

ÍNDICE

I. PRESENTACIÓN, por <i>M.^a Carmen Pérez de Landazábal, M.^a Helena Caldeira y José Otero Gutiérrez</i>	9
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

PRIMERA PARTE LA FORMACIÓN CIENTÍFICA ESPECÍFICA DE LOS PROFESIONALES

PONENCIA

II. LA FORMACIÓN CIENTÍFICA ESPECÍFICA DE LOS PROFESIONALES, por <i>Manuel Yuste Llandres, Carmen Carreras Béjar y M.^a Carmen Pérez de Landazábal</i>	15
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

COMENTARIOS A LA PONENCIA

III. COMENTARIO 1, por <i>Federico García Moliner</i>	55
IV. COMENTARIO 2, por <i>José Francisco Álvarez Álvarez</i>	65
V. COMENTARIO 3, por <i>Carlos Pajares</i>	77
VI. COMENTARIO 4, por <i>Juan José Vaquero</i>	83
VII. OTROS COMENTARIOS.....	93

SEGUNDA PARTE
LA FORMACIÓN CIENTÍFICA DEL CIUDADANO

PONENCIA

VIII. EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN ESPAÑA Y PORTUGAL: LA FORMACIÓN DE LOS FUTUROS CIUDADANOS, por M. ^a Helena Caldeira, José Otero Gutiérrez y M. ^a Carmen Pérez de Landa-zábal	111
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

COMENTARIOS A LA PONENCIA

IX. COMENTARIO 1, por <i>Gloria Ramalho</i>	139
X. COMENTARIO 2, por <i>Jorge Mira</i>	143
XI. COMENTARIO 3, por <i>António Francisco Cachapuz</i>	149
XII. COMENTARIO 4, por <i>Emilio Muñoz</i>	155
XIII. COMENTARIO 5, por <i>Josep Varela i Serra</i>	163
XIV. OTROS COMENTARIOS	169
XV. PERSPECTIVAS EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA	183
XVI. COMPONENTES DEL CIEEC	187

II

LA FORMACIÓN CIENTÍFICA ESPECÍFICA DE LOS PROFESIONALES

Manuel Yuste Llandres - Carmen Carreras Béjar
Departamento de Física de los Materiales
UNED, España

M.^a Carmen Pérez de Landazábal
CETEF L. Torres Quevedo (CSIC)
GIAC. Universidad de Alcalá, España

1. INTRODUCCIÓN

Una de las cosas que nos enseña la Ciencia es que buena parte del trabajo que es necesario llevar a cabo para resolver un problema se facilita enormemente cuando se hace un correcto planteamiento de éste. Nuestra intención en este trabajo es, precisamente, provocar una serie de reflexiones sobre la manera de plantear y delimitar el problema de la formación específica de los profesionales en la universidad. Con este propósito analizaremos algunos aspectos del amplio debate que sobre la Evaluación de la Calidad de las universidades se ha suscitado en los últimos años. Manejaremos solamente datos referidos a España, pero pensamos que muchos de ellos serán muy parecidos en Portugal.

En el desarrollo del trabajo iremos delimitando asuntos parciales sobre el problema general, proponiendo a su vez reflexiones sobre ellos. Estas propuestas de reflexión están hechas con el ánimo de que sean criticadas, admitidas, rechazadas o perfiladas para que, al final, surjan algunos puntos concretos de estudio para ser asumidos por grupos de investigación interesados en este tema y que quieran estable-

cer una relación de trabajo con nuestro Consorcio Ibérico de Estudios sobre Educación Científica.

2. OBJETIVOS DE LA ENSEÑANZA SUPERIOR

Hace ya más de dos siglos que se vienen perfilando los objetivos de las universidades en lo que se refiere a la Ciencia. En forma esquemática podemos enunciarlos de la siguiente manera:

A) Transmisión del conocimiento: La primera de las tareas fundamentales que se encarga a la universidad es la de transmitir los conocimientos que la humanidad ha ido acumulando a lo largo de los siglos. Esta tarea puede subdividirse, esencialmente, en otras tres:

A.1. Formación de científicos profesionales

A.2. Formación científica de la población en general (*alfabetización científica*)

A.3. Transmisión del acervo científico acumulado desde la antigüedad

La universidad de tipo napoleónico, que es la que predomina en Europa, pone el énfasis en la primera de estas tareas: la formación de profesionales, dándole mucha menos importancia a las otras dos. En el trabajo incluido en este volumen, «Educación científica en España y Portugal: la formación de los futuros ciudadanos» (Caldeira, Otero y Pérez de Landazábal), se debate ampliamente sobre la alfabetización científica.

B) Creación de conocimiento: Es la segunda de las tareas fundamentales que la universidad debe desarrollar: la investigación. Esta concepción universitaria está muy clara en las ideas de Humbolt y de Krausse, y fue decididamente apoyada por la Institución Libre de Enseñanza de Giner de los Ríos en lo referente al ámbito español. La universidad no solo debe transmitir conocimientos, sino que debe contribuir a crearlos, haciendo progresar la cultura.

Al acrecentamiento del acervo cultural no solo contribuye la universidad, sino también, y muy especialmente en el ámbito científico, otras instituciones específicas de la investigación,

como son el CSIC, el CIEMAT, etc. Por otra parte, dentro de la investigación se pueden distinguir dos facetas fundamentales: la *investigación básica* y la *investigación aplicada*. Esta última incluye el desarrollo de las mejoras tecnológicas y se realiza fundamentalmente en las instituciones específicas que acabamos de citar y en las empresas.

Esto hace que la tarea de creación del conocimiento esté repartida entre la universidad, los institutos de investigación y las empresas. La primera se dedica fundamentalmente a la investigación básica, los institutos a la investigación aplicada y las empresas a las aplicaciones tecnológicas.

Nos parece que sería muy oportuno en la actualidad abrir un debate sobre estos objetivos. Por una parte, con el fin de analizar si están o no de acuerdo con lo que la sociedad espera de la universidad, y por otra, con el propósito de perfilarlos mejor, de manera que permitan ponerse de acuerdo sobre las características que debe tener la enseñanza universitaria. Por todo ello, se hace la siguiente primera propuesta:

- 1.^a **propuesta:** *Llevar a cabo un estudio exhaustivo sobre los objetivos de la enseñanza universitaria en el dominio de la Ciencia, indicando de la manera más detallada posible cuáles son las exigencias sociales y las características que debe tener dicha enseñanza.*

3. EVALUACIÓN DE LA ENSEÑANZA SUPERIOR ESPAÑOLA

En la actualidad existe un debate abierto sobre la evaluación de la calidad universitaria. El Consejo de Universidades propuso el I Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades (PNECU) en el año 1995. Cuando terminó éste, lanzó el II Plan de la Calidad de las Universidades (Real Decreto 408/2001 de abril de 2001) que está actualmente en vigor. Esto ha servido, sobre todo, para que se establezca el debate sobre la calidad y para que se plantee el problema de idear *indicadores* que puedan darnos información sobre la misma.

La posición más extendida entre los profesores universitarios, y probablemente entre los rectores de la política universitaria, es que la evaluación de la calidad sirve, al menos, para tomar conciencia de que es necesaria si se quiere saber si la universidad funciona bien. El solo

hecho de plantearse la cuestión es positivo. No obstante, no debe influir decisivamente en la distribución de los fondos públicos asignados a su funcionamiento.

Existen, sin embargo, voces muy críticas con esta postura. Según Pérez-Díaz y Rodríguez (2001, págs. 224 y 225), la Evaluación de la Calidad solo tiene sentido si influye decisivamente en el funcionamiento de las universidades. Para ello es necesario que «los estudiantes tengan la posibilidad de elegir tanto la universidad como los profesores que imparten la enseñanza». Sin embargo, esta condición no se cumple en la universidad española ni en la mayor parte de las universidades europeas. Solo en la estadounidense, en la inglesa y, en cierto modo, en la alemana, se puede dar esta condición en mayor o menor grado. Para Pérez-Díaz y Rodríguez la universidad debe actuar como lo hacen las empresas en relación con los consumidores, siendo los estudiantes los clientes que escogen el producto, con el derecho a equivocarse en su elección.

Estas dos posiciones, la de la mayoría de los profesores y la de los autores mencionados, no parecen conciliables. Por ello, hacemos la siguiente segunda propuesta de reflexión:

2.^a propuesta: *Es necesario abrir un amplio y profundo debate sobre la filosofía que debe presidir la Evaluación de la Calidad sobre los dos supuestos siguientes:*

- *La evaluación es necesaria para conocer y mejorar el funcionamiento de la universidad, pero no debe ser utilizada para cuestionar su existencia ni limitar su desarrollo.*
- *La evaluación debe provocar una clasificación de las universidades con arreglo a sus características, influyendo decisivamente sobre la elección que hacen los estudiantes y, por ende, sobre la financiación de los servicios. Es decir, debe tratarse como cualquier producto en el mercado.*

En las páginas que siguen se desarrollan algunos de los aspectos importantes de la Evaluación de la Enseñanza Superior, manejados hasta la fecha.

En el caso de Ciencias se han manejado diversos tipos de indicadores para ver en qué grado se cumplen los objetivos asignados. Estos indicadores han sido criticados por los profesores, bien porque los verdaderamente relevantes son difíciles de cuantificar o bien porque los

fáciles de cuantificar no tienen ninguna relevancia. De parte de la Administración se contesta que la tarea de la universidad es precisamente idear esos indicadores.

Los que se han manejado hasta la fecha pueden clasificarse en cuatro categorías: Los datos de entrada (o *inputs*), los procedimientos, los datos de salida (o *outputs*) y la incidencia de estos últimos en el mundo laboral (o *outcomes*). Vamos a comentar algunos de los indicadores correspondientes a estas cuatro categorías.

3.1. Datos de entrada más importantes en las universidades españolas

Entre los datos de entrada se encuentran los siguientes:

- Número de alumnos
- Número de profesores y categorías
- Relación (ratio) alumno/profesor
- Número de alumnos universitarios con respecto a la totalidad de personas de su edad
- Fondos públicos utilizados por alumno y año
- Número y cuantía de las becas
- Infraestructuras: bibliotecas, laboratorios, aulas, etc., con datos como:
 - Número de libros, número de ordenadores
 - Puestos de laboratorio por estudiante
 - Tipos de aulas
 - Número de estudiantes por aula, etc.

Puesto que los indicadores relativos a los datos de entrada en el sistema universitario son múltiples se comentan solamente algunos de ellos.

3.1.1. Número de alumnos

En la Tabla II.1 vienen indicados los datos sobre la relación entre el número de estudiantes en carreras científicas y técnicas y el número global de universitarios, correspondientes al periodo comprendido entre los cursos 1952-53 y 1998-99.

TABLA II.1
Número de alumnos matriculados en Ciencias Experimentales,
Ciencias de la Salud y Enseñanzas Técnicas

Curso académico	Número de alumnos	Porcentaje del total
1952-53	64.766	39,4
1962-63	104.470	50,8
1972-73	220.110	54,2
1982-83	273.578	39,5
1992-93	475.127	36,7
1998-99	620.509	39,5

Como puede verse, el número de alumnos matriculados en carreras relacionadas con la Ciencia se ha multiplicado por un factor 9,58 en el periodo indicado, prácticamente el mismo por el que se ha multiplicado el número de estudiantes universitarios: 9,57. Esto indica una gran estabilidad en la división de los estudiantes universitarios españoles entre «Ciencias» y «Letras». Alrededor del 40% se inclina por las Ciencias, mientras que el 60% lo hace por las Letras, si bien, a la vista de la Tabla II.1, se puede decir que hubo un ligero aumento de su preferencia por las carreras científicas en las décadas de los años sesenta y setenta.

El objetivo de extender la formación universitaria en la sociedad española queda claramente reflejado en el crecimiento de las tasas brutas de escolaridad, que pasan del 8,7% de la población en 1970 al 33,2% en 1980 y al 51,4% en 1996. De este modo, España ocupa el décimo lugar entre los países de la OCDE por porcentaje de alumnos matriculados. De forma similar, datos del año 1999 reflejan que si solamente un 21% de la población con edad entre 25 y 64 años ha alcanzado el nivel universitario, el porcentaje aumenta al 33% cuando se considera la población entre 25 y 34 años. Con ello, España ha pasado de ocupar el lugar 20.º a ocupar el lugar 7.º de entre los países de la OCDE.

Si se analizan un poco más detalladamente los datos de la Tabla II.1, se puede estudiar la evolución del número de alumnos en las tres

categorías en que pueden agruparse los que tienen que ver con las Ciencias: Ciencias Experimentales (Biología, Física, Química, Geología, Ciencias del Mar, Matemáticas, Bioquímica, Ciencia de los Alimentos y Ciencias Ambientales), Ciencias de la Salud (Medicina, Enfermería, Odontología, Farmacia y Veterinaria), y Enseñanzas Técnicas (Ingenierías, Arquitectura, Informática y Marina Civil). En la Tabla II.2 se indica la evolución del número de alumnos en estas tres categorías.

TABLA II.2
Número de alumnos matriculados en Ciencias Experimentales,
Ciencias de la Salud y Enseñanzas Técnicas
a lo largo del último medio siglo

Curso académico	Ciencias Exprim.	%	Ciencias de la Salud	%	Enseñanzas Técnicas	%
1952-53	12.404	19,2	31.117	57,3	15.245	23,5
1962-63	14.869	14,2	26.787	25,5	63.214	60,3
1972-73	46.196	21,0	73.138	33,2	100.776	45,8
1982-83	59.129	21,6	106.345	38,9	108.104	39,5
1992-93	98.101	20,6	109.396	23,0	267.630	56,3
1998-99	134.557	21,7	112.823	18,2	373.129	60,1

Lo que se puede destacar a la vista de estos datos es que en el caso de las Ciencias Experimentales se ha multiplicado por un factor 10,8 el número de alumnos en este medio siglo (casi el mismo factor que el correspondiente a la totalidad de los universitarios), en el de las Ciencias de la Salud, por un factor 3 (la tercera parte de la evolución global), y en el de las Enseñanzas Técnicas por un factor 24,5 (2,5 veces mayor que el global). Si se compara con la evolución en otras carreras (ver datos en los cuadros de Pérez-Díaz y Rodríguez [2001]) se puede ver que las Ciencias Experimentales y el Derecho han evolucionado de acuerdo con la globalidad de la población universitaria (es decir, han multiplicado por 10 el número de estudiantes), que las Ciencias

Sociales (Economía, Periodismo, Política y Sociología, Psicología, Pedagogía y Magisterio) han crecido en una proporción menor (un factor 8) y que las Enseñanzas Técnicas y las Humanidades lo han hecho muy fuertemente (con factores de 24,5 y 42,6, respectivamente). Las Ciencias de la Salud son las que han experimentado un menor aumento en el número de estudiantes en este medio siglo.

Como es natural, esto está relacionado con la oferta de plazas que hacen las universidades. En la Tabla II.3 indicamos el número de plazas ofertadas para las ramas científicas y técnicas entre los cursos 1993-94 y 2000-2001.

TABLA II.3
Número de plazas ofertadas por las universidades
entre los cursos 1993-1994 y 2000-2001

Curso	Ciencias Experimentales		Ciencias de la Salud		Enseñanzas Técnicas	
	Ciclo corto	Ciclo largo	Ciclo corto	Ciclo largo	Ciclo corto	Ciclo largo
1993-94	2.519	19.960	5.980	9.487	38.220	18.536
1994-95	2.665	21.662	6.247	9.235	39.854	19.499
1995-96	2.703	23.820	6.126	8.855	41.895	19.001
1996-97	2.608	23.903	6.368	8.580	43.739	20.406
1997-98	2.682	23.383	6.747	8.431	42.494	20.332
1998-99	2.604	23.631	7.342	8.527	43.643	20.629
1999-00	2.594	22.918	7.714	8.415	43.527	20.888
2000-01	2.579	22.396	7.797	8.412	42.489	21.051

Como puede verse, en el caso de las Ciencias Experimentales hay un pequeño aumento en la oferta de plazas al principio, pero después ésta permanece prácticamente constante, con una ligera tendencia a la baja en las carreras de ciclo largo. En el caso de las Ciencias de la

Salud, se observa un aumento del 30% en la oferta para las carreras de ciclo corto, mientras que disminuye en un 11% para las carreras de ciclo largo, produciéndose un aumento del 5% en la cifra global de plazas ofertadas en esta rama. En el caso de las Enseñanzas Técnicas se observa un aumento del 11% en las carreras de ciclo corto y del 13,5% en las de ciclo largo.

En qué medida esta oferta satisface la demanda se puede ver en la Tabla II.4, en la que se indica la diferencia entre el número de plazas ofertadas y el número de plazas solicitadas entre los años 1993 y 2001, expresada en porcentaje sobre la oferta.

TABLA II.4
Diferencia entre el número de plazas ofertadas y solicitadas,
expresada en porcentaje sobre la oferta (1993-2001)

Rama	Ciclo corto (%)	Ciclo largo (%)
Ciencias Experimentales	+ 1,8	+ 4,1
Ciencias de la Salud	-26,2	-18,4
Enseñanzas Técnicas	+ 2,4	- 2,7

Tanto en la Ciencias Experimentales como en las carreras de ciclo corto de las Enseñanzas Técnicas la oferta es ligeramente superior a la demanda, mientras que en las carreras de ciclo largo de estas últimas es la demanda la que es ligeramente superior a la oferta. En el caso de las Ciencias de la Salud la oferta es claramente inferior.

El análisis de estos datos nos lleva a proponer la tercera reflexión:

3.^a propuesta: *Con relación a la evolución del número de estudiantes universitarios sería necesario debatir cuatro aspectos importantes:*

- *Sería conveniente averiguar las razones por las que la proporción de estudiantes de Ciencias se mantiene prácticamente constante a lo largo de los años, la de las carreras técnicas aumenta por encima de la media y la de las Ciencias de la Salud disminuye.*