

---

# GENESIS Y EVOLUCION POSTERIOR DE LA INVESTIGACION INNOVADORA EN LAS UNIVERSIDADES POLITECNICAS

*J. A. Martín-Pereda*

*Catedrático de Fotónica de ETSI de Telecomunicación  
Universidad Politécnica de Madrid*

**A**unque una de las premisas más universalmente aceptadas es la de que la historia nunca se repite, puede resultar conveniente, en ciertas ocasiones, recordar algunos de sus momentos más característicos y extraer de ellos posibles conclusiones. Es casi seguro que estas conclusiones no serán válidas si se intenta volverlas a poner en acción en otras circunstancias, tanto espaciales como temporales. Pero al menos, y como ejercicio de análisis, quizás pueda extraerse de ellas ideas que, convenientemente moduladas, den lugar a posibles enfoques para otro futuro similar.

Entre los muchos momentos característicos que la reciente historia del desarrollo tecnológico español nos ha ofrecido quizás uno de los más significativos ha sido el del despertar a la I + D de las Universidades Politécnicas. Es evidente que este despertar no ha pasado todavía de un mero abrir los ojos y preguntar que qué día hace. Podría decirse que todavía el dur-

miente no ha salido aún a la gran avenida de la Ciencia y la Tecnología internacionales, ni que apenas se ha enfrentado en plano de igualdad con el resto de los que ya a esa hora se enfrentan a la búsqueda diaria de nuevos horizontes. Pero el hecho real es que el sopor de Bella Durmiente en el que estaban inmersas parece que ha pasado y un afán de movimiento se ha acercado a ellas. Sólo haría falta conocer quién ha sido el Príncipe que les dió el beso en la mejilla o qué conjuro mágico se efectuó a su lado. Y éste será el intento de las presentes líneas.

Para ello, en primer lugar, se hará una breve síntesis de cuál fue el origen y el posterior desarrollo de las actuales Universidades Politécnicas. Esta es una historia que será conocida por muchos. Pero es posible que los más jóvenes, que empiezan ya a ser mayoría, apenas hayan oído hablar de ella. Por eso puede resultar conveniente ahora volverla a recordar. Y más cuando es posible que en esa pe-

queña historia estén los gérmenes de este presente que hoy nos proponemos analizar.

Pasada esa historia, puramente objetiva, pasaremos a ver las etapas que considero más significativas en el desarrollo de las tareas de I + D en las politécnicas. Aquí la interpretación será ya totalmente subjetiva y como tal, sujeta a todas las críticas que se la quieran hacer. Cada una de ellas, según veremos, tuvo una serie de conceptos que las gobernaba, muy diferentes. Según fueron pasando los años la mentalidad de los actores fue cambiando. Quizás se fueron amoldando a las circunstancias que se presentaban o se iban volviendo más viejos. En cualquier caso, la forma de actuar cambió según lo fueron haciendo las hojas del calendario. Resulta obligado, de nuevo, volver a hacer un pequeño análisis de lo que fue ocurriendo para que eso sucediera.

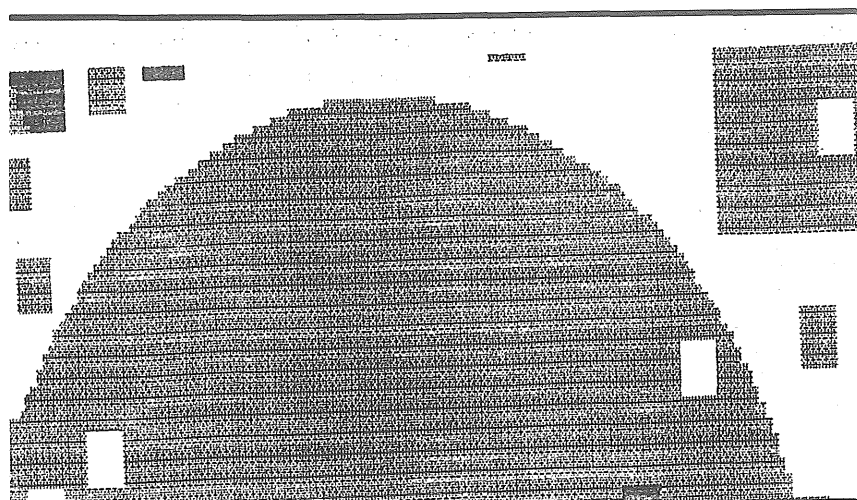
Y con ello llegaremos hasta hoy. De todo lo pasado, de todo lo que

está ocurriendo en este momento, habrán de inferirse un conjunto de ideas que, es posible, den una pauta para intuir qué puede venir mañana. O, más bien, qué podría venir mañana si todo siguiera como está hoy. Pero como, con toda seguridad, nada seguirá como está hoy, lo que se pueda decir previsiblemente resultará erróneo. Serán así, tan sólo, unas breves divagaciones sobre el futuro. Divagaciones que, por otra parte, no adoptarán la forma usual de un texto estructurado. Dado el foro inicial para el que se originaron, y con el ánimo de mantener el espíritu inicial, la mayor parte de las impresiones vertidas lo serán en forma de notas casi independientes. Se pretende con ello lanzar más semillas para posteriores discusiones que fijar una opinión plenamente asentada. Esa tarea podrá venir, quizás, después.

## EL PASADO DE LAS ESCUELAS DE INGENIEROS

De toda la historia pasada de las Escuelas de Ingeniería, el hecho que, como más significativo, parece necesario resaltar aquí, es el de la raíz de su creación. Las ingenierías, y por tanto los centros en los que las mismas se impartían, surgieron de la necesidad del Estado de disponer de un conjunto de funcionarios, adecuadamente capacitados, que pudieran proyectar, inspeccionar o vigilar todos aquellos trabajos o explotaciones privadas, en las que el Estado intervenía, bien por razones de orden fiscal, por salubridad, seguridad o cualquier otra causa.

Así nació, en 1777, la primera Escuela de Ingenieros de Minas con sede en Almadén. La gran riqueza minera, de propiedad estatal, con que contaba nuestro país, hizo necesaria la creación de la misma. A ella siguió, en 1853 la del Cuerpo de Ingenieros Civiles, que comprendía cuatro inspecciones o especialidades: Caminos, Minas, Ingenieros, Geógrafos y de Montes.



Gracias a ello pudo ser abierta de nuevo la Escuela de Ingenieros de Caminos que, creada en 1802 y establecida en 1821 se había cerrado poco después.

A partir de entonces fueron abriéndose nuevos centros y, según iban surgiendo de ellos alumnos titulados, se creaba el correspondiente cuerpo de Ingenieros. En 1850 se creaba la escuela y el título de ingeniero industrial; en 1855, la Escuela General de Agricultura, expidiendo en 1862 los primeros títulos de ingeniero Agrónomo. En 1848 se restablece el Cuerpo de Ingenieros de la Armada que, tras varias vicisitudes, da lugar, desde 1919, a la formación de ingenieros Civiles Navales.

Una vida un tanto diferente tuvo la actual titulación impartida por la Escuela de Arquitectura. Teniendo su origen en la Academia de Nobles Artes de San Fernando, creada en 1752 y a la que se la dió, en 1757, la capacidad de emitir el título de arquitecto, no fue sino hasta 1844 cuando se fundó la primera Escuela Especial de Arquitectura.

Las dos últimas Escuelas de Ingeniería existentes, la de Telecomunicación y la de ingenieros Aero-náuticos, datan de 1920 y de 1928 respectivamente. Posteriormente, ya en la década de los setenta,

más concretamente en 1976, y recogiendo la estructura del anterior Instituto de Informática, comienza a impartirse las enseñanzas del último centro creado hasta hoy, la Facultad de Informática. Con él se cierra un ciclo de génesis, a partir de mecanismos puramente estatales, de titulaciones académicas. El actual debate sobre la reforma de las enseñanzas universitarias puede que nos conduzca, en un próximo futuro, a otra panorámica. Pero esa es otra historia.

El hecho significativo que parece necesario resaltar de todo lo anterior es el de que todas estas escuelas dependían, en un principio, de los Ministerios que principalmente empleaban a los ingenieros o arquitectos que en ellas se graduaban. Es decir, se seguía el criterio napoleónico, ampliamente en droga por toda Europa en aquel momento.

Este criterio estuvo vigente durante la primera mitad del siglo XX. En ella, aunque algunos de los técnicos egresados pudieran trabajar en campos alejados del estatal, la mayoría de ellos pasaban a prestar sus servicios de ingeniería en la Administración Pública. Quizás las únicas dos ramas donde esto era menos significativo fueron en Arquitectura y en Industriales, donde el ejercicio libre de la profesión era mayoritario. A modo de ejem-

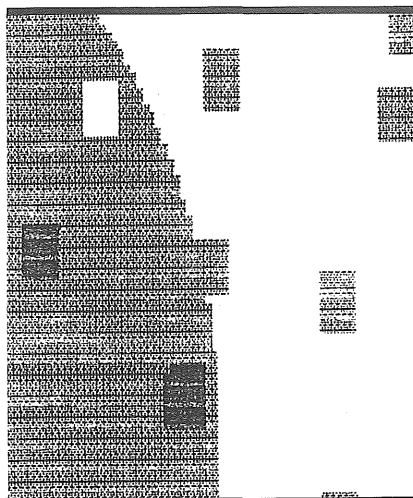
plo, podría indicarse que la Escuela Especial de Telecomunicación dependía del Ministerio de Gobernación, que la de Caminos la hacía del de Obras Públicas y así sucesivamente.

Pasada la Guerra Civil, y ante la gran demanda de ingenieros y arquitectos por parte de las empresas privadas, las escuelas especiales pasan a denominarse Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería o Arquitectura y a depender directamente del Ministerio de Educación. A pesar de ello, en algunas titulaciones, y al terminar sus estudios, los alumnos todavía seguían teniendo el derecho a figurar en el escalafón de funcionarios de ciertos Ministerios.

La situación indicada anteriormente tuvo una vida bastante corta. La integración en el Ministerio de Educación fue haciéndose cada vez más completa y la estructura de los estudios de Ingeniería cada vez fue pareciéndose más a las Facultades Universitarias. A pesar de ello, es conveniente recordar que, en un principio, las escuelas de ingeniería no dependían orgánicamente de ninguna Universidad: el diálogo con el Ministerio lo hacía cada una de ellas directamente. En concreto, existía de hecho una Dirección General de Enseñanza Técnica, independiente de la Dirección General de Universidades.

Al final de la década de los sesenta, algunas de las Escuelas existentes se unieron formando Institutos Politécnicos y, posteriormente, en 1971, pasaron a ser Escuelas Técnicas Superiores de Universidades Politécnicas. A las dos iniciales de Madrid y Barcelona (actualmente de Cataluña), se unió posteriormente la de Las Palmas. Hasta hoy, ninguna otra nueva se ha sumado a estas tres.

Esta breve historia, conocida por casi todos, ha sido, creo, en parte responsable de lo sucedido en las politécnicas desde entonces hasta



hoy. Como veremos a partir de ahora, gracias a todo el conjunto de circunstancias que las rodeó, pudo darse la reacción tan significativa que ha existido y que, en cierta manera, puede considerarse casi paradigmática. Esta reacción, como ya es también conocido, ha sido más fuerte en unas titulaciones que en otras. Por ello es posible que no todo lo que aquí diga se aplique indiscriminadamente a todos los centros. De hecho, es seguro que habrá, por las razones obvias de la titulación del que esto escribe, una cierta polarización hacia una determinada carrera. En concreto, mucho de lo que se exponga, a pesar de que no se mencione, tendrá su raíz en lo ocurrido en la E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación de Madrid. Aunque pueda ser no demasiado objetivo ni general el razonamiento en algunos momentos. Creo también que esta Escuela es, en este momento, una de las más significativas en el panorama nacional. Por ello, no me disculparé en adelante de ser subjetivo. De hecho, intentaré serlo.

### EVOLUCION DE LA I + D EN LAS UNIVERSIDADES POLITECNICAS

Cualquier división en bloques temporales que se haga ha de resultar, por fuerza, puramente tentati-

va. A pesar de ello, y con ánimo de clarificar la exposición, parece obligado hacer un troceado primario en etapas. Las cuatro en las que he dividido la evolución a estudiar son absolutamente personales; algunos podrán poner otros años o pensar en un número diferente de etapas. Da igual. Creo que la idea global que encierra será válida en cualquier caso. Las etapas que he planteado son las siguientes:

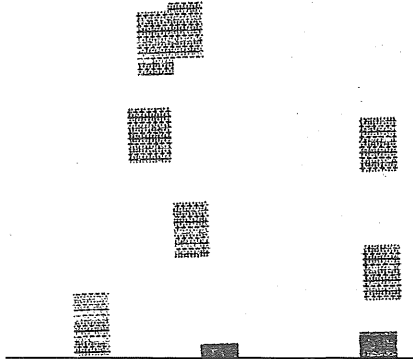
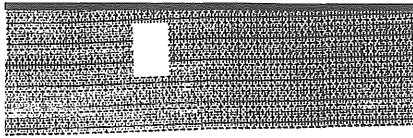
- Etapa previa a 1970, con especial énfasis en la década de los sesenta
- Etapa de 1970 a 1980.
- Etapa de 1980 a 1985, y
- Etapa de 1985 a nuestros días.

Cada una de ellas representó unas características muy diferentes y, por tanto, parece obligado su estudio de forma independiente. Sus puntos más significativos serán los que veremos aquí.

#### **Etapas previas a 1970: o de los grandes beneficios que puede reportar una educación deficiente**

La situación general existente durante la década de los sesenta, y sin entrar en épocas anteriores, podría resumirse en los siguientes hechos:

- La mayor parte de los centros en los que se impartían enseñanzas de ingeniería se caracterizaban por una ausencia casi total de dedicaciones exclusivas entre su profesorado.
- La mayor parte de los docentes mantenían una dedicación preferente, en su actividad diaria, a trabajos ajenos a las tareas universitarias. Dependiendo de las ramas, esta actividad se desarrollaba bien en la Administración Pública o bien en la empresa, tanto pública como privada.
- A pesar de lo anterior, las relaciones que mantenían los centros de enseñanza con la industria eran prácticamente nulas.



■ En bastantes casos, se daba la circunstancia paradójica de que la materia que impartía en las aulas un determinado profesor era completamente ajena a las tareas que ese mismo profesor ejercía en su actividad profesional.

■ Como derivado de todo ello, muy difícilmente podía hablarse de la «escuela» creada por un determinado profesor o denominarle «maestro» en el sentido exacto de la palabra.

■ Existía en todos los centros un predominio absoluto de la docencia sobre la investigación. De hecho, ésta era algo prácticamente ignorada. No hacía falta «tolerarla», como se hacía en algunos entornos, porque en éstos que estamos tratando aquí ni tan siquiera existía.

■ En la mayor parte de las Escuelas, había una carencia casi completa de laboratorios, tanto docentes como de investigación.

■ Eran casi nulos, o de muy baja calidad, los textos de cualquier materia que existían en castellano. Los que existían se remontaban a varias generaciones atrás o no tenían apenas nada que ver con los que estaban vigentes en otras partes del mundo.

■ Los casos de docentes que hubieran tenido algún complemento

de estudios en el extranjero eran contados. Su formación se reducía a la que habían adquirido en sus tiempos de estudiantes y a la que hubieran podido adquirir, posteriormente, en su vida profesional.

■ En el exterior, en otros países, se estaba produciendo un espectacular avance de las hoy denominadas Nuevas Tecnologías, que en ese momento estaban iniciando su andadura.

■ La industria nacional, aunque en fuerte desarrollo con respecto a anteriores décadas, no se había incorporado de forma activa en el proceso ya mencionado de generación de nuevas técnicas. Las empresas no contaban con la más mínima infraestructura de I + D y, lo que es peor, entre sus planes a corto o medio plazo no existía apenas probabilidad de ello.

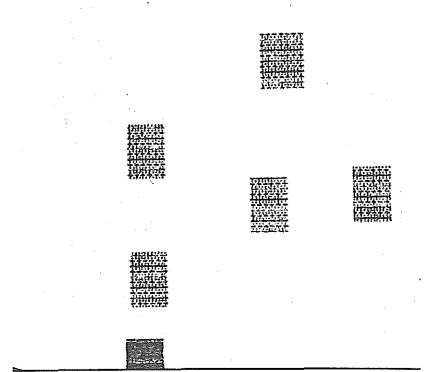
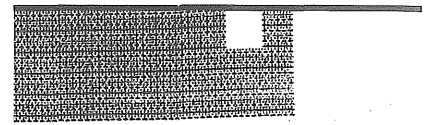
Las consecuencias que se derivaron de todo ello fueron, entre otras, las siguientes:

■ Salida a realizar estudios de posgrado en el extranjero, principalmente en los últimos sesenta, de un número muy elevado de estudiantes. Estos se encontraban, por lo general, entre los más aventajados de cada promoción.

■ De una forma un tanto espontánea, la tendencia que se dio entre los mismos, y quizás como reacción, fue la de estudiar temas más orientados hacia el segmento básico de lo que hubiera sido normal en estudiantes convencionales de ingeniería. Este hecho dio la oportunidad de establecer contacto con los nuevos descubrimientos que se estaban llevando a cabo en los centros a los que se habían dirigido.

**Etapas de 1970 a 1980: o de las indirectas ventajas de un sector industrial poco atractivo**

Pasados los años de estancia en el extranjero, y en un intervalo no



superior a cinco años, una serie de hechos realmente significativos para los Centros de Ingeniería fueron produciéndose. Entre ellos podemos destacar:

■ Vuelta casi completa a España de los becarios que habían salido a estudiar en centros del extranjero.

■ Incorporación masiva de éstos en puestos docentes de sus centros de origen.

■ Inicio de un fuerte incremento en el número de alumnos que se matriculaban en las Escuelas de Ingeniería.

■ Significativo aumento en el número de plazas de profesores necesario en todos los centros y en todos los niveles de la docencia.

■ Creación de un relativamente alto número de grupos de I + D en las Escuelas, con temas conexos a los desarrollados por los exbecarios durante su estancia fuera de España.

■ Desarrollo de temas de investigación en la Universidad más atractivos que los que se estaban desarrollando en este momento en las empresas. Esto dio lugar a que un gran número de los alumnos más aventajados, al terminar sus estudios, permanecieran en sus

centros continuando su formación de postgrado e incorporándose a ciertas tareas docentes.

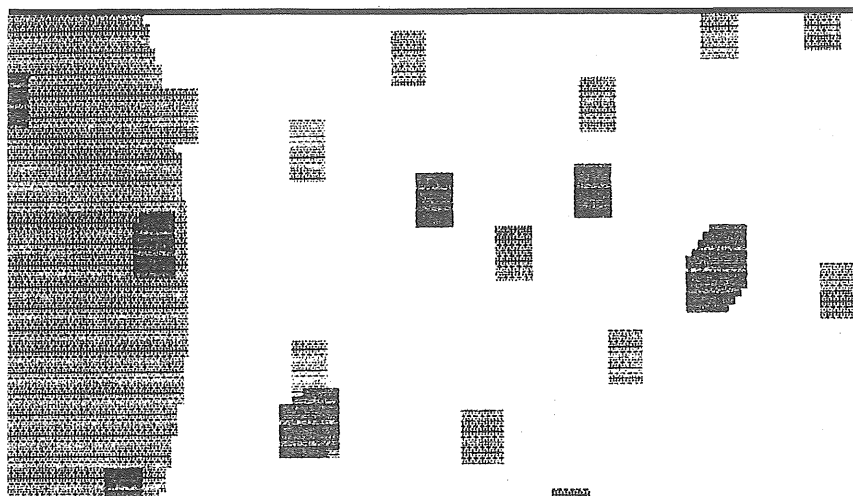
- Inicio interno de reforma, en algunas carreras, de los currícula por métodos quizás no demasiado ortodoxos. Dada la dificultad, en algunos casos, de oficializar los cambios, los nombres de las asignaturas llegaron a veces a no tener ninguna relación con el contenido que se impartía en las mismas. Gracias a esto pudieron introducirse nuevos conceptos y nuevas tecnologías sin necesidad de esperar los tiempos reglamentados por la legislación vigente.

- Inicio de la creación de laboratorios de I+D en las Escuelas Técnicas. Establecimiento de los primeros laboratorios docentes con un cierto nivel.

- Establecimiento de una fuerte relación, de tipo personal, entre los grupos activos de las universidades politécnicas y las empresas de sus respectivos sectores. Esto fue debido a la coincidencia generacional, en puestos de una cierta responsabilidad de ambos entornos, de antiguos compañeros de carrera. Este hecho se dio, preferentemente, en las áreas en las que se estaban iniciando actividades relacionadas con algún tipo de tecnología emergente.

- Comienzo de una cierta ebullición en algunas empresas para desarrollar tecnologías que se intuían claves para un próximo futuro.

- Gran influencia del contacto con Fundaciones, bien de carácter específico y estrechamente unidas a una determinada titulación, o bien de carácter general, como la Fundación Universidad-Empresa. Este hecho constituyó la primera forma de gestión ágil de fondos en la Universidad, factor indispensable para cualquier posible relación contractual entre las industrias y los grupos universitarios.



**Etapa de 1980 a 1985: o de los fuertes problemas derivados de la consolidación de las estructuras**

- Los grupos y las estructuras que se iniciaron en la etapa anterior, logran una cierta consolidación. La relación entre los anteriores grupos y las empresas de sus respectivos sectores, se incrementaron notablemente.

- En paralelo con lo anterior, y de una forma quizás no demasiado establecida se inician actividades con remuneración externa al personal universitario.

- El número de estudiantes que continúa sus estudios en el extranjero desciende de una forma drástica, reduciéndose a muy contados casos. Se inicia, por el contrario, un fuerte incremento del número de tesis doctorales realizadas en los propios centros.

- Por necesidades derivadas de las oposiciones/concursos a plazas estables de profesorado, se incrementa el número de artículos publicados en revistas extranjeras. Este tema, en años anteriores, había sido casi ignorado en las Escuelas de Ingeniería, salvo en muy contados grupos.

- El sector industrial inicia, en los segmentos relacionados con las tecnologías emergentes, una muy fuerte alza y una fuerte demanda de titulados superiores.

Dadas las fuertes relaciones que se estaban desarrollando entre los grupos de las Universidades Politécnicas y las industrias del sector, los temas de I+D que se llevan a cabo, comienzan un leve alejamiento del segmento básico, profundizándose en el segmento aplicado.

- Se inicia una cierta cooperación internacional, principalmente en proyectos COST y en algunos programas de la CEE. Dada la no integración en ese momento de nuestro país en las instituciones europeas, la participación de los grupos españoles ha de hacerse como subcontratados de empresas extranjeras. Los grupos más punteros consideraron que esta situación era mucho más atractiva, para su actividad profesional, que la de cooperar únicamente con empresas españolas, dado el bajo nivel de algunas de ellas.

- Con el modelo de las Fundaciones ya existentes, algunas universidades inician la creación de las propias.

**Etapa de 1985 a nuestros días: o de la crisis larvada de desarrollo merced a una educación eficiente y un sector industrial atractivo**

Las consecuencias del proceso que se había ido gestando en los

años anteriores no tardaron en surtir efecto. Paradójicamente, los resultados han sido apreciablemente distintos a los que podían haberse intuido hace algunos años. Los más señalados, entre otros, han sido los siguientes:

- Aparece una muy fuerte demanda de titulados superiores por parte de las industrias de algunos sectores en desarrollo, con salarios mucho más elevados que los que pueden obtenerse en escalones equivalentes en la Universidad.

- Al mismo tiempo, los temas que se desarrollan en las empresas, dejan de estar ya muy alejados de los últimos avances en las diferentes técnicas.

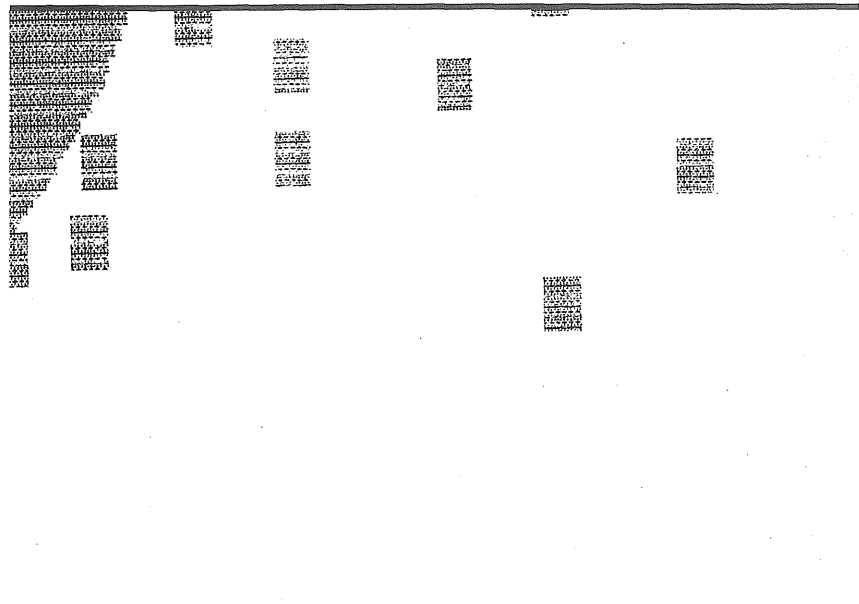
- Como consecuencia de lo anterior, se inicia una gran escasez de incorporación de alumnos graduados, de nivel medio-alto a las Universidades Politécnicas para desarrollar estudios de posgrado. Los problemas de retención en los centros de, incluso, parte del estamento docente se agudizan.

- El número de colaboraciones entre los grupos universitarios y las empresas se incrementa considerablemente. La base de esta colaboración deja de estar ya centrada en bases puramente científico-técnicas y pasa a tener una fuerte componente económica.

- Derivado de lo anterior se empieza a producir el hecho del relativo estancamiento técnico de algunos grupos merced al objetivo básico de obtener rendimientos a corto plazo.

- La estructura departamental da lugar a una cierta pérdida del concepto de servicio al centro en el que se encuentran enclavados dichos departamentos y se fomenta la noción de entorno autosuficiente.

- Se acentúa una preponderancia acusada de las tareas de I + D,



principalmente de Desarrollo, sobre las de docencia en la mayor parte de los grupos dedicados por completo a la Universidad.

- En paralelo con lo anterior, se inicia una reducción acusada de los laboratorios de carácter exclusivamente docente en favor de los de Investigación y Desarrollo.

- Las universidades inician la creación de estructuras de gestión, destinadas únicamente a favorecer las relaciones con la empresa.

### ALGUNAS CONSIDERACIONES Y CIERTAS IMPRESIONES

Es evidente que, de lo expuesto hasta aquí, pueden inferirse todo un conjunto de consecuencias más o menos acertadas. No es el objetivo de estas líneas, como ya se indicó al principio, realizar un estudio en profundidad del problema planteado por la evolución habida. Nos limitaremos, en consecuencia, a resaltar algunos puntos que parecen evidentes y dejar el resto para un posterior análisis más detallado. Algunos de los hechos más evidentes son los que se

expondrán en este apartado. Muchos de ellos son por completo triviales, pero no por ellos deben quedar ocultos.

- La aparición de una actividad fuerte de carácter creativo tiene lugar cuando se da el encuentro de una carrera, o un centro, sin una larga tradición, con una industria reciente, centrada en un sector de tecnología emergente.

- Existe un fuerte tirón, tanto académico como empresarial, cuando la tecnología, objeto de desarrollo, no está aún muy alejada de la fase básica.

- La principal actividad se produce sin estructuras previamente definidas. La coordinación con el exterior se desarrolla de una manera más voluntarista que pre-establecida.

- Existe una ausencia casi absoluta de planificación de las líneas de I + D a seguir en cada centro. Es más un proceso espontáneo de estructurado.

Todo lo anterior puede llevar a establecer un cierto paralelismo con algunos desarrollos realizados a nivel mundial en sectores equiva-

