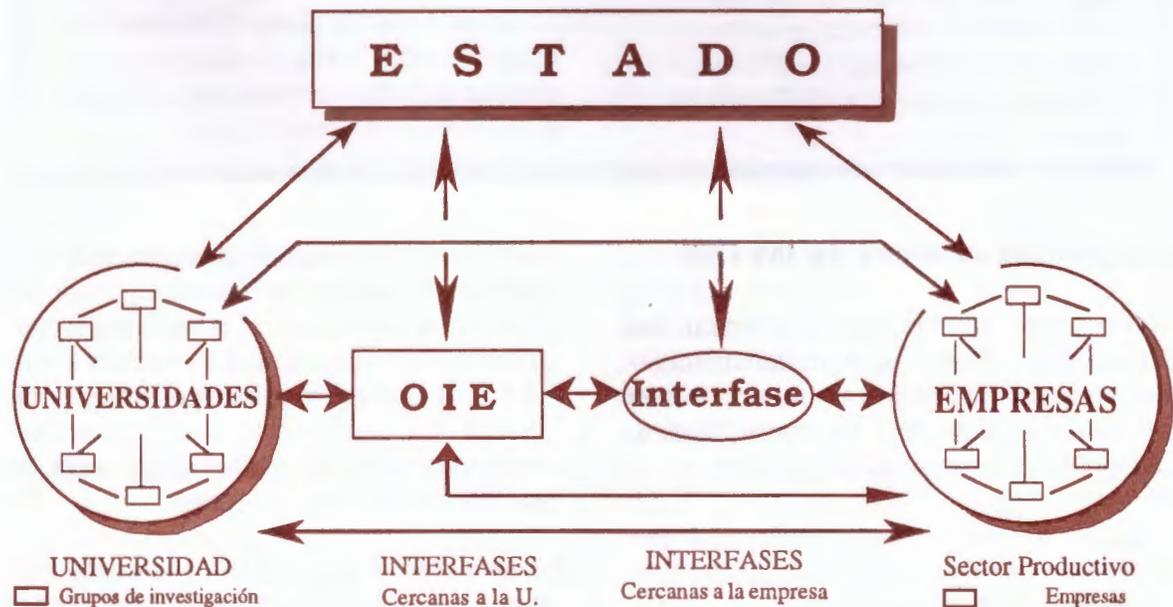


FIGURA 4. Interacción entre grupo de investigación y empresa

**Fase de transición:  
Dinamización de la interacción**

Todos los puntos críticos se resolverán en el tiempo y con tiempo. Tiempo durante el cual las OIE tienen que mantenerse

artificialmente en espera de que el SNCT evolucione y logre su autofinanciación.

La necesidad de crear canales y mecanismos de interacción ha sido totalmente aceptada en los medios científicos, pero las

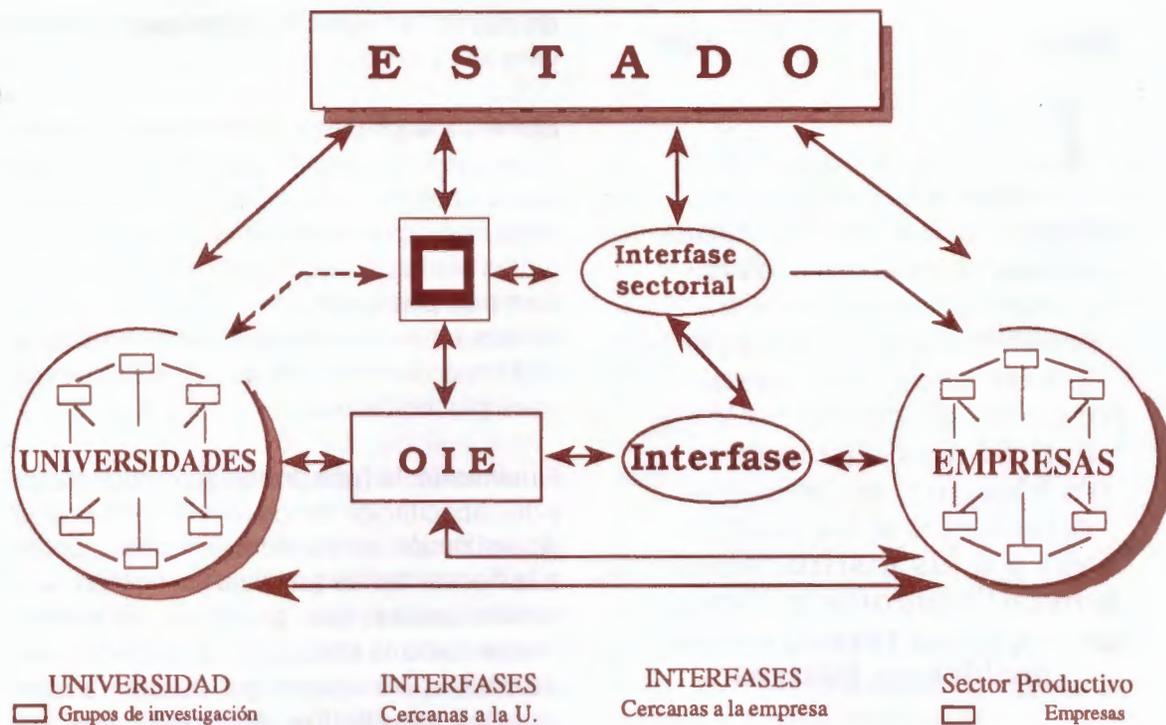


FIGURA 5. Creación integrada de centros de desarrollo

formas de resolver tal situación difieren y su mecanismo de financiación no ha sido aceptado del mismo modo.

"De hecho, la rentabilidad y eficiencia de un sistema científico-técnico se mide - o se puede medir - en función del nivel de cooperación existente entre los múltiples elementos que lo componen. Esta cooperación no se produce sólo entre empresa y universidad, sino también entre empresa y empresa, universidad y universidad, universidad y empresa, es decir, que vale cualquier clase de diálogo entablado entre estos elementos".

"Hay casos de cooperación que ocurren de manera espontánea, pero, sin duda, es necesaria la existencia de facilitadores para favorecer las condiciones del contexto. Estos facilitadores deben disponer de instrumentos que fomenten determinadas clases de relación".

"En esta dirección, hay que institucionalizar entidades dedicadas a facilitar condiciones de contexto - por ejemplo, para fomentar acuerdos y resolver discrepancias entre los participantes"<sup>5</sup>.

El principal problema al que se enfrentan estos facilitadores es la **intangibilidad** de sus **resultados**. Las interacciones se basan en relaciones interpersonales plasmadas en entrevistas individuales sensibilizantes o en reuniones de grupos muy pequeños; en cambios actitudinales en la dirección de las entidades; en un enorme compromiso entre colaboración y protagonismo y entre logro político y logro técnico; en campañas de capacitación continuada, y en multitud de experiencias fracasadas ..., por no citar más que algunos aspectos. Estas actividades son lentas, requieren de mucha paciencia y tacto y, además, en muchos casos son intangibles y difíciles de cuantificar y ser presentadas como logros.

***La solución cómoda y agradable que han adoptado las instituciones oficiales es la proliferación de reuniones y seminarios de todo tipo (entre ellas, los cursos formales de capacitación), actividades claramente visibles que, en principio relacionan a los individuos y a las instituciones, sensibilizándolos al tema, pero que no resuelven los problemas básicos***

La cita precedente habla de **fomentar acuerdos y resolver discrepancias**, lo que sí resulta cuantificable, pero ¿qué sucede con los múltiples intentos fallidos de intervenir en acuerdos en los que realmente no se puede intervenir? o ¿cómo cuantificar las horas malgastadas en establecer todo tipo de relaciones con la intención de resolver una discrepancia de fondo?

La solución cómoda y agradable que han adoptado las instituciones oficiales es la proliferación de reuniones y seminarios de todo tipo (entre ellas, los cursos formales de capacitación), actividades claramente visibles que, en principio, relacionan a los individuos y a las instituciones, sensibilizándolos al tema, pero que no resuelven los problemas básicos.

Por otra parte, la inversión necesaria para mantener a las OIE hasta que se llegue a resultados tangibles es tanto más indeseada

en cuanto la operación es de largo alcance y de alto riesgo.

El investigador -pieza clave en este conjunto- tiene que estar convencido de las ventajas que le aporta el dedicarse a la TT, y convencerle es difícil cuando, en realidad, no tiene tantas ventajas; seguramente las tendrá en un medio plazo pero, de momento, lo que se le pide es hacer sacrificios renunciando a una línea de conducta que se trazó desde hace mucho tiempo.

Finalmente, la falta de espíritu empresarial y de capacitación de los responsables de la dinamización universidad-empresa, unida a la necesidad de justificar su trabajo, son circunstancias que arrastran necesariamente hacia la utilización de métodos tradicionales, los únicos que pueden arrojar aquellos **resultados concretos** que las instituciones oficiales consideran válidos y por los que están dispuestas a pagar.

## **Conclusión**

Un artículo que analice los puntos críticos o problemas de la transferencia tecnológica tiene que ofrecer, necesariamente, una imagen negativa del tema, lo cual no significa que los problemas carezcan de solución.

La solución -repetimos- está en el tiempo y en la convergencia de las diferentes acciones. Lo importante es comenzar por alguna parte y la acción de las OIE, debidamente enmarcada, no es un mal comienzo.

Si se parte de la base de que la acción de las universidades, a través de sus OIE, tiene que servir de catalizador a un proceso de dinamización general de los STI regionales y que una vez dinamizados estos sistemas, las OIE pueden beneficiarse de la dinámica creada, se concluye que el proceso es complejo y lento pero no requiere, en esencia,

más que recursos económicos, recursos humanos y tiempo, tres insumos que se pueden rentabilizar utilizando métodos nuevos, adecuados a la novedad de las situaciones.

Suponiendo que el proceso de apertura económica no va a ser estrangulado –como ha sucedido en otros momentos y en otros países– se concluye que llegará un momento en que las acciones dinamizadoras emprendidas por el Gobierno, en diversos niveles, encontrarán puntos de convergencia e interacción y producirán la **sinergia** esperada.

La experiencia de otros países muestra que el proceso se acelera progresivamente. Pasa un primer período de **sorpresa y desorientación** y de una cierta **incredulidad**, durante el cual los protagonistas piensan que la situación es reversible y que es mejor

no hacer nada. Durante este periodo se intenta destruir las medidas legislativas con reglamentaciones que las contradicen.

Luego se llega a una situación de crisis provocada por la continuidad de las medidas reformistas y la inercia negativa de los protagonistas. Durante esta crisis suelen quebrar muchas empresas y se hunden algunas universidades. Son pérdidas inevitables.

Finalmente, se pasa a un crecimiento acelerado de la industria y a una evolución de las universidades que han resistido el impacto, crecimiento que hay que frenar para no llegar a la especulación pura y simple.

El modelo así esbozado no necesariamente tiene que repetirse pero sí vale la pena examinarlo para evitar errores.



\* Doctor en ciencias humanas de la Universidad de Valencia (España) y de la Universidad del Estado de Mons (Bélgica). Ha colaborado como investigador y profesor en el Instituto de Investigación Económica y Social de la Universidad de Lovanium, el Centro Interdisciplinario de Educación Permanente, en Zaire, y el Institute of African Studies de Columbia

University. Su actividad profesional ha estado dedicada a proyectos de cooperación técnica en el Tercer Mundo con instituciones como Unesco, Naciones Unidas, AEI y ATG, y ha sido secretario general de la Cámara de Comercio Hispano-Congoleña en Zaire. Actualmente es codirector del proyecto DINUE en Santafé de Bogotá.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 SABATO, J.A. y BOTANA, N. **La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina**. Revista de la Integración, 3, Buenos Aires, 1986.
- 2 TORTOSA, Enrique, RODRIGUEZ, Rosa, MONTOYA, Eladio y CASTRO Elena. **El plan nacional de investigación científica y desarrollo tecnológico y la articulación del sistema español de ciencia, tecnología, industria**. V Seminario Latinoamericano de Gestión de Tecnología. Secretaría General del Plan Nacional de I+D, 1993.
- 3 FERNANDEZ DE LUCIO, I., CONESA, F., GUTIERREZ, A. y RODRIGO, I. **Conceptualización de la interacción universidad-empresa a través de análisis de sistemas**. V Seminario Latinoamericano de Gestión de Tecnología, 1993.
- 4 FERNANDEZDE LUCIO, I. et al. **Models and Instruments for the Interrelation of the University Politécnica de Valencia With its Socioeconomics Environment**. Workshop University-Industry Cooperation in Europe, 1993.
- 5 SEBASTIAN, J. **Cooperación empresa-universidad. Perspectiva contemporánea**. Ed. G. Plonsky, Sao Paulo, 1992.

# ***La documentación patente como fuente de información tecnológica***

---

CARLOS TURMO\*

Antes de entrar a analizar la importancia de las patentes como fuentes de información tecnológica, veamos brevemente el concepto de patente. Una patente es básicamente un título que se concede a un inventor para explotar su invención en monopolio, es decir, sin la concurrencia de terceros y de forma temporal, normalmente durante 20 años contados a partir de la fecha de solicitud; después de transcurrido este periodo el objeto de la patente pasa al dominio público.

Para que se conceda dicho título, el objeto de la patente debe ser novedoso, tener actividad inventiva y aplicación industrial. En contrapartida, el inventor debe hacer pública su invención con todos los detalles que permitan su realización a otras personas. Con los sistemas de patentes se pretende recompensar los esfuerzos de investigación de los inventores, para que puedan recuperar su inversión; de esta forma, se estimula la investigación y se favorece el desarrollo tecnológico e industrial al hacer públicos los contenidos de las solicitudes de patentes, los cuales permanecerían en el más cuidadoso secreto por parte de los inventores, de no existir esta protección.

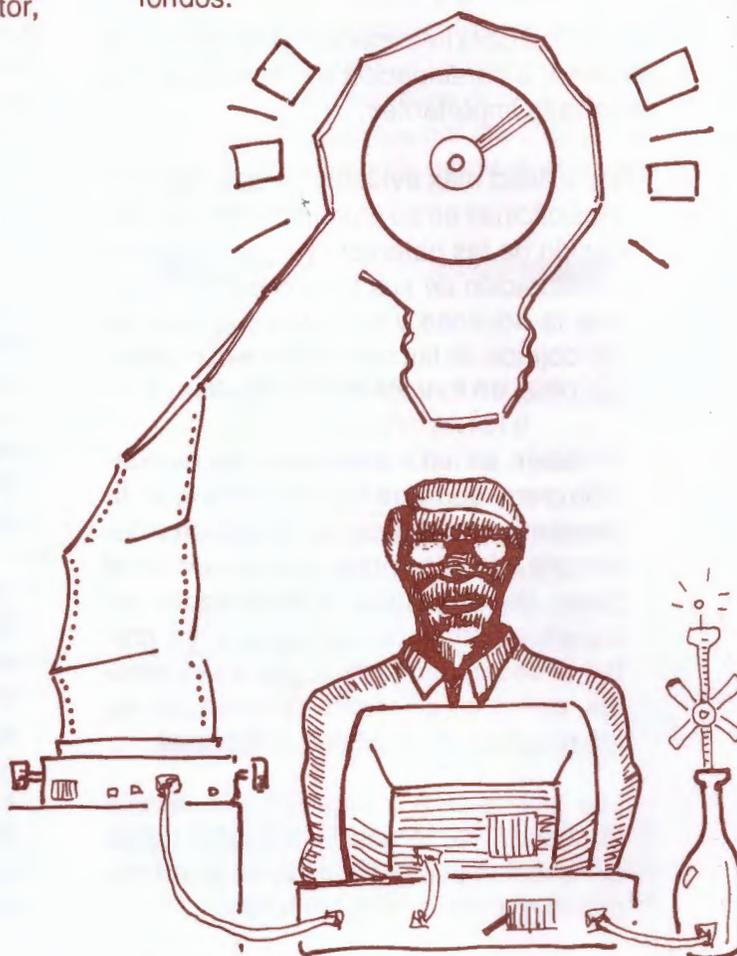
La publicidad del contenido de las patentes fue en principio pasiva, es decir, que los expedientes se encontraban en las oficinas de patentes y podían ser consultadas por el público. Al estar ordenados numéricamente su acceso y consulta eran difíciles y poco operativos, de manera que su valioso contenido permanecía en los estantes de las oficinas sin un uso adecuado.

Las oficinas modernas, conscientes del valor que la difusión del contenido de esta documentación representa para la política de desarrollo tecnológico, han empezado a impulsar una publicidad activa de esta documentación, creando para ello divisiones dedicadas específicamente a las tareas de información tecnológica. Esta actividad de difusión de la información contenida en los fondos documentales de patentes se ha visto además favorecida en los últimos tiempos por las nuevas tecnologías de la información y las telecomunicaciones.

## Ventajas de la información patente

Las siguientes son las principales ventajas que la documentación patente ofrece en relación con otras fuentes de información tecnológica:

- Casi todas las patentes del mundo se encuentran organizadas por un sistema único, la Clasificación Internacional de Patentes (CIP), utilizada por la mayoría de las oficinas de patentes. Con base en este sistema, en las bases de datos se puede recuperar documentación correspondiente a un grupo de la CIP u organizar un fondo en papel.
- El formato de las patentes es, en general, uniforme. En la primera página se encuentran los datos bibliográficos tales como clasificación, solicitante, inventor, resumen, etc. y a continuación la descripción con los antecedentes del estado de la técnica, ejemplos de realización del invento, reivindicaciones y dibujos y, en algunos casos, el informe sobre el estado de la técnica realizado por la oficina, el cual contiene los documentos relevantes en el análisis de la novedad y la actividad inventiva de la solicitud.
- Por definición de la patente, su contenido tiene aplicación industrial y, por tanto, interés económico.
- En las patentes se encuentran las tecnologías más avanzadas e innovadoras.
- En los documentos de patente existe información única que no se divulga por otros medios, ya que el inventor la publica únicamente por obligación y no está interesado en la difusión de su invento.
- La posibilidad de solicitar la misma patente en distintos países, con base en el derecho de prioridad, en muchos casos permite encontrar el documento de una patente en un idioma manejable, inclusive el propio.
- En virtud de acuerdos bilaterales, las oficinas de patentes disponen de colecciones de documentación de otros países, de tal suerte que pueden ofrecer fondos muy completos de documentación a los usuarios.
- Los medios modernos de acceso a la documentación patente, como son las bases de datos en línea o en CD-ROM, han aumentado el potencial informativo de esos fondos documentales, y gran número de oficinas disponen ya de estos medios para permitir un acceso ágil a sus fondos.



---

La importancia de la información patente se pone de manifiesto al comprobarse que las bases de datos sobre patentes no son creadas sólo por instituciones públicas interesadas en la difusión activa de esta información, sino que también lo hacen compañías interesadas principalmente en el beneficio comercial. Entre las bases de datos de patentes de origen comercial se destaca la World Patent Index (WPI), producida por Derwent, que contiene los datos bibliográficos y los resúmenes en inglés de las patentes publicadas por un gran número de oficinas. Esta base es utilizada de manera intensa en el mundo entero y proporciona beneficios a su productor, reflejando así la importancia de esta información.

### **Utilización de la información patente**

La utilidad de la información patente es muy extensa; a continuación se mencionan los usos más importantes:

- La utilidad más evidente es para las propias oficinas en su procedimiento de concesión de las patentes, ya que mediante la utilización de sus fondos pueden evaluar la novedad y actividad inventiva de los objetos de las solicitudes y concederlas o no, en función de los resultados.
- También es un instrumento de evaluación para aquellas instituciones que financian proyectos de investigación y desarrollo, debido a que pueden evitar el gasto de los fondos administrados en aquellos proyectos con los que se pretenda desarrollar tecnologías ya existentes, con la consiguiente optimización de los recursos dedicados a estos fines.
- Los grupos de investigación y desarrollo le pueden dar la misma utilización para evitar esfuerzos estériles en recorrer caminos que otros ya recorrieron.

- Esta documentación puede ser utilizada para vigilar la actividad de la competencia, pues al hacerse públicas sus solicitudes se puede conocer la dirección de sus investigaciones.

---

**Casi todas las patentes del mundo se encuentran organizadas por un sistema único, la Clasificación Internacional de Patentes (CIP), utilizada por la mayoría de las oficinas de patentes. Con base en este sistema, en las bases de datos se puede recuperar documentación correspondiente a un grupo de la CIP u organizar un fondo en papel**

---

- Otro uso importante es el control del desarrollo tecnológico, dado que permite analizar estadísticamente la actividad en los distintos sectores de la tecnología para detectar áreas de mayor actividad, áreas en decadencia e incluso áreas de nueva aparición.
- La información generada por los sistemas de patentes puede ser utilizada, mediante el diseño de los índices adecuados, para evaluar la importancia de un sector o un invento (por ejemplo, cuantificando las veces que se cita una patente en posteriores solicitudes o informes sobre el estado de la técnica; una patente muy citada indica que ha hecho aportes importantes a la tecnología).

- Como instrumento para la adquisición de tecnología ayuda a conocer cuáles empresas o inventores disponen de una determinada tecnología.
- Se puede utilizar antes de adquirir una tecnología que podría estar protegida en nuestro país por una patente de otro titular y haría inútil la compra.
- La patente es el vehículo más adecuado para la transferencia de tecnología, pues garantiza la protección del invento y permite la transferencia legal de los derechos sobre dicha tecnología, además de definir claramente la titularidad de los derechos.
- Para terminar, se destaca que los fondos documentales de patentes son una fuente de tecnología gratuita cuando se consideran aquellas patentes que están registradas en otros países pero no en el nuestro. Son, entonces, de dominio público en nuestro país y pueden explotarse sin ningún inconveniente legal.

### **Los fondos documentales de patentes**

El volumen de información generada por las oficinas de patentes es inmenso. Hasta la fecha existen cuatro millones y medio de documentos de los Estados Unidos, cinco millones producidos por el Japón, tres millones y medio alemanes, dos millones franceses, cerca de dos millones del Reino Unido y seiscientos mil producidos en España. Sólo estos países totalizan más de 17 millones de documentos. Este número, que da idea de la importancia de la documentación patente, también muestra la problemática que se puede presentar en la consulta de una cantidad tan grande de documentos. Los datos mencionados también muestran la heterogeneidad de lenguajes en que se encuentran. Así, los mencionados 17 millones

de documentos están en cinco idiomas distintos.

Estos inconvenientes se ven atenuados por el hecho de que al utilizar el derecho de prioridad, una sola invención se encuentra patentada en diferentes países, generando lo que se denomina una **familia** de patentes. Se puede, entonces, elegir un documento por familia y, si es posible, en un idioma comprensible. Así se reduce el número de documentos por considerar y se elimina en parte el problema del idioma.

En cualquier caso, hoy se cuenta con los modernos sistemas de información en línea y el soporte CD-ROM. Con estos medios se puede preseleccionar un número asequible de documentos relevantes, utilizar los datos bibliográficos o palabras claves contenidas en su resumen o añadidas por el productor de las bases de datos, y posteriormente consultar estos documentos completos. Estos medios tecnológicos nuevos vienen a solucionar la problemática del volumen de documentos producidos por las oficinas de patentes y la gestión de grandes colecciones en papel.

***En los documentos de patente existe información única que no se divulga por otros medios, ya que el inventor la publica únicamente por obligación y no está interesado en la difusión de su invento***

Una iniciativa más reciente es la publicación de las patentes de formato facsímil o mixto (texto completo e imágenes en facsímil) en

---

***E***l volumen de información generada por las oficinas de patentes es inmenso. Hasta la fecha existen cuatro millones y medio de documentos de los Estados Unidos, cinco millones producidos por el Japón, tres millones y medio alemanes, dos millones franceses, cerca de dos millones del Reino Unido y seiscientos mil producidos en España. Sólo estos países totalizan más de 17 millones de documentos

---

discos CD-ROM, con la consiguiente reducción de espacio de almacenamiento y la mejora de los medios de acceso. Estas tecnologías son de gran importancia pues la producción de esta documentación aumenta con un ritmo tan elevado que en un futuro próximo será imposible gestionar una colección de patentes en papel.

### **Servicios de información tecnológica de la OEPM**

Veamos cómo hace en la práctica la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) para usar su fondo documental en la generación de servicios. Estos se pueden dividir en dos tipos: simples, en los que la información se entrega al solicitante directamente, y de valor añadido, cuando los expertos de

la oficina utilizan sus conocimientos para procesar la información. Estos últimos son de gran importancia pues el conocimiento profundo del sistema de patentes que tienen los expertos y la documentación que generan les permiten procesar la información de manera óptima y dar un servicio que de otra manera sería ineficaz.

Sin hacer un listado exhaustivo, entre los simples se pueden mencionar la distribución de copias de los fascículos de las patentes españolas o extranjeras y del boletín periódico con los resúmenes de las patentes con efecto en España, todo ello en soporte papel. También publica los facsímiles de las patentes con efecto en España en soporte CD-ROM bajo el nombre SPACE-ES, que comprende, además de las patentes españolas, las europeas y las solicitudes internacionales (PCT) que designan España.

En el mismo soporte la OEPM produce la base de datos documental CD-CIBEPAT, que contiene los datos bibliográficos y resúmenes de patentes y modelos de utilidad españoles desde 1968, patentes europeas que designan España desde 1986 y solicitudes internacionales con efectos en España desde 1989, así como patentes latinoamericanas desde 1966.

Del ámbito latinoamericano se encuentran en la base cerca de 60.000 documentos argentinos, 13.000 chilenos, 27.000 mejicanos, 8.000 colombianos, más de mil paraguayos y cantidades menores de Bolivia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, República Dominicana y El Salvador. La OEPM también publica en CD-ROM los facsímiles de las primeras páginas de las patentes de 18 países iberoamericanos bajo el nombre de Dopales Primeras, producto aún en sus primeras fases que permitirá mejorar las búsquedas en el ámbito iberoamericano.

Respecto a los servicios con valor añadido se destacan los informes sobre el Estado de la Técnica que a petición de los solicitantes, tanto institucionales como privados, realizan los técnicos de la OEPM. Estos informes se hacen utilizando bases de datos propias y externas, así como la colección sistemática de la oficina en papel (es decir, clasificada físicamente en cajetines, de acuerdo con la Clasificación Internacional de

Patentes). Los informes recogen los documentos más relevantes en el área técnica definida por el solicitante.

Entre los usuarios institucionales se encuentran los organismos que financian proyectos de desarrollo, como el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, el Ministerio de Industria, las universidades, etc. y entre los usuarios privados hay empresas involucradas en investigación y desarrollo, inventores, y agentes de transferencia tecnológica, etc.

Otro servicio de valor añadido lo constituyen los Informes de Vigilancia Tecnológica que se realizan en varios sectores: microelectrónica, biotecnología, medio ambiente y tecnología de los alimentos. Los técnicos de la oficina revisan toda la documentación internacional que se genera en estos sectores y producen informes trimestrales, de manera que los suscriptores están al tanto

**Hoy se cuenta con los modernos sistemas de información en línea y el soporte CD-ROM. Con estos medios se puede preseleccionar un número asequible de documentos relevantes, utilizar los datos bibliográficos o palabras claves contenidas en su resumen o añadidas por el productor de las bases de datos**

de todas las novedades que se producen en el campo de su interés.

La OEPM también produce monografías en distintos campos, como medio ambiente o industria farmacéutica, que recogen soluciones a problemas de estas áreas técnicas y permiten conocer la dirección del desarrollo español en el sector correspondiente. Además, los técnicos de la oficina asesoran a los usuarios

en sus consultas a las bases de datos, pues sólo un conocimiento profundo del sistema de patentes y de la CIP permite obtener una rentabilidad óptima de la información.

Para finalizar, es importante poner de manifiesto el interés de la OEPM en desarrollar instrumentos que den al castellano la dimensión adecuada dentro del mundo de la propiedad industrial en beneficio de la extensa comunidad hispanoparlante. Así, además de las bases de datos de patentes mencionadas, que lógicamente se encuentran en este idioma, se ha logrado que el castellano sea lengua oficial PTC y que desde septiembre de 1993 la OEPM pueda realizar búsquedas para aquellas solicitudes internacionales presentadas en este idioma, es decir, que es Autoridad Internacional de Búsquedas, con lo cual se hace posible a los países de habla hispana que se adhieran al convenio PTC, procesar sus solicitudes en esta lengua.



\* Doctor en ciencias biológicas de la Universidad Autónoma de Madrid. En 1985 ingresó a la OEPM como asesor técnico del Departamento de Información Tecnológica y posteriormente pasó a la

Oficina Europea de Patentes en La Haya, Holanda (1987 -1992). En la actualidad ejerce como jefe de la Sección de Sistemas Informáticos de la OEPM.

# ***La filosofía, base de la investigación científica\****

---

DANIEL HERRERA \*\*

En la siguiente reflexión me propongo argumentar y plantear la importancia de la filosofía en la creación y desarrollo del conocimiento científico. Para ello es necesario empezar por presuponer tres tesis: la primera es que la universidad sólo lo es plenamente cuando utiliza el conocimiento que almacena como materia prima para la producción de nuevos conocimientos. La segunda, que los espacios universitarios más propicios para crear conocimiento son los doctorados. Y la tercera, que los miembros de un programa de doctorado deberían contar con una formación previa en ciertas disciplinas filosóficas, tales como la epistemología lógica, para así poder afrontar críticamente la historia de su ciencia y el estatuto de cientificidad de su saber, así como fundamentar los valores implicados en el quehacer investigativo, condiciones previas para toda creación científica.

## **¿Qué es la filosofía?**

Como representante del mundo de la filosofía ante un auditorio de científicos que, de ordinario, se consideran habitantes de un planeta muy diferente al mío, me veo obligado a esbozar de manera sintética lo que es la filosofía.

En los umbrales de la filosofía occidental se encuentra un personaje muy conocido: Sócrates. En él se dan los rasgos fundamentales que definen un pensamiento filosófico: querer poseer un verdadero saber sobre el hombre, la sociedad y la naturaleza; entenderlo como conocimiento crítico y operativo, con desprendimiento y libertad; poner en ello la vida hasta sus últimas consecuencias, y hacerlo de una manera técnica que no eluda el trabajo intelectual.

Según él, sin filosofía ni el hombre ni la comunidad donde participa pueden conocerse a sí mismos y, por ende, no llegarían a ser lo que debieran; por esto se hace necesaria la filosofía. El Occidente sigue filosofando 25 siglos después de Sócrates; la filosofía ha sido desde Sócrates una actividad ininterrumpida de nuestra historia.

La filosofía es un discurso crítico, esquemático y prospectivo sobre las diversas prácticas del hombre, entre ellas, la científica y tecnológica,

para analizarlas en su génesis, cambios de paradigma, límites y consecuencias socio-políticas.

### La formación del investigador científico

A partir de las consideraciones anteriores sobre la razón de ser de la filosofía en la formación del investigador científico, cada día es más claro que sólo mediante el desarrollo se puede eliminar la incomunicación, la violencia y la miseria. Pero, ¿qué implica

el desarrollo y la institucionalización de la investigación científica?

Si se mira hacia los países industrializados, de inmediato hay que describirlos como países impregnados por la ciencia en todos los aspectos de la vida; se trata de países que viven de la ciencia y la tecnología, como otros vivieron antes de la religión o de las organizaciones guerreras.

La institucionalización de la investigación es el establecimiento del progreso en las sociedades industriales. Así, por ejemplo, el régimen de la división social del trabajo tiene relación con la división del conocimiento en especialidades y el sistema educativo desemboca en un sistema de profesiones con bases científicas.

El mundo vital cotidiano está cubierto por productos científicos que nos obligan a adoptar actitudes que suponen un mínimo de racionalización en nuestras tareas, por humildes que ellas sean y por alejadas que estén de la actividad científica propiamente dicha. Se puede decir que la distancia entre los países debe ser medida por el mayor o menor grado en la formación científica. Ahora bien, esta formación no significa tanto un aumento en los conocimientos del hombre, sino algo más importante: la conciencia de que las relaciones entre los fenómenos pueden ser conocidas y dominadas si nos sujetamos a ciertos procesos.

Es significativo que los países más desarrollados son precisamente aquellos que invierten



un porcentaje mayor de su producto nacional en la creación de postgrados para la preparación de los cuadros exigidos por la investigación. La ausencia de equipos de personas preparadas para el trabajo intelectual a través de largos procesos de aprendizaje puede señalarse como la brecha más grande que se abre entre los países industrializados y aquellos que se encuentran en vía de desarrollo.

El sistema educativo tiene que delinear diversidad de programas de acuerdo con las exigencias de la ciencia. A través de los doctorados se forman hombres de ciencia altamente calificados, poseedores de un alto conocimiento intelectual que les permite descubrir problemas e idear soluciones nuevas. Mediante otros programas se forman los tecnólogos, quienes son los encargados de llevar a término los grandes proyectos. Finalmente, con la extensión universitaria se puede formar un público capaz de contribuir a la creación del clima cultural e intelectual que necesita la investigación para sobrevivir.

De acuerdo con lo anterior, el papel de crear un doctorado es diferente a organizar un programa de tecnología. Esta diferencia da origen a una serie de problemas, a los cuales me referiré epistemológicamente bajo los títulos de ciencia y tecnología, y ciencia y filosofía.

### **Ciencia y tecnología**

La actitud racionalista y analítica de la formación científica y sus frutos prácticos le

## ***La filosofía es un discurso crítico, esquemático y prospectivo sobre las diversas prácticas del hombre, entre ellas, la científica y tecnológica, para analizarlas en su génesis, cambios de paradigma, límites y consecuencias sociopolíticas***

han asegurado a la ciencia su reconocimiento intelectual. En ciertos ámbitos se tiene la idea de que las realizaciones prácticas de la ciencia contradicen algunos valores fundamentales de la existencia humana. Por ejemplo, la ciencia que dio origen a la bomba atómica puede ser utilizada con fines destructivos; sin embargo, el científico debe estar capacita-

do filosóficamente para abordar de una manera crítica los problemas morales y científicos de su actividad.

El científico no puede renunciar a sus responsabilidades sociales y humanas y, por lo mismo, debe estar capacitado para reconocer que la aplicación de su disciplina puede significar una perturbación de los objetivos originarios de toda investigación. Tanto el desinterés irresponsable como la convicción ciega de que todos los efectos sociales de la ciencia resultan benéficos son puntos de vista que deben ser controlados y racionalizados filosóficamente.

Por otra parte, se da cierta hostilidad hacia la ciencia en aquellos que predicán la investigación tecnológica de manera exclusiva, con actitudes que impulsan sólo la preparación de mano de obra calificada y la dedicación técnica a nivel profesional o, cuando más, la realización de ciertas investigaciones de ingeniería como condición suficiente para alcanzar el desarrollo económico. Entonces, se hace necesario aclarar que los programas puramente teóricos también generan cambios en la forma de pensar y tienen incidencias en la vida práctica. Hoy en día la tecnología no es únicamente la aplicación de un conocimiento científico a

determinados problemas prácticos, sino que ella misma constituye un enfoque científico de tales problemas.

La ciencia objeto de un programa de doctorado en ingeniería trasciende los límites prácticos y su contenido no se agota en la información que proporciona la investigación tecnológica. Aunque la ciencia procede siempre de problemas bien delimitados y descompone uno a uno sus elementos a medida que avanza en la investigación, no se conforma con la experiencia sino que busca explicar el mayor número de circunstancias nuevas previsible, es decir, trata de abarcar siempre más uniformidades y de establecer leyes cada vez más generales frente a nuevas informaciones. La ciencia busca la forma de organizar tales leyes de manera lógica y trata de integrar una teoría a un grupo de teorías.

Esta exigencia de generalidad impide que la ciencia considere su propio progreso como una simple acumulación de información. La tarea de la ciencia consiste en descubrir nuevos hechos y plantear ciertos problemas, progresivamente más profundos y generales, y en ensayar respuestas a estos, perfeccionando sus esquemas teóricos con formulaciones cada vez más precisas y capaces de soportar pruebas con rigurosidad creciente.

De esta manera, la ciencia constituye, entre otras cosas, una cantera inagotable de información necesaria para desarrollar la tecnología y contribuye, además, a ampliar permanentemente las perspectivas de esta última, pero a partir de ciertos niveles: cuando la ciencia se dedica, por

ejemplo, a la sistematización y al análisis teóricos, sus intereses y procedimientos pueden parecer inútiles a los ojos de muchos. En cambio, para el común de las gentes la investigación tecnológica es un conocimiento que siempre entrega resultados concretos e inmediatos.

Lo anterior significa que al investigador científico no se le pueden imponer criterios externos, por ejemplo, políticos o prácticos. Es él quien ha de elegir con toda libertad la problemática de su investigación de acuerdo con lo que le permite la situación de la ciencia y su desinteresada aspiración a hacer progresar el conocimiento, ya sea descubriendo nuevas fuentes de información, cerrando vías muertas o destruyendo las pretensiones de falsas teorías.

## Ciencia y filosofía

A primera vista parece normal que los hombres de ciencia no investiguen, además de sus propios problemas, la relación que existe entre estos y otros problemas colindantes, cuyo estudio ha sido reservado tradicionalmente a la filosofía. La razón de ser de esta situación es que la filosofía hace parte de las humanidades.

***Es significativo que los países más desarrollados son precisamente aquellos que invierten un porcentaje mayor de su producto nacional en la creación de postgrados para la preparación de los cuadros exigidos por la investigación***

No es mi propósito detenerme sobre la lamentable guerra entre la ciencia y las humanidades, propiciada por los enfoques que tienen los sistemas educativos respecto a los campos fundamentales de la cultura. Me interesa únicamente referirme a la cooperación entre ciencia y filosofía.

---

***La ciencia constituye, entre otras cosas, una cantera inagotable de información necesaria para desarrollar la tecnología***

---

parte de la ciencia y su estudio fue exigido como saber propedéutico para todos los otros saberes. En la edad moderna se pensó lo mismo. Recordemos a Descartes, quien reunió en un solo conjunto todas las etapas del saber, desde la empírica hasta la metafísica.

En relación con la ciencia contemporánea, los grandes investigadores proclamaron la necesidad de conocer los alcances y métodos de la filosofía. Einstein, por ejemplo, ha dicho que su concepción acerca del método científico y muchas de sus ideas sobre la relatividad surgieron como resultado de la crítica filosófica de los fundamentos de la física clásica.

Sin embargo, es un hecho que en muchos países, especialmente los subdesarrollados, separan la ciencia y la filosofía. Muchos hombres de ciencia suponen que con la reflexión filosófica abandonan su propia empresa y distraen sus energías en cuestiones que no son indispensables para el avance de su disciplina. Parecen estar convencidos de que la filosofía no puede tener ningún efecto sobre la investigación, a no ser, una distracción inútil. Pero esto es falso: hay disciplinas filosóficas que directa o indirectamente constituyen condiciones para la creación de la ciencia.

Ordenar las ideas sistemáticamente y decantar con rigor el lenguaje que se emplea

Inicialmente, no se dió la separación entre ciencia y filosofía. En Grecia, ciencia y filosofía empezaron por ser sinónimos y en la época medieval la filosofía fue tratada como parte

para definir términos y símbolos de manera precisa constituyen un avance en el conocimiento y son el camino adecuado para afirmar los hábitos de crítica, prevenir todo dogmatismo y depurar los enfoques científicos de un problema.

Desde el punto de vista intelectual, representa un enriquecimiento el poder describir con precisión las relaciones lógicas y las diversas posibilidades de investigación; esto permite planear mejor los experimentos y los cálculos, explicitar más claramente los supuestos y extremar las exigencias de verificación; en una palabra, perfeccionar la estrategia de la investigación.

Por otra parte, cuando el investigador especializado se habitúa a considerar filosóficamente que la disciplina en que trabaja tiene una estructura lógica y opera sobre una serie de supuestos que la ponen en conexión con la unidad total del saber, está en mejores condiciones para precisar el estado actual de las investigaciones relacionadas con su disciplina.

Cabe decir que el estudio filosófico de la ciencia clásica constituye la mejor forma para que un científico domine las técnicas de la exposición. Por supuesto, no hablo de la corrección gramatical ni de aspectos de estilo; se trata de la capacitación para comunicar claramente las ideas, expresar los supuestos y presentar los argumentos con todos sus pasos indispensables.

Sócrates ya puso de manifiesto que el saber exige el dominio de ciertas técnicas y el desarrollo de ciertas habilidades mentales. Me refiero a los procesos implicados en el razonamiento: inducción, deducción, análisis y síntesis; a los relacionados con la comprensión: clasificación, sistematización, simbolización y verbalización, o a los que suponen la solución de problemas, la transferencia y la relación.

## Conclusiones

De acuerdo con todo lo anterior, se debe concluir que el estudio de ciertas disciplinas filosóficas, especialmente epistemología y lógica, no distraen al hombre de ciencia en su trabajo específico, ni al estudiante de un programa de doctorado. Por el contrario, contribuye al progreso de la investigación y a la formación del investigador.

A este progreso se contribuye desde tres puntos de vista: primero, fundamentando filosóficamente el conjunto de valores que definen el espíritu científico: rigor, amor a la verdad, sentimiento de riesgo en el pensar, expresión de la existencia como aventura, responsabilidad ante sí, la ciencia y la sociedad.

Segundo, ofreciendo bases para la apropiación crítica de la historia de la ciencia, pues no es la simple observación, como lo pensó el positivismo, sino la crítica epistemológica de teorías ya enunciadas lo que constituye la base fundamental o materia prima para la creación de nuevos conocimientos.

Tercero, enfrentando al investigador y al estudiante con el estatuto de cientificidad de su propio saber, con su génesis, evolución, límites y sentido socio-cultural, tanto de los conceptos como de las teorías que definen dicho estatuto.

Quisiera terminar con dos citas. Una de la Misión de Ciencia y Tecnología en su Programa para Formación de una Cultura

Científica: "La finalidad central de esta acción es fortalecer la capacidad de producir conocimientos científicos, lo cual sólo es posible mediante la puesta en marcha de un programa de transformación cultural, que permita en un futuro la socialización de los principios de la ciencia".

La otra cita es del doctor Ernesto Guhl, quien, como presidente de ACOFI, expresó en la Quinta Reunión Nacional de Decanos de Ingeniería, en 1986: "Animado de ver este movimiento de adecuación y complementación entre lo técnico y lo humano, éste debe nacer en la universidad y extenderse a todos los niveles del sistema educativo. Es más, si la universidad no logra dar un humanismo bajo la ciencia y la tecnología, tenderá a desaparecer inevitablemente, perdiendo su carácter y su concepción universalista y también buscará uno de los extremos. O bien se convierte en un instituto tecnológico de visión y espectro recortados en cuanto a la formación que imparte a sus alumnos o tenderá a ser una institución apergaminada que busque la defensa de los rígidos principios profesionales".

"Se debe buscar colocar en contacto a los estudiantes con la realidad que viven y dotarlos de herramientas no sólo de tipo matemático o tecnológico sino con herramientas de naturaleza filosófica y analítica que les permita desarrollar una conciencia para decidir, comprender el mundo y el momento histórico que nos ha tocado vivir y así buscar nuevas soluciones e iniciativas para los abrumadores problemas del país".



\* Conferencia pronunciada durante el foro "Doctorado en Ingeniería - Status Actual y Futuro", realizado por ACOFI y la Universidad del Valle en agosto de 1992.

\*\* Filósofo. Ha sido rector de la Universidad de San

Buenaventura, decano de Humanidades de la Universidad del Valle y jefe del Departamento de Filosofía de la misma universidad. Actualmente es profesor del Doctorado en Filosofía de la Universidad Nacional de Colombia.

## **Premio a la capacidad creadora de estudiantes de ingeniería**

---

Con la organización conjunta de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) y la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC) se llevó a cabo la exhibición y la premiación de los mejores trabajos de grado realizados por estudiantes de ingeniería, de pregrado y postgrado, durante el desarrollo de Expociencia 93, evento que tuvo lugar entre los días 7 y 16 del pasado mes de octubre.

Esta es la primera ocasión en que se realiza una muestra de esta naturaleza en el país, dentro de un certamen de ciencia y tecnología de nivel internacional, vitrina que permitió dar a conocer la producción universitaria y contribuyó a estimular la creatividad y la investigación en los estudiantes de ingeniería. De igual modo, la exhibición facilitó el proceso de transferencia tecnológica de la universidad a la empresa y coadyuvó a la creación de nuevas empresas, mediante los contactos logrados entre ingenieros e inversionistas.

La muestra tuvo como origen el reconocimiento, por parte de ACOFI y ACAC, de la importante contribución que pueden hacer los trabajos de grado efectuados al interior de las facultades de ingeniería, para afianzar en el país una cultura científica y tecnológica que apunte hacia el mejoramiento de la calidad de vida de la población y permita enfrentar con éxito los retos derivados de la política de apertura económica.

En febrero de 1993 los presidentes de las dos asociaciones invitaron a los decanos y directivos de todas las facultades de ingeniería del país a participar en la exhibición, mediante el envío de información pertinente sobre los tres mejores trabajos de grado aprobados en cada programa durante los años 1991 y 1992. Para el efecto, se elaboró un formato en el cual se debían especificar la justificación, los objetivos, los métodos empleados, los resultados obtenidos y las fuentes de información utilizadas en los respectivos trabajos. Posteriormente se decidió permitir la participación en la exposición de trabajos culminados y aprobados en 1993.

En agosto se conformó un grupo de ingenieros procedentes de las universidades y de los sectores gremial y empresarial, a quienes se les encargó seleccionar los trabajos de grado que podrían ser presentados en Expociencia 93, y como resultado de su labor se

escogieron 69 de los 128 trabajos recibidos. En la muestra participaron 40 trabajos de pregrado y dos tesis de magister, y durante los días de la exposición el jurado calificador seleccionó los cuatro mejores.

El jurado calificador estuvo integrado por el presidente de ACOFI, Guillermo Sánchez; la directora ejecutiva de ACOFI, Jeannette Plaza; el presidente de ACAC, Eduardo Posada; la directora ejecutiva de ACAC, Nohora Elizabeth Hoyos; el jefe de sistemas de Corferias, Oscar Castrillón; Roberto Méndez del ICFES; el presidente de Asocreto, Miguel Angel Paz; el representante del Consejo Profesional de Ingeniería Química, Marcelo Riveros; el del Consejo Nacional de Ingeniería y Arquitectura, Francisco Gnecco; el decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad La Gran Colombia, John Elkin Geithner; el director del Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad Nacional, Horacio Torres, y el presidente de la Asociación Colombiana de Informática, Manuel Neira.

Para la selección de los trabajos acreedores a los premios se tuvieron en cuenta, como criterios: la justificación con énfasis en la resolución de problemas de alta cobertura, la rigurosidad metodológica; la diversidad, nivel y actualidad de las fuentes bibliográficas empleadas; la originalidad y creatividad, la

cantidad de tiempo y recursos que se dedicaron, los resultados obtenidos en cuanto a presentación y calidad, y el aporte al desarrollo del país, bien fuera porque con el trabajo se podía resolver un problema sentido por la población colombiana o se podía competir con posibilidades de éxito en el exterior.

En acto celebrado el 15 de octubre de 1993, los directivos de ACOFI y ACAC entregaron los premios a los mejores trabajos de grado. El primero de ellos fue otorgado al trabajo Tecnología para la Obtención de Formas de Catalizadores, elaborado por los ingenieros José Hernán Jaramillo y Elsy Esperanza Reinoso como proyecto de grado para optar al título de ingeniero químico en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, sede de Santafé de Bogotá.



Tesis: Teleoperador y controlador de robots - Andrés Restrepo

El segundo puesto lo obtuvo el trabajo titulado Perfil Fisiológico Sistemático, realizado por el estudiante de ingeniería de sistemas, Juan Fernando Rubio Gómez, de la Corporación Autónoma de Manizales. El tercer lugar fue compartido por los trabajos Diseño y Construcción de un Equipo de Lavado por Ultrasonido; de los ingenieros electricistas Carlos Alberto Cock Uribe y Mauricio Vargas, de la Universidad Nacional de Colombia, sede de Medellín, y Factibilidad de Industrialización de la Pectina en Antioquia, presentado por Sandra Macías, Patricia Bedoya y Lilian Arismendy, ingenieros industriales de la Fundación Universidad Católica de Oriente, de Rionegro.

Los dos primeros premios consistieron en sendos pasajes de ida y regreso a Palma de Mallorca, ofrecidos por la Corporación Centro de Transferencia e Innovación y Difusión Tecnológica (COCETT), con el propósito de que los ingenieros ganadores puedan asistir a una reunión de empresarios que tendrá lugar en el mes de abril de 1994, y los profesionales que compartieron el tercer lugar recibieron dos colecciones de libros aportadas por la Embajada de España. El concurso se declaró desierto para la modalidad de postgrado, debido a que sólo participaron dos tesis de magister, pero los autores de éstas recibieron menciones en las cuales se reconocían las altas calidades de los trabajos desarrollados.

El siguiente es el listado de los trabajos que fueron seleccionados para participar en la muestra, aunque algunos de ellos no fueron presentados:

Institución	Programa	Ciudad	Nombre del Proyecto	Autor (es)
U. Nacional de Colombia, Bogotá	Civil	Santafé de Bogotá	Diseño de columnas en concreto reforzado	Luis Daniel Monroy y Edgar Ardila
U. del Cauca	Civil	Popayán	Determinación de módulos dinámicos y leyes de fatiga de concretos asfálticos	Carlos A. Benavides y Eugenio Chavarro
U. La Gran Colombia	Civil	Santafé de Bogotá	Modelo planta de potabilización para pequeñas comunidades	Centro de Investigación de Ingeniería
U. Católica de Colombia	Civil	Santafé de Bogotá	Efecto del estado de la superficie de rodadura en la velocidad promedio del flujo vehicular	Jorge Manilla y Victor H. Pinzón
Fundación U. de Boyacá	Sanitaria	Tunja	Ensayo de factibilidad para utilizar un reactor de flujo a presión a escala de laboratorio en el tratamiento de las aguas residuales domésticas.	Elvia L. Jiménez y Martha Lucía Mojica
U. de Los Andes	Eléctrica	Santafé de Bogotá	Teleoperador y controlador de robots.	Andrés Restrepo
U. Nacional de Colombia, Medellín	Eléctrica	Medellín	Diseño y construcción de un equipo de pruebas de aislamiento y cortocircuito entre espiras para motores.	Humberto Suárez y Dora Cauveid
U. Nacional de Colombia, Medellín	Eléctrica	Medellín	Diseño y construcción de un equipo de lavado por ultrasonido.	Carlos A. Cook y Mauricio Arango
Corp. U. Autónoma de Occidente	Eléctrica	Cali	Software didáctico para análisis de corto circuito en sistemas industriales.	Leda del Carmen De la Hoz y Amparo Contreras
Corp. Tecnológica de Bolívar	Eléctrica	Cartagena	Estudio de un A.C. de Drive industrial con frecuencia ajustable basada en el microprocesador 7-80 y construcción de un prototipo.	Alfonso González, Iván Piñeros y Rubén Ríos
Corp. Tecnológica de Bolívar	Eléctrica	Cartagena	Influencia de la energía eléctrica alterna en la germinación, crecimiento y desarrollo del maíz.	Arturo J. Benavides y Cabezas Larkín A.
U. Antonio Nariño	Electrónica	Santafé de Bogotá	Unidad de electrocirujía para dermatología "Cirujía 1714".	Germán Aguilar, José Franco y Renato Muñoz
Pontificia U. Javeriana	Electrónica	Santafé de Bogotá	Laboratorio de automatización de procesos industriales con el uso de Pícs.	Carlos Alberto Guarín y Jorge Rairán
Pontificia U. Javeriana	Electrónica	Santafé de Bogotá	Redes Neurales aplicadas al control de un manipulador.	Jorge Sánchez y Hernando Pineda
Fundación U. Católica de Oriente	Industrial	Rionegro	Factibilidad de la Industrialización de pectina en Antioquia.	Sandra Macías, Patricia Bedoya y Lilian Arismendy
Corp. U. de Ibagué	Industrial	Ibagué	Estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de concentrado para cerdos con base en la pupa de gusano de seda.	Edith Cruz
Pontificia U. Javeriana	Industrial	Santafé de Bogotá	Modelo de programación lineal entera binaria para la planeación de menús en el Hospital San Ignacio.	Andrés Medaglia y Gabriel Pardo

U. de la Guajira	Industrial	Riohacha	Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de especies ictológicas en la unidad pecícola de Riohacha.	José L. González, William A. Coles y Jorge Vargas
U. Libre de Colombia	Metalúrgica	Santafé de Bogotá	Obtención de la curva T.T.T. del bronce al aluminio de composición hipoeutécticoide.	Yomaira Cusco, Vicky Delgado, Everto Romero y Meraidd Salgado
U. Nacional de Colombia, Bogotá	Mecánica	Santafé de Bogotá	Diseño y construcción de una centrífuga para microfundición aplicada a metales de bajo punto de fusión.	Marco Millán y Mauricio Orjuela
U. Antonio Nariño	Mecánica	Santafé de Bogotá	Diseño y construcción de un banco didáctico para medición de vibraciones mecánicas aplicables al mantenimiento predictivo.	Germán Acero, Wilson García y Alexander Soquer
Corp. Tecnológica de Bolívar	Mecánica	Cartagena	Diseño y construcción de un equipo para el estudio de desgaste por fricción deslizante en acero.	Jorge De la Esprielle y Leiriano Pineda
Corp. Tecnológica de Bolívar	Mecánica	Cartagena	Diseño y construcción de una máquina para ensayos de embutición en láminas.	Ramón Ramírez y Alvaro Santamaría
Corp. Tecnológica de Bolívar	Mecánica	Cartagena	Diseño y construcción de un dispositivo para fabricar piñones rectos, ejes estriados y chaveros en un torno de bancada paralela.	Ubaldio Hernández y Alvaro Alvarez
Corp. Tecnológica de Bolívar	Mecánica	Cartagena	Diseño y construcción de un simulador de circuitos electro neumáticos.	César Márquez y Ramón Rojas
U. Jorge Tadeo Lozano	Qui. Alim.	Santafé de Bogotá	Diseño de una planta móvil para la obtención de pulpas de frutas en Cundinamarca (curuba, mango y mora).	Alexandra Arzuza e Irma Milena Mayorga
U. Libre de Colombia	Metallúrgica	Santafé de Bogotá	Control y diseño de un horno eléctrico y automatizado con atmósfera controlada para el temple de cuchillas industriales en la Cie. Unitec-Aceros Bohler.	Luis C. Castro y Luvina Reyes
U. Libre de Colombia	Metallúrgica	Santafé de Bogotá	Caracterización y verificación de la norma MIL HDBK-6E para el duraluminio 2024-T3.	Edwin M. Rodríguez, Oscar Garán y Fabio Bustacara
U. Surcolombiana	Petróleos	Neva	Efectos de la sábila (aloe vera) en las propiedades de los lodos base agua.	Juan Pablo Vargas y Luis Eduardo Polanía
U. Nacional de Colombia, Bogotá	Química	Santafé de Bogotá	Diseño de un reactor para la producción de sulfuro de sodio a partir de hidróxido de sodio y azufre en Alcalá de Colombia Ltda.	Rommel A. Montenegro
Pontificia U. Bolivariana	Química	Medellín	Desarrollo experimental y diseño de una unidad piloto para la extracción de aceite esencial de manzanilla.	Alexandra Rojo, Gustavo Correa y Mary Idalit Gómez
U. Nacional de Colombia, Bogotá	Química	Santafé de Bogotá	Tecnología para la obtención de formas de catalizadores.	José Hernán Jaramillo y Eley Esperanza Reinoso
U. Nacional de Colombia, Bogotá	Química	Santafé de Bogotá	Estudio del efecto de la temperatura y la eliminación del CO2 en la fermentación etanólica utilizando células inmovilizadas por entrapamiento de un reactor de lecho fijo.	Carmen Lucía Moleno y Luis Fernando Velásquez
U. Industrial de Santander	Química	Bucaramanga	Producción de bioinsecticida en medio sumergido a partir de una cepa comercial de bacillus thuringiensis.	Laura Marcela Prada y Ana María Dukon
U. de Antioquia	Química	Medellín	Evaluación de parámetros científicos en la fermentación alcohólica del banano.	Rosa María Ortiz, Martha Cecilia García y Juan Guillermo Morales
U. América	Química	Santafé de Bogotá	Diseño del sistema de control automático para la tostación de malta verde.	Sandra Cardona y María Ceiza Castañeda
U. Industrial de Santander	Sistemas	Bucaramanga	Diagnóstico para tratamiento de ortodondia asistido por computador.	Javier Armando Herrera y Julián Fernando Patiño
Corporación U. Piloto de Colombia	Sistemas	Santafé de Bogotá	Sistema automatizado para el estudio del español en los países hispanohablantes.	Jorge E. Molina y Hugo Suárez
Corporación Autónoma U. de Manizales	Sistemas	Manizales	Interfaz Oxi.	Mauricio Jaramillo Vélez
Corporación Autónoma U. de Manizales	Sistemas	Manizales	Perfil fisiológico sistematizado	Juan F. Rubio Gómez
Corporación Autónoma U. de Manizales	Sistemas	Manizales	Sistema para la planeación de proyectos desarrollado con un enfoque orientado a objetivos y una ayuda en la definición de actividades en café y cultivos asociados.	Gloria Guevara Rueda y Carlos Alberto Gutiérrez
Pontificia U. Javeriana, Cali	Sistemas	Cali	Sistema automatizado asistido por computador para el manejo de la puntuación en el deporte del bolo	Jaime Trujillo y Antonio Rodríguez

Los resultados obtenidos con la exposición de los mejores trabajos de grado 1991 - 1993 fueron muy gratificantes para ACOFI y llenaron la mayor parte de las expectativas que se habían creado. Es de esperarse

que en Expociencia 95 se programe nuevamente la muestra y, con base en la experiencia adquirida, se logre una participación mucho mayor de las facultades de ingeniería.



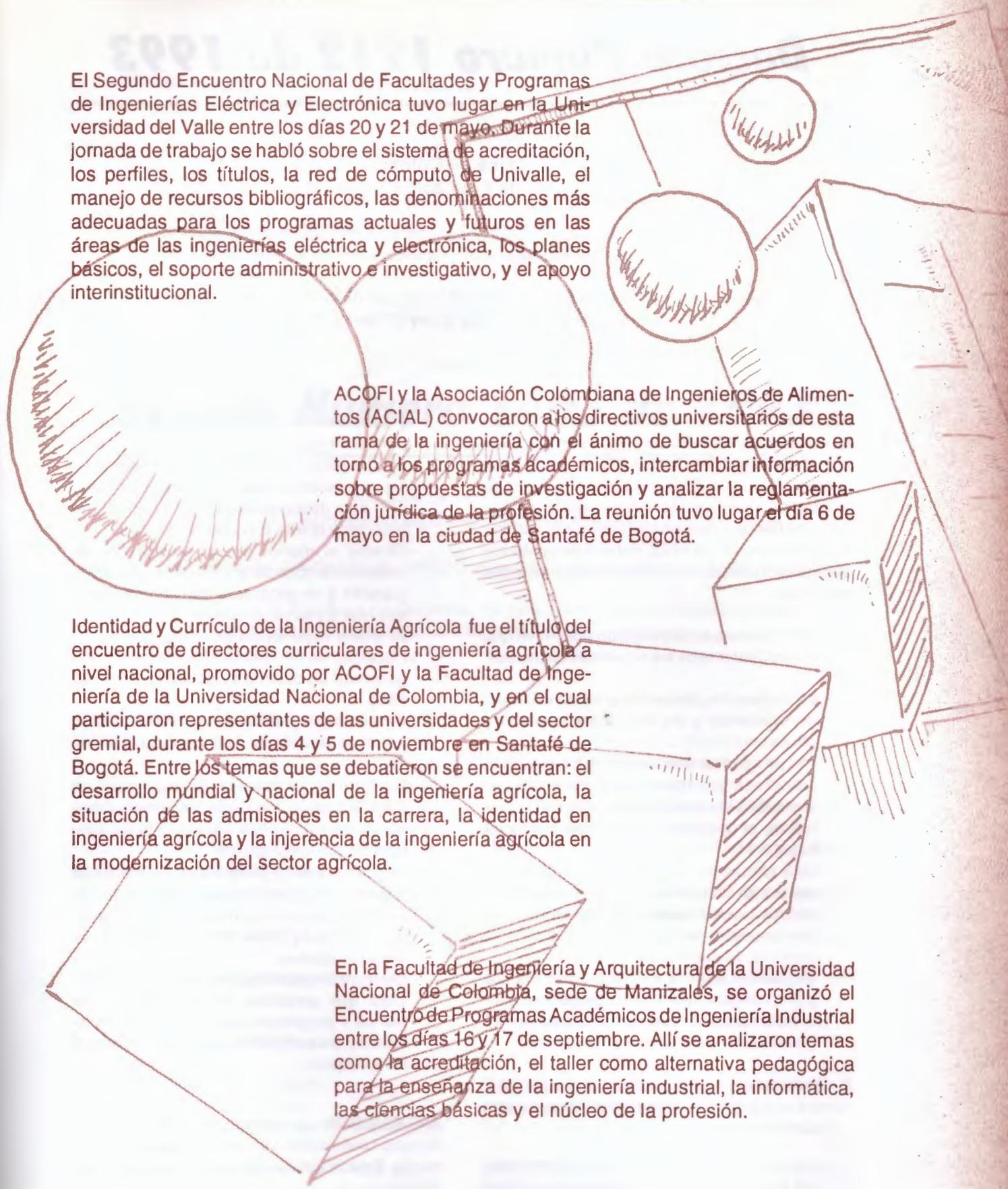
# Los encuentros de programas académicos: calidad para el futuro

Dentro de una intensa actividad, en la cual se analizó y evaluó el mejoramiento de los programas académicos, los perfiles profesionales, la investigación, la incidencia de la Ley 30 de 1992 en la creación y funcionamiento de programas, su nomenclatura y sus títulos, se llevaron a cabo seis Encuentros de Programas Académicos por Ramas de la Ingeniería (EPARI), los cuales tuvieron lugar en diferentes ciudades del país durante 1993.

La organización de los EPARI estuvo a cargo de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), con la colaboración académica y administrativa de las instituciones sedes y la participación de delegados de las universidades, el ICFES y entidades gremiales, quienes con sus valoraciones y aportes dejaron sentadas nuevas propuestas para el fortalecimiento de la calidad educativa en las facultades de ingeniería del país. A continuación se indican los aspectos más relevantes de los encuentros.

Durante los días 11 y 12 de marzo se elaboró una propuesta inicial sobre el plan de estudios mínimo de la carrera de ingeniería civil en la Universidad del Norte, Barranquilla. Para tal propósito se invitó a directivos de las facultades y programas de todo el país, quienes reflexionaron sobre la denominación del título, la duración de la carrera, la metodología pedagógica y las áreas de la profesión.

En la Pontificia Universidad Javeriana, seccional de Cali, se realizó el Segundo Encuentro Nacional de Facultades y Programas de Ingeniería de Sistemas entre los días 6 y 7 de mayo. En la reunión se trató, a través de talleres, sobre el futuro de los programas académicos de esta profesión.



El Segundo Encuentro Nacional de Facultades y Programas de Ingenierías Eléctrica y Electrónica tuvo lugar en la Universidad del Valle entre los días 20 y 21 de mayo. Durante la jornada de trabajo se habló sobre el sistema de acreditación, los perfiles, los títulos, la red de cómputo de Univalle, el manejo de recursos bibliográficos, las denominaciones más adecuadas para los programas actuales y futuros en las áreas de las ingenierías eléctrica y electrónica, los planes básicos, el soporte administrativo e investigativo, y el apoyo interinstitucional.

ACOFI y la Asociación Colombiana de Ingenieros de Alimentos (ACIAL) convocaron a los directivos universitarios de esta rama de la ingeniería con el ánimo de buscar acuerdos en torno a los programas académicos, intercambiar información sobre propuestas de investigación y analizar la reglamentación jurídica de la profesión. La reunión tuvo lugar el día 6 de mayo en la ciudad de Santafé de Bogotá.

Identidad y Currículo de la Ingeniería Agrícola fue el título del encuentro de directores curriculares de ingeniería agrícola a nivel nacional, promovido por ACOFI y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, y en el cual participaron representantes de las universidades y del sector gremial, durante los días 4 y 5 de noviembre en Santafé de Bogotá. Entre los temas que se debatieron se encuentran: el desarrollo mundial y nacional de la ingeniería agrícola, la situación de las admisiones en la carrera, la identidad en ingeniería agrícola y la injerencia de la ingeniería agrícola en la modernización del sector agrícola.

En la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia, sede de Manizales, se organizó el Encuentro de Programas Académicos de Ingeniería Industrial entre los días 16 y 17 de septiembre. Allí se analizaron temas como la acreditación, el taller como alternativa pedagógica para la enseñanza de la ingeniería industrial, la informática, las ciencias básicas y el núcleo de la profesión.

# Decreto Número 1212 de 1993

## República de Colombia Ministerio de Educación Nacional

Decreto Número 1212 de junio de 1993 por el cual se establecen los requisitos para el reconocimiento como universidad de una institución universitaria o escuela tecnológica.

El Presidente de la República de Colombia, en uso de las facultades previstas en el artículo 20 de la Ley 30 de 1992,

Decreta:

**ARTICULO 1º.** Para el proceso de acreditación que permita al Ministro de Educación Nacional previo concepto del Concejo Nacional de Educación Superior -CESU-, el reconocimiento de una institución universitaria o escuela tecnológica como Universidad, en los términos del artículo 20 de la Ley 30 de 1992, deberá demostrarse que dicha institución cumple con los siguientes requisitos:

1. Haber elaborado un proyecto educativo que desarrolle al menos los siguientes elementos:

- La producción, desarrollo y transmisión del conocimiento y de la cultura nacional y universal.
- Los programas académicos y los procesos administrativos deben ser coherentes con la misión y vocación que identifique la naturaleza, el quehacer y las metas institucionales.
- Una estructura orgánica que garantice el desarrollo académico y administrativo y que incluya procedimientos de autoevaluación permanente, conducentes al logro de la misión y de sus metas.
- Un plan continuo de investigación científica y tecnológica que incluya proyectos concretos, recursos humanos calificados e infraestructura académica y física.

2. Soportar el proyecto educativo institucional en los siguientes fundamentos pedagógicos y administrativos:

- Contar con un número suficiente de profesores con dedicación de 40 horas por semana

y con formación de postgrado de acuerdo con las exigencias para cada programa académico y que reúnan adicionalmente los requisitos señalados por cada institución para desempeñarse en los campos de la técnica el arte o las humanidades.

- Ofrecer al menos tres programas en diferentes campos de acción de la educación superior y un programa de Ciencias Básicas que les sirva de apoyo.
- Acreditar experiencia en investigación.
- Disponer de infraestructura adecuada que garantice un desarrollo institucional de calidad.
- Proponer programas de extensión que se adecúen al artículo 120 de la Ley 30 de 1992.
- Contar con programas de publicaciones para la proyección de la Universidad que contenga, entre otros aspectos, la divulgación de su investigación.
- Brindar planes y programas de bienestar universitario acorde con las políticas que se establezcan sobre la materia, de conformidad con la Ley 30 de 1992 y demás disposiciones legales.
- Demostrar capacidad económica y financiera que garantice el desarrollo de los planes y programas académicos, administrativos, investigativos, de publicaciones y de extensión.

**ARTICULO 2º.** La solicitud de reconocimiento como Universidad se formulará ante el Ministro de Educación Nacional por conducto del ICFES.

El ICFES hará el estudio correspondiente que permita al Concejo Nacional de Educación Superior -CESU-, emitir el concepto previo indicado en el artículo 20 de la Ley 30 de 1992. Para tales efectos la Junta Directiva del ICFES

propondrá al CESU el sistema de verificación de estos requisitos.

**ARTICULO 3º.** Este decreto rige a partir de la fecha de su publicación.

PUBLIQUESE Y CUMPLASE.

Dado en Santafé de Bogotá D.C. A los 28 días de Junio de 1993

La Ministra de Educación Nacional  
MARUJA PACHON DE VILLAMIZAR

## **Decreto Número 1403 de 1993**

República de Colombia  
Ministerio de Educación Nacional

Decreto Número 1403 de julio de 1993 por el cual se reglamenta la Ley 30 de 1992

El Presidente de la República de Colombia, en ejercicio de sus facultades previstas en el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política,

Decreta:

**ARTICULO 1º.** Mientras se establecen los requisitos generales o especiales para la creación y funcionamiento de los programas académicos de pregrado que pueden ofrecer las instituciones de educación superior, éstas deberán presentar al Ministro de Educación Nacional por conducto del ICFES, con el fin de garantizar el cumplimiento de los fines de la educación, la siguiente información referida al programa:

1. Nombre del programa.
2. Título a expedir.
3. Perfil profesional y ocupacional.
4. Plan de estudios.
5. Duración.
6. Estrategia metodológica.
7. Jornada.
8. Periodicidad en la admisión.
9. Justificación del programa.
10. Convenios para apoyar particularmente el programa.
11. Otros programas que ofrece la institución.
12. Recursos específicos para desarrollar el

programa:

- Número de aulas previstas
  - Laboratorios y equipos
  - Lugares de prácticas
  - Recursos bibliográficos y de hemeroteca
  - Ayudas educativas
13. Personal docente específico para el desarrollo del programa:
    - Número de docentes de tiempo completo y de medio tiempo y niveles de formación.
  14. Número de estudiantes para el primer período académico.
  15. Valor de matrícula para el primer período académico.
  16. Recursos financieros específicos para el programa.

**PARAGRAFO.** La información contenida en el presente artículo será diligenciada en los formatos que el ICFES elabore para el efecto.

**ARTICULO 2º.** En relación con los programas de especialización que las instituciones de

educación superior pretendan crear, además de los requisitos señalados en el artículo 1º del presente Decreto, éstas deberán precisar y determinar los aspectos relativos a:

- Las políticas investigativas
- Tradición investigativa en el área del programa
- Líneas y áreas de la investigación para el programa
- Publicaciones de los docentes en el área del programa o áreas afines en los últimos tres años
- Financiación y administración de la investigación en el programa
- Convenios institucionales y requisitos de ingreso y egreso para el programa.

**ARTICULO 3º.** Las instituciones de educación superior que decidan aumentar el cupo o las jornadas, extender los programas a otras regiones del país o a los CREADS en la modalidad a distancia, deberán en todos los casos informar al ICFES de las razones y condiciones para dichos cambios, para lo cual deben tener en cuenta lo dispuesto en el presente decreto.

**ARTICULO 4º.** Sin perjuicio del ejercicio responsable de la autonomía de que son titulares las instituciones de Educación Superior, el Ministro de Educación Nacional con la inmediata colaboración del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, en cumplimiento de la función de suprema inspección y vigilancia delegada, verificará la información suministrada por las instituciones de educación superior con el objeto de velar por la calidad, la prestación del servicio público cultural y la función social de la educación superior.

La comprobación de inexactitudes o deficiencias en la información suministrada por las instituciones o la inobservancia de las condiciones en ella prevista para la creación y funcionamiento de

programas académicos, dará lugar a la aplicación de lo previsto en el Capítulo IV del Título II de la Ley 30 de 1992.

**ARTICULO 5º.** Sólo las instituciones de educación superior que cuenten con la autorización que para tal propósito señala la Ley 30 de 1992, podrán ofrecer los programas de Maestría, Doctorado y Postdoctorado, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 12, 13 y 21 de la citada Ley y con sujeción a la reglamentación que expida el Gobierno Nacional sobre la materia.

**ARTICULO 6º.** Mientras el Gobierno Nacional, previa recomendación del Consejo Nacional de Educación Superior -CESU-, expide la reglamentación sobre los requisitos generales o especiales para la creación y funcionamiento de los programas académicos, la información que presenten las instituciones de educación superior referida a su creación, desarrollo y extensión, exigida en este decreto, se efectuará con el fin de que el Ministerio de Educación Nacional por medio del ICFES, pueda, si así lo considera, formular las recomendaciones que sean del caso, orientadas a que el programa se desarrolle en armonía con los objetivos y fines de la educación superior.

El Ministerio de Educación Nacional por medio de ICFES, presentará las recomendaciones mediante comunicación dirigida al rector de la institución de educación superior, en un periodo no superior a dos (2) meses, contado a partir de la fecha del recibo de la información.

**PARAGRAFO:** Las instituciones de educación superior podrán adelantar los programas académicos paralelamente con la presentación de la información referida a su creación, desarrollo y extensión exigida en este decreto.

**ARTICULO 7º.** Este decreto rige a partir de su publicación en el Diario Oficial.

Publíquese y Cúmplase.

Dado en Santafé de Bogotá D.C., a los 21 días de Julio de 1993

La Ministra de Educación Nacional  
MARUJA PACHON DE VILLAMIZAR



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Medellín

**E** ESPECIALIZACION EN FINANZAS Y  
EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Especialización que ofrece el Departamento de Ingeniería Industrial, dirigida a ingenieros, economistas, administradores y contadores que preferiblemente laboren en el área financiera de la empresa.

Duración: 18 meses.

**C** CENTRO DE INVESTIGACIONES  
AMBIENTALES Y DE INGENIERÍA **-CIA-**

Asesoría, consultoría y servicios en las áreas de: catálisis, tratamiento de desechos, energía, informática, corrosión y protección, fundición a la cera perdida, caracterización y tratabilidad de aguas, análisis de alimentos y manipuladores, minimización y recuperación de desechos, pruebas y ensayos en diversas áreas de la Ingeniería.

**E** ESPECIALIZACION EN ALTA GERENCIA  
CON ENFASIS EN CALIDAD TOTAL

Especialización que ofrece el Departamento de Ingeniería Industrial, dirigido a economistas, ingenieros y administradores.

Duración: 15 meses (aproximadamente).

**C** CENTRO DE EXTENSIÓN ACADEMICA  
**-CESET-**

Seminarios y cursos de actualización y profundización en diversas ramas de la ingeniería, para ingenieros, tecnólogos y profesionales afines. Cursos de introducción y adiestramiento en el campo de la informática.

Organización de encuentros y congresos de Ingeniería.

Diseño y realización de programas de capacitación y adiestramiento para grupos de instituciones o empresas en los diversos campos de la Ingeniería y actividades afines.

**M** MAESTRIA EN INGENIERÍA AMBIENTAL

Ofrecida por el Departamento de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Dirigida a profesionales de la ingeniería con experiencia y formación que les permita integrarse al estudio y solución de problemas derivados de la interacción hombre-medio ambiente.

Duración: 4 semestres.

**S** SEMESTRE DE INDUSTRIA

Es una práctica académica realizada por el estudiante, de tiempo completo, en actividades propias de una empresa, en la cual se aplican los conocimientos y las técnicas de la ingeniería.

Se desarrolla a través de una relación laboral empresa-estudiante, mediante un contrato a término fijo o por realización de obra no inferior a cinco (5) meses, con una remuneración de dos (2) salarios mínimos mensuales.

## El Consejo Profesional de Ingeniería Química

*Estimula el desarrollo, la educación y el servicio de la Ingeniería y la Industria Química en el país*

- ◆ Expide las matrículas profesionales a los ingenieros químicos y regula el ejercicio de la profesión
- ◆ Apoya los encuentros de directivos universitarios
- ◆ Otorga anualmente el PREMIO NACIONAL DE INGENIERIA QUIMICA y el PREMIO AL MEJOR TRABAJO DE GRADO
- ◆ Participa en eventos nacionales e internacionales. El próximo encuentro es el XVI CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERIA QUIMICA, el cual se realizará en la ciudad de Cartagena entre el 11 y el 15 de octubre de 1994

Calle 37 No. 27-30 Tels. 244 22 01 y 268 40 41



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA**

### FORMACION DE PREGRADO PROGRAMAS DIURNOS Y NOCTURNOS

- Arquitectura
- Derecho
- Economía
- Psicología

### INGENIERIAS

- Civil
- Industrial
- Sistemas

### FORMACION AVANZADA ESPECIALIZACIONES

- Auditoría de sistemas de información
- Análisis y administración financiera
- Formulación y evaluación social y económica de proyectos
- Derecho probatorio
- Derecho penal y ciencias forenses
- Derecho tributario y aduanero
- Ingeniería de la calidad
- Psicología educativa
- Psicología de las organizaciones



#### OFICINA DE ADMISIONES

Carrera 15 N° 47 - 31 Primer Piso  
INFORMACION

Tels. 2 452239 - 2 698368 - 2 853912  
SANTAFE DE BOGOTA, D.C., COLOMBIA

## Alegría de Enseñar

Revista trimestral de interés para docentes y padres de familia

Una alternativa para el mejoramiento de la educación



*!Suscribase!*

#### Informes y Venta

Programa Alegría de Enseñar  
Cra. 5ª N°6-05 Tel. 845938 A.A. 031930 CALI - VALLE  
Llame gratis a la línea 9800-38888

**PROGRAMA DE POSTGRADO  
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE CONSTRUCCIONES  
Acuerdo ICFCES No. 254 de Noviembre de 1991**

**OBJETIVO:** Ofrecer un Postgrado en Administración de la Construcción donde se enseñen, acepten y practiquen los principios básicos de la administración moderna, y se diferencien las actividades gerenciales de planeación, organización, coordinación, control y evaluación de la empresa, de las funciones técnicas tales como: finanzas, contabilidad, preparación de presupuestos de obra, control de costos, Ingeniería y administración de proyectos.

**DIRIGIDO A:** Profesionales de la Ingeniería Civil y la Arquitectura.



**INFORMES:**  
FACULTAD DE INGENIERIA-POSTGRADOS  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
Cra. 7. No. 40-62 Edif. 11  
Teléfono (91) 2880200 Ext. 210-200 Fax: 2887969

**PROGRAMA DE POSTGRADO  
ESPECIALIZACION EN SISTEMAS GERENCIALES DE INGENIERIA  
Acuerdo ICFCES No. 182 de Agosto de 1991**

**OBJETIVO:** Capacitar a Ingenieros de cualquier especialidad como eficaces Gerentes de Proyectos de Ingeniería y desarrollar sus aptitudes administrativas, técnicas y humanas, como preparación para asumir la nueva perspectiva económica, social y tecnológica que vive el país.

**DIRIGIDO A:** Ingenieros que se encuentren vinculados, en una u otra forma, a la ejecución de proyectos de Ingeniería o en disposición próxima para hacerlo.



**INFORMES:**  
FACULTAD DE INGENIERIA-POSTGRADOS  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
Cra. 7. No. 40-62 Edif. 11  
Teléfono (91) 2880200 Ext. 210-200 Fax: 2887969

**Correos de  
Colombia**



Adpostal

**Estos son nuestros servicios  
¡Utilícelos!**

Correo ordinario  
Correo certificado  
Certificado especial  
Encomiendas aseguradas  
Encomiendas contra reembolso  
Cartas aseguradas  
Filatelia  
Giros  
Electrónico burofax  
Internacional APR/SAL  
"Corra"  
Respuesta comercial  
Tarifa Postal Reducida  
Especiales.

Teléfonos para quejas y reclamos:  
334 03 04 - 341 55 36, Bogotá

**CUENTE CON NOSOTROS**  
*Hay que creer en los Correos de Colombia*

Asociación Colombiana  
de Facultades de  
Ingeniería



**ACOFI**

Pone a disposición de los interesados

**Directorio magnético que contiene 7  
códigos de registros, discriminados así:**

- Directivos de universidades que poseen programas de Ingeniería en Colombia.
- Consejo de profesionales de Ingeniería nacionales y seccionales
- Gremios de Ingeniería
- Asociación de Ciencia y Tecnología
- Empresas de Ingeniería
- Entidades del Estado relacionadas con la Ingeniería
- Decanos de facultades de Ingeniería a nivel latinoamericano

Costo en cualquier formato de diskettes:

Integrantes de universidades miembros \$ 10.000=  
Integrantes de entidades no miembros \$ 20.000=

0030



# TRANSTEC S.A.

Transferencia de Tecnología S.A.

Conde Salvatierra de Álava, 21-46004- VALENCIA-ESPAÑA

Tel. 352 72 44 Fax 351 77 06

## INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS

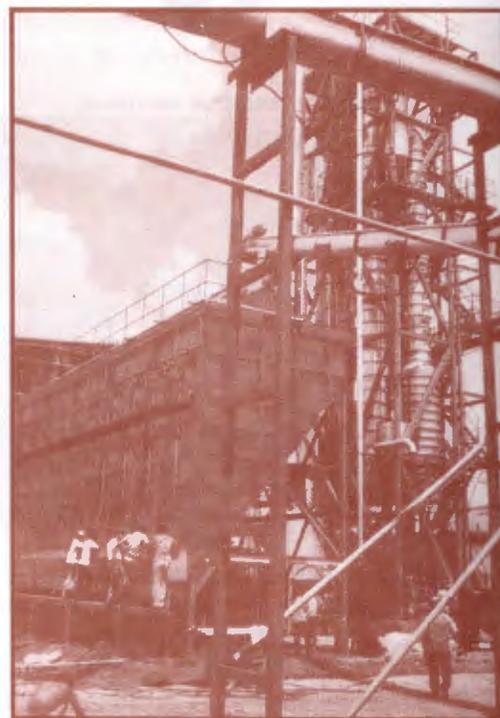
### ÚLTIMAS REALIZACIONES

- ⇒ PLANTA INDUSTRIAL DE FABRICACIÓN DE MERMELADA DE NARANJA AMARGA. 1983
- ⇒ PLANTA DE ZUMOS CONCENTRADOS, MERMELADAS Y ACEITES ESENCIALES DE NARANJA, LIMÓN Y POMELO. Cuba, 1984
- ⇒ PLANTA DE CONGELACIÓN DE FRUTAS Y VERDURAS. Albacete, 1988
- ⇒ PLANTA INTEGRAL DE APROVECHAMIENTO DE CERDO IBÉRICO. Cáceres, 1989

ZUMOS CONCENTRADOS  
MATANZAS (Cuba)

### PRESTACION DE SERVICIOS

- ⇒ ESTUDIOS DE VIABILIDAD
- ⇒ PROYECTOS COMPLETOS LLAVE EN MANO Y PRODUCTO EN MANO
- ⇒ TECNOLOGÍA DE PROCESOS Y FORMULACIONES
- ⇒ MANUAL DE OPERACIONES DE LÍNEAS DE PROCESOS
- ⇒ MANUAL DE LABORATORIO PARA CONTROL DE CALIDAD
- ⇒ SELECCIÓN DE PERSONAL TÉCNICO Y ADIESTRAMIENTO
- ⇒ PROGRAMAS COMPLETOS DE I+D, RELACIONADOS CON EL SECTOR AGROALIMENTARIO





UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA



## Cursos de Master

- Ciencia e Ingeniería de Alimentos
- Citricultura
- Diseño y Fabricación Integrada Asistidos por computador (CAD/CAM)
- Logística Industrial
- Artes Gráficas
- Sistemas de información
- Ingeniería de Sistemas Asistenciales
- Gerencia de Cooperativas y Otras Empresas Asociativas Agrarias
- Economía y Gestión de Empresas (MBA EGEI)
- Gestión de Empresas (MBA EGEI) ✓
- Dirección y Organización de Hospitales y Servicios de Salud ✓
- Economía de la Construcción ✓
- Planificación Territorial, Medioambiental y Urbana ✓
- Seguridad e Higiene en la Construcción ✓
- Técnicas de intervención en el Patrimonio Arquitectónico ✓
- Técnicas de Prevención y Gestión de Emergencias en Entornos Urbanos ✓

## Doctorado

En la actualidad se imparten un total de 60 programas académicos de doctorado, desarrollados en los distintos departamentos.

La comunidad universitaria politécnica se cifra, al final del curso 1992-93, en 28.848 miembros; 26.797 son alumnos, 1.325 son profesores y 726 integran el grupo de administración y de servicios, en las diferentes categorías y niveles.

## Distribución de Ingresos por I+D

Cifras en Millones de Pesetas

