

Sobre la situación de la Física y la Química en la Educación Secundaria

Informe elaborado por las
Reales Sociedades Españolas de Física y de Química
(Junio 2006)

Resumen ejecutivo	2
Propuestas	4
Anexo	6
Informe	
1. Sobre la calidad de la Educación Secundaria española en ciencias. Comparación con otros países	7
2. Vienen tiempos de intensa competición científico-tecnológica	10
3. La respuesta europea: ¿La economía del conocimiento más dinámica y competitiva?	11
4. La importancia de las universidades	12
5. Mantener el espíritu de Salamanca	13
6. El caso de España	14
7. La importancia de la Educación Secundaria	15

Resumen ejecutivo

Uno. Los contenidos, el nivel y el número de horas de Física y Química impartidas en la Educación Secundaria española son insuficientes, como resulta evidente al compararlos con los correspondientes de los países avanzados. Además, a lo largo de los últimos años, las horas que obligatoriamente tienen que cursar los estudiantes han disminuido sensiblemente tal como se aprecia en el Anexo.

Dos. Como consecuencia, el nivel de conocimientos de nuestros estudiantes es muy bajo. Así lo muestran todos los indicadores internacionales de la calidad de la enseñanza. Nuestros resultados en la Olimpiadas Internacionales de la Física y la Química para estudiantes al final de la Educación Secundaria (en las que se evalúan los conocimientos de los programas habituales en todo el mundo para esa edad) dejan mucho que desear, como muestran los siguientes datos.

- En la puntuación global de las Olimpiadas de Física referida al decenio 1991-2000, España quedó en el puesto 34 entre 38 países europeos y en el 51 entre 60 de todo el mundo. Nuestros representantes obtuvieron 3,5 puntos de un máximo de 100, frente a 59,5 puntos de Alemania, 49 del Reino Unido y 26 de Italia.
- En el septenio 1996-2002 de las Olimpiadas de Química, España quedó en el puesto 14 de entre 15 países de Europa Occidental, con un total de 14,3 puntos frente a 75 puntos de Alemania, 57,1 del Reino Unido, 56,2 de Francia y 37,5 de Italia.

Esos resultados son preocupantes, y sin embargo concuerdan bien con lo que se deduce de otros informes sobre la educación.

- En el informe de UNESCO de 2004 sobre la calidad de la enseñanza media, España estaba en el puesto 26 del mundo, por detrás de 19 países europeos y empatados con Trinidad-Tobago.
- En el informe Pisa 2003 de la OCDE sobre Lectura, Matemáticas y Ciencias a los 15 años, España estaba en el puesto 26 de los países evaluados, por debajo de 18 países europeos.

Tres. Al examinar estos resultados en el caso de la Física y la Química, aparecen dos causas principales. Primera, el reducido número de horas que de ellas se imparten, en comparación con otros países de nuestro entorno, en especial las dedicadas a prácticas de laboratorio y resolución de problemas. Segunda, la Física sólo es obligatoria aquí en la modalidad científico-técnica del bachillerato y la Química sólo lo es en la bio-sanitaria, no en todas las científicas, en contraste con lo habitual en los países avanzados. Debe subrayarse que el problema no está en los profesores, cuya preparación es sin duda la adecuada.

Cuatro. En las Facultades de Ciencias y Escuelas de Ingeniería, se viene notando con claridad desde finales de los años 90 un descenso marcado en la preparación de los estudiantes en Física y Química, que ha obligado a introducir “cursos cero”, impropios de la universidad. Las dos disciplinas son importantes como ciencias básicas y, en consecuencia, como fundamento y condición necesaria para los estudios superiores de Ciencias y Tecnología. Cabe destacar, además, que la física es hoy una base importante de los métodos de diagnóstico médico y la química lo es de la industria farmacéutica. Por ello, la baja formación en Física y Química representa una dificultad apreciable para el desarrollo normal tanto de los estudios científico-técnicos como de los bio-sanitarios en la Universidad, aparte de para conseguir una cultura acorde con los tiempos.

Cinco. Las relaciones económicas internacionales se caracterizarán durante los próximos tiempos por una intensa competición entre los países de los tres grandes bloques, los Estados Unidos, la Unión Europea y los países asiáticos, con la progresiva emergencia de India, China, Taiwán o Corea. La capacidad científica y tecnológica de cada país jugará un papel muy importante en esa lucha. Por desgracia, España está mal equipada para hacer frente a esa situación. Aunque está teniendo buenos resultados económicos en los últimos años, se observan síntomas preocupantes como la caída de la confianza extranjera, manifiesta en la reducción de las inversiones del exterior, añadida a la disminución casi total de las subvenciones de la UE. Todo indica que, siendo escaso nuestro nivel de innovación tecnológica, España tendrá serias

dificultades para mantener su economía en los años que se avecinan si no se esfuerza en su desarrollo científico-técnico. En particular, el escaso énfasis de nuestra enseñanza en la preparación de los estudiantes en ciencias es un obstáculo para ello, en particular en Física y Química que son, a la vez, dos ciencias básicas y dos bases importantes de la tecnología. Urge por tanto tomar medidas decididas. Esa es la razón de las siguientes

Propuestas

Es imprescindible incrementar el número de horas dedicadas a la Física y la Química en Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) y en Bachillerato

Una. En el primer ciclo de la ESO, la asignatura de *Ciencias de la Naturaleza* correspondiente al segundo curso, donde fundamentalmente se imparten contenidos de Física y Química, debería asignarse al Departamento de Física y Química, quedando la correspondiente al primer curso a cargo del Departamento de Biología y Geología

Dos. En el segundo ciclo de la ESO, La *Física y Química* de 3^a de ESO debería considerarse materia obligatoria para los alumnos, con una carga lectiva de 3 horas semanales. En el 4^o curso, actualmente la *Física y Química* es optativa y debería convertirse en obligatoria ofreciéndose con dos niveles de conocimientos de acuerdo con los intereses del alumnado, de forma análoga a como ocurre con la asignatura de *Matemáticas*.

Tres. En el Bachillerato, la *Física* y la *Química* deben figurar como materias separadas y obligatorias, tanto en la modalidad científico-técnica como en la bío-sanitaria. En el curso 1^o de Bachillerato, la asignatura de *Física y Química* habría que desdoblarse en dos asignaturas independientes, con tres horas lectivas cada una, como de hecho ya se está contemplando en algunas Comunidades Autónomas. En el 2^o curso de Bachillerato deben arbitrarse medidas para que los alumnos puedan elegir ambas materias.

Cuatro. Debería ser obligatorio en todos los niveles, ESO y Bachillerato, realizar trabajos experimentales en el laboratorio, para lo que sería necesario desdoblarse los grupos de alumnos y especificar claramente en los currículos la dedicación horaria a esta actividad.

Cinco. La asignatura obligatoria en el Bachillerato sobre los aspectos generales de la Ciencia y sus implicaciones sociales, que aparece en la LOE como *Ciencias para el mundo contemporáneo*, sea impartida entre otros, por profesores del Departamento de Física y Química.

Seis. Es necesario estudiar con atención los resultados de nuestros estudiantes en todas las pruebas e informes internacionales (Olimpiadas de Física, Química, Matemáticas, Ciencias, informes de la OCDE, UNESCO, Pisa, etc) para evaluar de modo permanente la calidad de nuestra enseñanza y sacar conclusiones sobre nuestros métodos que nos ayuden a corregir nuestras posibles deficiencias.

ANEXO

Evolución de los horarios lectivos en Física y Química. Correspondiente al segundo ciclo de la ESO

Hasta el año 1989	Desde el año 1989	Desde la LOGSE
1º de BUP 0 horas	1º de BUP 0 horas	3º ESO 2 h
2º de BUP 5 horas	2º de BUP 4 horas	4º ESO 3 horas (optativas)
Total 5 horas obligatorias	Total 4 horas obligatorias	Total 2 horas obligatorias 3 horas optativas

- Las horas indicadas son semanales.

b) Evolución de los horarios lectivos en Física y Química. Correspondiente al Bachillerato

Hasta el año 1989	Desde el año 1989	Desde la LOGSE
3º de BUP 4 horas	3º de BUP 4 horas	1º BTO 4 horas
COU 4 h de Física y 4 h de Química	COU 4 h de Física y 4 h de Química	2º BTO 4 h de Física y/o 4 h de Química
Total 12 h obligatorias	Total 12 h obligatorias	Total 8 h obligatorias 4 h optativas

Sobre la situación de la Física y la Química en la Educación Secundaria

Uno. Sobre la calidad de la Educación Secundaria española en ciencias. Comparación con otros países.

Conviene tener datos objetivos para evaluar la calidad de la enseñanza media española en ciencias. Lo mejor para ello es compararnos con otros países, lo mismo que ocurre con el deporte, donde podemos recurrir a los grandes campeonatos o las Olimpiadas. Algo parecido puede hacerse en ciencias, pues España participa todos los años en las Olimpiadas Científicas, algunas ya con larga tradición internacional, en las que compiten estudiantes del final de la enseñanza media. Conviene advertir que, a pesar de su nombre, no tienen nada en común con la alta competición deportiva. No son certámenes para jóvenes con cualidades excepcionales. Los ejercicios que se plantean se sacan de los programas habituales en la enseñanza media de todo el mundo, de modo que a todos se les debería haber explicado. Con la única excepción de China, también de Rusia y países de Europa Oriental antes de la caída del Muro de Berlín, los participantes no estudian en colegios especiales, sino que pueden venir de cualquier centro de enseñanza. Precisamente por eso muchos países las usan como piedra de toque para medir la eficacia de su sistema educativo.

¿Cómo quedan en ellas nuestros estudiantes?

- Según un informe de la Sociedad Española de Matemáticas, en el cómputo del sexenio 1998-2003 de las Olimpiadas de Internacionales de Matemáticas, quedamos en el puesto 11 entre 14 países de la UE de 15 (Luxemburgo no participó) con 46 puntos de promedio por año frente a 122 de Alemania, 106 de Reino Unido, 90 de Francia y 83 de Italia. En la del año 2003 nos clasificamos en el puesto 22 entre 40 países europeos y en el 46 entre 82 de todo el mundo. Fue éste nuestro mejor año, cuando más nos acercamos a la primera mitad de la tabla mundial, donde nunca conseguimos estar.

- En el cómputo del decenio 1991-2000 de las Olimpiadas Internacionales de Física, España quedó el puesto 34, empatada con Islandia, entre 38 países europeos y en el 51 entre 60 países de todo el mundo. Los

estudiantes españoles obtuvieron 3,5 puntos de un máximo de 100, frente a 59,5 puntos de Alemania, 49 del Reino Unido o 26 de Italia. Francia no participó todos los años por discrepancias sobre el idioma de trabajo, pero en los que sí lo hizo su puntuación fue muy superior a la de España. Quedaron muy por encima de nosotros India, Irán, Rumania, Vietnam, Turquía, Bulgaria, Argentina o Tailandia, por dar algunos ejemplos.

- En las Olimpiadas Internacionales de Química ocurre prácticamente lo mismo: en el septenio 1996-2002, quedamos en el puesto 14 entre 15 países de Europa occidental con 14,3 puntos frente a 75 de Alemania, 57,1 del Reino Unido, 56,2 de Francia y 37,5 de Italia.

Nótese nuestra diferencia con los cuatro países grandes de Europa a los que nos queremos homologar. Cabe añadir que los ocho países de Europa Oriental que acaban de entrar en la UE nos suelen ganar con ventaja. Viene esto a cuento porque crece ahora nuestro temor a su competencia industrial por sus bajos sueldos, pero esto indica que ese no es el único motivo de preocupación: además están mejor preparados. Para un país que se precia de ser la octava o novena potencia industrial del mundo y el quinto de la Unión Europea, ésta situación no es aceptable ni agradable.

Si bien hay que tomar con cierto cuidado estos datos, deben ser estudiados con atención, especialmente porque concuerdan mucho con otros estudios internacionales sobre los sistemas educativos como los de la OCDE o UNESCO.

Podemos descartar algunas causas de este bajo nivel. Primero, nuestros profesores están suficientemente preparados como para que los resultados fuesen mucho mejores. Por otra parte, la selección de candidatos se hace razonablemente bien, igual que en otros países, con una primera fase en cada distrito universitario, seguida de otra nacional, donde se seleccionan los estudiantes que van a las internacionales. Allí acuden acompañados por varios profesores que los aconsejan.

Algunas razones del fracaso son muy claras. En España se dedican muchas menos horas a las ciencias que en la mayoría de los países, y los alumnos suelen estar ayunos de laboratorio, considerado en todas partes como algo muy importante. Además la Física y la Química son, prácticamente en

todos los demás países europeos, obligatorias en todas las modalidades científicas del Bachillerato y se dan por separado.

Algunos puntos importantes a tener en cuenta para entender la causa del problema son los siguientes. En general, la duración del Bachillerato en la UE es de tres o más años. De los 18 países que han entrado en el estudio Tuning, 9 tiene un Bachillerato de 3 años. En la UE, la Física existe como asignatura independiente al menos en los tres últimos años del Bachillerato. En nuestro país este hecho solo ocurre el último año de esa etapa (fenómeno conocido como “endemismo hispánico”). En todos los Bachilleratos de Ciencias analizados aparece la Física como asignatura obligatoria. En España sólo tiene este carácter en la denominada modalidad científico-técnica.

El *Programa experimental* en los currículos europeos aparece claramente especificado en los documentos oficiales con indicación de los criterios para la planificación y a la evaluación de la asignatura y, lo que es más importante, una prescripción horaria a este tipo de actividad. En nuestro país, las orientaciones sobre el trabajo práctico aparecen como meras alusiones y no hay prescripciones sobre el número de periodos semanales que hay que dedicar al laboratorio.

Finlandia es el país considerado actualmente como mejor modelo de enseñanza. En su Bachillerato Científico, de 3 años, se imparten 304 horas obligatorias de Física. En España, en cambio, sólo 64 horas obligatorias en 1er curso, más 128 horas optativas en 2º curso. Respecto a la Química, en Finlandia se dan 152 horas obligatorias (si bien están revisando esta cifra al alza). En España, se dan sólo 64 horas obligatorias en 1er curso, más 128 horas optativas en 2º curso.

Antes del Bachillerato, en las Enseñanzas Primaria y Secundaria Obligatoria en Finlandia, la Física y la Química se estudia en 2º y 3º en asignaturas de Ciencias Integradas; en 4º, 5º y 6º como Física y Química con un total de 6 horas semanales (2 horas /año); en 7º, 8º y 9º, como Física y Química con 7 horas semanales (2,3 horas/año).

En el diseño actual del Bachillerato Científico español un alumno puede cursarlo sin tener que estudiar obligatoriamente en el segundo curso las dos materias ya que cada una de ellas solo es obligatoria en una de las

modalidades existentes. En la mayoría a de los países de la UE se estudia Física y Química en todos los cursos de la ESO, existiendo programas diferenciados de acuerdo con el tipo de alumnos a que van dirigidos.

Las consideraciones anteriores indican que conviene cambiar algunas cosas en la enseñanza de la Física y la Química en España. Ello se debe también a los tiempos que se avecinan.

Dos. Vienen tiempos de intensa competición científico-tecnológica.

Hasta el fin de la Primera Guerra Mundial, Europa era el espacio económico más activo e innovador del mundo, pero esa guerra cambió las cosas abriendo el camino hacia la supremacía de los EEUU. Estos la consiguieron gracias a una gran capacidad de innovación en todos los órdenes, desde la investigación científica y tecnológica a la pintura expresionista, pasando por el cine, la música de jazz o la gestión de las empresas. Una de sus características más notables ha sido y es todavía su exigencia de calidad profesional.

Al final del siglo XX, se configuras tres ámbitos de creatividad y desarrollo económico: los EEUU, Japón y la UE. Ya en el siglo XXI, se observa cómo están cambiando las cosas por el tremendo dinamismo de los llamados tigres asiáticos, de modo no muy distinto de lo que ocurrió con los EEUU ochenta años antes. Especialmente importante es la incorporación a esa tendencia de China e India con su inmensa fuerza demográfica, que probablemente nos llevará en unas décadas a un mundo económico muy diferente. Nuestro continente podría tomar una posición marginal, a pesar de su brillante historia. Se augura que en el futuro Asia tendrá la producción, Norteamérica la investigación y Europa los museos. Pero los europeos, acostumbrados a vivir bien, ¿podrán evitarlo?

Esta situación es tan importante y vendrá cargada de tantas consecuencias, que debe tenerse en cuenta a la hora de planificar nuestra enseñanza. Dos criterios deben tenerse en cuenta: i) preparar a los estudiantes a enfrentarse a un mundo muy diverso del actual y ii) preparar a España a defenderse de la nueva competencia internacional. Nuestro planteamiento actual es claramente insuficiente para poder cumplir los dos criterios.

Tres. La respuesta europea: ¿la economía del conocimiento más dinámica y competitiva?

En la cumbre europea celebrada en Lisboa el año 2000 y tras examinar las perspectivas de la competencia con Japón y EEUU, los líderes de la Unión decidieron abrir un proceso para llevar a Europa a ser “la economía basada en el conocimiento más competitiva del mundo” a partir del 2010. La llamada Agenda de Lisboa preveía que en ese año la inversión europea en I+D debe llegar al 3 % del PIB (la española era entonces del orden del 0.8 %). Sin duda esos dirigentes pensaron que es ineludible hacer algo así, pues si los asiáticos ganan menos y los norteamericanos trabajan más horas, ¿cómo conservar el estilo europeo en un mundo competitivo a no ser que nuestros productos estén basados en los métodos y procedimientos tecnológicamente más refinados que sea posible?

A los líderes reunidos en Lisboa, el conseguir la economía más dinámica basada en el conocimiento les pareció una idea posible y realista. Probablemente tenían en su mente la llamada “paradoja europea”, en la que se basan desde hace décadas muchos de los análisis sobre el problema. Se entiende por tal paradoja la convicción de que nuestra ciencia básica es la mejor y genera las ideas más innovadoras, pero somos peores que los japoneses o los norteamericanos para llevar a la práctica lo que descubrimos. Si lo segundo es evidentemente cierto, lo primero quizá lo haya sido pero no está claro que lo siga siendo hoy. Algunos datos sugieren que, al menos en el terreno científico, la actividad se desplaza hacia EEUU. Tres de esos datos: (i) Europa tenía una posición muy fuerte en la industria farmacéutica, pero algunas compañías están trasladando laboratorios a EEUU ante las mayores facilidades y las menores trabas burocráticas que encuentran para su función. (ii) Según un estudio de la UE en el año 2003, unos 300.000 investigadores científicos nacidos en Europa trabajaban ese año en EEUU, de los que sólo uno de cada cuatro tenía planes para volver a este lado del Atlántico. La gran mayoría justificaba su decisión de permanecer allí en las facilidades que encuentran para su trabajo, en buena parte porque “se reconoce más el talento”. Si alguien tiene una buena idea, decían, siempre encuentra medios para llevarla a la práctica. Las cosas ocurren de muy distinta manera en Europa. (iii) El número de trabajos científicos publicados por investigadores de

centros europeos es similar al de sus colegas norteamericanos. Es cierto, pero también lo es que el impacto de los europeos es generalmente menor, llevando en particular a muchas menos patentes.

Todo esto indica que Europa necesita reaccionar, llevando a cabo los objetivos de la Agenda de Lisboa. Para hacerlo debe intensificar los estudios de ciencias e ingeniería.

Cuatro. La importancia de las universidades.

La enseñanza es un elemento esencial en ese proceso, tanto la universitaria como la media...

Simplificando un tanto, podemos distinguir tres funciones de la universidad, tres misiones suyas por usar el lenguaje orteguiano. (i) La docencia, incluyendo la formación profesional que capacita a los estudiantes para ganarse la vida luego; (ii) la transmisión y crítica de la cultura, entendida a menudo como cultura humanística; y (iii) la investigación científica o técnica. Todos los centros deben participar de las tres funciones y así lo hacen, si bien en diversos grados en la práctica.

Para que funcione bien un sistema universitario debe conseguirse que las universidades intensifiquen su creatividad científico-tecnológica, en contacto constante con otras instituciones, como laboratorios públicos y privados, empresas, museos, fundaciones, etc, del país en cuestión y de otros. En especial, la Agenda de Lisboa no puede llevarse a cabo sin una participación muy activa de sus universidades, para lo que probablemente se precisen reformas profundas.

Nótese que hay muchos motivos para pensar que el extraordinario desarrollo de EEUU fue debido en buena parte a la decisión con que desarrolló el modelo de universidad investigadora. Así lo entienden bien los japoneses, cuya ley fundamental de desarrollo tecnológico prevé una serie de zonas de desarrollo, cada una de ellas con al menos una universidad creativa en el terreno científico-técnico. Algo muy parecido está haciendo ahora los chinos y los indios.

El Instituto de Estudios de la Universidad Jiao Tong de Shanghai publica una lista anual de las mejores 500 universidades de todo el mundo, clasificadas por orden de calidad. Se trata de un estudio considerado en todo el

mundo como un elemento importante para evaluar la relación entre la enseñanza y la capacidad científico-tecnológica. Entre las veinte primeras del año 2004, hay 2 del Reino Unido, 1 de Japón y 17 de EEUU. Entre la cien primeras, figuran el Reino Unido, con 11 universidades, Japón (5), Alemania (7), Francia y Suecia (4), Suiza (3), Holanda (2), Italia, Dinamarca, Austria, Finlandia, Noruega y Rusia (1). EEUU tiene 51 y Canadá 4. Ninguna universidad española está entre las ciento cincuenta mejores. Esta lista debe examinarse con atención, aunque no tengamos por qué aceptarla sin más como la verdad. Es discutible, en el sentido original de la palabra, algo que se debe discutir para entenderlo bien. No se debe tomar como un juicio inapelable, pero sería un grave error ignorarla. Nos informa, al menos, de que en algunas cuestiones lo hacemos peor.

Las universidades europeas no quedan mal del todo, pero hay que contraponer las 2 que tiene la UE entre las mejores 20 (Cambridge y Oxford) a las 17 de EEUU. O las 33 europeas entre las mejores 100 a las 51 de EEUU. En el proceso que está iniciando la economía mundial, eso es claramente insuficiente. Algunos argumentan que, siendo cierto que las universidades europeas tienen menos picos, no se debe olvidar que también tienen menos valles. Probablemente es así, pero parece razonable decir que Europa debe hacer cambios en su sistema universitario para acercarse al nivel de EEUU.

Algunos países se muestran preocupados por el problema. El gobierno alemán está estudiando la creación de varias universidades nuevas, con un sistema de promoción y de gestión que pondrían más énfasis en la investigación, financiándola de modo especial. Pretende con ello recuperar una tradición suya, la de sus años veinte cuando tenían muchos más premios Nobel de física, química y medicina. Los británicos y los italianos están considerando algunas medidas en el mismo sentido.

Cinco. Mantener el espíritu de Salamanca.

La revista norteamericana *Science* publicó hace año y medio un reciente que tuvo mucho impacto con el significativo título “Reinventar las universidades europeas”. En él, tras reconocer la necesidad de cambios profundos para afrontar los tiempos que se nos echan encima, habla el malestar de muchos ante lo que consideran una obsesión por transformar las

universidades en “fortalezas tecnológicas”, lo que iría contra su papel tradicional de fomentar el espíritu crítico de una sociedad. Adecuadamente *Science* ilustra su artículo con una foto de la Universidad de Salamanca, como representación del espíritu de las grandes universidades de la historia. Este es un punto muy importante del problema. Europa no debe hacer cambios que pongan en peligro el papel de las universidades de crítica y generación de cultura, en el sentido más amplio de la palabra que es sin duda su sentido antropológico. Es decir de reevaluar continuamente el conjunto de ideas, valores y creencias sobre el mundo y la sociedad, costumbres y pautas de comportamiento aceptadas, sobreentendidos implícitos o juicios morales, que caracterizan a una sociedad y definen su estar en el mundo. En otras palabras, todo lo que se aprende y permanece luego sin transmitirse genéticamente. Sin duda ha sido por ese papel en buena parte por el que la universidad ha sido calificada como “la institución más importante del último milenio”.

Cualquier proceso de transformación debe cuidar mucho de esta cuestión para no poner en peligro algo muy importante de la tradición europea, incluyendo nuestras raíces clásicas. Además, en estos momentos de enfrentamiento entre culturas o de migraciones entre ellas, es especialmente necesario tener las ideas claras y para ello se precisa una universidad creativa en todos los órdenes. Debemos por tanto cuidar mucho el espíritu de Salamanca. Ello requiere una enseñanza de mucha calidad desde la primaria hasta la universidad.

Seis. El caso de España.

La situación de la universidad española en el concierto internacional no es buena. En la lista de la Universidad de Shanghai del año 2004 arriba consideraba, no tenemos ninguna universidad entre las 150 primeras del mundo, a comparar con las 16 del Reino Unido, las 11 alemanas o las 6 francesas. La primero española es la Autónoma de Madrid, entre el número 150 y el 200, las cincuenta clasificadas *ex aequo* con la misma puntuación. Luego están la Universidad de Barcelona, *ex aequo* entre el 200 y el 300; la Complutense y la de Valencia aparecen entre el 300 y el 400, también *ex aequo*; y cinco más, la Autónoma de Barcelona, las de Granada, Santiago, Sevilla y Zaragoza, entre el 400 y el 500. Finalmente, tenemos 9 universidades

entre las 500, frente a 42 del Reino Unido, 36 de Japón, 43 de Alemania, 22 de Francia, 10 de Suecia, 8 de Suiza, 12 de Países Bajos, 23 de Italia, 5 de Dinamarca, de Austria y de Finlandia y 4 de Noruega.

Un problema serio en el caso español es que la opinión pública no distingue entre dos ideas diferentes, si bien relacionadas. Una cosa es un centro de enseñanza superior donde se obtienen títulos académicos; otra de más altos vuelos es una universidad creativa. El primero, de gran importancia, garantiza la formación que necesitan los jóvenes para ejercer una profesión y eso es muy necesario e importante; Esta misión está razonablemente cubierta en España, si bien hay mucho que mejorar. Pero necesitamos universidades que sea mucho más: lugares de creatividad en ciencias de la naturaleza, ciencias sociales, medicina, humanidades, arte, etc. Tanto que se ha llegado a decir que la universidad es la inventora del futuro. En esta época de cambio acelerado, las profesiones evolucionan muy deprisa, haciéndose necesaria una revisión constante de las bases doctrinales de las disciplinas. Ello implica una redefinición permanente de los objetivos y las ideas que supera en mucho a la capacidad de una universidad puramente docente o centrada sobre todo en la función docente.

Cuando no se reconoce así, las cosas no funcionan bien, y además los debates sobre la universidad se hacen estériles porque dos dialogantes pueden estar hablando de distintas ideas de universidad sin darse cuenta. De hecho, eso ha ocurrido en España en los debates públicos o políticos sobre el tema desde la transición.

La lista de Shanghai es una indicación más de que la universidad Española es insuficiente para un país como España que quiere tomar un papel internacional más activo. No ignoremos un dato nuevo pero seguro: cuando un españolito que esté naciendo hoy se ponga a buscar empleo, será habitual que tenga que medirse con personas de varios otros países. Si no se realizan reformas profundas, la formación de sus adversarios será probablemente mejor. O sea que el problema es importante.

Siete. La importancia de la Educación Secundaria

Tener una universidad creativa será un valor importantísimo para enfrentarnos a los tiempos que nos están llegando ya. Pero la universidad no

construye en el vacío, sino sobre los cimientos que las enseñanzas anteriores han elaborado. La actitud necesaria para enfrentarse con las dificultades del estudio debe haber sido iniciadas antes, en la educación secundaria. Por eso las deficiencias antes apuntadas en la enseñanza de la Física y la Química son de gran importancia. Tanto como para afirmar que el futuro de España y de los españoles depende mucho de ello.