

REAL ACADEMIA DE DOCTORES

**LA CALIDAD EDUCATIVA
UNIVERSITARIA ANTE
LAS NUEVAS TECNOLOGIAS**

DISCURSO

PRONUNCIADO POR EL

Ilmo. Sr. Dr. D. Emilio Llorente Gómez

EN EL ACTO DE SU TOMA DE ACADEMICO DE NUMERO
DE LA REAL ACADEMIA DE DOCTORES

CONTESTACION

DEL

Excmo. Sr. Dr. D. Juan Manuel López de Azcona



MADRID

1985

AGRADECIMIENTO

Excmo.Sr.Presidente

Excmos.e Ilmos .Sras y Sres.

Muy Ilustre Cuerpo Doctoral

Sras y Sres.:

Que estas primeras palabras sean de respeto y agradecimiento hacia esta Real Academia, por acogerme en su insigne y docta Corporación.

Es indudable que mi entrada en ella corresponde a su generosidad, pero no duden que, en todo momento, pondré mi voluntad y entusiasmo en mejorar mis méritos para aumentar el crédito y el honor que me han conferido.

Mi gratitud mas sincera.

EN RECUERDO DE D. JORGE

Al ocupar la vacante de la Medalla nº 2 de la Sección de Ingeniería en esta Real Academia, permítanme que dedique unas palabras hacia la persona que la ocupó anteriormente, D. JORGE DOESTCH SUNDHEIM.

D. Jorge nace en Huelva en 1.907, termina su carrera de Inge-
niero de Minas en 1.931, con el nº 1, en 1.933 ya es Dr. por la Technische
Hochschule de Aachen de Alemania, y en 1.936 estaba de novicio
de la Compañía de Jesus en Belgica.

Hombre de ciencia de preparación centroeuropea, le cupo --
el mérito de aportar a la enseñanza de las Ciencias de la Tierra
una misión enriquecedora, basada en su extenso currículum en las
Universidades de Heidelberg y Zurich. Su sólida formación religiosa
y humanística, avalada por el hecho de que obtuvo el Doctorado en
Filosofía y Sagrada Teología por la Universidad de Roma, agregaba
a su profundos conocimientos científicos una dimensión mas universal
y totalizadora.

Es muy de destacar su ininterrumpida labor educadora
en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid,
a la que dedicó mas de treinta años de su vida.

En el trato con los alumnos, su sencillez y modestia
contrastaba con su amplísima experiencia teórica y práctica. Constituía
un ejemplo vivo de subordinación de la Ciencia a las más altas aspira-
ciones humanas.

Ya en 1954, desarrollaba el de Encargado de Curso en
la asignatura de "Paleontología y Prehistoria", del que pasó al
poco tiempo a ocupar el de "Profesor Auxiliar de Ciencias Naturales
y Conservador de Museos".

Tras brillante concurso, se le nombró en agosto de 1.954 Profesor Numerario de Mineralogía, Petrografía y Micrografía, pasando a Encargado de Cátedra en 1.960 y permaneciendo como Catedrático de esta asignatura hasta su jubilación en 1.977. También fué Director del Museo del Instituto Geológico y Minero de España.

Durante todo este tiempo se esforzó en mejorar la enseñanza en la Escuela, en el área de su competencia, y mantuvo relaciones continuadas con las Universidades europeas, singularmente con la -- de Heidelberg, cuyo eminente Profesor Paul Ramdohr fué nombrado, a instancia suya, Doctor "Honoris Causa" por la Universidad Politécnica de Madrid, en 1.973. También durante los primeros años en los que dirigió el Departamento, consiguió dotar de equipos avanzados al mismo, desarrollando una intensa labor investigadora, aportando incluso fondos y bienes de su patrimonio personal.

En cuanto a su actitud profesional, constituye una figura señera y sobradamente conocida en la minería española, por sus aportaciones científicas y técnicas, sobre todo en el Suroeste de la Península.

Conocía muy detalladamente todos los indicios y minas de - Huelva y Badajoz, cuyas gentes sencillas le recuerdan aún con entrañable afecto. A él se deben descubrimientos importantes de yacimientos - mineros, cuya explotación posterior enriqueció la región y dio trabajo a sus gentes. A su iniciativa y tesón se debió el desarrollo minero de Herrerías y Cala, en Huelva, y la recopilación de la mineralogía de la provincia metalogénica.

En definitiva, D. Jorge constituye un ejemplo humano de vida dedicada por completo a la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, y a la investigación y explotación de los recursos naturales de España.

INTRODUCCION

La Declaración Universal de los Derechos Humanos comprende el derecho a la educación, a la cultura y a beneficiarse del progreso científico y tecnológico. Pero su cumplimiento justo implica un sistema de valores humanos que cobran su máximo ideal en la juventud. - Esta juventud es la que ocupa nuestras aulas universitarias.

Aunque la formación sea permanente, los hábitos y capacidades que pueden y deben lograrse en la etapa universitaria pertenecen a la base formativa; fuera de ella son más difíciles de alcanzar.

Sin pretender considerar todos los factores que inciden en dichos Derechos, vamos a dirigirnos al fundamento educativo que debe inundar y trascender en la Universidad, con referencia clara a su CALIDAD; sin ella no hay formación.

El grado en que la calidad educativa debe impartirse, obligatoriamente, tiene que ser mucho más elevado que el que existe en estos momentos, lo cual viene motivado por el avance espectacular de la Ciencia y de la Tecnología, que está modificando el entorno y la posición del hombre en la Tierra. La Tercera Revolución Industrial está en marcha ya; corresponde al universitario el honor de participar activamente en ella, pero también la enorme responsabilidad de dirigirla en beneficio de la Humanidad.

Estamos ante un nuevo sistema económico internacional, motivado por la inducida y necesaria reconversión industrial, que va a ser dura socialmente, pues el Mundo y la Ciencia son interdependientes. Las nuevas y avanzadas tecnologías abren unas nuevas y profundas fronteras sociales y económicas, que la Universidad debe saber cruzar.

La aceleración de todo ello induce a pensar que el futuro ya esta presente. El sistema educativo tiene que actuar como si hoy ya fuera el siglo XXI y, para ello, la formación de personas es el problema clave e internacionalmente admitido.

Cuando se está ante un marco de tecnología tan viva, hay que intervenir en su moldeo desde el presente al futuro, sin utopías sobre el. Por ello, es oportuno reflexionar, aunque sea muy brevemente, y solo en algunos factores pero básicos, sobre la incidencia del reto científico y tecnológico en la calidad educativa universitaria.

LA TRASCENDENCIA DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS

.EL RETO TECNOLOGICO

Al irse confundiendo la Historia de la Técnica con la de la propia Humanidad, la acumulación actual de datos y experiencias constituye un caudal inmenso de conocimientos que forma una base patrimonial, no del todo aprovechada. Hasta ahora a la Naturaleza se le ha arrancado parte de su saber sobre sus dos elementos primordia-

les, la materia y la energía; elementos
ESTAMOS ANTE UN RETO que continuan siendo materia de estudio,
TECNOLOGICO HISTORICO experimentación y causa de conflictos
internacionales.

La evolución histórica de este desarrollo se ha caracterizado por ritmos desiguales, desde el estancamiento a la consecución de hitos que lograban un desarrollo exponencial. Pero ninguna etapa ha tenido tan singular crecimiento como la actual. Se producen hitos

que a su vez originan en cadena un desarrollo acelerado cuyas consecuencias últimas, no ya solo técnicas sino sociales, son imprevisibles. El hombre continua creando problemas que tarda en resolver, lo que conduce a equilibrios inestables.

Esta etapa actual se caracteriza por la importancia estratégica de las tecnologías, que se vuelven claves y críticas cuando su impacto económico y social va a ser profundo, sin ciencia-ficción.

ALGUNAS NUEVAS Y AVANZADAS TECNOLOGIAS

Quizás sea el área de la BIOTECNOLOGIA y de las tecnologías de la información: INFORMATICA, COMUNICACIONES y ELECTRONICA, las que acaparan mas la espectacularidad, pero el área ENERGETICA, con su constante lucha para rebajar el coste de la energia solar, la fusión nuclear para el año 2020 o el hidrógeno como vector energético, etc.; así como el área de los nuevos MATERIALES, con sus materiales cerámicos de alta tenacidad y resistentes a altas temperaturas, materiales compuestos avanzados, polímeros técnicos de aplicaciones sin fin, incluso conductores, nuevas aleaciones con microestructuras ideales, metales puros, etc., constituyen también áreas clave. Un sin fin de ejemplos cuyos productos, a veces, nacen obsoletos al comercio, al haber sido superados por el siguiente.

En el caso de la Biotecnología, al mejorar la fermentación clásica, va a tener una gran incidencia en las industrias farmacéutica, alimentaria, química, mineralurgica y energética. La Bioingeniería se va a adentrar en el todavía misterioso organismo humano. Hace pocas fechas en este mismo Salón, el profesor Rodríguez Delgado

nos ilustraba y se preguntaba ¿cómo va a ser el cerebro del hombre futuro?; si se va a alcanzar la capacidad de hacer y deshacer modificando el cerebro por dentro mediante señales eléctricas y químicas, dado que los impulsos sensoriales determinan la red dendrítica de las neuronas, se podrán hacer monstruos o esclavos y seres superinteligentes.

Las Tecnologías de la Información, cuyo camino viene condicionada por la microelectrónica, son las de mas rápido crecimiento en los países desarrollados, tanto en si mismas como en su influencia en otras tecnologías. Unos ejemplos, repito sin ciencia-ficción, pueden ser los "transputers", el ordenador en un "chip"; la combinación entre dispositivos que aunan la mecánica con la electrónica, lo que los japoneses llaman "mecatrónica", lo cual ha dado lugar a un fuerte impacto sobre la gestión comercial y la estructura industrial; la automatización de la oficina ha racionalizado la administración; las diapositivas, por poner un ejemplo didáctico, pueden ya ser realizadas mediante ordenadores gráficos que incluso las almacenan y, lo que es una gran mejora, las pueden modificar introduciendo nuevos datos y cifras, borrando las anteriores, ya que la creación de imágenes en si mismas es otra realidad del ordenador; los videodiscos ópticos digitales con capacidad masiva de almacenar información, con salida reproductora a videoterminals, son altamente interactivos

LAS TECNOLOGIAS
DE LA INFORMACION
SON CLAVE DEL
CRECIMIENTO ECONOMICO

EL VIDEODISCO DIGITAL
ES TODA UNA REVOLUCION

y se dice que es la invención mas revolucionaria desde el libro de Gutenberg. Libro y video no son excluyentes, pero el video es además un medio de expresión, es un instrumento de investigación. Los "chips" actuales de silicio continuarán siendo básicos hasta el fin de siglo, pero para su mejora presentan cuello de botella en la física de los dispositivos, pero ahí esta el arseniuro de galio y la electrónica molecular para hacer el relevo.

. EN LA ERA DE LA INFORMACION

Como en otros tiempos, el nuestro está siendo denominado por diversos nombres, uno de ellos es el de la Era de la Información.

La información es un bien de consumo que es clave en la interrelación social, pero cuando no es la adecuada, cuando no sabemos interpretarla y, sobre todo, cuando se nos da manipulada y controlada, este bien de consumo conduce a una mala digestión de consecuencias funestas.

El manantial de información que se nos avecina, con tan solo presionar una tecla, no va a ser solo en forma de un flujo mayor, sino a través de una catarata que tiende a desbordarse y a inundarnos, y toda inundación es desastrosa. El hombre tiene que estar formado para planificar y controlar ese flujo de información.

Cuando se dice, por ejemplo, que la transmisión de información vía satélite permitirá al 3^{er} Mundo una información "análoga" a la de los países desarrollados, se está haciendo demagogia. No basta con disponer de ella, hay que ser capaz de aprovecharla, no solo para el consumismo. El desfase entre países tiende a aumentar;

la máquina no domina ni dominará al hombre, pero el hombre domina y dominará al hombre, incrementándose este dominio por la máquina.

Para evitar o disminuir ese desfase, respecto a la información, con todas sus consecuencias indirectas, se precisa de toda una gestión que permita que la entrada, tratamiento y representación de la información sea seguida de todo un sistema telemático que clasifique, controle y tenga acceso no solo a la información interna sino a la externa, a través de las bases de datos públicos, y al mismo tiempo evite la sobresaturación de datos e informes no útiles para el fin perseguido.

El conseguir una información en forma ágil, automatizada, veraz y útil es un objetivo vital, que precisa del mecanismo y metodología del cribado y tamizado. Sobre ello la Universidad tiene que jugar un papel trascendente, pues de nuevo el gran cuello de botella es la formación de personas.

La ONU ya recomendó a la UNESCO que profundizase en el estudio de las nuevas tecnologías comunicativas*

. LA REVOLUCION DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Si la inteligencia natural del hombre ha creado la informática, su desarrollo ha conducido, entre otros logros, a la "inteligencia artificial". Se ha trasvasado a los "instrumentos" parte de aquello que hasta ahora solo era capaz el razonamiento humano.

*"Programa sobre la Comunicación al Servicio del Hombre", "Programa Inter Nacional para el Desarrollo de la Comunicación", etc.

La "inteligencia artificial" y sus sistemas expertos, permiten procesar la información, asimilándola, analizándola, transformándola y resolviendo problemas abstractos que hasta ahora solo el hombre era capaz, LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL ES EL HECHO CENTRAL EN LA REVOLUCION DEL ORDENADOR por su monopolio de la inteligencia. La "inteligencia artificial" ya está siendo aplicada a la Enseñanza Asistida por Ordenador. Esta enseñanza no resuelve un problema por si misma, que es la diferencia cuando se le aplica un sistema experto, un sistema inteligente. Pero va mas aun, aconseja al alumno, detecta errores de razonamiento, compara diferentes soluciones mejorando el raciocinio, etc., pero precisa todavía de un CONOCIMIENTO MAS PROFUNDO para que sea en realidad su aplicación a un APRENDER A APRENDER.

Proyectos en marcha e importantes en Tecnología de la Información, que incorporan la Inteligencia artificial, son el programa ESPRIT⁽¹⁾ de la C.E.E., el ALVEY⁽²⁾ de Inglaterra, el MCC⁽³⁾ de USA, el ordenador de la 5ª Generación del Japón⁽⁴⁾, etc. Debemos estar al tanto de esta tendencia pues es toda una revolución generacional; no podemos tender a nuestros primos fracasados, los monos.

-
- (1) European Strategic Program for Research and Development in Information Technology.
 - (2) Presidido por J.Alvey de la British Telecom., viene a ser la respuesta británica al programa de la 5ª generación japones y un complemento al ESPRIT de la CEE.
 - (3) Microelectronics Computer Technology Corp., una organización de investigación fundada por las compañías de ordenadores mas importantes de los Estados Unidos.
 - (4) Según el Dr.Kohei Sato, Director General del Laboratorio Electrotécnico (ETL) de Japón, el ordenador de 5ª generación no estará totalmente automatizado; tendrá cierta intervención humana que permitirá ciertos usos productivos a corto plazo. En particular, están encontrando dificultades para la comprensión del lenguaje natural, por lo que ya se piensa dejar este objetivo para la 6ª?.

. LAS NUEVAS TECNOLOGIAS SON ACEPTADAS

Hoy es mas evidente que la adquisición de tecnología consolida la economía⁽¹⁾. Sin integración en las nuevas tecnologías se pierde competitividad, siendo indudable su aceptación. Este es un reconocimiento internacional, por ejemplo, en la última campaña para la presidencia de los Estados Unidos, tanto Reagan como Mondale se manifestaron sobre este asunto en términos muy similares. El Presidente del Gobierno Español, al clausurar hace unos días el 1^{er} Seminario sobre "Los Países Industrializados antes las Nuevas Tecnologías: Políticas e Impactos" manifestaba la "firme voluntad de afrontar el desafío de la revolución tecnológica. Sin entrar en la discusión de si es justo o injusto socialmente, lo injusto, manifestó, es no dar los pasos necesarios⁽²⁾ para estar al lado adecuado en la nueva frontera del desarrollo que se va a marcar entre las naciones".

Las nuevas tecnologías exigen una investigación y sobre todo un desarrollo con medios materiales muy elevados y, sobre todo personas muy cualificadas. Al mismo tiempo, la investigación científica, como tal, se ha llegado a convertir en un factor de producción integrante del sector cuaternario, servicios de carácter intelectual o artístico.

Asimilar y dominar las nuevas tecnologías requieren una formación diferente, sin ella la esperanza no va a sobrepasar a la inquietud que existe sobre ellas. Una formación que utilice creatividad e inteligencia, que es la máxima fuerza motriz del progreso humano. Además, se precisa el cambio a un humanismo educativo. Según -

(1) El sector electrónico mas el informático tiende a ser el primero.

(2) La tecnología del "software" es muy importante, asequible e ideal para el carácter español, pero con objetivos específicos bien determinados.

el Director de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Mr. R. D. Hamrin "una falta de énfasis en la interacción humana podrá desembocar en deshumanización y alienación. La lógica del "chip" de silicio es implacable: el elemento humano de cualquier trabajo pasa a segundo lugar, si es que todavía se le deja sitio".

Nuestro destino va a venir condicionado por las conquistas científico-técnicas. Un destino que se nos presenta paradójico, tan atrayente como terrorífico, pues, de tan complejo, va a ser cada vez más vulnerable, si no se pone un nuevo Orden Económico Internacional,

EL ESPIRITU DE
INNOVACION DEBE
TRASCENDER A
TODA ACTIVIDAD

el cual ha sido reiterado por la organización de las Naciones Unidas, haciendo uso de las nuevas tecnologías para un progreso socioeconómico generalizado. (1)

El sistema universitario debe empujar y ser un agente importante de este cambio en la Sociedad, actuando también esta en apoyo de la Universidad, ya que, como decía el profesor Heineman de la Universidad de Nueva York, el proceso debe ser circular entre Sociedad y Universidad, al estar esta en el entramado del tejido social.

(1) Según el Dr. S. COHEN, Director del BRIE-Berkeley-California, la situación mundial es insostenible. Ante una Europa que intenta recuperarse y Japón que se dispara en la competitividad internacional, Estados Unidos presenta un déficit en comercio de 125 billones de dólares, cifra no política sino económica, ante un comercio internacional que cambia de composición y de forma.

HACIA UNA PEDAGOGIA FORMATIVA Y CREATIVA

Un objetivo general de todo sistema educativo debe ser el de educar para la responsabilidad. Ser responsable ante la Sociedad es asumir un papel tan profesional como humano, en que la calidad y la ética deben sobrepasar a la cantidad y al personalismo.

El científico, al profundizar en su ciencia, opera con la filosofía, queriendo o sin querer, lo cual conduce a esa ética profesional. Hay ejemplos de grandes científicos que profundizaron en su pensamiento filosófico, desde Galileo a Einstein, de Descartes a Schrödinger, y entre otros Newton y Darwin. También el científico se apoya en pensamiento social, pues no hay Ciencia ni Tecnología en vacío, en vacío social. Estas consideraciones inducen a la búsqueda del rendimiento académico, pues al ser la Universidad una Institución al servicio de la Sociedad, es evidente que los que realicen un proyecto educativo, a cualquier nivel, deben analizar su costo-"beneficio", su rendimiento. Esto es obligatorio en cualquier programa económico, y mas cuando el programa es además de económico, social, como el que corresponde a una Enseñanza Universitaria. La inversión en educación es un capital humano que conduce al desarrollo económico.

En un contexto de cambio tecnológico continuado y de restricciones económicas es obligado, mas que nunca, la utilización óptima de todos los recursos, con, al menos, un gran objetivo general: proteger la calidad de la enseñanza. Que este contexto no conduzca a su merma, pues

NO HAY QUE ANHELAR
UNA MEJOR ENSEÑANZA
HAY QUE OFRECERLA

la calidad también debe de llevar el ritmo del cambio tecnológico. Ello obliga a reflexionar sobre la planificación de las instituciones; seguro que parte puede y debe ser mantenido, pero también es seguro que parte puede y debe ser modificado. Con prudencia, pero la prudencia no debe conducir a la pasividad.

Pero sin tender a generalizar, un objetivo específico del rendimiento óptimo educativo es la elección del contenido a impartir y de la pedagogía adecuada.

El Dr. Hall de la National Science Foundation, decía que el entorno y práctica de la ingeniería ha cambiado dramáticamente, requiriéndose en Estados Unidos nuevos conocimientos para permanecer competitivos en los mercados mundiales. Sobre la propia National Science Foundation, aun conservando su nombre, está siendo debatida una disposición, en el Congreso, para dar mas importancia a la Ingeniería dentro de ella.

Esta manifestación reciente, que no es mas que un ejemplo, denota la grave preocupación existente por la necesidad de renovar los conocimientos, cuyos contenidos deberán ser menores, mejor seleccionados y menos descriptivos. Esta renovación, con esas condiciones, permitirá que la educación pueda ser FORMATIVA, enseñando metodología para enfocar y resolver los problemas, dentro de una formación integral que deberá ser interdisciplinar. Decía Ortega: "oteando bien el paisaje de la vida, que es siempre total".

Se ha indicado anteriormente que la educación puede ser formativa, porque no es suficiente con la buena elección de lo que hay que enseñar, el cómo se debe hacer completará la acción educativa.

La Pedagogía ha avanzado notablemente, tomando base científica y filosófica, apoyándose en sus exigencias y en sus técnicas para resolver los problemas cognoscitivos, de ayudar a comprender, afectivos, de convivencia y comunicación con los alumnos, y didácticos, en que se aplique la Tecnología Educativa.

La Tecnología Educativa siendo medios y métodos, fuerza a que la información se haga formación, si se utiliza racionalmente.

LA RESPUESTA	El uso racional de los medios didácticos
A LA CRISIS ES	tiene que tener como objetivos el de resaltar,
LA INNOVACION	clarificar, ahorrar tiempo, generar y mantener
	la atención, motivar incrementar la retención
	y vivificar hechos.

Por otro lado, todo método realmente pedagógico, tiene que tender a que el alumno:

- . Adquiera metodología
- . Desarrolle su espíritu crítico y de iniciativa
- . Forme su capacidad para sintetizar y analizar
- . Consiga carácter imaginativo y decisorio
- . Alcance capacidad para comunicarse y trabajar en grupo.

A nadie se le oculta la dificultad de alcanzar estos objetivos, pero sin ellos no hay rumbo, y navegar sin el en un mar de conocimientos multidisciplinarios cada día mas profundos, es ir a la deriva. El rumbo lo da la finalidad de la educación actual que debe consistir en proporcionar capacidad de autoformación, de aprender como se aprende, a innovar:

. En el plano intelectual; dando una formación metodológica, una formación de los métodos de aprendizaje y de investigación.

. En el plano caracterológico, desarrollando la motivación para un constante enriquecimiento personal.

LA ENSEÑANZA

PRECISA DE

ESFUERZOS CREATIVOS

Pero de nuevo hay que insistir en las dificultades reales; la actitud y aptitud al cambio contienen una elevada inercia por parte de demasiados estamentos. Ello tiene su razón humana, ya que, por ejemplo, pasar de profesor-informador a educador, que ayuda a sus alumnos a que aprendan a pensar, es tarea difícil, para la que una vez mas hay que insistir y resaltar la importancia que tiene la formación permanente del profesorado, para la que la Universidad tiene que dar un marco nuevo, motivador e innovador, que cuente con su voluntaria y clara aceptación.

Por otro lado, la Pedagogía necesita de habilidades imaginativas para crear nuevas "formas"; necesita de la creatividad. Si la creatividad es la facultad de producir algo de la nada: "Dios creó Cielos y Tierra", llegamos a que es un don exclusivo de los genios. Pero si recordamos un acepción antigua: "creatividad es la facultad de criar o nutrir", ya nos vamos aproximando a realidades mas próximas a nosotros; es una facultad que puede fomentarse, que pueden mejorarse; reconociendo que el nivel máximo es el sublime. Existen pruebas para medir el grado en que se es creativo, lo que indica que, al menos, se puede estimular.

La indispensable conversión académica es un ir hacia adelante, adaptándose al cambio producido y por producir. Si nuestro entorno técnico y socioeconómico está sufriendo una mutación tan radical, el universitario tiene que tener una formación que le capacite

para dicho entorno, que le capacite para la competitividad, preparándose para el cambio y la creatividad. No hay cambio sin ella.

También hay que reflexionar en que la Educación es utilizada como arma y argumento político. Algunas veces los profesores esperan que la necesidad de reforma venga por la faceta política, y esto es un grave error. La calidad didáctica de una clase la de hoy, mañana y la del futuro es un tema puramente educativo y "escapar" del problema tangencialmente, es huir de la misión de todo profesor, que ocupa una posición privilegiada para conseguir la renovación necesaria. De esta renovación, lo mas importante y realista tiene que hacerse intramuros, en la clase, en el despacho, en el laboratorio, en los pasillos de todo Centro, así como en los apuntes, textos, horarios, planes de estudio y por encima de todo con el sistema y calidad de su trabajo. La Universidad merece y tiene que ser merecedora de la esperanza que se pone en ella.

LA GARANTIA EDUCATIVA, Y ADEMAS DE CALIDAD

La industria actual reconoce que una de sus prioridades es la de esforzarse en la calidad. Esta se está requiriendo en todo producto y servicio a nivel internacional. La persona que los diseña, desarrolla, produce y comercializa, también tiene que cumplir unos requisitos de calidad formativa.

LA CALIDAD	Se dice que la calidad industrial pretende
ES CARACTER	vender mercancías que no van a ser devueltas, a
ES GENIO	clientes que si que vuelven. La comparación
ES VALIA	con la calidad educativa no es fácil, ya
	que los profesores "vendemos formación" que,

si no es buena, no tiene devolución, aunque si un rechazo pasivo, que solo es activo en proporción directa al número de suspensos. Solo cuando el profesor interviene en el 3^{er} ciclo o en la formación permanente pueden medirse los "clientes" que vuelven.

En el 1^{er}. Congreso Mundial de la Calidad celebrado en Brighton (Inglaterra) en junio de 1.984 Mr. Corner definía una política de garantía de calidad en una simple premisa:

"la calidad se obtiene donde se efectua el trabajo; el control de calidad es, por tanto, el control del trabajo, y la garantía de calidad es, por tanto, la recopilación sistemática de evidencia de que todo el trabajo necesario se ha llevado a cabo adecuadamente". Luego hay tres términos correlacionados pero diferentes: CALIDAD, CONTROL DE CALIDAD Y GARANTIA DE CALIDAD.

Puede entenderse que la garantía de calidad supone un conjunto de medidas, metodológicamente preestablecidas, que den la adecuada seguridad de que la calidad funcionará; entendiendo por funcionamiento satisfactorio esta calidad. Por ello, en la calidad hay que valorar su fiabilidad. Las medidas que dan la garantía presuponen un control.

Es evidente que la garantía de calidad educativa, si es formativa, es mas difícil de medir que la del producto de una fábrica, donde sus especificaciones pueden venir determinadas claramente y ser comprobadas con rigurosidad. Cuando la enseñanza es informativa, como todo lo material, se facilita la medida.

Dar calidad no es fácil, pues hay que garantizarla y esto implica un proceso complejo pero que demos simplificar y hacer realista. Todo producto tiene que tener una calidad que el cliente

quiera y pueda pagar, por lo que las especificaciones del productor y del cliente tienen que coincidir, técnica y económicamente, para que el proceso funcione. Un sistema de calidad educativa no se entiende sin el concurso de profesores y alumnos, pero el proceso comienza por el mantenimiento y mejora de la formación del profesor; este es un objetivo universitario vital; al profesor hay que facilitarle su labor.

Cuando hay demasiado que enseñar, es obligatorio definir y seleccionar los objetivos prioritarios, así como gestionar y desarrollar la CALIDAD.

GESTION INTEGRAL DE LA CALIDAD

La calidad empieza con la definición general del producto o servicio que se investiga, sigue con su diseño y así recorre todas las etapas, hasta cerrar el ciclo con el mantenimiento. Es fácil trasladar todas estas etapas a la formación del universitario.

Es lógico desear que la calidad deba ser considerada e integrada en todo el ciclo educativo. Para ello se precisaría que comenzara desde la fase de concepción del 1^{er}. nivel educativo, para continuar por toda la ruta estructural del mismo, desde los fines hasta los objetivos generales y los específicos, desde los medios humanos hasta la infraestructura física del Centro. Si esto no es así, aparecerían defectos de base que darán lugar a rebajas en el nivel final a conseguir.

La Ley Orgánica de la Reforma Universitaria nos recuerda que la Sociedad tiene derecho a exigir calidad docente e investigadora, pero la tendencia oficial va más a disposiciones que provocan más a la cantidad, en detrimento de la calidad. La familia, como parte

total de la Sociedad "exige" esa calidad, pero como parte íntima del alumno la suaviza; supone un aparente mayor esfuerzo, una aparente mayor dificultad para el examen y, esto es cierto si se evalúa con calidad y no se enseña con calidad. Pero esto no debe suceder, hay que motivar e incrementar la confianza de que si existe un ligero mayor esfuerzo, este será recompensado con un incremento potencial indudable en la formación.

UNA ENSEÑANZA

DE HOY

PARA MAÑANA

Todo profesor puede y debe elevar su calidad educativa, en un cierto grado, sin echar todas las culpas a las decisiones gubernamentales y al historial oficial y personal del alumno. Debemos invertir menos tiempo en criticar las asignaturas o el nivel educativo anterior al nuestro. Por otro lado, la calidad no hay que mitificarla; dar calidad no es solo para genios o superdotados; empieza por hacer las cosas lo mejor posible y en forma continua. El que da el máximo de sí mismo, está dando calidad y muy elevada. El esfuerzo hay que hacerlo en el orden pedagógico.

La buena gestión de un Centro presupone la existencia de un programa de garantía de calidad, que debe iniciarse definiendo el SISTEMA DE CALIDAD, o sea, el conjunto de políticas, medios y acciones generales integradas en el conjunto de las actividades académicas, cuya estrategia y táctica vendrán especificadas en su programa de garantía de calidad, en forma tal, que permitan planificar, realizar, verificar y documentar todo el proceso.

¿Por qué la calidad no se alcanza? Puede resumirse la respuesta en dos afirmaciones:

1ª.--Porque lo difícil no es el preparar un buen programa de Garantía de Calidad, la dificultad surge en su puesta en práctica.

2ª.--Porque es un problema de conciencia, individual y colectiva; es un problema de todos, aunque en nuestro caso esté basada sobre el eje profesor-alumno.

SIN ORGANIZACION	La calidad se basa en los contenidos
NO HAY CALIDAD	de las materias a impartir y en el
SIN PROFESIONALIDAD	método didáctico a aplicar. Partiendo
TAMPOCO LA HAY	de que los contenidos son óptimos,
	los métodos didácticos que se utilizan
	actualmente deben ser profundamente mejorados.

Esta búsqueda de la calidad no es fácil, pero de ninguna manera es utópica; el profesor guarda resortes potenciales que impulsan y hacen viables estas mejoras.

UNA ENSEÑANZA MAS PARTICIPATIVA

Otro de los fines de la Declaración Universal de los Derechos Humanos es que la educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana. Esta no es posible que se desarrolle con actitudes pasivas; no es posible sin formación.

	Es pasivo el profesor que "va leyendo el texto" sin
	inducir a una participación mas activa del alumno. lo es también
UNA ENSEÑANZA	el profesor que informa, en lugar
MAS PARTICIPATIVA,	de enseñar a procesar la información
ES UNA ENSEÑANZA	que nos está llegando ya automatizada
MAS COMPROMETIDA	y nos llegará a raudales.

La enseñanza participativa, entendida como un método que induzca al alumno a la actividad, incluso creadora, y a su participación dentro y fuera del aula, tiene que irse imponiendo, cuando el número de alumnos por profesor lo permita.

La culpa de la clásica pasividad del alumno puede recaer en parte en él, pero debemos reflexionar sobre el grado de culpabilidad del profesor, de su método.

Pero, ¿cómo conseguir la participación activa del alumno?. En primer lugar, no pensando en utopías. Nunca será referida ni al 80%, entre otras razones porque el alumno debería llegar hasta nosotros teniendo un dominio adecuado de las TECNICAS DE ESTUDIO, y no es así. Este hecho deberemos tenerlo siempre presente y, no solo para paliarlo sino para mejorarlo. Por supuesto, tampoco el profesor conoce las TECNICAS DE GRUPO, en general.

Hay "reglas" clásicas para inducir al coloquio, para envolver al alumno en la enseñanza, como, por ejemplo:

Creando un ambiente agradable y de estímulo en el aula.

Desarrollando un mínimo de espíritu crítico, que puede ampararse estimulando la curiosidad.

Evitando la distracción, a toda costa.

Relacionando la materia con el entorno, la multidisciplinariedad, la Naturaleza, la vida misma.

Consiguiendo que el alumno reconozca enseguida sus progresos.

Incentivando las habilidades propias de cada alumno-solo es posible al grupo mas motivado-.

Resumiendo, sintetizando, siempre.

Motivando un mínimo estudio previo a la clase.

"Homogeneizando" al grupo al iniciar la clase, utilizando, por ejemplo, rápidos medios visuales.

Dejando de "explicar", lo que el alumno puede fácilmente y el solo entender, concentrándonos en las dificultades clave del aprendizaje. Asi encontraremos el tiempo que se dice no se tiene para esta enseñanza participativa.

Pero esta enseñanza mas participativa compromete "demasiado" la acción y el tiempo de preparación de la clase por el profesor.

Un grado mas de la enseñanza participativa es la enseñanza personalizada que, sin ser novedad, no se ha extendido, con las indudables ventajas que conlleva, como es la actividad extraescolar, que es un componente mas de la formación. El uso extensivo del microordenador va a favorecer esta enseñanza, que tiende a disminuir el fracaso escolar. Tan solo enumeraremos las distintas formas de la Enseñanza Asistida por Ordenador, en que el ordenador es el soporte directo de la acción educativa y la Enseñanza Gobernada por Ordenador, en que el ordenador soporta solo la gestión de la acción educativa. Estas formas son:

E.A.O. por:

Interacción conversacional

Simulación de procesos: LAS NUEVAS IMAGENES

Generación de ejercicios

Resolución de un "espacio" problema

E.G.O. por:

Autoevaluación de cuestiones

Evaluación y recomendaciones

Acceso a la documentación informativa.

Un libro es pasivo, el ordenador es interactivo; los libros tienen gran cantidad de texto, el ordenador tiene además animaciones; cualquier tema educativo que pueda ser realizado por el ordenador, lo será y desplazará al profesor.

Un buen profesor utilizará el ordenador para hacerlo aún mejor y dejará a esta herramienta diversas funciones que pueda hacer en menos tiempo y con más éxito de retención por el alumno. En definitiva, el profesor que actúe pasivamente ante el ordenador sí que se irá sintiendo desplazado. Una razón más para recordar la necesaria formación permanente del profesorado; al profesor hay que ayudarle en el momento actual.

Los software que se están produciendo para la enseñanza son ya en tal cantidad que, por ejemplo, la National Science Foundation subvenciona el proyecto SERAPHIM, que tiene por objetivo suministrar programas e información del software realizado en la enseñanza de la Química.

Tendemos a una Universidad "electrónica" que conecta a profesores y alumnos, vía el ordenador personal. Pero esa tendencia no puede ser admitida en forma total, no como futuro, salvo la educación a distancia, pues siempre existirá la relación directa profesor-alumno, aunque muy diferente de la actual. En la Conferencia del Consejo de Europa "Universidad 2000", celebrada en Estrasburgo, se acordó que "las Universidades europeas deben renovarse sin dilación".

FORMACION PERMANENTE INSTITUCIONALIZADA

Ya hace décadas que el ser humano se ve obligado a desenvolverse en un mundo distinto del que le enseñaron a conocer en

sus primeros pasos, para no sentirse un extraño en su tiempo. En este sentido, el buen científico ha tenido que ir evolucionando, en forma natural, al ritmo de las Ciencias.

Pero este ritmo, al haberse acelerado en forma tan vertiginosa, ha convertido en objetivo primordial a la FORMACION PERMANENTE. Esto hoy día es indiscutible. Pero la realidad es otra; ante muy diversas, voluntarias, descoordinadas y periódicas acciones de algunas Instituciones, falta la acción gubernamental. Los derechos y los

deberes de la formación permanente
EL APRENDIZAJE ES deben ser manifestados legalmente.
UN SIMPLE APENDICE No hay objetivos, al menos que se
DE NOSOTROS MISMOS, cumplan; no hay programación, y menos
DONDE QUIERA QUE ESTEMOS planificación; no hay coordinación,
ESTA TAMBIEN y menos cooperación, y no hay motivación,
NUESTRO APRENDIZAJE cuando la extensión y profundidad
W.SHAKESPEARE. de los conocimientos científicos y

tecnológicos es ya tal y a la vista,
que va a dar lugar a cambios sociales,
poniendo en entredicho el concepto de algunas profesiones. Nuestra próxima entrada en la C.E.E.* nos obliga mas aún.

Los Centros Universitarios tienen que perder inercia y ser motores del sistema educativo a lo largo de toda la vida. Sus planes de estudios tienen que contemplar esta formación permanente, no como un apéndice circunstancial, ni siquiera como un complemento, sino como una acción formativa imprescindible, decidida e institucionalizada en la reconversión y actualización de los profesionales. Que sus graduados continuen siendo siempre postgraduados y no "desgraduados".

* Las siglas coinciden, anecdóticamente, con: Continuing Education Engineering.

MOTIVAR EL INSTINTO DE INVESTIGACION-INNOVACION

Siendo la investigación una cuestión vital en el futuro de cualquier nación, pues comporta todas las condiciones necesarias que permiten a un país ser independiente y alcanzar un nivel socioeconómico óptimo, la gran fuerza actual de la economía es la innovación.

Al innovador le sanciona el éxito comercial a corto plazo. El formar para el proceso innovativo es un primer paso a alcanzar como objetivo de una Enseñanza Superior.

Entre el investigador de base, fundamental,
EL QUE
VENDE INNOVA
EL QUE
INNOVA VENDE

y el innovador hay toda una gama de posibilidades con fronteras difusas, entre las que se encuentra el DESARROLLO, el cual está jerarquizado y estructurado, dependiendo de la estrategia del Ente. Philippe Olmer, - antiguo Presidente de la Sociedad de los Ingenieros y Científicos de Francia decía que, la Innovación se distingue del Desarrollo -- por el hecho de que las constantes de tiempo son cortas y que los poderes de decisión y ejecución están mucho mas próximos. La acción se inspira mas en una táctica de "comando" o de "golpe de mano" que en una estrategia de Estados Mayores. Y si no debe haber táctica sin estrategia, si solo se programa esta, vamos al no hacer nada.

Exagerando hacia los extremos, el investigador está dado a la abstracción y deduce soluciones exactas a problemas de difícil realidad, a corto plazo; tiende a la finalidad. El innovador es pragmático, intuye el realismo, tiende a la necesidad. Ante ello, son bastante diferentes las cualidades que tienen estas dos personas, y llevando esta conclusión al área educativa, se desprende la difícil-

tad de motivar, al mismo tiempo, cualidades diferentes a grupos heterogéneos. Hay que dividir el grupo, si es posible individualizar, o formaremos seres mixtos.

Pero además así lo exige la Sociedad y la Industria; esta no precisa que todos sus ingenieros sean investigadores y/o innovadores; que solo lo serán en teoría. Una vez cumplida, a otro nivel, la igualdad de oportunidades, al nivel superior se impone la realidad de la persona, es ir a su favor, no frustrarla. En este terreno la obligación de servir al grupo pasa por el derecho a la diferencia, a la propia personalidad.

APRENDER A INNOVAR
ES UNA LLAMADA
A LA IMAGINACION

Si un fin de la Universidad es la formación integral de los universitarios en su área de investigación y la creación de Ciencia como un servicio a la Sociedad, la investigación universitaria es el aval que colabora con la docencia en dar calidad y universalidad a su función. Los graduados universitarios constituyen la piedra angular de la capacidad de un país para su desarrollo económico y social, siendo indispensables para crear, utilizar y explotar todo proceso innovador.

La competencia y la eficacia de la investigación, pasa por varios factores, pero por exigencia metodológica, se precisa de una gestión renovadora, uno de cuyos objetivos sea el de evitar dispersiones; hay que coordinar, cooperar y trabajar en común, objetivos que se deben motivar, pues ya es un tópico el que ellos no se atienen muy bien al carácter español. Se precisa una mirada hacia adelante y hacia atrás, recordando la cosecha innovadora española de siglos

pasados y, como en las palabras del profesor Marias,: "el presente reobra sobre el pasado y lo vuelve a inventar, lo recobra y vivifica, si se lo mira con ojos innovadores".

RESUMEN Y CONCLUSIONES

La Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico están provocando profundos cambios en la Sociedad, en los que la Universidad juega y debe jugar un papel trascendental.

NO SE PUEDE TENER
NI POSEER LA VERDAD,
SINO TENDER HACIA ELLA,
MEJORANDO EN EL CAMINO

Estos cambios se ven acentuados por la implantación de las nuevas tecnologías, cuyo uso se espera conduzca al progreso socioeconómico dentro de un nuevo Orden Económico Internacional que, de momento, es muy vulnerable y está muy desequilibrado. Para superar esta crisis actual hay que enfrentarse a ella con tanta decisión como coraje, huyendo de un pesimismo fatalista y acercándose a un realismo humano y esperanzador. Solo un nuevo humanismo dará altura y calidad de vida a la revolución tecnológica que nos invade.

En este mundo cambiante, no innovar es un grave riesgo; pero el proceso innovador necesita de una estrategia coherente. Las respuestas nuevas y las correcciones de rumbo, para una enseñanza responsable, necesitan de una planificación profunda y objetiva, con buenas dosis de imaginación, tan creativa como realista; contemplando el futuro, que es hoy.

Los profesores tenemos una profesión de elevada responsabi-

lidad social y, por tanto, la Sociedad, la Juventud, nos pide que estemos preparados tanto en contenidos como en métodos educativos. No hay que confundir enseñar con educar. El éxito educativo se produce por dar FORMACION, con la garantía de calidad y niveles requeridos. La planificación de la calidad educativa tiene un horizonte alentador.

Para formar a los universitarios actualmente se necesita una voluntad real de innovación que induzca y potencie tanto la solidez de conocimientos como su capacidad permanente de desarrollo. Para ello se precisa de un nuevo estilo pedagógico formativo y creativo que respete, diferencie y estimule la personalidad humana de ambos, profesor y alumno. Nada será posible si la Universidad no presta una ayuda mas decidida a su profesorado.

LA FE
EN EL FUTURO
NO PASA
POR LA CRISIS
DE LA ESPERANZA

Que estas reflexiones que contemplan la formación del universitario ante el reto tecnológico actual, sean una llamada mas a la responsabilidad, en un intento de motivar y comunicar entusiasmo, brio y voluntad, negando la crisis de la esperanza, y mas aún por la misión del profesor, que realiza su trabajo ante la mirada de unos jóvenes jueces que desean de la esperanza pero no de la crisis.

CONTESTACION

del

Excmo. Sr. Dr. D. JUAN MANUEL LOPEZ DE AZCONA

Excmo.Sr.Dr.Presidente

Muy Ilustre Cuerpo Doctoral

Señoras, Señores:

El acto solemne de toma de posesión de un miembro de número de esta Real Academia, siempre es un acontecimiento memorable, por la aportación de actividades nuevas, a nuestro acervo científico, como se ha puesto de manifiesto, durante la lectura del interesante discurso con el que se presenta en esta casa el Dr.Llorente.

Nacido en Madrid, en 1.933, finaliza brillantemente la carrera de Ingeniero de Minas, simultaneamente cursa la de Licenciado en Ciencias Químicas en la Universidad Complutense de Madrid. Posteriormente se colaciona el grado de doctor en ambas profesiones. Sus actividades preferentes son la investigación y la docencia, como lo demostró en sus primeros pasos en los puestos desempeñados en las E.T.S.de Ingenieros; en la de Industriales en la cátedra de "Ampliación de Química", en la de Agronomos en la de "Electrotecnia y Electrónica" y en la de Minas, en "Física" "Química" y "Tecnología de Combustibles", hasta que en 1.964 gana la cátedra de "Ampliación de Química y Analisis, Carboquímica y Petroquímica".

Entre sus varios puestos directivos, destacan la dirección durante seis años de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, la Subdirección General de Promoción de la Investigación del Ministerio de Universidades e Investigación y la Subdirección General de Tecnología e Investigación del Ministerio de Defensa,

desempeñada actualmente. Este contacto con la investigación y la docencia, le indujo a la participación en varios organismos nacionales e internacionales, incluso en algunos, con puestos de gran responsabilidad internacional, como la presidencia del Instituto Europeo de Tecnología de los Recursos Minerales y Energéticos. S.M.El Rey le concedió la Cruz de Caballero de la Orden del Mérito Civil.

El contacto con la industria lo tuvo en el INI, como adjunto a la Dirección del Sector de Petróleo y Petroquímica, y en Calatrava como Consejero de esta industria petroquímica.

Pronunció diversas conferencias en España y en el extranjero y participó en varios Congresos nacionales e internacionales con aportaciones valiosas, habiendo publicado muy diversos artículos, sobre organización e investigaciones sobre el tema de su discurso.

Permitidme ahora que me tome la libertad de comentar algunos puntos de tan interesante disertación.

En el Acta de Constitución de la UNESCO se expresa que la Educación, la Ciencia y la Cultura son baluartes de la Paz. Por otro lado, ante la explosión demográfica mundial, se confía en la Tecnología para satisfacer sus necesidades y, si es posible, con un incremento de la calidad de vida. Y esto es así, porque existe cada vez una mayor y más compleja interdependencia entre Sociedad y Tecnología. No es ya solo en el campo industrial, la Tecnología incide de manera directa en nuestros hogares y hasta en el comportamiento individual y colectivo.

Ante ello, y como se reconoce en el preámbulo de la Ley Orgánica de Reforma Universitaria, la institución social mejor preparada para asumir hoy el reto del desarrollo científico-técnico es la Universidad. El bienestar de un país depende de su educación.

Sobre esta premisa el Dr.Llorente ha elevado su discurso, proponiendo unas reflexiones críticas, que compaginan lo general con lo específico, al mismo tiempo que se vuelcan hacia la acción operativa.

Pero para atender a este reto de la Ciencia y de la Tecnología la educación tiene que ser formativa, para que a través de ella surjan las potencialidades sumergidas de nuestros alumnos, sobre bases renovadas. Como decía el profesor Suchodolski: "acudamos a la Pedagogía de la esperanza"; que la instrucción que depara conocimientos ceda el paso a la instrucción que forma hombres.

Si el hombre es capaz de interrelacionar conocimientos, el ordenador ha potenciado y va a potenciar mas aún esta capacidad, con velocidad acelerada. Ante hechos como este, la mejora de la calidad de la enseñanza se impone, pero precisa de un cambio sustancial de la actitud del profesor, así como de reformas en la estructura de su organización. Como decía el informe OPI, de los Organismos Públicos de Investigación, "en la Universidad existe una excesiva personificación de las actividades, con una acentuada atomización de medios y proyectos".

La Educación es la mejor herencia que podemos impartir a nuestra Juventud, es también la única riqueza que vale la pena acumular, pero para ello tenemos que caminar hacia el amanecer y no hacia la noche; como decía el padre Martín Descalzo, "saboreando lo limpio de la vida, de la fugaz vida, y no vivir criticando hasta el Sol que brilla".

Con estas visiones amplias y profundas en los campos de la enseñanza, la tecnología y la investigación, esperamos sea útil el Dr. Llorente a las tareas de nuestra Real Academia, dándole en su nombre la bienvenida, así como la personal, al compañero y amigo.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- BERENGUER, J.M.: "Información Tecnológica y Función de la Inteligencia".
- 2.- BERTALANFFY, L.: "Perspectivas en la Teoría General de Sistemas".
- 3.- BONBOIR, A.: "Les préalables á une méthodologie de la recherche-action en pedagogie universitaire".
- 4.- Centro Europeo para la Enseñanza Superior-UNESCO: "La Educación Superior Contemporánea".
- 5.- C.N.G.E.: "Les Grandes Ecoles demand douze propositions".
- 6.- COHEN, S.: "Impactos económicos y sociales de las nuevas tecnologías".
- 7.- CORNISH, E.: "The Study of the Future".
- 8.- DEARDEN, R.F. y otros: "Reflexiones sobre Filosofía de la Educación".
- 9.- E.N.P.C. (CFSM): "Actualisation de l'Inventaire Critique de L'Innovation Pedagogie".
- 10.- FINLAYSON, B.A.: "The Impact of Computers on Undergraduate Education".
- 11.- FLEMING, M y LEWIE, H.W.: "Instructional Message Design".
- 12.- GROTZ, L.C.: "Teaching Strategies, State of The Art".
- 13.- GUILBERT, J.J.: "Guía Pedagógica" OMS.
- 14.- GUISLAIN, G.: "Concepts et méthodes pour la preparation des enseignants".
- 15.- GUTIERREZ R.E.: "La nueva tecnología y sus perspectivas económicas y sociales".
- 16.- HEVIA C, F.: "En el umbral del siglo XXI: Panorama de nuestro futuro".
- 17.- JORDAN, A.G.: "Evaluación Estratégica del Cambio Tecnológico".
- 18.- JORDANO, B.D.: "Renovación Didáctica. Reto para una Sociedad y una Universidad en crisis".
- 19.- KARASEK, F.: "El papel de los Centros Universitarios en la Educación".
- 20.- KLINE, C.H.: "Breaking Through to new technologies".
- 21.- LYON, W.S.: "Who's creative".

./..

- 22.- LLORENTE G.,E: "La formación Científica ante hoy y el futuro", "La gestión en la formación del ingeniero", "Didáctica y Formación del Ingeniero", - "Gestión de la Investigación Universitaria", "Didáctica sobre la pizarra", "La Investigación de la Tecnología Educativa", "Investigación Tecnológica-Educativa Aplicada a los Polímeros Sintéticos", "Introducción a la Conversión Académica", "Metodología de las transparencias", "Los Recursos Didácticos en la Formación del Ingeniero".
- 23.- MAURY.C.: "La pedagogie comment la repenser".
- 24.- MINGLE,J,y REAGAN,C.: "The responsibilities of the technologist".
- 25.- MOYERS.B: "La búsqueda de la creatividad".
- 26.- NAKAZAWA,T.: "Impactos económicos y sociales de las nuevas tecnologías en Japón".
- 27.- PECCEI,A.: "Ideas para un Mundo mejor".
- 28.- PIAGET,J.: "Las reflexiones de un Maestro".
- 29.- RAUDSEPP,E.: "Stimulate your creativity".
- 30.- SERAPHIM Project: "Will Computers Replace TA's? Professors? Labs? Should They?".
- 31.- SCHWARTZ,B.: "Cahiers Pedagogiques".
- 32.- SCOTTS.,D.: "Invention and Innovation".
- 33.- VALBUENA DE LA F.,F.: "La Comunicación y sus Clases".
- 34.- WEDEKIND,L.: "Computer Simulation as an educational technique".
- 35.- WILCOX,J,R.: "The Teaching of Engineering Ethics".