

Encuentros en la **b**iología



Ciencia y Política



Ciencia, política y poder | Compromiso con la Ciencia | El político y el científico

Vol XIII | No 172
NÚMERO ESPECIAL | 2020

ENCUENTROS EN LA BIOLOGÍA
Revista de divulgación científica
Indexada en *Dialnet*

Entidad editora:

Universidad de Málaga. EDITADA CON LA COLABORACIÓN DE LA UNIDAD DE IGUALDAD DE GÉNERO DE LA UMA, DEL INSTITUTO DE HORTOFRUTICULTURA SUBTROPICAL Y MEDITERRÁNEA "LA MAYORA" (IHSM-UMA-CSIC) Y EL DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

Depósito legal: MA-1.133/94

ISSN (versión electrónica): 2254-0296

ISSN (versión impresa): 1134-8496

Periodicidad:

4 NÚMEROS ORDINARIOS (TRIMESTRALES) Y AL MENOS
1 NÚMERO EXTRAORDINARIO MONOGRÁFICO AL AÑO

Correspondencia a:

JUAN ANTONIO PÉREZ CLAROS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA
29071 - MÁLAGA

ENCUENTROSENLABIOLOGIA@UMA.ES

EQUIPO EDITORIAL

COMITÉ EDITORIAL EJECUTIVO

- Juan A. Pérez Claros
johnny@uma.es
Paleontología
Editor jefe.
- Ramón Muñoz-Chápuli
chapuli@uma.es
Biología del desarrollo y cardiovascular
*Director adjunto:
Coordinación de la edición electrónica, foros de la ciencia*
- Elena Rojano Rivera
elenarojano@uma.es
Bioinformática y biología de sistemas.
*Directora adjunta:
Maquetación*

COMITÉ EDITORIAL ASOCIADO

- Ana Grande Pérez
agrande@uma.es
Genética-virología,
Patogénesis virales.
Jóvenes científicos
- Antonio Diéguez
dieguez@uma.es

Filosofía de la ciencia

A debate, reseñaciones

- Beatriz Martínez Poveda
bmpoveda@uma.es
Biología molecular del cáncer y enfermedades cardiovasculares
- Enrique Viguera
eviguera@uma.es
Genética y genómica
Eventos especiales
- Francisco José Villena
francis.villena@icloud.com
Jóvenes científicos
- José M^a Pérez Pomares
jmperezp@uma.es
Biología del desarrollo y cardiovascular
Entrevistas
- M. Gonzalo Claros
claros@uma.es
Bioquímica, biología molecular y bioinformática.
Escribir bien no cuesta trabajo
- Miguel Á. Medina Torres
medina@uma.es

Biología molecular y de sistemas, biofísica y bioquímica
Monitor

- Belén Delgado Martín
belendm@uma.es
Bioquímica y Biología Molecular. *Maquetación*
- Jesús Olivero
jesusolivero@uma.es
Zoogeografía y biodiversidad animal
- Juan Antonio Guadix Domínguez
jaguadix@uma.es
Desarrollo embrionario, diferenciación celular y biología de células madre
- Juan Carlos Codina
jccodina@uma.es
Microbiología, educación secundaria
- Luis Rodríguez Caso
caso@eelm.csic.es
Técnicas de laboratorio
- María Rosa López Ramírez
mrlopez@uma.es
Química física,

astronomía

- Rafael Antonio Cañas Pendón
rcanas@uma.es
Biología Molecular de plantas
- A. Victoria de Andrés Fernández
deandres@uma.es
Biología animal aplicada
Directora de Ciencia Sin Límites
- Héctor Valverde Pareja
hvalverde@uma.es
Biología evolutiva molecular
Maquetación y difusión

COMITÉ EDITORIAL DE HONOR

- Salvador Guirado Hidalgo
guirado@uma.es
Biología Celular
- Esteban Domingo
edomingo@cbm.uam.es
Evolución de virus
- Gonzalo Álvarez Jurado
g.alvarez@usc.es
Genética



Índice

Editorial	3
Ciencia, política y poder	4
El político y el científico	12
Compromiso con la Ciencia	27
Política científica: ¿Es el enemigo? Que se ponga	29
La Universidad de Málaga en el diván	33

Editorial

LA CIENCIA NO ES ROMÁNTICA

Por Victoria de Andrés.

La imagen romántica del científico excéntrico, aislado del mundo y ajeno al entorno que rodea al micromundo de su laboratorio es precisamente eso, una imagen romántica. La realidad es otra muy distinta.

Por ir desmontando paso a paso el mito, empezaré afirmando que el científico no es un ser excéntrico, sino un profesional absolutamente integrado en una sociedad que cada vez valora más su ejercicio experto y cualificado (al menos, así queremos pensarlo) y que es consciente de lo imprescindible de su trabajo a la hora de mantener el progreso y bienestar de todos. En segundo lugar, no trabaja aisladamente. Muy al contrario, los grandes grupos de investigación son la plataforma indispensable para que los científicos desarrollen sus ideas, progresen en sus proyectos y creen sinergias que posibiliten el rendimiento exponencial de sus aportaciones individuales. Como si de un sistema orgánico se tratase, en ciencia, el todo es mucho más que la suma de sus partes.

Y llegamos a la última parte de la frase, la que nos reúne en torno a este número extraordinario que espero, queridos lectores, que disfruten. Me refiero al mundo

externo al laboratorio que, por supuesto, importa, y mucho. Importa en el planteamiento de las hipótesis de trabajo que sustentan el argumento basal de los proyectos de investigación, cada vez más exigentes a la hora de dar respuesta a problemas sociales. La situación actual de pandemia consecuenta a la irrupción del COVID-19 es un escenario perfecto para ilustrar cómo la sociedad exige de la ciencia respuestas ante una situación de emergencia biosanitaria de una manera rápida e, incluso, inmediata. Pero esta exigencia debe ser bidireccional. Los científicos exigimos también presupuestos que financien nuestros proyectos, que posibiliten la adquisición y manejo de infraestructuras, aparatajes y reactivos extraordinariamente costosos (y que, rápidamente, se quedan obsoletos) y que permitan contrataciones de personal altamente cualificado con sueldos mínimamente acordes a esa excelencia profesional. Estos presupuestos, además, deberían mantenerse en el tiempo sin depender de coyunturas puntuales de alarma que hagan especialmente visibles nuestra labor, de ideologías gubernamentales o de caprichos puntuales de los políticos. Sí, en la investigación científica importa también el dinero, mucho dinero, y no hay nada menos romántico que el vil metal. . .

CIENCIA, POLÍTICA Y PODER

por A. VICTORIA DE ANDRÉS, ENRIQUE MARTÍNEZ, JOSÉ MARÍA PÉREZ-POMARES Y
MANUEL TOSCANO

FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

DEANDRES@UMA.ES

Hacer ciencia es, desde hace ya décadas, una empresa social. La mayor parte de la investigación científica en el mundo occidental no está ya en manos de personas singulares que trabajan solas utilizando recursos propios, sino que depende de la actividad coordinada de muchos profesionales. Más aún, la ciencia contemporánea exige una financiación sostenida que le dé soporte tecnológico y humano. En nuestro entorno, esta financiación proviene mayoritariamente de recursos públicos, lo que a su vez requiere de una adecuada gestión de los mismos. Sin embargo, la pregunta fundamental para algunos de nuestros conciudadanos sigue siendo: ¿para qué sirve la ciencia?

Si bien existen otras alternativas para obtener respuestas sobre la realidad que nos rodea, sólo la ciencia asegura una averiguación sistemática, controlada, práctica y crítica sobre proposiciones hipotéticas de las relaciones entre los fenómenos observados^[1]. El hecho de que la ciencia sea una actividad objetiva hace posible, entre otras cosas, la utilización universal de sus avances y la consideración de sus resultados como «confiables y verdaderos». Su objetividad hace referencia tanto al conocimiento producido por las ciencias como a la actitud y metodología de trabajo de los científicos, dicho de otra forma, una manera de ver y entender el mundo. El término objetividad, en este contexto, denota la pretensión, por parte de la comunidad científica, de adecuarse al objeto de conocimiento mediante una determinada estrategia cognitiva (el control intersubjetivo de las afirmaciones) y con la condición de anular, o al menos minimizar, los elementos de valor puramente subjetivo^[2].

El método científico admite como hipótesis de trabajo todo aquello susceptible de ser refutado empíricamente. Por lo tanto, toda afirmación que no pueda someterse a una prueba o experimento encaminados a demostrar que es falsa, quedaría fuera del campo de la ciencia y sería considerada como acientífica (que no quiere decir ni verdadero ni falso, ni bueno ni malo, sino *no científico*). En los exteriores del ámbito de la ciencia quedarían, pues, disciplinas como el arte, la religión, o en general, todos los campos del conocimiento donde las afirmaciones que se propongan sean «opinables» pero no «comprobables». Cuando se diseñan experimentos para tratar de demostrar

que una hipótesis es falsa, pueden ocurrir dos cosas:

- Que la hipótesis no sobreviva al experimento y, consecuentemente, quede descartada por falsa.
- Que, tras reiterados intentos experimentales de demostrar que es falsa, no se consiga probar tal cosa. En esa situación se daría por válida pero solo de forma eventual, esto es, una hipótesis científica se admite como cierta mientras no se demuestre que es falsa. La consecuencia directa es que toda afirmación que emana de la ciencia es provisional.

Así funcionamos y así avanza el conocimiento científico. No obstante, desde la publicación de la versión en inglés de la *Lógica del Descubrimiento Científico* de Karl Popper en 1959, los científicos asumimos que lo que se tiene por verdad indiscutible no es sino, en el mejor de los casos, tan solo una pretensión y aceptamos que, en mayor o menor grado, estamos condicionados. Los científicos, al igual que el resto de los seres humanos, tenemos unos supuestos filosóficos (relativos a la manera de pensar, de enfocar la realidad y de entender el mundo que nos rodea), que limita nuestros actos y forma de relacionarnos con el entorno. Esta actitud frente a las cosas de la naturaleza puede llegar a hacer del científico un personaje incómodo cuya postura frente al mundo es muchas veces difícil de entender para muchos ciudadanos. Algunos de los puntos de vista de la escuela idealista alemana del pensamiento han contribuido a fomentar la imagen pública del «científico en la torre de marfil»^[3]. Aunque, en principio, el método utilizado y la manera de analizar los resultados obtenidos sean objetivos, existen factores sometidos a variables subjetivas que interfieren con esta premisa desde el momento en que tenemos en cuenta que la ciencia la producen personas que viven en una sociedad determinada y en un tiempo concreto. De esta forma, como ya hemos avanzado, la ciencia se revela como una actividad que no sólo se desarrolla en la sociedad sino que es un producto de ella. Consecuentemente, los investigadores vemos influenciado nuestro trabajo por un ambiente sociocultural que nos orienta, nos

condiciona lo que consideramos importante y nos empuja a la realización de unas actividades u otras^[4,5,6]. Entre estas variables susceptibles de verse influenciadas por circunstancias sociales y culturales estarían el propio objeto a estudiar y el uso que, *a posteriori*, se hace de los resultados científicos.

Está claro que la ciencia busca la verdad para adquirir conocimiento sobre el mundo (y los seres humanos). Pero junto a esta finalidad epistémica, procura toda clase de beneficios sociales y económicos a través de sus aplicaciones prácticas y avances tecnológicos. ¿Qué peso damos al valor epistémico frente a las finalidades prácticas, a la investigación básica frente a la aplicada? ¿Los criterios morales han de desempeñar un papel en esa evaluación? Es en estos campos donde los poderes políticos y económicos juegan un papel fundamental.

Para aportar luz en torno a este tema, en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga se celebró un debate la pasada primavera de 2019 donde especialistas de diferentes ámbitos de la ciencia aportaron datos y reflexiones interesantes, moderados por la directora del programa *Ciencia sin Límites*. Manteniendo el *modus operandi* de este proyecto, se confrontaron y complementaron los enfoques científicos, filosóficos, y políticos en una sucesión de intervenciones por parte de los miembros de la mesa, donde las ideas fluyeron de forma dinámica y, por qué no decirlo, apasionante. En este artículo se ordenan y desarrollan los aspectos más relevantes de tales intervenciones.

La ciencia como referencia social

Nuestra sociedad obedece a dos tipos de autoridades: las prácticas y las epistémicas. Gobernantes, legisladores y jueces se comportan como autoridades prácticas que a través de órdenes y normas nos dicen lo que tenemos que hacer. Como dicen los filósofos, nos dan razones para actuar de un modo u otro. En cambio los científicos, en su condición de investigadores y expertos, nos dicen lo que debemos pensar o creer en ciertas materias ofreciéndonos razones y argumentos para hacer valer determinadas ideas. Si hacemos caso de la definición del filósofo del derecho Herbert Hart:

Para ser una autoridad en alguna materia un hombre debe realmente poseer algún conocimiento superior, inteligencia o sabiduría que haga razonable creer que lo que dice sobre tal materia es probablemente más cierto que el resultado alcanzado por otros a través de investigaciones

independientes; por tanto, es razonable para ellos aceptar sus declaraciones dotadas de autoridad sin tales investigaciones independientes o evaluación de su razonamiento^[7]

La complejidad de las relaciones entre política y ciencia tiene que ver con cómo entendemos la relación (no siempre fácil ni exenta de tensiones y llena de aristas), entre estos dos tipos de autoridad.

La forma de resolver estas tensiones es plural.

Una primera forma consiste en dejar el gobierno en manos de los (pocos) que saben (la figura del rey filósofo platónico se basaba en esta postura). Desde esta perspectiva, el saber que acredita la autoridad epistémica es la mejor justificación o título para el derecho a gobernar, que es en lo que consiste la autoridad práctica. A esto podríamos llamarlo la «tentación de la epistocracia» y ha sido desde Platón hasta nuestros días una fuente de críticas constantemente renovadas contra la democracia: básicamente que el gobierno de los muchos o de la multitud degenera en demagogia, en la tiranía de los ignorantes.

En una sociedad democrática como la nuestra, en cambio, son los ciudadanos constituidos como cuerpo político los que toman las decisiones últimas sobre los asuntos públicos, ya sea directamente o por medio de representantes libremente elegidos. Por tanto, en lugar de dar el poder a los que saben, aquí se trata de llevar el conocimiento a los que tienen que decidir, ya sean los representantes o los propios ciudadanos. Más aún, el gobierno democrático debe ser entendido como un gobierno por discusión, en el que las decisiones adoptadas requieren de un proceso previo de deliberación y de justificación pública. Esto añade una responsabilidad importante para los científicos e investigadores, cuya contribución es imprescindible para conseguir que los debates públicos sobre asuntos socialmente relevantes y complejos cuenten con la mejor información disponible. Es lo que Kant llamaba el «uso público de la razón», en el que los que saben aportan sus conocimientos y argumentos a la discusión pública a fin de ilustrar al público más amplio. La calidad de las decisiones políticas depende en parte de la calidad epistémica de la discusión (si se manejan buenos argumentos y la mejor evidencia disponible) en torno a ellas; es una condición necesaria aunque desafortunadamente no suficiente. Esto nos llevaría a valorar el concepto de experto, algo que haremos más adelante.

Los intereses económicos y la ciencia

Los incuestionables beneficios que la Ciencia ha aportado a la Humanidad han hecho de lo científico un marchamo de calidad en lo que se refiere a la defensa de las afirmaciones que se tienen por tales. La ciencia, o simplemente aquello que se considera científico, se ha convertido en un sello de credibilidad que todo el mundo desea. Para conseguir esa codiciada garantía de prestigio, en muchas ocasiones, se recurre a prácticas dudosas y no siempre ortodoxas. Dicho de otra manera, la ciencia sufre continuos intentos de manipulación, bien directamente o recurriendo a caminos más sutiles como la limitación dirigida de la actividad científica en virtud de la gestión de un bien común (los fondos públicos para su financiación, que provienen de nuestros impuestos).

Vamos a desarrollar estas ideas a continuación. El origen de la práctica manipuladora se puede establecer en ámbitos externos a la ciencia o, lo que es peor, en el núcleo de la propia maquinaria científica. En el primer caso, podemos distinguir cuatro grandes campos de manipulación. Por un lado, tendríamos que referirnos al uso selectivo, por parte de entidades o representantes de carácter político, de afirmaciones que aportan exclusivamente aquellas informaciones puntuales de las publicaciones científicas que se ajustan a sus idearios, obviando los resultados menos acordes con sus intereses (una especie de «corta-pegar» que, además de carecer de ética, vulnera el principio científico básico de ponderar los resultados a favor y en contra existentes en torno a una determinada hipótesis de trabajo). Por otra parte, se situaría la manipulación que realizan las redes sociales, donde la ausencia de filtros y controles lleva a situaciones equiparables al juego infantil del «teléfono descacharrado». En este caso, la información «científica» que circula pasado un tiempo no se parece en nada a la información original, con el agravante de que la deformación del mensaje (traducida en desinformación) pasa de ser unidireccional a multidimensional. En tercer lugar, tendríamos que mencionar la manipulación que determinadas industrias (mayoritariamente químicas y farmacéuticas) realizan de las novedades científicas para exaltar las bondades de un determinado producto y aumentar así sus beneficios. Por último, se hace necesario una alusión al uso diferencial de fondos públicos para la investigación (que es la herramienta fundamental para la dirección/manipulación política de la ciencia) en «ciencia básica» y «ciencia aplicada». La transfe-

rencia de resultados científicos al sector productivo es algo muy necesario para rentabilizar económicamente los resultados científicos, siempre y cuando ello no suponga un sesgo que acabe por excluir otro tipo de investigación (fundamental).

Los científicos, si bien en su mayoría luchan contra estas corruptelas de diferente índole, no se manifiestan siempre como seres íntegros y asépticos. Muy al contrario, la manipulación se da frecuentemente desde las entrañas del propio mundo científico. Aquí también podemos establecer categoría según la naturaleza del «agente corruptor». En primer lugar, de nuevo habría que mencionar al sector político por ser el que, en última instancia, subvenciona investigaciones para defender causas de escasa o nula relevancia científica pero de gran rendimiento electoral. No habría más que asomarse a los proyectos de investigación financiados por algunas comunidades autónomas para «poner en valor» determinadas «razones científicas» que avalarían ideas supremacistas y totalitarias que harían las delicias del nacionalsocialismo (y que, por supuesto, no son susceptibles de ser publicadas en revistas de reconocido prestigio internacional).

En segundo lugar, tendríamos que hablar de las diferentes modalidades de presión y manipulación ejercidas por empresas del sector industrial. Estrategias como las campañas de imagen son rutinariamente utilizadas por las industrias farmacéuticas. Al respecto, muchas han sido las denuncias relacionadas con la asistencia sanitaria y la investigación biomédica donde se ponen en entredicho sus presuntas millonarias inversiones en investigación por esconder tras la máscara altruista una finalidad más relacionada con «legitimar sus gigantescos beneficios y convencer a los médicos de que prescribir es un gesto que va a favor del avance de la humanidad porque apoya la investigación, ignorando que los nuevos medicamentos cuestan 18 veces menos de lo que afirman, que los nuevos medicamentos son mayoritariamente copias malas de los antiguos y que gastan en promoción el doble que en investigación»¹. Otras estrategias de venta como el marketing directo (que incluye, además de regalos, viajes y pagos por protocolos, la formación médica interesada) o la manipulación de la evidencia, consiguen muchas veces sesgar el conocimiento médico.

Como corolario a esta discusión, resulta evidente que la ciencia no es solo un asunto de científicos y políticos, sino algo que nos afecta a todos como ciudadanos. La responsabilidad de la gestión de la actividad científica de un país debe ser compartida por tres agentes fundamentales: los científicos, los

¹<http://www.nogracias.eu/2013/03/22/la-manipulacion-de-la-evidencia-cientifica/>

gestores políticos y administrativos y la propia ciudadanía. Esta última responsabilidad es fundamental, por cuanto exige que el ciudadano se preocupe por su propia formación científica, desarrolle una visión crítica y adquiera un compromiso firme con el progreso científico de su país.

Los intereses políticos y la ciencia

Es necesario comenzar este capítulo recordando que las complejas relaciones entre ciencia y política se establecen en un doble sentido. Por una parte, en sociedades avanzadas como la nuestra, la política necesita de la ciencia para tomar decisiones informadas. Gobiernos y administraciones públicas deciden sobre un amplio abanico de temas y asuntos (desde política energética a reformas del código penal) y, para ello, necesitan disponer de conocimiento objetivo, preciso, relevante y actualizado, esto es, de un conocimiento experto sobre tales materias que proporciona la ciencia. Pensemos, por ejemplo, en parlamentos y asambleas legislativas, que necesitan contar con el asesoramiento de expertos en la redacción y discusión de proyectos de ley (sobre todo en las discusiones en comité donde se discuten los detalles y aspectos técnicos). Otro ejemplo ilustrativo nos llevaría a considerar el caso de los jueces que, en asuntos de cierta complejidad técnica, necesitan del testimonio de peritos con un conocimiento acreditado para esclarecer y determinar los hechos que serán posteriormente objeto de calificación jurídica.

Por otra parte, entre las decisiones que toman las autoridades políticas están las que se refieren a la política científica, es decir, las que afectan a la propia investigación científica y a las instituciones donde se hace ciencia (universidades y organismos públicos de investigación). Tales decisiones afectan a múltiples aspectos, desde el gobierno de las propias instituciones, al diseño de la carrera científica, los premios e incentivos, las normas de buenas prácticas y, *last but not least*, las decisiones presupuestarias. Éstas no sólo determinan los recursos públicos que se destinan a la investigación, sino cómo estos se distribuyen entre

diferentes campos, líneas y proyectos de investigación. La distribución de recursos tiene un impacto decisivo sobre la agenda científica, estableciendo prioridades y la planificación.

En relación al concepto de experto, habría que reflexionar sobre el papel que juega en su intervención en la discusión pública. Fijémonos en el formato de los debates parlamentarios o los procesos judiciales, donde las discusiones toman la forma de deliberación en sentido estricto, es decir, se discute *pro et contra*, con razones a favor y en contra. Las partes implicadas, ya sean las acusaciones y defensa en un juicio, o los grupos parlamentarios y partidos políticos en las asambleas legislativas, llaman a los expertos para que apoyen sus versiones de los hechos o sus propuestas. Lo mismo sucede con los debates en general que se desarrollan ante el gran público. Aquí el debate se convierte en una competición entre adversarios que defienden posturas rivales y quieren ganar, no en una empresa cooperativa en los que ambas partes buscan la verdad.

Se establece, pues, un foco de tensiones en el que las partes contendientes tienen una fuerte tentación de usar el conocimiento o las opiniones de los expertos sólo en la medida en que les favorece. Hay cierto grado de manipulación o instrumentalización, más o menos permisible, allí donde la verdad es seleccionada o puesta al servicio de los fines de parte. Al investigador que comparece como experto se le presume un juicio solvente (basado en conocimientos sólidos y acreditados) y también imparcial (no afectado por intereses ni sesgos injustificables), sobre las cuestiones. Sin embargo, se ve inmerso en disputas y enfrentamientos enconados, donde es presentado como testigo de parte. No se trata sólo de que sus argumentos sean confrontados por los de otros expertos, lo que es saludable intelectualmente, sino que se denuncian sesgos o intereses; si llega el caso, se pone en cuestión su misma autoridad (epistémica)¹. Es un cambio de papel desagradable: de experto imparcial que instruye a parte interesada, cuya autoridad es cuestionada o rechazada. Las diferentes versiones de «negacionismo» científico (de los creacionistas al

¹Autoridad epistémica es una autoridad sobre la verdad. Si en el pasado la autoridad epistémica era religiosa (la transmisión de las verdades de Dios), en nuestros tiempos seculares viene dada por el conocimiento científico de los expertos. Uno de los problemas hoy con la verdad está en la erosión o cuestionamiento de esa autoridad en cuestiones epistémicas. En sociedades cada vez más complejas y basadas en el conocimiento y la división del trabajo intelectual, muchos asuntos se nos escapan y necesitamos consultar a modo de atajo cognitivo la opinión de los expertos. Ese es el servicio que nos ofrece la autoridad epistémica: da un acceso a la verdad al lego por medio de sus juicios sobre ciertas materias complejas, sin necesidad de evaluarlas o formarse una opinión por su cuenta. El problema hoy en realidad no es que falten, sino que proliferan quienes pretenden ser autoridades epistémicas o son tomados como tales sin los conocimientos o títulos adecuados. Cuando tal autoridad no tiene garantía o excede su ámbito de competencia la primera víctima es la verdad. Lo que plantea cuestiones relevantes si hay autoridad en ciertos temas y quiénes son los verdaderos expertos en la materia. Aquí está el problema de la autoridad epistémica: necesitamos hacer caso a los expertos pero todo el que pretender serlo lo es. De modo que en materias donde nuestro juicio personal es inseguro por falta de formación, conocimientos o experiencia (y por eso acudimos a los expertos), no nos queda sino nuestro juicio a la hora de decidir quiénes son los expertos

cambio climático) son ejemplo extremos de esto. Los negacionistas (ya hablemos del movimiento antivacunas o del cambio climático) no plantean sólo un problema de ignorancia. Se ven a sí mismos como más críticos: tienden a pensar que están mejor informados, pues hay datos y voces disidentes minoritarias a los que no atiende el consenso dominante; consideran que la mayoría de la comunidad científica no presta atención u ocultan a estas voces y datos por sesgos o intereses dudosos^[8]. En el entorno digital de las redes sociales han prosperado por razones bien conocidas (sesgo de confirmación, *echo chambers* y polarización).

Una sociedad del conocimiento es una sociedad cuya inteligencia colectiva consiste en manejar con prudencia y racionalidad la ignorancia en la que nos vemos obligados a actuar, o sea, en última instancia, una sociedad del desconocimiento^[9].

Afirmar el papel de la ciencia y el conocimiento en la mejora de nuestro desarrollo personal, el progreso social y la productividad de nuestras empresas es un lugar común. La contribución de la ciencia ha hecho posible la vida de millones de personas que, sin avances científicos, no habrían nacido o no hubieran sobrevivido. Como nos recuerda Johan Norberg «la población mundial no habría podido crecer de mil seiscientos a seis mil millones durante el siglo XX si no se hubiese logrado desarrollar la síntesis del amoníaco [...] el 40 por ciento de la población mundial no existiría, de no haber sido por los hallazgos de Haber y Bosch^[10]».

El espacio de diálogo entre política y ciencia existe y, como han señalado Peter Mair^[11] y Max Weber^[4] se puede ser al tiempo hombre de acción y hombre de estudio. Aunque los propósitos sean diferentes, Weber señala que la posesión del saber objetivo favorece una acción política razonable^[12]. El pensamiento científico ha «enmarcado» la manera «correcta» de pensar, enfocar problemas y conducirlos hacia su resolución. Los debates y argumentos científicos no sólo han mejorado la agenda política, sino también su método de trabajo, sus criterios de elección de objetivos, su rigor y su precisión. Hacer política no es tomar decisiones, sino liderar discusiones comunes de los problemas públicos, fijar horizontes capaces de constituir una comunidad. Nuestra sociedad, nuestra concepción del porvenir, no pueden concretarse sin un diálogo con las ciencias, muy especialmente las ciencias sociales. La elección del rumbo que una sociedad tomará, o sus valores, constituyen una «elección» social basada en tradiciones culturales, recursos, ideas, intereses, poder... Pero basta leer cualquier periódico o analizar

cualquier debate público, para comprobar que está entrelazado con conceptos y propuestas surgidas de las ciencias. Nuestros centros educativos, las instituciones financieras o las concepciones de la desigualdad o la igualdad que abrazamos están inspiradas en las ideas de pedagogos, economistas, filósofos, médicos o físicos que, a su vez, son deudores de las sociedades en las que desarrollan su trabajo. Las sociedades tienen derecho a elegir políticamente su camino y tienen la obligación de hacerlo de manera informada, aunque son muchos los que opinan que la decreciente formación científica del ciudadano medio ha rebajado su grado de implicación en la toma de decisiones políticas acerca que la ciencia. El ciudadano, desde esta perspectiva, presionaría ahora menos al político porque no sabe sabría exactamente sobre qué presionarlo.

Políticas de apoyo a la Ciencia

La contribución del desarrollo científico al progreso de la humanidad ha estructurado buena parte del discurso sobre el devenir de nuestras sociedades, un relato cuajado de referencias al papel estelar de la misma. Con carácter general los gobiernos han manifestado su apoyo a las políticas de ciencia, manifestaciones que no siempre han estado refrendadas por los hechos.

La justificación de la intervención pública, dando por supuesta la contribución al crecimiento y la mejora de la sociedad, sigue principios de la teoría económica basándose, entre otras cosas, en que el conocimiento es fácil de «copiar». El uso y comercialización de éste no se encuentra limitado a quienes producen innovaciones. La actividad innovadora de una empresa acaba siendo utilizada por otras que no pagan por ello, ni han hecho esfuerzos particulares en su alumbramiento. El resultado de la innovación es, en distintos grados, un *bien público*. Las empresas tienen dificultades para apropiarse del resultado de sus esfuerzos y los propietarios intelectuales de una tecnología no siempre pueden evitar, incluso existiendo medidas legales de protección del secreto industrial, que otras empresas se beneficien de sus aportaciones novedosas. El segundo factor crítico es la «rivalidad», que se presenta cuando el hecho de que una empresa o persona use un bien supone el impedimento de que otra lo haga (rivalidad pura) y que está ausente cuando puede ser utilizado por todos (no rivalidad). El conocimiento se puede acumular e incrementar sin límites, pero no se puede apropiarse de manera ilimitada y su existencia nunca desaparece. El capital humano (bien rival y apropiable) sólo se puede mejorar de manera limitada y producir con limitaciones (número

de habitantes, edad, formación previa...)

Las políticas públicas, proporcionando educación a la población, seguridad jurídica a los generadores de conocimiento, proyectos de investigación o compras públicas son parte capital en el desarrollo de la ciencia. Es el «contexto» social e institucional el que hace posible la ciencia. A este respecto, es conveniente recordar que buena parte de los desarrollos tecnológicos o científicos tienen su origen en políticas públicas, desde el GPS a las energías renovables. Por otra parte, el riesgo de un menor crecimiento científico está íntimamente asociado a la falta de apoyo a instituciones públicas como los Institutos Nacionales de Salud o la ausencia de grandes proyectos tractores como la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (DARPA)^[13]. Considérese, por ejemplo, si el desarrollo de la industria farmacéutica sería posible sin políticas de apoyo a la ciencia y, sobre todo, sin políticas públicas de sanidad que facilitaran el acceso a los medicamentos a millones de personas; en éste y en otros casos, el mercado (literalmente) se desarrolla gracias a las políticas públicas. Aun así «el pensamiento económico moderno ha relegado la función del Gobierno a arreglar los fallos del mercado, en vez de crear y conformar los mercados de manera activa. El papel del sector público como creador de valor, en mi opinión, ha sido subestimado»^[14].

La política busca soluciones a problemas públicos que son definidos en cada sociedad de forma diferente, pero en todas ellas las ciencias pueden contribuir a su mejor definición, despliegue y evaluación. La asignación de los recursos que desde el sector público se destinen a la ciencia, así como los objetivos a perseguir por la misma, deben surgir de un diálogo entre ambas esferas con respeto a su autonomía.

La selección de los problemas públicos

La relación entre ciencia y política pública ve disminuido su alcance en un mundo «VUCA»¹, caracterizado por la volatilidad (inestabilidad), incertidumbre (falta de conocimientos fiables), complejidad (multitud de actores en juego con capacidad para influir) y ambigüedad (desconocimiento de relaciones causales, carencia de precedentes) que hacen difícil

definir los «propósitos socialmente útiles» de las políticas. Por otra parte, la existencia de un número creciente de actores con capacidad para definir problemas y establecer alianzas u objetivos, hace decrecer drásticamente la capacidad de los poderes públicos o privados, incluso del «conocimiento», para conformar la realidad².

A la minusvaloración del volumen de las contribuciones públicas se debe sumar la ausencia de una valoración cualitativa de los objetivos perseguidos. En políticas públicas se sabe que los problemas no existen, se definen. Se es consciente, también, de que muchas veces las definiciones de los problemas públicos son controvertidas y conllevan perdedores y ganadores, por lo que es necesario definirlos con arreglo a sistemas deliberativos que afloren el máximo número visiones e intereses. En multitud de ocasiones se ha alertado sobre el «secuestro» de la agenda investigadora por parte de algunos grupos, entre los más conocidos figura el del presidente Eisenhower «alertando en su discurso de adiós a la nación, el 17 de enero de 1961, denunciando aquella industria permanente del armamento que hace a las políticas públicas cautivas de una élite científica y tecnológica^[16]». Proceder así, enriquece el resultado de las políticas al dirigir a las ciencias a la resolución de problemas socialmente importantes.

El saber experto no tiene el monopolio del saber, cada opinión experta será respondida por otra opinión experta, lo que extiende el cuestionamiento social de la ciencia como mecanismo de legitimación: siempre hay un experto que expone argumentos diferentes. Que haya varias «opiniones científicas» nos lleva a considerar un mundo más abierto con varias tesis plausibles que debilitan ante la opinión pública la capacidad de las ciencias para cerrar debates sociales, lo que constituye una realidad observable, no una opinión.

Se ha señalado, igualmente, que existen saberes y valores fuera de la ciencia. Ningún motivo científico justifica que, durante años, los tipos de cáncer que padecen las mujeres hayan sido menos investigados que los masculinos. Cada vez se considera más necesario valorar necesidades y preferencias sociales, motivo por el que «abundan ya las propuestas que apuntan a que, en no pocas ocasiones, debería tomarse en serio el saber de los no expertos (Wyne, 1989). Con esto

¹Concepto utilizado para definir un mundo volátil, incierto (uncertainly), complejo y ambiguo. En: de la Peña J. y Cabezas M. La gran oportunidad: Claves para liderar la transformación digital en las empresas y en la economía. PlanetadeLibros.com, 2015.

²Moisés Naím ha señalado la «degradación del poder», describiendo «un mundo en el cual todos tienen el poder suficiente para impedir las iniciativas de los demás, pero en el que nadie tiene poder para imponer una línea de actuación, es un mundo donde las decisiones no se toman, se toman demasiado tarde o sediluyen hasta resultar ineficaces», lo que «está erosionando gravemente la calidad de las políticas públicas y la capacidad de los gobiernos para satisfacer las expectativas de los votantes o resolver problemas urgentes.»^[15]

no se quiere decir que haya que votar sobre la verdad de las cuestiones científicas o que todas las opiniones valgan lo mismo, sino que hacemos bien en escuchar a los no expertos[...]»^[17]. Algo que no supone situación de ventaja alguna para los charlatanes que proponen soluciones «mágicas» a los problemas sociales, salvo cuando desde las políticas públicas se tarda en comparecer en la arena pública para revertir «relatos». Lamentablemente, la capacidad de influencia de la ciencia en la sociedad ha disminuido. William Nordhaus, al estudiar la evolución de la opinión pública sobre asuntos científicos alerta de su creciente «politización», subrayando que «cuando la ciencia choca con convicciones profundas (como la religión o la política), la convicción puede triunfar sobre la ciencia, incluso entre aquellos que tienen educación superior [...] los desacuerdos se están ampliando precisamente cuando los científicos han alcanzado un mayor grado de coincidencia en torno a la ciencia básica del cambio climático»^[18].

La elección o «definición» de los problemas que la ciencia debe investigar se articulan a través de las políticas de financiación, que desde los años 50 del siglo pasado se enfrentan de manera repetida al dilema de tener que elegir entre concentrar recursos en la ciencia básica o hacerlo en la ciencia aplicada. Muy probablemente en el equilibrio esté la respuesta. El bioquímico americano Daniel Koshland lo expresó de manera muy clara «la ciencia básica es revolucionaria y la aplicada evolutiva»^[19]. Esta idea ha sido revisitada de forma indirecta en un reciente análisis sobre la dinámica de los equipos de investigación, que concluye que los más pequeños son más proclives a la disrupción (léase innovación) conceptual que los grandes grupos de investigación, que tienden a desarrollar ideas en una dinámica claramente evolutiva^[20]. De todas maneras, la financiación pública de la investigación básica en los últimos cincuenta o sesenta años ha llevado al desarrollo de internet, el LASER, los satélites, la resonancia magnética aplicada a la imagen o la secuenciación de ADN, todo ello a pesar de la opinión de algunos portavoces de corrientes neoconservadoras que consideran a la investigación básica como «una bonita mentira»^[21]. Muchas veces se olvida el papel motivador único de la investigación básica, especialmente en un contexto en el que cada vez prima más la actividad translacional. Utilizando una expresión del poeta americano Robert Frost *Poetry is what gets lost in translation*, algunos autores han explicado la relevancia de la ciencia básica como motor de inspiración de una manera sucinta y clara^[22].

La ciencia y los científicos, apoyados por las políticas públicas, han advertido de grandes problemas

de la humanidad: lluvia ácida, daños del tabaco o calentamiento global. Quienes se oponen a la reversión de estas situaciones han inundado el espacio público amparándose en argumentos «científicos» que llamaban «al equilibrio periodístico» o al deber de los medios de escuchar todas las opiniones. «Las campañas de los mercaderes de la duda [...] no fueron sobre cuestiones de ciencia [...]». Como los resultados de la investigación científica parecían sugerir que el Estado necesitaba en realidad intervenir en el mercado para que se abordasen con eficacia la contaminación y la salud pública, los enemigos de la regulación pública de los mercados se convirtieron en los enemigos de la ciencia^[23]. Lo que diferencia a la ciencia de la manipulación promovida por este segundo tipo de «científicos», se basa en que la buena ciencia legítima ofrece sus resultados tras un proceso de «revisión por pares». El vigor de los gobiernos respaldando sus instituciones científicas es lo que permitió vencer estas campañas de desinformación.

En una época de avance científico y técnico como la actual, en la que buena parte de los ciudadanos están experimentando el vértigo del progreso como un salto hacia lo desconocido (rumbo, ritmo), el proceso no puede, no debe, quedar tan solo en manos de los expertos de la administración, los científicos y los mercados. Como garante de los intereses sociales corresponde muy fundamentalmente a la política participativa garantizar seguridad, ética, y un horizonte de progreso socialmente elegido.

Referencias

- [1] Wimmer RD y Dominik JR. La investigación científica de los medios de comunicación. Una Introducción a sus métodos. *Boch*, Barcelona, 1996.
- [2] Cupani A. Acerca de la vigencia del ideal de objetividad científica. *Sci. stud.* 9 (3) São Paulo, 2011.
- [3] Fichte JG. Sobre la esencia del sabio y sus manifestaciones en el dominio de la libertad, 1806. Traducción española en Ed. Tecnos, 1998.
- [4] Von Weizäcker CF. La importancia de la Ciencia. *Labor*, Barcelona, 1972.
- [5] Feyerabend PK. La Ciencia en una sociedad libre. *Siglo XXI*, Madrid, 1982.
- [6] Jahn I, Lother R y Senglaud K. Historia de la Biología. *Labor*, Barcelona, 1990.
- [7] Hart HLA. Commands and Authoritative Reasons, en *Essays on Bentham*. *Oxford University Press*, Oxford, p. 262, 1982.
- [8] Storr W. 2014. The Unpersuadables. Adventures with the Enemies of Science. *Overlook Press, New York*, 2014 (véase sobre estos nuevos enemigos de la ciencia).
- [9] Innerarity D. La democracia del conocimiento. Por una sociedad inteligente. *Paidós*, Barcelona, 2010.

-
- [10] Norberg J. Progreso 10 razones para mirar al futuro con optimismo. *Deusto*, s.a, Barcelona, 2017.
- [11] Mair P. Gobernando el vacío. La banalización de la democracia occidental.
- [12] *Alianza Editorial*, Madrid, 2015. Weber M. El político y el científico. *Alianza Editorial*, Madrid, 150-162 y 198, 2012.
- [13] Mazzucato M. El estado emprendedor. Mitos del sector público frente al privado. *RBA Libros*, Barcelona, 2016.
- [14] Mazzucato M. El valor de las cosas. Quién produce y quién gana en la economía global. *Penguin Random House Grupo Editorial España*, 2019.
- [15] Naím M. El fin del poder. *Debate*. Págs. 41 y 127, 2013.
- [16] Citado por Sadin E. La siliconización del mundo. La irresistible ascensión del liberalismo digital. *Caja Negra Editora*, Pág. 58.
- [17] Innerarity D. La democracia del conocimiento. Por una sociedad inteligente. *Paidós*, Barcelona, 2010.
- [18] Nordhaus W. El casino del clima. Por qué no tomar medidas contra el cambio climático conlleva riesgo y genera incertidumbre. *Deusto*, Barcelona. Págs. 419-420.
- [19] Koshland, *Science*, 259:291, 1993.
- [20] Wu y otros. *Nature* 566: 378–382, 2019.
- [21] Sarewitz D. *The New Atlantis*, 49:4-40, 2016.
- [22] Fang F.C. y Casadevall A. *Infect. Immun*, 78:563-566, 2010.
- [23] Oreskes N. y Conway E. Mercaderes de la duda. Como un puñado de científicos ocultaron la verdad sobre el calentamiento global. *Capitán Swing*. Pág. 442.
-
-

EL POLÍTICO Y EL CIENTÍFICO

por FEDERICO J. C-SORIGUER ESCOFET

MÉDICO. MIEMBRO DE NÚMERO DE LA ACADEMIA MALAGUEÑA DE CIENCIAS

Introducción

Cuando la profesora Victoria de Andrés, me llamó hace unos días para pedirme la colaboración para este monográfico pensé inmediatamente en el libro de Max Weber, de título similar al de este artículo. El libro de Weber está basado en una conferencia que pronunció, por invitación de la Asociación Libre de estudiantes de Múnich, durante el invierno revolucionario de 1919^[1]. Le contesté a Victoria que sí, sin pensarlo mucho, porque el tema siempre me ha preocupado y porque, mientras hablábamos por teléfono, pensé que bastaría con releerme el libro de Weber para solucionar este «expediente» que, por otro lado, Victoria me lo demandaba con bastante premura. No tardé mucho en comprobar que fue una respuesta precipitada. Es cierto que las relaciones entre la ciencia y la política siempre me han preocupado, pero hay una enorme distancia (que entonces no valoré) entre preocuparse y ocuparse como ahora hago al dar por escrito satisfacción a mi compromiso. Por otro lado, tampoco Max Weber me ha sacado del apuro con la facilidad que pensé. Había leído el libro hace tantos años que de él solo recordaba la rotundidad de su título, que se ajustaba como un guante al compromiso adquirido. Lo he releído en unas horas, pues lo tenía subrayado, y debo decir que no me está siendo muy útil para esta redacción, no porque el libro haya perdido interés, que lo sigue teniendo, por supuesto, sino porque al planteamiento y la forma de abordar el tema están muy lejos de lo que a mí me gustaría hoy comentar. Así que, abandonada toda esperanza de una «solución rápida», nos ponemos manos a la obra con la decisión ya tomada de intentar contar la historia, no desde un plano conceptual (de las relaciones por ejemplo entre poder y conocimiento), sino

desde el plano de la experiencia personal de alguien que, como el que esto escribe, ha intentando hacer investigación científica durante más de cuarenta años en unas circunstancias determinadas.

El autor de estas notas ha sido médico de profesión, habiendo trabajado y desarrollado su carrera profesional y científica dentro del sistema sanitario público. La medicina es una profesión con un profundo legado histórico, que pronto incorporó los conocimientos científicos de la química primero, de la biología después y de la física más recientemente, pero que, como medicina clínica, solo ha podido optar a ser reconocida como una disciplina verdaderamente científica a partir de la segunda mitad del siglo XX. Fue necesario antes, que la física rompiera con el determinismo duro y que la biología incorporara las matemáticas de la probabilidad a su armamentario metodológico^[2]. No quiere esto decir que las decisiones clínicas no hayan seguido una lógica-racional, aunque existiera una larga tradición de considerar la medicina como un arte¹. La medicina clínica² siempre ha intentado una racionalización de sus decisiones desde una lógica inductiva basada en la experiencia más que en la experimentación. La crítica de la inducción ya fue hecha por Hume, Russel o Popper entre otros y no es éste el lugar de revisarla^[3,4]. La incorporación de las matemáticas de la probabilidad le proporciona a la medicina clínica los instrumentos para poner a prueba sus propias decisiones (clínicas), así como la posibilidad de validar experimental o cuasi-experimentalmente los conocimientos procedentes de otras disciplinas, éstas sí inequívocamente científicas. Frente a la tentación del saber cierto (patognomónico) de la medicina de siempre, el saber estocástico basado en la capacidad de cuantificar la incertidumbre

El autor ha sido Jefe de Servicio de Endocrinología y Nutrición del Hospital Regional Universitario (antiguo Hospital Carlos Haya) de Málaga y director científico del Instituto de Investigación Biomédica de Málaga (IBIMA) hasta su jubilación en 2013.

¹La medicina hipocrática, nacida alrededor del siglo VI a.C, puede ser considerada como la primera medicina propiamente científica. Con Hipócrates, la medicina pasa de ser un saber místico a ser reconocida como un *saber técnico*, como *téchne iatriké*, como *ars medica*. Este cambio radical de la historia de la medicina sustituyó la explicación de la salud y enfermedad a partir de elementos mágicos o sobrenaturales por una teoría circunscrita a la esfera del hombre y la naturaleza

²Clínica del griego *kliní*, «cama, lecho». La medicina que históricamente se ha hecho «a la cabecera del enfermo». La medicina clínica es esa parte de la medicina que se ocupa del diagnóstico, del tratamiento, pero también del cuidado, de la prevención y del pronóstico. También del conocimiento de las causas. En este texto al referirnos a la medicina lo haremos siempre a la medicina clínica.

que todo acto clínico conlleva, permitió a la clínica transformar la incertidumbre consustancial a todo acto clínico en riesgo. Los factores de riesgo de la moderna medicina, los árboles de decisión de la medicina bayesiana o de la mal llamada medicina basada en la evidencia, no habrían sido posibles sin la incorporación de las matemáticas de las probabilidades a la práctica clínica, lo que permitió la adjudicación de valores numéricos a la incertidumbre.

Ésta es, de una manera muy sucinta, la geografía en la que nos hemos desenvuelto muchos de los clínicos que hemos desarrollado nuestra carrera en España en la segunda mitad del siglo XX. Y es precisamente este cambio de «paradigma» de la medicina el que permitió a muchos clínicos de mi generación hacer investigación científica o, al menos, intentarlo¹. En España hubo además otra razón. El desarrollo a partir de los años sesenta y muy especialmente a partir de los setenta de la gran red de hospitales públicos (que, aunque creados la mayoría en los años cincuenta, no será hasta esta fecha cuando adquieren toda su capacidad con la incorporación de las especialidades médicas de manera estructurada y jerarquizada y, sobre todo, con la incorporación de jóvenes médicos muy bien formados ya en el sistema MIR y otros ya vueltos de estancias en el extranjero), cambió en muy poco tiempo la calidad de la atención médica en España. Es, precisamente, esta especialización de la medicina la que permitió la sistematización suficiente como para construir las grandes series de pacientes y, sobre todo, la profundización necesaria para que aquellas preguntas que surgían de la práctica clínica pudieran ser contestadas científicamente. En realidad, la medicina clínica en España solo estaba esperando una oportunidad⁵. La medicina fue una de las primeras disciplinas que bien pronto se vio obligada a la especialización. Esta especialización no siempre fue bien comprendida por aquellos que vieron en ella la muerte de una medicina integradora, holística y humanista. Sin embargo, siendo ciertas algunas de las reservas de los críticos, la especialización ha contribuido de una manera extraordinaria al crecimiento del conocimiento médico y, sobre todo, a su aplicación práctica, es decir, a garantizar la utilidad de ese conocimiento. También ha contribuido, como parte

de un círculo virtuoso, al propio desarrollo de la medicina clínica, como ha sabido ver, por ejemplo, Mario Bunge, quien en su libro, «Filosofía para médicos»⁶, identifica a la medicina de las especialidades como el mejor ejemplo práctico de la teoría de sistemas².

En la época en la que Weber escribió su librito, la ciencia había ya sentado las bases epistemológicas sobre las que se produciría el enorme crecimiento posterior. De hecho, ya hacía más de un cuarto de siglo que Don Santiago Ramón y Cajal había escrito sus «Reglas y consejos sobre investigación científica» (1989) fruto de su discurso de ingreso en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en 1897, o se había fundado el círculo de Viena (1921), que tanta influencia posterior tendría en el debate sobre la lógica científica.

Sin embargo, probablemente ni Cajal, ni el propio Weber, ni los eminentes científicos y filósofos del círculo de Viena, imaginaron la gigantesca aceleración que en el último medio siglo se produciría en la generación de conocimiento y en la gestión de ese conocimiento. Y es de esto último de lo que hablaremos, aunque sea brevemente.

La gestión del conocimiento

La palabra gestión es polisémica, como todas. Aplicada al conocimiento científico, y hasta no hace demasiado, por gestión del conocimiento se entendía la manera en la que se usaba este conocimiento (de los fines más que de los medios) (hablaremos algo de esto después). Sin embargo, el aumento gigantesco de la complejidad de la investigación científica actual, ha obligado a la aparición de personas y organismos que se dedican a gestionar no *ex post* sino *ex ante* los enormes recursos que ahora se dedican a la investigación científica. Esto ha generado nuevas profesiones, nuevos organismos y aumentando aun más la burocratización de la ciencia. En el libro: «Si Don Santiago levantara la cabeza...»⁹, hemos dedicado mayor atención a este punto y nos limitamos aquí a listar una relación de la clasificación taxonómica que allí hacíamos: «Planificadores científicos (autonómicos, nacionales, UE, internacionales»

¹No es que antes en España no se hubiera hecho investigación científica en Medicina. Los casos de Gómez Ocaña, Cajal, Marañón, Novoa Santos, Negrín, Grande Covián, Ochoa, Achúcarro, Lorente de No y tantos otros, son un buen ejemplo, pero todos ellos fueron científicos, no como clínicos, sino como fisiólogos, pues en cuanto clínicos, aunque incorporaron todas las evidencias científicas de la disciplina pre-clínicas, se limitaron sobre todo a un trabajo descriptivo de indudable valor, o humanístico, pero en todo caso, ausente de criterios de validación basados en la lógica postinductiva o hipotéticas-deductiva, lógica que se convertiría en el canon de la contrastación de «la verdad», al menos hasta ahora. Para conocer la aportación española a la ciencia, ver por ejemplo^{7,8}.

²Para Mario Bunge «[...] la medicina moderna no es un conglomerado sino un *sistema* de disciplinas que interactúan entre sí. Ha sido la respuesta racional al sujeto de estudio de la medicina, el ser humano que actúa como un *biosistema* de partes interrelacionadas, al mismo tiempo que inmerso en un entorno natural y social. No otra cosa es lo que hoy se llama *biología de sistemas* [...]». (M.B. *Ibidem*).

les), gestores de conocimiento, gestores de proyectos, epistemólogos, filósofos e historiadores de la ciencia, bioeticistas, metodólogos, gabinetes de comunicación, *medical o scientiphical writter*, técnicos, tecnólogos, tecnocientíficos, evaluadores, referee, editores de revistas científicas, mecenas, estudiantes y pregrados en investigación, becarios, contratos de investigación *predoc*, contratos de investigación *posdoc*, investigadores, científicos, médicos, sabios [...]», son algunos de los que incluimos entonces en forma tabular como agentes que hoy participan en los proyectos de investigación. Esta descripción no pretende ser exhaustiva y en el texto original se acompañaba de forma tabular con una explicación de cada uno de ellos, que, por la naturaleza del libro, pretendía tener un cierto grado de humor ¹, pues solo con una buena dosis de humor es hoy posible navegar por el intrincado bosque en el que se ha convertido la labor científica. Pero en todo caso nuestra intención aquí, ahora, con esta autorreferencia es, precisamente, hacer ver al lector la burocratización de la ciencia actual y la necesidad de incluir en este listado a los políticos, como comentaremos más adelante. Y donde aparece la burocracia, desaparece buena parte de la autonomía de los verdaderos agentes que no son, aquí, otros que los científicos. Porque de esto es de lo que queremos hablar ahora.

La libertad de investigación

La libertad de investigación es considerada por muchos como uno de los derechos humanos. Tal vez lo sea, pero así planteada me da la impresión que solo se está pensando en un tipo de ciencia pura, especulativa, teórica, para cuyo ejercicio solo se necesitaría un lápiz, un papel, un lienzo o un trozo de mármol, tal como un creador (no científico) o un novelista, necesitarían. Desde luego, esta ciencia y estos científicos existen aún. Nos referimos a aquellos científicos teóricos que pueden pensar «lo impensable», pues no tienen entre sus objetivos el que sus reflexiones se transformen en hechos. No obstante esta idea de «ciencia sin límites» es hoy difícil de concebir y, de alguna manera la cuestionamos a lo largo de este texto.

Raimon Aron, en el prólogo al libro de Weber

¹Humor que se pierde al traer aquí esta relación sin explicación alguna (p.e. la inclusión de la categoría de «médico» como distinto al de investigador o científico, que necesita una explicación, o la (no)inclusión de la ley de Haddow en el apartado de «Gestores del conocimiento», incluida en el texto original, ley que puede ser formulada así: *la labor del administrador es recabar dinero y la del científico gastárselo* ^[10]. (Al lector interesado le remito al texto original arriba referido).

²El llamado Juicio de los médicos fue el primero de doce juicios por crimen de guerra y crímenes contra la humanidad, realizados por las autoridades norteamericanas en su zona de ocupación en Núremberg. Veinte de los 23 acusados eran médicos y todos fueron acusados de planear y llevar a cabo experimentos sin el consentimiento de los afectados, tanto en pacientes de hospitales como en prisioneros en los campos de concentración, experimentos médicos durante los cuales se cometieron asesinatos, torturas, atrocidades y otros actos inhumanos. (es.wikipedia.org).

arriba citado, identifica una de las más importantes diferencias entre el político y el científico, pues al contrario que este científico puro del que hablamos arriba, la acción política sería el «esfuerzo realizado en circunstancias no escogidas». De alguna manera, lo que viene a señalar Aron es la enorme distancia que hay entre la teoría y la acción que, llevado al terreno de la ciencia, podría identificarse como la distancia entre las ciencias básicas, teóricas, o fundamentales y las ciencias aplicadas. La cuestión es hoy, si es posible seguir manteniendo la distinción entre teoría y acción y, en lo que concierne a este capítulo, entre ciencias básicas y ciencias aplicadas. Respecto a la investigación biomédica desde cuya cultura escribo, mi conclusión (provisional) alcanzada a lo largo de la vivencia de muchos años entrando y saliendo de la clínica (aplicada) al laboratorio (básico o experimental), es que no existen tal cosa como unas ciencias puras, básicas o fundamentales y que todas las ciencias son hoy ciencias aplicadas. Esto es especialmente cierto en biomedicina y de ello hay pocas dudas a partir de Núremberg ², (llamado, por cierto, el juicio de los médicos), como también lo es para la física (incluida la teórica), que perdió su inocencia con Hiroshima. En Núremberg, por primera vez la ciencia es puesta en el banquillo de los acusados. La cuestión, desde entonces es: ¿se puede pensar científicamente cualquier cosa?, ¿se puede publicar?, ¿se puede llevar a cabo todo lo que se puede pensar o publicar? Surge así de manera indirecta la cuestión de las prioridades. Aunque formalmente es tentador defender la libertad irrestricta de la creación científica, la ciencia, ¿al contrario que el arte?, tienen siempre un plus de utilidad, pues, aunque no de inmediato, un conocimiento científico terminará antes o después pasando por la prueba de la realidad que determinará finalmente su validez. Y esto nos lleva ineludiblemente a la cuestión de las consecuencias. Los científicos, históricamente, siempre han tenido una gran resistencia a la imposición de cualquier límite. Hubieron razones para ello, pues los ejemplos a lo largo de la historia de la represión de la autonomía de la ciencia han sido muchos ^[11]. Pero la libertad de investigación científica, como todo derecho, no es absoluta o ilimitada. Y una de las razones de esta limitación está fundamentada hoy en algo que pocos ya dudan: la consideración

de la ciencia y de la técnica como poderes. En la medida que ha ido aumentando el poder de la ciencia y de la técnica, se ha ido ampliando la distancia con la sociedad y «el lado inquietante de ese poder ha preocupado a la sociedad en mayor medida que ha consolado su aspecto benefactor»^[12]. Nuevos poderes y formas de ejercicio del poder, no necesariamente vinculadas al poder estatal, que pueden afectar los derechos fundamentales de los científicos y de los ciudadanos. En todo caso, en una sociedad democrática no es la libertad de investigación científica la que tiene que legitimarse, sino los límites que la afectan¹.

Por una ética consecualista

¿Puede la ciencia eludir las consecuencias de los conocimientos que genera? Durante mucho tiempo se ha considerado que sí. La culpa de Hiroshima no sería de Robert Oppenheimer ni del resto de los físicos que trabajaron en el proyecto Manhattan, sino de los políticos que decidieron lanzarla. No fue la opinión posterior del propio Oppenheimer, quien siempre expresó su pesar por el fallecimiento de víctimas inocentes cuando las bombas nucleares fueron lanzadas contra los japoneses en Hiroshima y Nagasaki en agosto de 1945. De hecho, luchó incansablemente porque se detuviera la escalada atómica en el mundo, hasta el punto que durante el «macarthismo» le fueron retirados sus pases de seguridad, perdió el acceso a los documentos militares secretos de su país, y se le acabó despojando de su influencia política directa

durante una muy publicitada audiencia en 1954². Pero debemos aprender de la historia. Al fin y al cabo, la historia de la ciencia moderna no es demasiado larga. La experiencia demuestra que los científicos no se pueden desentender de las consecuencias de su trabajo. Los ejemplos de los médicos de Núremberg y de la llamada Aktion T4³, así como los excesos de la experimentación médica como el famoso ejemplo de Tuskegee⁴. entre otros muchos, llevaron a que la medicina fuera la primera disciplina que elaboró sus propios códigos éticos (nació primero la ética médica como una versión de la ética de siempre, luego se transformó en bioética como un ejercicio de auto-control corporativo, aunque más tarde también se contempló como un problema de estado plasmado en el famoso informe Belmont⁵). En todo caso, y en lo que respecta al hilo de este artículo, hoy sabemos que la ética forma parte del método científico aplicado a la biomedicina, de manera que un proyecto puede ser de un enorme «rigor metodológico», pero si no cumple con las exigencias éticas necesarias el proyecto, simplemente no será científico.

Como vamos viendo, pues, el derecho a la libertad de investigación no es absoluto. No es este un artículo que quiera entrar en los grandes dilemas éticos que la techno-ciencia está poniendo encima de la mesa y para los que la sociedad a duras penas tiene respuestas, pero sí nos obliga a repensar sobre quién es aquél que tiene poder suficiente para decidir qué se debe hacer o qué no se debe hacer e, incluso en algunos casos, qué se debe «pensar» y qué no se debe «pensar»⁶. Para algunos será suficiente con las autorregulaciones

¹Para un debate minucioso sobre los límites de la investigación, ver: Marcela Alejandra Ahumada Canabes: «Los límites de la libertad de investigación científica». e-archivo.uc3m.es

²wikipedia.org

³La Aktion T4 fue un programa de eugenesia creado y ejecutado bajo la responsabilidad principal de médicos y enfermeras durante el régimen nazi, entre 1939 y 1941, para eliminar sistemáticamente a personas señaladas como enfermas incurables, niños con taras hereditarias o adultos improductivos. Más de 70 000 personas fueron eliminadas. (Cuerda Galindo Esther. 80 años de la «Aktion T4». Claves 267, 78, noviembre-diciembre de 2019).

⁴Experimento de Tuskegee: En 1932 la sífilis era una epidemia preponderante en las comunidades rurales del sur de Estados Unidos. Para alcanzar este objetivo, fueron seleccionados cuatrocientos varones de raza negra infectados con sífilis, y doscientos hombres de raza negra sanos como grupo control. Su objetivo principal era comparar la salud y longevidad de la población sifilítica no tratada con el grupo control, y así observar su evolución. A los sujetos seleccionados para el estudio y que estaban enfermos, no se les trató su enfermedad. Sin embargo, se les ofrecieron algunas ventajas materiales. Además, no se les informó acerca de la naturaleza de su enfermedad y sólo se les dijo que tenían la sangre mala (*badblood*). Durante el estudio, ya en 1936, se comprobó que las complicaciones eran mucho más frecuentes en los infectados que en el grupo control y, diez años más tarde, resultó claro que la tasa de mortalidad era dos veces mayor en los pacientes infectados con sífilis. En el año 1942 se hace extensivo el uso de penicilina recién descubierta por Fleming. Aún así, a los pacientes del grupo experimental se les mantuvo sin tratamiento. La investigación continuó sin cambios sustanciales y se publicaron trece artículos en revistas médicas hasta que, en 1972, el periodista J. Heller publicó un artículo sobre este estudio en el *New York Times*. Tras la controversia levantada, los investigadores se vieron obligados a interrumpir la investigación.

⁵Informe Belmont. www.bioeticayderecho.ub.edu

⁶Por «pensar» aquí no entendemos aquello que a una persona se le ocurre, cuya prohibición es absurda, sino aquellas ideas que, una vez pensadas, además, se intentan llevar a la práctica.

¹En 1975 se reunió en Asilomar (California) un selecto grupo de expertos en biología molecular para tratar de alcanzar un acuerdo sobre los ensayos genéticos en microorganismos, entonces incipientes. Las conclusiones de la conferencia establecieron distintos niveles de seguridad y la prohibición expresa de clonar genes procedentes de patógenos o de virus oncogénicos. Se exigió también el uso de bacterias receptoras genéticamente defectuosas que no pudieran sobrevivir fuera de los laboratorios

internas de los propios científicos, como han sido el caso de algunas moratorias como las de Asilomar ¹. Sin embargo, a medida que aumenta la complejidad, la aparición de lo que se ha llamado «tecnología de uso dual» (que tanto puede servir para cosas buenas como malas) no ha hecho sino aumentar y es dudoso que baste con el control interno deontológico del, por otro lado, inexistente, «colegio de científicos». El cambio climático es otro ejemplo de hasta dónde podremos llegar sin que se controlen los excesos de la tecno-ciencia. Hoy hay pocas dudas de que el cambio climático y el calentamiento global son de origen antrópico y que es necesario la limitación del uso de determinadas tecnologías. En este asunto del cambio climático, algunas tecnologías que pueden ser pensadas son, o deberían ser, prohibidas por no respetar los convenios internacionales sobre el control de la temperatura de la Tierra. El efecto antrópico sobre el cambio climático es un ejemplo de cómo los políticos han tenido que tirarse al ruedo, pues las consecuencias son de tal envergadura que es imposible que los desafueros de la tecnociencia sean solucionados solo con recomendaciones deontológicas más o menos corporativas. Como lo es también el que buena parte de las soluciones tienen que venir de la generación de un nuevo conocimiento científico al servicio, esta vez, de contrarrestar los efectos sobre el calentamiento que el propio conocimiento científico de la mano de la tecnociencia ha generado. Una extraña disciplina ésta de la ciencia que es capaz de generar ella misma sus problemas y soluciones. De nuevo aparece la cuestión de las prioridades. No es sorprendente que, mirado así, la ciudadanía, que siempre ha tenido un gran respeto hacia los científicos y hacia la ciencia, esté comenzando a recelar. Son demasiados los problemas que la tecnociencia está generando y, sobre todo, son demasiado complejos como para ser entendidos. De hecho, da la impresión (en realidad es algo más que una impresión), que ni la propia ciencia es capaz en este momento de navegar con cierto orden dentro de la enorme complejidad, a veces caótica, del inmenso «desierto de conocimiento» que, depositado en la «nube», parece galopar sin jinete que lo controle.

En todo caso no es éste el lugar desde donde daremos con la solución a tamaño reto. Solo dejar nota de que la única solución que se nos ocurre tiene

que ver con la democratización de la ciencia, que es un concepto que no es fácil de definir, aunque lo intentemos a continuación.

La democratización de la ciencia

Ya desde Max Weber, es un tópico habitual el debate sobre las relaciones entre ciencia y democracia. Un debate formal sobre esta cuestión exigiría el aclarar primero qué se entiende por ciencia y qué por democracia, lo que excede las intenciones de este texto. No obstante, sí que nos parece imprescindible precisar qué se entiende por democracia cuando se habla de ciencia, pues lo primero que los escépticos ponen sobre la mesa cuando se habla del tema, son argumentos del tipo: «la ley de la gravedad no se vota, se demuestra». También de Einstein cuentan que en una ocasión le dijeron: «¿sabe usted que hay más de 100 científicos que no están de acuerdo con su teoría (de la relatividad)?», a lo que Einstein contestó: «con que uno solo de entre ellos lleve razón...» No, no es de esto de lo que hablamos al hacerlo sobre ciencia y democracia. Cuando se habla de democratización de la ciencia no se está hablando de cómo llegan los científicos a demostrar una verdad (científica). Es cierto que las decisiones por consenso a la hora de establecer «una verdad» no son ajenas al mundo de la ciencia, pero no es tampoco éste el tipo de democracia de la que hablaremos ². Aun suponiendo que la ciencia tenga como objetivo la búsqueda de la verdad ³, objetivo que compartiría con otras disciplinas no científicas, lo que la ha distinguido de éstas es que la ciencia ha demostrado una mayor capacidad para poner a prueba sus teorías, y además lo hace con un lenguaje universal que permite la verificación o la contrastación en cualquier momento y en cualquier lugar. Y es esta universalización de la ciencia uno de sus más preciados atributos. En todo caso, la ciencia no pertenece al mundo de la lógica democrática, si entendemos ésta (quizás de una manera reduccionista) como la lógica de las mayorías. Pero hay otras muchas razones que justifican el hablar de democratización de la ciencia. La ciencia es hoy, además, parte de la cultura de nuestro tiempo (un tiempo en el que los productos más apreciables de la ciencia, los tecnológicos, inundan la vida diaria

en caso de escape accidental. Varios países hicieron suyos los acuerdos de Asilomar, que fueron igualmente asumidos por distintas instituciones públicas y privadas ^[13,14] (este último, contiene el manifiesto del Comité presidido por Paul Berg). Aunque grupos interesados de la sociedad pidieron que la discusión incluyera a otros sectores y no sólo a los científicos, aquélla fue exclusivamente una reunión y decisión de la comunidad científica. Ver también ^[12].

²No es lo mismo consenso que democracia. En realidad, allí donde hay consenso no es necesaria la democracia

³Es dudoso que el objetivo de la ciencia sea la búsqueda de la verdad. La verdad es un asunto de la teología, pues las verdades científicas, precisamente por serlo, son necesariamente contingentes provisionales o, utilizando la terminología popperiana, «refutables». El objetivo de la ciencia quizás sea aportar algo de claridad allí donde hay oscuridad. Un objetivo más modesto que la verdad.

de los ciudadanos, incluido su lenguaje, de manera que no sería difícil llegar al acuerdo de que una sociedad acientífica es hoy una sociedad inculta). Lo interesante desde la perspectiva política desde la que abordamos la ciencia en este párrafo, es que para que una sociedad adquiriera una cultura científica debe antes haber desarrollado la suficiente actividad científica como para ser capaz de permear a la sociedad y contribuir a su culturización. Cajal lo decía mejor: «a investigar solo pueden enseñar los que investigan». Difícilmente progresará la ciencia en una sociedad que viva de espaldas a la ciencia. Difícilmente se desarrollará una cultura científica en una sociedad que no hace ciencia. La ciencia genera sus propios hijos y su propia cultura. Un círculo virtuoso que por algún lado debe de comenzar. Lo que queremos decir, en fin, es que todo esto es lo que justifica que la ciencia de un país sea un asunto de la política de este país. De esta forma, los políticos se incorporan de pleno derecho a la clasificación taxonómica que hemos hecho arriba de las personas que hoy se ocupan de la ciencia en los países desarrollados. Los políticos también forman hoy parte del gran árbol de la ciencia. Las políticas científicas son siempre políticas de estado y no muy distintas a las políticas de cualquier otro departamento, ya sea de agricultura, de industria, de enseñanza o militar, manteniendo con todos ellos una estrecha comunicación transversal. La ciencia de un país es hoy, definitivamente, un asunto de estado. De la atención que los estados (y la sociedad) le presten a la ciencia, dependerá en buena parte la capacidad científica de un determinado país y también su riqueza. Esto es hoy ya un lugar común que no necesita de apoyo bibliográfico. En España hay un Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, que se sienta en el Consejo de Ministros a la misma altura que cualquier otro ministerio y que tiene que competir por conseguir sus propios recursos. Las decisiones que se tomen allí son las que van a determinar, en buena manera, la evolución de la ciencia en un país y son decisiones políticas tomadas por gobiernos elegidos democráticamente. Estas decisiones van a influir en la creación de una masa crítica suficiente de lo que Kunt llamó «ciencia normal»^[15], como para generar los fundamentos imprescindibles desde los que pueda surgir una «ciencia revolucionaria» (siguiendo con la terminología kuhntiana), capaz de poner en un brete al paradigma dominante y contribuyendo así al avance del conocimiento. En este contexto, democratizar la ciencia es llevarla a los parlamentos

democráticos de un país y provocar allí los debates necesarios sobre los recursos y el modelo de gestión de los mismos. En un país tan descentralizado como España, además, esta política está sometida a las tensiones interterritoriales. Permítanme que les cuente una pequeña anécdota. En cierta ocasión participaba, en mi condición de director de un grupo de investigación dentro de una reunión de los CIBER(s) del ISCIII, en un debate sobre la gestión de los recursos de la ciencia. En un momento determinado, planteé la conveniencia de que, si bien los proyectos de investigación deberían ser adjudicados por riguroso mérito de los solicitantes, el presupuesto nacional de investigación debería considerar apartados para cada CCAA adjudicados en régimen no competitivo que permitieran inversiones en la actividad científica de aquellas comunidades que aun estaban muy por debajo de sus capacidades. Si la ciencia era importante para el desarrollo y la cultura de una comunidad, el estado tenía la obligación de garantizar que los mejores proyectos fuesen a manos de los grupos más competitivos, pero también la responsabilidad de evitar el «efecto Mateo»¹, diseñando estrategias que facilitaran que todos los territorios pudiesen beneficiarse de las suficientes infraestructuras científicas como para que florecieran allí islas de conocimiento a partir de las cuales se fuese «contaminando» la sociedad de la cultura científica. La respuesta fue inmediata en boca de una representante de un gran grupo de investigación catalán: «tú lo que quieres es un PER científico para Andalucía», me dijo sin ningún escrúpulo. A la hora de defender los privilegios, los científicos no son hermanitas de la caridad. La ciencia, como política, es también un espacio de poder, una cuestión sobre la que volveremos. Es éste un ejemplo basado en una anécdota personal pero, seguramente, la mayoría de los lectores recordarán cómo en la segunda legislatura del señor Zapatero (2008-2011), siendo Ministra de Investigación, Ciencia e Innovación la señora Cristina Garmendia (de origen vasco y con intereses empresariales en el PV), necesitó de los votos del PNV para poder sacar adelante los presupuestos generales del estado. A aquellos presupuestos generales se les llamó, en los círculos científicos, los presupuestos de investigación para el País Vasco pues, como contrapartida al apoyo del PNV, el PV se llevó aquel año una sustancial parte de la, por otro lado, exigua, tarta del presupuesto de ciencia del país.

Son éstos, ejemplos de cómo la ciencia hoy no

¹Bunge vincula el versículo 13 del capítulo 19 del Evangelio atribuido a San Mateo («porque a cualquiera que tiene, le será dado, y tendrá más; pero al que no tiene, aún lo que tiene le será quitado»), con la sociología de la ciencia (los investigadores científicos eminentes cosechan aplausos mucho más nutridos, que otros investigadores, menos conocidos, por contribuciones equivalentes)^[16].

puede eludir la injerencia de la política, ni los científicos vivir ajenos a las decisiones políticas que afectan de manera muy importante tanto a sus propios intereses como a los del resto del país. Todas éstas son razones de cómo las políticas de un país (o de la UE en este momento) condicionan los presupuestos de ciencia y, por tanto, su futuro. Pero existen otras razones por las que la ciencia hoy está (nosotros añadiríamos, debe estar), bajo el escrutinio de la política democrática. Y estas razones están basadas en la extraordinaria capacidad de la ciencia para influir en la realidad, transformarla y generar en ella efectos secundarios, (previsibles o no), algunos de una enorme envergadura. Ante esto, la política no puede (ni debe) permanecer impasible. Es cierto que buena parte del confort asociado a la vida moderna de los países desarrollados a lo largo del siglo XX, se debe a los hallazgos científicos que están en la base del enorme desarrollo tecnológico. Pero en los últimos años, junto a este reconocimiento, la ciencia comienza a ser percibida como una de las fuentes de riesgos que se escapan al control de los ciudadanos. Desde la energía nuclear hasta la biología molecular, desde la contaminación (y sus efectos sobre la salud) hasta la producción agrícola e industrial o el cambio climático, por citar solo algunos de los ejemplos que han cambiado la percepción que del mundo tienen los ciudadanos. Un aumento de riesgos de tal envergadura, que ha hecho mella en los ciudadanos y que han supuesto el inicio de la pérdida de la confianza (en algún momento casi ciega) que se ha tenido hasta no hace demasiado tiempo en la ciencia y en los científicos. Hoy parece claro que la previsión de las consecuencias de los progresos de la ciencia no se puede dejar solo en manos de la capacidad autorreguladora de los propios científicos, entre otras cosas porque la ciencia ha dejado ya de ser un proyecto individual para convertirse en un proyecto corporativo, altamente competitivo y sobre el que de manera aislada ya nadie tiene el control suficiente. Surge así la necesidad de que sea la propia sociedad la que, de alguna manera, ejerza este control y vigilancia sobre las actividades científicas. Y esto solo se puede hacer a través de la política.

Una cuestión de poder

Max Weber ya supo ver que, aunque hay una antinomia irresoluble entre el quehacer del científico (basado en la reflexión y la duda) y el comportamiento de un político (prototipo de un hombre de acción), también existe entre ambos una comunicación dialéc-

tica que es la que corresponde a las relaciones entre conocimiento y la acción. Traducido al lenguaje de hoy, los científicos y los políticos se necesitan mutuamente más que nunca, si es que quieren, cada uno de ellos, llevar a cabo honestamente sus cometidos. Sin embargo, esta relación entre la ciencia y la política no es simétrica, dado que todo lo científico es político pero no todo lo político es científico. En las sociedades democráticas, todos los ciudadanos son agentes políticos, como lo son también las instituciones públicas o privadas. En el caso de la ciencia y de los científicos, con el valor añadido de que sus objetivos consisten en generar conocimiento y el conocimiento es hoy la más importante fuente de poder.

El poder de los políticos es evidente, pertenece a la naturaleza de las cosas, es antiguo y nadie lo duda. Sus decisiones pueden influir en la ciencia, pero van mucho más allá. Nada se escapa a la acción política, de aquí que buena parte de la reflexión moral, sociológica y filosófica, a lo largo de la historia, haya estado dirigida a cómo poder gestionar este enorme poder de los políticos.

El poder de la ciencia es de otra naturaleza. Lo que se ha llamado el progreso es en buena medida una consecuencia del desarrollo científico-tecnológico. Durante una buena parte de la historia reciente de la ciencia, los científicos y muchos teóricos de la ciencia han considerado que sus resultados son moralmente neutros. Ni la ciencia ni los científicos serían responsables del uso que el mercado o el estado hagan de este conocimiento. Pero en el momento actual del «progreso» científico-tecnológico, y con la experiencia acumulada en los últimos siglos, la ciencia debe repensar su ensimismamiento y asumir sus responsabilidades en los excesos de la aplicación del conocimiento científico. De alguna manera, la ciencia debe poner a disposición de la política sus conocimientos para conseguir mejorar la sociedad aunque no a cualquier precio.

La cuestión ya no es hoy el rancio debate sobre si la ciencia es neutral ¹, que no lo es, sino cómo las democracias a través de la movilización de la sociedad civil y, desde luego a través de sus parlamentos, son capaces de gestionar adecuadamente, no solo los recursos científicos, sino también el uso que se hace del conocimiento generado (lo que nos remite inevitablemente a la cuestión de la responsabilidad sobre la que hablaremos más adelante). Un empeño difícil si se tiene en cuenta que, por un lado, la creatividad es incontrolable (pues, ¿quién puede ponerle puertas al campo de los sueños, de las ideas, de la imaginación?) y, por otro, que la extraordinaria aceleración actual

¹Como ya ha sido comentado, desde Hiroshima la física, desde Núremberg la medicina y hoy desde la enorme crisis del cambio climático la ciencia toda, seguir defendiendo la neutralidad axiológica de la ciencia es solo propia de personas irresponsables.

del desarrollo tecnológico y la enorme capacidad de la tecnología para transformar la realidad, hacen que no se sepa muy bien si es el galgo el que corre detrás de la liebre o al revés. Una dificultad que debe estimular aun más el control democrático (es decir ciudadano) de la ciencia y de sus aplicaciones.

Hasta aquí hemos hablado de la dificultad para encontrar un espacio no conflictivo en el que la ciencia y la política puedan interaccionar y de cómo ambas están condenadas a entenderse. Hemos citado a Max Weber sin que nos haya sido de demasiada utilidad y podría parecer, por lo dicho, que es éste un asunto que concierne solo a la gran ciencia y a la gran política. Al menos así le puede parecer a esa legión de investigadores y científicos que hacen «ciencia normal» y que, excepto a la hora de pedir los recursos para sus proyectos, permanecen ajenos a las relaciones entre la ciencia y la política.

Algunas historias personales

En las líneas que siguen contaré algunas historias personales, ejemplos de interferencia de la política en la actividad científica cotidiana, ocurridas a lo largo de mis más de cuarenta años de «médico de día y científico de noche»^{1,2}.

Una de las líneas de investigación de mi grupo ha sido el estudio poblacional de la deficiencia de yodo. Era un tema en el que personalmente me involucré ya a mediados de los años setenta en Sevilla y que, a finales de siglo y siguiendo la estela de los trabajos de la doctora Gabriela Morreale y Francisco Escobar, retomé con ellos. A comienzos del nuevo milenio habíamos ya terminado los trabajos de campo de dos grandes estudios poblacionales, uno en la Axarquía y otro en la provincia de Jaén. En ellos, y sobre una muestra muy amplia y representativa de escolares, habíamos demostrado cómo en ambas zonas no solo había una elevada prevalencia de bocio (endémico), sino que, además, ésta se asociaba con una escasa ingesta de yodo en la dieta, bajos niveles de yoduria (yodo en la orina), un menor dintel auditivo y un menor IQ en aquellos niños que tomaban menos yodo en la dieta y tenían yodurias más bajas. Es decir, que a finales del siglo XX, en Andalucía había deficiencia de yodo con importantes repercusiones clínicas en la forma que ya Hetzel en los años sesenta llamó IDD

(*iodine deficiency disorders*)^[17]³. La deficiencia poblacional de yodo es un grave problema de salud pública (fácilmente prevenible) así que, en cuanto tuvimos los datos, nos entrevistamos con el Dr. Oliva, Delegado de Salud de Málaga, quien nos aconsejó que nos entrevistáramos directamente con la Consejera de Salud en ese momento. Así lo hicimos en una reunión en Sevilla de la que no salimos muy satisfechos. Nuestro propósito era que estos datos contribuyeran a poner en marcha una política de consumo de sal yodada, que es la mejor (y muy barata) manera de erradicar la yododeficiencia, como es bien sabido desde hace más de un siglo⁴. Pasó el tiempo sin que nada se hiciera y, un día, el Dr. Oliva, que había decidido abandonar la administración sanitaria para presentarse a las elecciones de concejal del Ayuntamiento de Málaga, organizó una rueda de prensa el día anterior a cesar en su cargo y me invitó a que contara la situación y animara a la gente a consumir sal yodada. Finalizada la rueda de prensa, me enseñó una carta de la señora Consejera de Salud (su jefa hasta ese momento) en la que le instaba a neutralizar los resultados de nuestros estudios. La conclusión es que unos datos (científicos) no podían empañar la paradisíaca imagen que sobre la salud pública andaluza se empeñaba en proyectar en ese momento la propaganda política institucional.

Desgraciadamente, no han sido los únicos casos en los que la política (con minúscula) ha intentado interferir en los resultados de nuestros estudios y sería prolijo contarlos aquí todos.

Seguramente que muchos científicos no hayan tenido este tipo de experiencias, especialmente aquellos que hacen investigación básica, pero son frecuentes en los que hemos realizado investigación poblacional e investigación clínica (ciencia aplicada), con importantes e inmediatas repercusiones sobre la realidad sociosanitaria, algo que aun hoy es considerado como un territorio de caza exclusiva de la política.

Los ejemplos sobre los malos entendidos (cuando no malas artes) entre la ciencia y la política no se van solo en una dirección. También los científicos intentan beneficiarse de la influencia de los políticos. En los últimos años hay ejemplos de científicos-estrella que se han dejado mimar por los políticos sirviendo, a cambio de prebendas (generalmente direcciones de institutos de investigación o reconocimientos públicos) a la propaganda política. El tiempo ha demos-

¹www.diariosur.es

²De todos estos años, una buena parte, especialmente la última, ha sido como director de un grupo de investigación integrado en plataformas nacionales de gestión de la ciencia y, más recientemente (antes de mi jubilación), como director científico del Instituto de Investigación Biomédica de Málaga (IBIMA), al que junto a la doctora Maribel Lucena como vicedirectora científica, llevamos, después de un largo periplo, a la acreditación y a su puesta en funcionamiento en el año 2014.

³Aquellos trabajos, que dieron lugar a las tesis doctorales de las doctoras MC Millón y Piedad Santiago, fueron publicados en la revista *Thyroid* y en el *JCEM*, revistas ambas de referencia de este área de conocimiento.

⁴WHO. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. apps.who.int

trado que han ido más allá de la realidad científica, sugiriendo promesas de curación de tal o cual enfermedad, que se han traducido en réditos coyunturales en las campañas de los políticos. Pero no solo con la administración pública. De especial relevancia en ese momento es la connivencia entre la ciencia y las empresas. En otro lugar he contado esta otra historia de mi experiencia personal que ahora resumo a continuación^[4]. Hace unos años fui invitado a formar parte del *Advisore Board* de una gran multinacional. La compañía estaba trabajando sobre un nuevo anorexígeno, un potente fármaco que actuaba a nivel central, controlando el apetito. Los estudios preliminares habían sido muy sugerentes y la compañía decidió convertirlo en su gran proyecto comercial. El consejo científico estaba formado por unas diez personas procedentes de sociedades científicas distintas, todas ellas relacionadas con la obesidad y la regulación del hambre y la saciedad. La función de aquel consejo era asesorar a la compañía, cada uno desde su experiencia, sobre el fármaco y sobre el discurrir de los ensayos clínicos. Nos reuníamos en Madrid, periódicamente. Cada uno daba su opinión y luego nos volvíamos a nuestros centros de trabajo. Cada reunión la pagaban bien. En realidad, muy bien. Asistí a tres reuniones y luego dejaron de invitarme. Bueno, que dejaron de invitarme lo supe cuando al cabo de unos meses me encontré con un miembro de ese consejo y me comunicó que seguían reuniéndose. Solo hasta dos años después no supe los motivos. Me los explicó mi anfitrión en aquellas primeras reuniones, un alto cargo de la compañía que, más tarde y por desavenencias, la había abandonado y se había pasado a la competencia. El fármaco fue un fracaso. Después de su comercialización comenzaron a aparecer casos con efectos secundarios importantes que, cuando se acumularon, obligaron a las agencias europeas y americanas a retirar el medicamento del mercado. ¿Efectos no previstos? En aquellas reuniones a las que asistí, mis intervenciones iban siempre en el mismo sentido. Les advertía de las posibles consecuencias del uso indiscriminado del fármaco una vez que saliera al mercado. Era fácil de predecir. Había razones concretas con aquel fármaco y había razones conceptuales sobre la imposibilidad «filosófica» de encontrar un fármaco que fuese capaz de resolver la gran pandemia de obesidad en el mundo tratando caso a caso con una pastilla. Lo habíamos incluso publicado hace años^[18]. Mi antiguo anfitrión, ahora alto cargo de la competencia, me lo confirmó. No les gustaba lo que yo decía, especialmente porque los otros miembros del consejo adoptaban una postura complaciente y aduladora. Me acordé de un viejo

chiste en el que un gran empresario le dice a un investigador, -mientras le muestra un documento-: «le doy todo el dinero que necesite, usted puede investigar en lo que quiera[...] siempre que llegue a estas conclusiones»¹. No es nada nuevo. Ya se lo habíamos leído a Felix Bayon²: «Lo peligroso de buscar colaboradores dóciles es que los terminas encontrando».

Lo que queremos decir, en fin, es que la actividad científica exige una independencia, una renuncia que no es compatible a veces con «las reglas del mundo». Que la cuestión de los intereses creados no se soluciona con una diapositiva al comienzo de las presentaciones en público, «aclarando» el posible conflicto de intereses, que la responsabilidad no es algo teórico que puede ser sancionado por un comité de ética sino que solo se puede garantizar si el científico tienen una verdadera vocación para encontrar la verdad, y que esta búsqueda no se puede comprar con dinero salvo que uno esté disponible como nuestro científico del chiste^[4].

No quisiera que estas historias particulares pudieran convertirse en categorías pero no son tan excepcionales. En todo caso, como suele ocurrir en las sociedades democráticas, y por lo general, las relaciones entre la ciencia y la política son «constructivas», o quizás mejor «posibilistas». Pero dada la naturaleza de la ciencia y de la política, estas relaciones son «esencialmente» conflictivas. Lo son porque las estructuras de la lógica interna de cada una de ellas son distintas, que de esto sí que habla *in extenso* en su libro Max Weber, pero sobre todo porque ambas representan dos formas de poder. El poder del conocimiento, la ciencia, y el poder sobre la realidad, la política. Dos formas de poder que se necesitan mutuamente al tiempo que se vigilan pues, como todo poder, está en su propia naturaleza el usarlo a veces de manera inmoderada. Es por esto que es imprescindible la creación de estructuras que permitan tanto el control como la confluencia de los intereses que anidan detrás de cada una de ellas. Las sociedades científicas, las comisiones mixtas, las comisiones de ética, las plataformas profesionales como «Ciencia en el Parlamento», las Academias de Ciencia, los informes de parte, las plataformas, los sindicatos de científicos, son, entre otras muchas posibilidades, estructuras que facilitan la comunicación entre los científicos y los políticos. Pero también los científicos tienen que empeñarse más a fondo en contribuir a la cultura científica de la sociedad. A difundir más que a divulgar. Difundir lleva implica la idea de reciprocidad, de reconocer que el otro no es solo una caja vacía a la que hay que llenar de contenidos. Divul-

¹Tomado de una viñeta en <http://networkianos.blogpost.com.es>

²Felix Bayon fue un gran periodista y escritor andaluz. Nació en Cádiz en 1952 y murió en Marbella.

gar, ya desde su propia estructura gramatical, lleva implícita la idea de vulgaridad. Cuando se difunde el conocimiento hay que hacerlo con respeto, sin ocultar la complejidad. A la gente no se le puede hablar «por señales y muñequitos», como si fueran tontos. Hay una tentación paternalista de los científicos, a la hora de difundir el conocimiento, que los pierde. Hay una tentación infantilizadora en algunos divulgadores de ciencia que ofende. Sea como sea, mejor bien que mal, los científicos tienen la obligación de contribuir a la construcción de la cultura científica de una sociedad. Y en esto, Málaga está dando un gran ejemplo. El «Centro Principia», la «Academia Malagueña de Ciencias», «Encuentros con la Ciencia», «Ciencia sin Límites», «Encuentros en Nereo», «Aula de pensamiento», «Ciencia y salud en el diario SUR», son algunas de las organizaciones que a lo largo de todo el año desarrollan ciclos, conferencias o programas estructurados para los colegios (como es el caso del Centro Principia, que está contribuyendo a dinamizar la vida «social» de la ciencia y cuyos frutos solo podrán ser recogidos a largo plazo ¹).

En España, un país con escasa cultura científica, sorprende que los científicos y la ciencia ocupen, junto a los médicos, los primeros puestos en cuanto a reconocimiento social en todos los estudios sociológicos. En España, también, es común el reconocimiento de la escasa atención que los sucesivos gobiernos prestan a la política científica. De hecho, España es uno de los pocos países europeos que durante la crisis ha bajado (y de qué manera) el presupuesto de ciencia, mientras que otros países de la UEO lo han mantenido o, incluso, lo han aumentado. Y esto a pesar de que no se encontrará a ni un solo político que no reconozca que el futuro de este país se juega en el terreno del conocimiento. Esta contradicción entre lo que se dice y lo que se hace es habitual en política, pero en pocas ocasiones está tan generalizada y dura tantos años. Sin embargo, la política científica apenas es sujeto de debate en las campañas electorales, una muestra del desinterés de la política española por la ciencia.

Trabajar para que esta situación cambie debe ser uno de los objetivos de todos, científicos y sociedad civil. Trabajar porque la ciencia reflexione sobre sus propias contradicciones también debe ser una obligación de toda la sociedad. Al fin y al cabo, la ciencia es el abono desde donde brota la explosión tecnológica que ha cambiado la faz de la Tierra, a tal velocidad, que está comenzando a dejarla irreconocible. Hoy hay pocas dudas de que la ciencia y su brazo armado, la tecnología, son las causantes de la aceleración

entrópica y de que hayamos dejado atrás una era geológica, el Holoceno, para entrar en una nueva que los científicos han comenzado ya a llamar (y no sin razón), Antropoceno^[19].

¿Qué podemos decir del futuro?

Woody Allen decía que predecir es difícil, sobre todo el futuro. Pero como «faturizar» es gratis, además de inevitable (¿qué otra cosa es, si no, el empeño de la ciencia en proponer hipótesis con la esperanza de que puedan ser ciertas o, si queremos ser políticamente correctos, resistentes a la refutación?), me limitaré a dejar como punto final de este capítulo tres reflexiones cargadas de futuro. Una tiene que ver con los políticos y la política, otra con la ciencia y los científicos y, la tercera, quizás con ambos.

a. Los políticos y la política

Históricamente y hasta hace no demasiado, el modelo tradicional de la ciencia se ha basado en una estructura disciplinar del conocimiento. Este modelo, llamado por Gibbons Modo 1 de la ciencia, conlleva una distinción entre lo fundamental y lo aplicado e implica, a su vez, una separación entre la teoría y otros ámbitos de conocimiento tales como las ciencias de la ingeniería, en las que las comprensiones teóricas se traducen en aplicaciones. Es decir, una separación entre la ciencia y la tecnología. Hoy, por el contrario, Gibbons identifica como Modo 2 de la ciencia otra manera de hacerla, de carácter transdisciplinar, en la que lo habitual es un flujo constante entre lo fundamental y lo aplicado, entre lo teórico y lo práctico. El Modo 2 se caracteriza por un alejamiento de la búsqueda de principios fundamentales para avanzar hacia modos de investigación orientados hacia resultados contextualizados. Además, el propio proceso experimental viene guiado cada vez más por los principios de diseño procedente del contexto industrial. El Modo 2 crea, pues, un ambiente novedoso en el que el conocimiento fluye más fácilmente a través de las fronteras disciplinares, los recursos humanos son más móviles y la organización de la investigación es más abierta y flexible^[20]. Pero, tal vez, hoy ya estemos sobrepasando este Modo 2 y entrando en otro espacio que está aún por clasificar. Y este nuevo espacio tiene mucho que ver con las relaciones entre la ciencia y la política.

Durante mucho tiempo se ha vivido con la ingenua creencia de que el florecimiento de la ciencia necesita de las libertades que proporcionan, al menos

¹ Además de actividades esporádicas relacionadas con la ciencia de instituciones, como la Sociedad Económica Amigos del País, el Ateneo o de algunos de los numerosos museos de la ciudad.

formalmente, los estados democráticos. Se supone que la ciencia moderna nace como rechazo a la heteronimia que ha dominado la historia del hombre, rechazo representado por la famosa metáfora de los *idolae* con la que Francis Bacon en su *Novum Organum* (1620), comenzó oficialmente la historia de la ciencia moderna¹. La democracia formal, con su separación de poderes y su versatilidad para resolver problemas complejos mediante el razonamiento y la palabra (el parlamento), representaba este espíritu nuevo en el que la ciencia moderna se ha desarrollado. El caso dramático de Trofim Denísovich Lysenko, en la antigua URSS, no hizo sino apoyar esta tesis².

Todo parecía satisfacer esta complicidad entre ciencia, progreso y democracia hasta que, en tiempos recientes, ha surgido el fenómeno chino. Una dictadura formalmente comunista, que aplica un capitalismo de naturaleza manchesteriana-fordiana, en donde hay una ausencia de libertades políticas que serían intolerables en cualquier país con sistemas democráticos y en el que se ha producido un crecimiento espectacular de la producción científica en muy poco tiempo. Una nueva meca científica donde acuden investigadores de todo el mundo, como nuestro admirado J.C. Izpizua³, a desarrollar proyectos científicos que no podrían hacer o tardarían demasiado en hacerlos en cualquiera de las sociedades formalmente democráticas. ¿Cómo explicarlo? Intentarlo nos llevaría demasiado lejos. Pero tal vez deberíamos pensar si es éste el camino que la ciencia debe seguir. La consideración de la ciencia

como parte del sistema productivo, la biologización del conocimiento, la prevalencia de la tecnociencia sobre la originalidad de la ciencia, la aceleración incontenible de la producción científica, la competencia suicida entre países y entre grupos de investigación... ¿Es ésa la ciencia que debe prevalecer? ¿No parece llegado el momento de pararse y pensar? ¿Pensar, por ejemplo, para que sirve todo este ingente caudal de información que la tecnociencia está acumulando? ¿A quién está beneficiando? ¿De verdad merece la pena seguir apostando por sueños como la inmortalidad o el posthumanismo, por ejemplo? ¿No habría que desacelerar el progreso? ¿No deberíamos pensar que la función de la ciencia no es solo contribuir al conocimiento por el conocimiento sino, también, a un conocimiento que sea capaz de hacer frente a los grandes retos que tienen planteada la humanidad? Desafíos como el cambio climático, la alimentación, el gasto energético, la desigualdad, la pobreza, las enfermedades del tercer mundo o las catástrofes naturales constituyen una lista interminable de objetivos que, de tan amplia, no implicaría una intromisión en la libertad de investigación sino una nueva manera de pensar la ciencia, de dar respuesta, en fin, a una sencilla pregunta ¿para qué sirve y a quién sirve la ciencia?

Quizás deberíamos de volver a los viejos principios mertonianos⁴, formulados en los famosos CUDEOS⁵.

¹Para Bacon era necesario librarse de los prejuicios que obstaculizan las nuevas ideas. Los prejuicios son los «ídolos», que él clasifica así: Ídolos de la tribu (*Idola tribu*), que son aquellos prejuicios comunes al género humano ídolos de la caverna (*Idolaspecus*), aquellos que proceden de la educación y hábitos de cada persona; ídolos del foro o de la plaza pública (*Idolafori*), aquellos nacidos del uso del lenguaje e ídolos del teatro (*Idola theatri*), aquellos nacidos de la falsa filosofía, que no es otra cosa que una fábula puesta en escena.

²El caso Lysenko es un ejemplo de connivencia entre el poder político y la ciencia. Lysenko fue un ingeniero agrónomo soviético quien, durante la década de los años 1930, condujo una campaña de «ciencia agrícola», conocida como «lysenkoísmo». En su afán de dar satisfacción a las expectativas políticas del régimen soviético terminó, tras una serie interminable de errores (científicos), llevando a la URSS a la ruina agrícola y a la hambruna. De él, en 1964, el físico Andréi Sájarov dejó dicho en la Asamblea General de la Academia de las Ciencias, lo siguiente: «Es responsable del vergonzoso atraso de la biología y genética soviéticas, en particular, por la difusión de visiones pseudocientíficas, por el aventurismo, por la degradación del aprendizaje y por la difamación, despido, arresto y aún la muerte de muchos científicos genuinos».

³Ansedo, M. Científicos españoles crean quimeras de humano y mono en China. elpais.com

⁴Robert K. Merton está considerado como el padre de la sociología de la ciencia, y su período de máxima influencia (junto con sus discípulos y colaboradores de la Universidad de Columbia) llega hasta los años 70. El programa mertoniano se mueve en torno a la ciencia considerada como institución social. En el clásico artículo de 1942 Merton propone su visión de la comunidad científica como un grupo social diferenciable por una serie de normas no escritas (el llamado *ethos* científico)^[21]

⁵Para Merton la ciencia tiene, además, un componente axiológico, es decir, una serie de valores internos a la propia institución científica que orientan y, de alguna manera, condicionan la acción y la propia opinión que los científicos tienen de la ciencia y de sí mismos. Estos valores quedarían resumidos en los famosos CUDEOS: COMUNISMO (Las aportaciones son propiedad comunal y son accesibles a todos sus miembros. No debe existir el secreto. Los científicos se reconocen como depositarios de una gran herencia cultural. Newton lo reconoció cuando afirmó «si he visto más allá, ha sido encaramándome sobre los hombros de gigantes»); UNIVERSALISMO (Lo que importa son las pruebas y argumentos, no el origen social, raza, sexo, ideología, u otros factores contingentes); DESINTERÉS (No se debe aspirar a través del trabajo de la ciencia a más beneficio que el proporcionado por la satisfacción por el trabajo realizado y el prestigio que proporciona la contribución a la comunidad); ESCEPTICISMO ORGANIZADO (El investigador no puede distinguir entre lo sagrado y lo profano, todo debe ser discutible). Más adelante Merton añade un nuevo CUDEO, la HUMILDAD, a la que antepone con matices a la ORIGINALIDAD, no porque no crea que la originalidad es un objetivo indeclinable de la ciencia y de los científicos sino porque un énfasis excesivo en la originalidad, sin tener en cuenta el *ethos* de la ciencia, estimularía el reconocimiento de las prioridades del descubrimiento.

b. La ciencia y los científicos. Una cuestión de responsabilidad

En las sociedades democráticas es imprescindible, para el desarrollo de cualquier proyecto, conseguir el compromiso de los agentes implicados. En este caso, el de los científicos y los políticos. Max Weber, en su librito, los trata a ambos por separado, pero en ambos les reconoce una virtud *a priori*. Son dedicaciones voluntarias y vocacionales. Naturalmente, el lector encontrará numerosas excepciones a esta tesis, pero Weber lo plantea como regla general y a ella nos atenemos. Este carácter vocacional nos lleva a lo que nos parece una condición necesaria a la hora de plantear las relaciones entre ciencia y política, entre los científicos y los políticos: la cuestión de la responsabilidad. Responsabilidad en el sentido jurídico pero, sobre todo, en el sentido de hacerse cargo de la realidad, esa misma realidad que el científico estudia y que, en algunas ocasiones, a través de su escrutinio, modifica. Esa misma realidad que el político tiene entre las manos y de cuyos aciertos o errores dependen, en tantas ocasiones, las personas. Este hacerse cargo de la realidad no tiene precio sino valor y ya sabemos la opinión de Machado sobre el que confunde una cosa con la otra. El profesor Diego Gracia, en el prólogo de la segunda edición de sus *Fundamentos de Bioética*^[22], hace una excelente aproximación a la cuestión de la responsabilidad, reconociendo que, si de alguna manera puede resumirse el enorme avance de la filosofía moral y de la bioética en el último siglo, sería bajo el gran epígrafe de «Ética de la responsabilidad». De hecho, recuerda allí que la palabra y el concepto de responsabilidad son muy nuevos, teniendo en los comienzos un carácter religioso y formalmente jurídico, confundiendo responsabilidad con imputabilidad. Una persona era responsable de un crimen cuando era imputado por ese crimen. Solo más recientemente, ya en el s.XIX, el concepto de responsabilidad adquiere un contenido ético, primero con Nietzsche y después con Max Weber, quien a comienzos del s.XX propone la separación entre la ética de la convicción y la de la responsabilidad y advierte de los riesgos de dejarse llevar por la ética de la convicción (que Diego Gracia *dixit*, había sido la tendencia natural de toda la ética de siempre). En el caso de la medicina, esto es particularmente visible. Lo primero con que un médico se encuentra cuando termina la carrera es la realidad. La realidad social, la realidad política, la laboral, la hospitalaria, la sanitaria, la suya propia... La realidad para mu-

chos es como la verdad. Las cosas son como son, se suele decir con resignación. Ésa es la realidad. Pero a nadie la realidad le puede ser suficiente. ¿Cómo, pues, decidir sobre nuestras acciones? ¿Cómo saber que opciones tomar? No basta con que las cosas sean de una manera determinada. Las cosas deben ser de una manera determinada. Al fin y al cabo, como decía Ortega, el ser humano no vive en el presente sino en el futuro a través de nuestra capacidad de proyectar. Este deber ser de las cosas surge precisamente de esa necesidad de proyectar, de ese centauro ontológico como llamó Ortega al hombre¹. Pero el deber ser es siempre un imperativo que surge desde la ética de la convicción y es un faro que ilumina el camino, pero no es suficiente. Porque las cosas, aunque en nuestra opinión deban ser de otra manera, deben conformarse en el contexto de esa complejidad de la que algo hemos hablado en las líneas precedentes. Es decir, las cosas son de una determinada manera (realidad) y deben ser de acuerdo con unas convicciones personales (que es a lo que suele llamarse ética), pero las cosas, a la hora de la acción, tienen que ser hechas de manera responsable. Esta ética de la responsabilidad está más cerca de la *phronesis* (o prudencia), esa virtud que Aristóteles asimilaba a la sabiduría. Un tener que ser las cosas que Ortega, en fin, lo relacionaba con la idea de proyecto y de vocación. Así pues, la vocación es la condición mínima para que una persona (un científico, o un político en nuestro caso de hoy) pueda hacer en la práctica un trabajo responsable, como una garantía de que encontrará la moral mínima (la moral del alcoyano le llama Diego Gracia²) para poderse enfrentar con energía, lucidez y prudencia a la vorágine de la ciencia y de la política actual. Para encontrar el camino en la espesa selva de la complejidad.

c. Al final siempre la cultura

Nietzsche decía que es complicado pensar el mundo y, al mismo tiempo, vivir en él. ¿Pero es que hay alguna otra alternativa? Ortega escribió en algún momento que «solo cuando algo ha sido pensado cae debajo de nuestro poder. Y solo cuando están sometidas las cosas elementales, podemos adelantarnos hacia las más complejas». Para Ortega, la cultura es lo firme frente a lo vacilante, es lo fijo frente a lo huidero, es lo claro frente a lo oscuro^[23]. Las dificultades del mundo moderno son de tal envergadura y la responsabilidad de la ciencia tan grande que sobrecoge intentar una respuesta a tales retos. Quizás

¹Ortega y Gasset, J. Meditación de la técnica (1939). Ortega y Gasset, J. (2000). Meditaciones de la técnica y otros ensayos sobre ciencia y filosofía. Madrid: Alianza, 13. francescllorens.files.wordpress.com

²De quien hemos tomado parte de esta reflexión y sus citas. Diego Gracia. 2008. Fundamentos de Bioética. (Ibidem).

por eso debemos resignarnos a dar una respuesta tan básica que tal vez pueda ser tomada, no sinrazón, como ingenua. Recientemente hemos terminado un libro^[24] en el que hemos desarrollado la metáfora del hombre como un animal inacabado en el que, en un momento determinado, «el azar y la necesidad» (Monod) llevaron a través de los procesos que rigen la evolución darwiniana -cuando ya se habían alcanzado las estructuras biológicas suficientes, a seleccionar aquellas otras que permitieron al *H. Sapiens* generar una mayor creatividad y un espacio exosomático que, genéricamente, aquí, llamamos cultura. Este espacio habría evolucionado a una mayor velocidad que la propia evolución biológica, sustituyendo con ventaja al lento ritmo evolutivo que caracteriza este proceso. Por otra parte, este nuevo espacio debe ser considerado como parte indisociable de la corporalidad, pues ni los individuos aisladamente podrían sobrevivir (como no pueden hacerlo sin cualquiera de los órganos vitales), ni tampoco la propia especie podría hacerlo, pues la cultura se ha convertido en la argamasa que permite la construcción de un espacio común de relaciones imprescindibles para la supervivencia.

Aunque no siempre fue así, al menos desde el nacimiento de la ciencia moderna las dos culturas que han identificado al conocimiento, la cultura humanística y la científica, se han ido separando hasta hacerse a veces incompatibles, especialmente tras este extraordinario crecimiento de la tecno-ciencia moderna¹. El siglo XXI es el siglo de la ciencia y de la tecnología y también está siendo del declive de las humanidades (o, al menos, así lo perciben muchos^[25]). También lo es del despertar de las religiones^[26,27] (aunque esta sea otra historia). Es posible que algunos científicos y muchos tecnólogos (y también algunos teólogos) se sientan ufanos de ello, olvidando la deuda que la ciencia a lo largo de su historia tiene contraída con las humanidades (ya se considere el comienzo de la era científica en la antigüedad griega cuando Aristóteles, por citar un referente universal o Hipócrates para la medicina, quienes apostaron por las explicaciones lógicas en lugar de por las míticas o mágicas², o bien se identifique el comienzo de la ciencia moderna en ese periodo que se suele llamar Ilustración).

Hoy de nuevo, tras las crisis de los humanismos clásicos (el cristiano, el socialista, el capitalista), para solucionar los grandes problemas^[28] el hombre moderno vuelve los ojos esperanzado a la tecnociencia a la que considera capaz, a través de la manipulación

de la biología humana, de conseguir lo que los viejos humanismos no consiguieron. Las contradicciones de este nuevo-viejo sueño han sido recientemente analizadas por Diéguez en su libro *Transhumanismo*^[29]. En el momento actual, la humanidad debe resolver una aparente paradoja. Hoy hay pocas dudas de que la nueva era, el Antropoceno, es la consecuencia de la aceleración del progreso, en su mayor parte debido al desarrollo científico-técnico. Pero también hay pocas dudas que solo el mismo progreso científico técnico nos podrá sacar del atolladero. Pero para poder cortar el nudo gordiano de esta paradoja será necesario, como se ha venido sugiriendo en las líneas precedentes, que este progreso científico técnico cambie el paso. Y esto solo será posible con la ayuda de la otra cultura, la de los viejos humanismos ahora postergados por el tsunami científico-tecnológico.

Actualmente existe, por parte de algunas corrientes científicas, la pretensión de que es posible el conocimiento de la naturaleza humana solo a partir del estudio de su biología. Sin embargo, a pesar de que los avances han sido extraordinarios, hasta ahora esto no ha sido así y hay razones para pensar que tampoco lo sea en el futuro. Además, sería un desperdicio ignorar lo que las humanidades han aportado y aportan. Las ficciones y el pensamiento estructurado en torno a la naturaleza humana proporcionan una valiosa información desde una perspectiva holística, algo que la ciencia hasta ahora no puede hacer, aunque lo intenta. Y es esta manera de acercarse a la complejidad una de los servicios que las humanidades pueden proporcionar a la ciencia. Las ciencias y las humanidades no son disciplinas tan ajenas como para que tengan que llevar vidas separadas (e incluso enfrentadas en el plano académico, pues compiten por los recursos en la formación de los escolares). Ambas comparten el mismo origen y los mismos procesos cerebrales. Ambos son el mejor ejemplo de la capacidad creativa del cerebro humano. Ambas, también, han contribuido y contribuyen a la comprensión del mundo y del hombre dentro de él. También a su bienestar y felicidad. Ambas son el resultado de la evolución biológica (primero) y de la evolución cultural después. Y es aquí donde se ha producido el distanciamiento, pues mientras que las humanidades permanecen aparentemente detenidas en su objetivo de conseguir comprender a la naturaleza y mejorar la condición humana, el extraordinario crecimiento de las ciencias y de la tecnología las ha dejado, utili-

¹En este año (2019) se cumplen 60 años desde que C. P. Snow dictara su famosa conferencia sobre las dos culturas en Cambridge, el 7 de mayo de 1959. Más tarde se publicó con el título *Las dos culturas y la revolución científica*, pero ya en el *New Statesman* del 6 de octubre de 1956 había publicado un artículo titulado *Las dos culturas*. En su artículo Snow denunciaba el distanciamiento entre las ciencias y las humanidades y hacía un alegato a la necesaria confluencia de ambas.

²Ese momento, hacia el siglo VI a.C, que K. Jaspers ha llamado «tiempo axial de la historia» y que coincidiría, en lo fundamental, con el paso del mito al logos.

zando un término ciclista, varadas en la cuneta. Es ahora más que nunca cuando las ciencias necesitan de las humanidades. A lo largo de la historia, han sido las humanidades las que han intentado comprender el mundo y a los hombres en él. Sus territorios de búsqueda han sido las emociones y la belleza en el arte y la ficción, los valores y los fines en la filosofía, que eran y son también los territorios que limitan e identifican a lo humano. Durante siglos fueron las humanidades en solitario las que han intentado entender y gestionar la complejidad del mundo. También, aun hoy, poseen los instrumentos para identificar la diferencia entre fines y medios, entre el bien y el mal, entre lo bello y lo útil, entre la solidaridad y el egoísmo, entre la violencia necesaria y la estéril.

Pero para seguir siendo útiles las humanidades tienen que dar un paso adelante. Para seguir cumpliendo estos objetivos las humanidades, dice Wilson, «[...] necesitan fusionarse con la ciencia, porque el objetivo de entender a nuestra especie, no se puede conseguir sin una investigación científica eficaz[...]»; «necesitamos unas humanidades y unas ciencias unificadas para construir una imagen completa y honesta de lo que somos realmente y de aquello en lo que podemos convertirnos. Dicha combinación son los cimientos potenciales del intelecto humano [...]»¹.

Este distanciamiento entre las ciencias y las humanidades, afortunadamente, está cambiando. La filosofía, cada vez más, mira a la ciencia y el desarrollo de una rama (incluso académica) de filosofía de la ciencia es un ejemplo de ello. Pero también está ocurriendo, por ejemplo, en la sociología (de la ciencia y de la técnica) e incluso en el arte mismo a través del interés que han despertado las tecnologías en el quehacer artístico.

Históricamente, los grandes objetivos de las humanidades han sido la naturaleza humana, la identidad, la libertad, las relaciones personales y sociales..., pero también la transcendencia, los límites de lo humano, la muerte, asuntos todos ellos que son ya motivo de estudio por la ciencia.

El próximo paso debe ser que las grandes preguntas, esas que las humanidades se han hecho una y otra vez sin encontrar respuestas, sean de nuevo abordadas, pero ahora conjuntamente. Para la filosofía es un reto repensar el mundo a partir de toda la ingente información de la ciencia y, muy especialmente, de los hallazgos sobre el origen del hombre y la teoría de la evolución. Para la ciencia es imprescindible dejarse permear por la capacidad de la filosofía para hacer preguntas y por la capacidad del resto de las humanidades para dejarse sorprender por lo inefable. Como dice E.O. Wilson, «[...] no se trata de preguntas

ociosas, para que las respondan los habituales de los salones o los invitados después de la cena. No se trata de juegos mentales, ni de ejercicios para agudizar las habilidades en la lógica. Se plantean literalmente cuestiones de vida o muerte [...]».

Tanto la ciencia como las humanidades (al menos una parte de los científicos y de los humanistas) parecen comenzar a coincidir en que este mundo complejo solo podrá comprenderse mediante la interacción entre las ciencias y las humanidades. Unas disciplinas científicas y humanísticas que, trabajando juntas, pudieran alumbrar lo que Wilson llama una tercera ilustración.

Referencias

- [1] Weber M. El político y el científico. *Alianza Editorial*, 1998
- [2] Sobre esta cuestión ver: Soriguer F. ¿Es la clínica una ciencia?. Díaz de Santos, Madrid y Soriguer, F. 2005. *El médico y el científico*. Díaz de Santos, Madrid, 1992.
- [3] Diéguez A. Filosofía de la ciencia. *Servicio de Publicaciones y Divulgación Científica de la Universidad de Málaga*, 2005.
- [4] Soriguer F. Si Don Santiago levantara la cabeza. La lógica científica contada en 101 historias nada científicas. *Incipit*, Madrid, 2016.
- [5] Soriguer F. El fracaso de la investigación clínica en España. *Medicina Clínica* 132(6):219–221, 2009.
- [6] Bunge M. Filosofía para médicos, *Gedisa*, 2015.
- [7] López Piñero JM. y Luz Terrada M. Creciente aportación española a la ciencia. Ministerio de Sanidad, 1984.
- [8] Sánchez Ron JM. Cincel, martillo y piedra. Historia de la ciencia en España (siglos XIX y XX). *Taurus*, 1999.
- [9] Soriguer F. Si Don Santiago levantara la cabeza. La lógica científica contada en 101 historias nada científicas. *Incipit*, Madrid, 2017.
- [10] The late sir Alexander Haddow. *Br Med J*, 1:408, 1976.
- [11] Honas, H. 1997. Técnica, medicina y ética (Básica). Paidós.
- [12] Mendiguchía JI. Ciencia y técnica como dominación. *Revista de la Facultad de Derecho de la Universidad de Granada*, 16, 1998 (citado en: Marcela Alejandra Ahumada Canabes: «Los límites de la libertad de investigación científica». e-archivo.uc3m.es
- [13] Swazey JP. y otros. Risks and Benefits, Rights and Responsibilities: A History of the Recombinant Research Controversy. *Southern California Law Review*, 51, pp. 1019 y ss. 1977-1978.
- [14] Sánchez Ron JM. Como al león por sus garras. *Mondadori*, Barcelona, pp. 326-332, 2003.
- [15] Kuhn TS. La estructura de las revoluciones científicas. *Fondo de Cultura Económica de España*, 2005.
- [16] Bunge M. El efecto San Mateo, *Polis*, 2, 2002. journals.openedition.org (Publicado el 26 noviembre 2012; consultado el 29 noviembre 2019).
- [17] Pincock SBH. Vanquishing iodine deficiency disorders. *Lancet*, 381(9868), 717, 2013.

¹Wilson EO. 2019. (Ibidem) (pp 96).

-
- [18] Soriguer F, Tinahones F. Principios de precaución y tratamiento con fármacos de las personas obesas. *Med Clin*, 112:503-7, 1999.
- [19] Crutzen PJ. y Stoermer EF. The 'Anthropocene'. *Global Change Newsletter*, 41: 17-18, 2000.
- [20] Gibbons M. y otros. La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas. *Ediciones Pomares - Corredors*. Barcelona, 1996.
- [21] Merton RK. [1942], The Normative Structure of Science. En: Merton, R.K., *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago: *University of Chicago Press*, 1973.
- [22] Gracia, D. Fundamentos de Bioética. (Introducción) 2ª edición. *Editorial Triascastella*, Madrid, 2008.
- [23] Ortega y Gasset J. Ensayos de estética. A manera de prólogo. 2014.
- [24] Soriguer F. Un animal inacabado. Una historia del cuerpo humano. (en proceso editorial).
- [25] Ordine N. La utilidad de lo inútil. Acantilado, 2013.
- [26] Tamayo JJ. El despertar de las religiones. www.tendencias21.net
- [27] Kepel G. La revancha de Dios. Cristianos, judíos y musulmanes a la reconquista del mundo. *Anaya & Muchnik*, Madrid, 1991.
- [28] Harari, YN. Homo Deus. Breve historia del porvenir. Debate, 2016.
- [29] Diéguez A. Transhumanismo. La búsqueda tecnológica del mejoramiento humano. *Herder*, 2017.
-
-

COMPROMISO CON LA CIENCIA

por ESTEBAN DOMINGO

PROFESOR "AD HONOREM" DEL CSIC EN EL CENTRO DE BIOLOGÍA MOLECULAR «SEVERO OCHOA», ACADÉMICO NUMERARIO DE LA RAC

EDOMINGO@CBM.UAM.ES

La Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales se ha sumado a otras organizaciones españolas para denunciar las graves consecuencias sociales de la falta de financiación de la investigación científica. El Académico Profesor D. Esteban Domingo Solans resume las líneas maestras de la primera declaración de la Academia de Ciencias sobre la situación de la financiación y gestión de la ciencia en España.

El pasado 28 de noviembre de 2018 se celebró en la sede de la Real academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (RAC) una sesión académica de presentación de la «Declaración sobre la financiación y gestión de la investigación científica en España». Participaron personas vinculadas a la ciencia y a la política científica y diversas organizaciones sociales. Tanto la declaración como las distintas intervenciones pueden leerse en la página web de la RAC¹. Previamente al acto público, el Presidente de la RAC envió la declaración a la Presidenta de las Cortes, al Ministro de Ciencia, Innovación y Universidades y a los Presidentes de las Comunidades Autónomas. Además fue presentada a los medios de comunicación el día 5 de noviembre, en una rueda de prensa en la que intervinimos el Presidente de la RAC el Profesor Jesús María Sanz Serna y yo, que fue auspiciada por la «Asociación de Amigos de la Real Academia de Ciencias» (ARAC), que contribuyó a la repercusión de la declaración de la RAC en distintos ámbitos.

Los principales puntos tratados en la declaración y su posterior discusión son:

- La importancia de la interacción de la comunidad científica con los poderes públicos y la necesidad de coordinar inversiones públicas y privadas en ciencia.
- La relación entre inversión en ciencia y el sistema educativo.
- La gestión de la ciencia y la necesidad de su flexibilización.
- La relevancia del sistema de evaluación de los resultados científicos.
- El papel de distintas organizaciones (Universidades, organismos públicos de investigación, Academias, instituciones privadas) en la tarea

investigadora y necesidad de complementar objetivos.

- Distintos modelos de inversión en ciencia: el modelo generalista para abarcar todos los campos frente al modelo específico enfocado a ciertos campos de investigación.
- Beneficios que proporcionaría la priorización de la ciencia al confeccionar los Presupuestos Generales del Estado (PGE).
- Necesidad de una reindustrialización de España basada en la innovación científica y tecnológica.

En todas las presentaciones y discusiones de los distintos puntos incluidos en la Declaración de la RAC prevaleció un mensaje dirigido a toda la sociedad y muy en particular a los políticos que son responsables de establecer las prioridades en los PGE y de regular las normas de gestión de la tarea investigadora. El mensaje es a la par nítido y dramático: **existe una correlación positiva entre inversión en ciencia y el nivel y calidad del empleo en un país**. La evidencia es abrumadora y se recoge en varios informes de organizaciones solventes o en publicaciones en revistas de prestigio cuyos autores son expertos en sociología de la ciencia, todo ello documentado en la declaración de la RAC. Resulta sorprendente que ante esta evidencia científica, y la preocupación transmitida por los políticos sobre el desempleo en España, los sucesivos Gobiernos del Estado y de Comunidades Autónomas ignoren la inversión en ciencia como manera de reducir el nivel de desempleo. España tiene la triste marca de ser el país occidental desarrollado que más veces ha batido el récord de desempleo.

Personalmente, en los minutos que tuve para presentar y comentar la declaración de la RAC, terminé con un llamamiento a las autoridades implicadas

¹www.rac.es

en ciencia en nuestro país para que si consideraban que nuestros argumentos eran erróneos, nos lo comunicaran. Cuando lo hicieran, dije, desde la RAC analizaríamos las críticas y modificaríamos nuestras conclusiones y recomendaciones si fuera necesario. Nadie dijo nada ni entonces ni en los meses siguientes, pero nada ha cambiado en los Ministerios relevantes. Nuestra ciencia sigue en precario como lo demuestran las dotaciones asignadas a los proyectos concedidos en 2019.

En vez de atajar el problema del desempleo de raíz con una sólida propuesta para la innovación que convertiría la industria española autóctona en competitiva, se recurre a ingenierías financieras que a lo sumo alivian la situación de modo parcial y efímero. Se sigue confiando en legislaciones que distribuyen lo que hace una década era un salario digno en tres, de modo que crece la pobreza entre los empleados y no baja significativamente la tasa de desempleo. Se mira sin preocupación un repunte de la construcción, una fuente de trabajo precario y una vía hacia otra posible «burbuja inmobiliaria» que provocó ya una crisis de la que todavía no nos hemos podido recuperar. Acabamos de vivir una nueva campaña electoral con escasísimas referencias a la necesidad de la inversión en ciencia como motor económico y

de bienestar social. Todo sigue su curso hacia un creciente deterioro.

Resulta extraordinariamente paradójico que las llamadas al patriotismo que tanto abundan recientemente no incluyan la búsqueda de la mejora del nivel de vida de los ciudadanos que son los que realmente forman España con la innovación que generaría trabajos de mayor calidad.

Desde este foro hago un llamamiento a que desde los distintos ámbitos de influencia reclamemos más inversión en todas las ciencias, el único remedio curativo y no paliativo de la creciente precariedad laboral de nuestro país. La RAC continuará actualizando su declaración anualmente con el objetivo de seguir reclamando la priorización de la inversión en ciencia. El empeño no es fácil. No se trata solamente de cambiar prioridades de inversiones públicas (de por sí ya difícil) y de flexibilizar un engranaje burocrático-administrativo anquilosado (también muy difícil) sino de modificar una actitud frente a la ciencia. Nuestros Gobiernos tratan las actividades científicas como algo desligado del funcionamiento de una sociedad. Gravísimo error histórico por el que futuras generaciones nos pedirán una explicación.

POLÍTICA CIENTÍFICA: ¿ES EL ENEMIGO? QUE SE PONGA

por ISMAEL MINGARRO

CATEDRÁTICO DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR. MIEMBRO DE LA JUNTA DIRECTIVA DE LA SEBBM. VICEDIRECTOR DE LA ESCUELA DE DOCTORADO. UNIVERSIDAD DE VALENCIA.

ISMAEL.MINGARRO@UV.ES

Enviado: 11/10/2019

Aceptado: 14/10/2019

Como si de un chiste de Miguel Gila (los más jóvenes pueden acudir a Google) se tratara, cuando uno se pone a reflexionar sobre la política científica de este país tiene la sensación, al menos yo, de que por más que los distintos estamentos científicos se muevan en términos de un consenso más que notable, nuestros políticos, los encargados de dirigir los designios de la actividad científica, parece no solo que no escuchen nuestras peticiones, súplicas más bien, sino que a veces da la sensación de que las ignoran a conciencia (*sin ciencia*, casi mejor), convirtiéndose en ‘el enemigo’.

Este verano ha sido en mi opinión especialmente ejemplificador. Por un lado, se ha producido un debate encendido en los medios de comunicación, ampliado lógicamente en las redes sociales, acerca del sistema de contratación de nuestras universidades y centrado en la actividad de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). La ANECA es la agencia encargada, entre otras tareas, de evaluar los méritos de los aspirantes a los cuerpos docentes y al profesorado contratado de las universidades. El resultado de esta evaluación es el sistema de acreditación que actualmente se utiliza en las universidades públicas para contratar a su profesorado. En este sentido, la ANECA acredita a los distintos aspirantes a cada una de las escalas de nuestros cuerpos docentes (ayudante doctor, contratado doctor, titular de universidad y catedrático de universidad, según su orden creciente de requerimientos). La polémica entre el colectivo científico surgió a partir del hecho de que algunos investigadores de reconocido prestigio no han sido acreditados por la ANECA para poder presentarse a concursos públicos de catedrático de universidad^[1], el más alto de nuestros niveles académicos. La respuesta ha sido furibunda desde algunas tribunas, llegándose a pedir en varias de ellas la supresión de esta agencia^[2]. En cambio, otros científicos nos han recordado a todos que el establecimiento de unos mínimos de ‘calidad’, lo que en principio es la labor de la ANECA como agencia de acreditación, nos puede prevenir de en-

frentarnos a problemas de nepotismo, endogamia o provincianismo académico^[3].

Ciertamente, el problema no es sencillo, ni el sistema de acreditación perfecto, pero, en mi opinión, todas o casi todas las críticas van en la dirección de mejorar nuestro sistema universitario y de todas ellas se pueden extraer ideas interesantes. Quizá, parte del problema radique en que la labor de, en este caso, un catedrático no es solo investigadora, y por ello la ANECA evalúa también la labor docente y de gestión de los candidatos. ¿Quiere esto decir que un investigador de renombre no deba ser catedrático de universidad? Obviamente, claro que no, nuestras universidades deben intentar reclutar también estos perfiles de profesor. Pero tal vez parte del problema vaya un poco más allá y esté relacionado con la política científica del país, o mejor dicho con su ausencia. Lo que quiero decir es que existe la posibilidad de que al menos algunos de estos investigadores que no han sido acreditados a catedráticos, hayan solicitado su acreditación a la ANECA por la paupérrima capacidad de contratación del CSIC y otros organismos públicos de investigación (OPI) relacionados. Si bien en las universidades públicas se investiga a gran nivel, siendo como colectivo el principal responsable de la productividad científica española, los OPI son centros donde la investigación es la principal tarea. En estos organismos públicos las escalas de contratación estable (funcionario) se dividen en tres niveles: científico titular, investigador científico y profesor de investigación. De estos tres niveles el equivalente al de catedrático de universidad es el de profesor de investigación. El ingreso en estos OPI se realiza básicamente a través de concursos públicos de acceso a una plaza de científico titular, siendo las plazas de investigador científico que se ofertan y sobre todo las de profesor de investigación mayoritariamente de ‘promoción interna’. Esto quiere decir que solamente puede accederse a ellas desde los niveles inferiores y teniendo ya por tanto una plaza en propiedad. ¿Por qué resulta todo esto relevante? Porque en la realidad es prácticamente imposible acceder a una plaza

de profesor de investigación ‘desde fuera’ de estos organismos públicos. Esto tiene como consecuencia el hecho de que los investigadores de reconocido prestigio que quieran realizar su labor científica en nuestro país vean como única vía de acceso acorde con su categoría profesional las cátedras universitarias. Probablemente, si el número de plazas de profesor de investigación de ‘acceso libre’ fuese mayor, o simplemente existieran (¡en la última anualidad ni siquiera se ofertaron!), algunos de los investigadores que solicitan la acreditación a catedráticos a la ANECA no lo harían, puesto que se podrían presentar a plazas de profesor de investigación, probablemente más acordes con su perfil y trayectoria profesional.

El otro gran tema del verano, por lo que a política científica se refiere, ha sido el poco interés que nuestros políticos han mostrado por la ciencia en las fracasadas negociaciones para la formación de gobierno. El hecho de que el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades sonara como una de las transacciones de la negociación, y que éste (junto a otros) no pareciera suficiente, molestó significativamente al colectivo científico. Imagino que para paliar esta situación el entorno del presidente del gobierno (en funciones), en el marco de unas consultas a diversos colectivos y entidades de la sociedad, organizó una reunión con una veintena de personalidades del mundo de la ciencia para conocer de primera mano las propuestas de nuestro colectivo en política científica. Por lo que ha trascendido de este encuentro, la reunión tuvo una duración de una hora y cada una de las personas dispusieron de 2 o 3 minutos para su intervención, lo que no parece suficiente dada la importancia de los temas a tratar y de la gravedad de la situación de la ciencia en España. Si bien las reformas y estrategias expuestas en esa reunión debían haber formado parte de las medidas políticas con las que el presidente del gobierno en funciones esperaba conseguir su investidura fallida, la sensación después del análisis de lo publicado volvió a ser de decepción ante la falta de medidas concretas y de propuestas de reforma capaces de revertir la situación actual, aunque probablemente su influencia en la repetición electoral ha sido nimia.

En la actualidad, el marco legal en el que se ampara nuestra política científica es el Real Decreto-Ley 3/2019, y como se desprende del informe elaborado por la COSCE (Confederación de Sociedades Científicas de España) de su análisis^[4], a pesar de que las medidas que incluye son ciertamente necesarias, pecan de coyunturales y no abordan suficientemente las reformas estructurales imprescindibles para revertir la situación actual. Y en realidad, para que nos vamos a engañar, la medida IM-PRES-CIN-DI-BLE es el

aumento de la inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).

Si repasamos los datos de la evolución y ejecución de los presupuestos públicos en I+D+i y los analizamos junto a datos objetivables de productividad científica, como por ejemplo los documentos citables recogidos en la base de datos Scimago Journal & Country Rank (<https://www.scimagojr.com/index.php>) en lo que llevamos de siglo, se pueden hacer interesantes observaciones (figura 1). Así, puede observarse que si bien las publicaciones científicas en nuestro país han ido creciendo de forma estable hasta aproximadamente el año 2012, en los últimos cinco o seis años se percibe un crecimiento inferior en el número de nuestras publicaciones. Cabe mencionar que el incremento en el número de publicaciones científicas es un hecho generalizado en la ciencia global, lo que se debe fundamentalmente a dos factores. Por un lado, entre la comunidad científica y los organismos que gobiernan su financiación se ha establecido desde hace años el mantra del *publish or perish*, a saber, o publicas o mueres (como científico, claro). Este proceder ha obligado a los científicos a incrementar tanto como sea posible la publicación de sus hallazgos, a menudo con claro deterioro de la calidad, solidez, reproducibilidad y relevancia de lo publicado. Esta necesidad por publicar, junto a la aparición de las herramientas que proporciona internet, ha hecho crecer exponencialmente la cantidad de revistas científicas, lo que se ha convertido en una de las formas de negocio más lucrativas de las últimas décadas^[5]. Por otro lado, y relacionado con lo anterior, se ha reducido drásticamente la extensión de los artículos científicos. Cualquier científico con unos cuantos sexenios a sus espaldas ha podido evidenciar que cada vez los artículos científicos tienen una menor extensión, al primar las fórmulas de artículos cada vez más cortos que permiten aumentar la productividad en número de publicaciones, claro, no tanto en relevancia científica. Ahora bien, como mencionaba anteriormente, en los últimos cinco o seis años el volumen de publicaciones en España se ha estancado alrededor de las $82\ 000 \pm 2\ 000$ publicaciones científicas anuales, lo que nos posiciona como el duodécimo país en producción científica. Curiosamente, hace una década ocupábamos en este ránking la novena posición, lo que significa que nuestro potencial científico está en claro retroceso. Seguramente, este descenso en las escalas internacionales es multifactorial, pero muy probablemente uno de los factores que sin duda tienen una fuerte influencia en este retroceso es nuestra inversión en I+D+i. Para ilustrar esta aseveración, en la figura 1 se muestra el presupuesto acumulado del estado y las comunidades

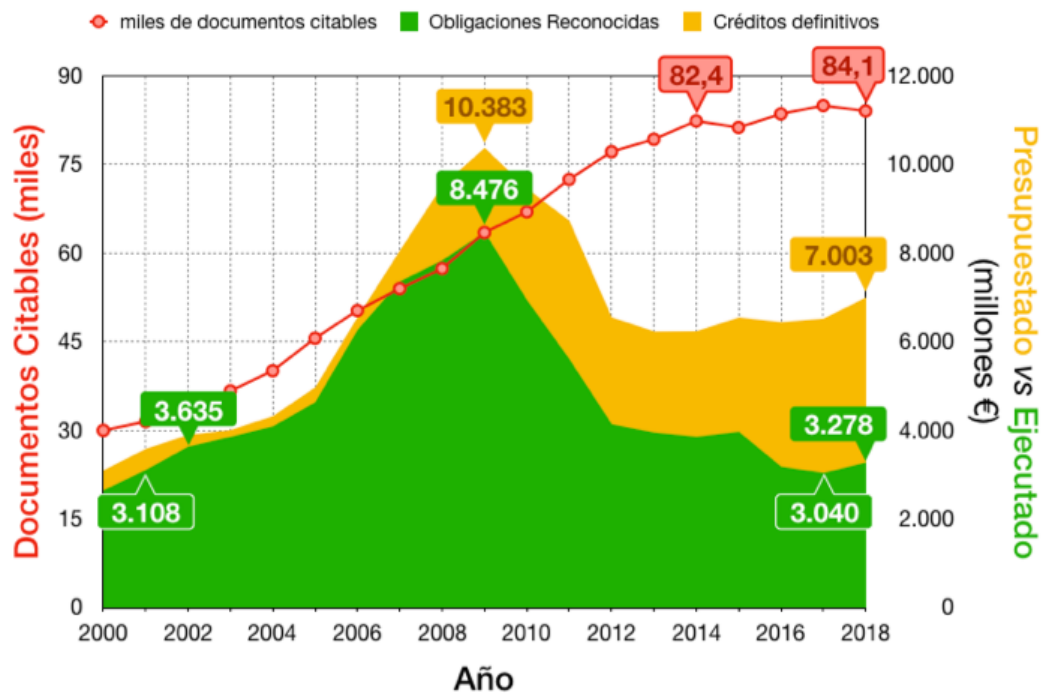


Figura 1: Evolución de la productividad científica y la inversión en I+D+i en España en el siglo XXI. Datos obtenidos de Scimago (<https://www.scimagojr.com/>) y de la Fundación COTEC^[6].

autónomas y lo realmente ejecutado por anualidades en lo que llevamos de siglo. La discrepancia entre lo presupuestado y lo ejecutado radica en que no todo el dinero disponible es utilizado por nuestro tejido investigador, ya que en los presupuestos se incluyen dos tipos de partidas: la financiable y la no financiable. La primera son créditos que los científicos deben devolver y están pensados para empresas con fuerte compromiso con la I+D+i. La segunda partida presupuestaria corresponde a inversión no financiable, y es la que en realidad nutre la investigación de nuestras universidades y OPI. Así pues, como puede verse en el gráfico se ha producido en la última década una disminución tanto en lo presupuestado como en lo realmente invertido, pero lo que resulta realmente sangrante es que si bien las partidas presupuestarias ‘solo’ se han reducido un 32%, la partida ejecutada, es decir el dinero real que nos llega a los investigadores ‘para hacer experimentos’ se ha reducido en el mismo periodo ¡¡¡más de un 60%!!! Estos datos lo que significan es que nuestros sucesivos gobiernos han ‘maquillado’ las cuentas recortando mucho menos la

partida financiera (que no se utiliza) que la partida no financiera que es de la que realmente depende nuestra investigación, y que esto se ha venido haciendo de forma rutinaria por todos los gobiernos desde 2009. A este respecto, para hacer una referencia clara de la situación actual de nuestro sistema de financiación de la I+D+i, basta mencionar que las cantidades ejecutadas en las dos últimas anualidades (2017 y 2018) son comparables a las invertidas en ¡¡¡2001 y 2002!!! (figura 1). Así que sería bueno que, por un lado, nuestros responsables políticos dejaran de comportarse como nuestros ‘enemigos’ y empezaran a escuchar nuestras peticiones. Y por otro, que los científicos denunciáramos tanto como nos sea posible esta situación y que como sociedad nos ocupáramos más seriamente de estos temas, de forma que al menos a la hora de emitir nuestro voto, ahora que vivimos en campaña electoral permanente, escuchemos sus propuestas relativas a política científica, o la falta de ellas, para que no tengamos que lamentarnos en el futuro.

Para saber más:

- [1] Científicos de élite rechazados por la universidad española. Manuel Ansedo. El País 04/08/2019
- [2] ¿Podría empeorar la universidad? de Azcárraga et al. El Mundo 22/08/2019
- [3] Catedráticos sin experiencia docente ni de gestión. Escudero et al. Eldiario.es 06/09/2019
- [4] Informe COSCE-DECIDE 2019. 21/02/2019

[5] Editoriales Científicas: de la necesidad... negocio. Ismael Mingarro. Revista de la SEBBM, enero 2018.

[6] Informe COTEC 2019.

ISMAEL MINGARRO

eb

LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA EN EL DIVÁN: ¿TIENE MÁLAGA UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA ACORDE CON LAS EXPECTATIVAS?

por PAUL PALMQVIST BARRENA¹, JOSÉ MARÍA PÉREZ POMARES², VÍCTOR HERNÁNDEZ
JOLÍN³ Y ANTONIO DIÉGUEZ LUCENA⁴

¹CATEDRÁTICO DE PALEONTOLOGÍA, ²CATEDRÁTICO DE BIOLOGÍA ANIMAL, ³CATEDRÁTICO DE QUÍMICA FÍSICA,

⁴CATEDRÁTICO DE LÓGICA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA.

PPB@UMA.ES, JMPEREZP@UMA.ES, HERNANDEZ@UMA.ES, DIEGUEZ@UMA.ES

Para la mayor parte de aquellos que no han accedido a la educación superior, la Universidad representa el paradigma del conocimiento, tanto teórico como aplicado. Sin embargo, para los que en los últimos años han tenido la oportunidad de conocerla desde dentro, ésta ha perdido buena parte de su imagen idealizada, pues como toda institución es, al fin y al cabo, producto de una actividad tangible y real, que refleja las virtudes y los defectos del colectivo humano que la integra. Y, con todo, la Universidad es, y debe seguir siendo, el máximo referente de la educación al más alto nivel.

La universidad pública en su contexto

En España, una universidad pública suele ser una de las principales instituciones generadoras de empleo y actividad económica de la provincia en la que se encuentra. En el caso de la Universidad de Málaga, hablamos de un colectivo total de más de 35.000 personas y un presupuesto anual que supera los 250 millones de euros. Dada la importancia fundamental de la Universidad como herramienta transformadora de nuestro futuro, pero también por el elevado coste que supone el mantenimiento de un sistema educativo público para el contribuyente -es decir, para todos nosotros-, es legítimo preguntarse por la calidad de la actividad académica, tanto docente como investigadora, que se desarrolla en ella.

La situación de la docencia universitaria merecería un análisis extenso que, sin embargo, escapa a los límites de este artículo. Queremos, no obstante, dejar constancia de que la docencia es, en términos generales, una actividad poco y mal evaluada, salvo por las encuestas de satisfacción docente que realizan los alumnos. Esto significa que no sabemos prácticamente nada acerca de la calidad promedio de la docencia en nuestras universidades, salvo que suele moverse entre la excelencia y la gris rutina, dependiendo de la calidad y la motivación de los propios docentes. Pero, ¿cómo se evalúa la actividad académica de las universidades?

En el contexto internacional hay diversos estudios comparados sobre la calidad de la actividad que se realiza en las universidades. Uno de los indicadores con más prestigio es el Academic Ranking of World

Universities, conocido como ranking de universidades de Shanghai (<http://www.shanghairanking.com>). Este orden de prelación lo lideran las universidades de Harvard (EEUU), Stanford (EEUU) y Cambridge (Reino Unido). Tristemente, entre los 500 primeros puestos de esa lista solo aparecen once instituciones universitarias españolas. La primera de ellas es la Universidad Pompeu Fabra (posición 239), seguida por la de Barcelona (261) y la de Granada (268). La Universidad de Málaga (UMA) no está en este selecto grupo de cabeza y hay que descender hasta el puesto 736 para encontrarla. Es cierto que estos números son, considerados en términos absolutos, poco informativos en sí mismos. Debe tenerse en cuenta, por ejemplo, que un dato que tiene un gran peso en el ranking de Shanghai es el número de premios Nobel que tiene en plantilla una universidad, y es bien sabido que el sistema español de contratación de profesorado no es nada apropiado para captar profesionales de renombre internacional, al no pagarles el sueldo al que están acostumbrados. No obstante, pese a sus limitaciones, tales números sirven para constatar los resultados decepcionantes de la pobre inversión que España hace en la educación superior y, en general, en la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (I+D+i), un 1,22 % del producto interior bruto (PIB), especialmente en comparación con algunos países de nuestro entorno, como Francia (2,26 %), Alemania (2,87 %) y Suecia (3,16 %). Es precisamente por esta razón por la que pensamos que si queremos evaluar la calidad de las universidades españolas es más apropiado hacerlo en un contexto nacional e incluso regional, lo que permite un análisis relativizado de la relevancia de cada institución. Por

otra parte, gracias al volumen ingente de información disponible hoy día en la red, es posible que las personas interesadas puedan hacer evaluaciones independientes sobre ésta y otras cuestiones de interés público. En cualquier caso, conviene recordar aquí que España sí lidera a nivel mundial otros campos que despiertan mayor interés en amplios sectores de la sociedad, como ocurre con el deporte. Tenemos la que muchos consideran como la mejor liga de fútbol de Europa y, por extensión, del mundo. La razón es que nos encontramos entre los países que más pagan a los futbolistas de élite, pues el negocio del fútbol profesional, entre contribuciones directas e indirectas, representa en torno al 2% del PIB español.

El peso demográfico del entorno de cada universidad es un factor fundamental para entender su proyección. Dicho de otra forma, y aunque esto no se deba considerar como norma absoluta, las instituciones de mayor tamaño tienen más posibilidades de proyectarse en el futuro como centros de calidad académica, lo que refleja el conocido Efecto Mateo, denominación sociológica del fenómeno de acumulación de bienes, riqueza o fama, inspirada en el Evangelio de San Mateo: «Os digo que a todo el que tiene, se le dará; pero al que no tiene, aun lo que tiene se le quitará». Acudamos, por tanto, a los datos. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), la ciudad de Málaga tiene 570.000 habitantes censados, lo que la sitúa como la sexta más poblada de España, sólo superada en habitantes por Madrid, Barcelona, Valencia, Zaragoza y Sevilla. De manera similar, en toda la provincia habitan oficialmente casi 1.650.000 personas, por lo que es también la sexta provincia española más poblada, rebasando ampliamente en cuanto a población se refiere a comunidades autónomas enteras, como Aragón, Baleares, Cantabria, Extremadura, Navarra o La Rioja. En lo que respecta al PIB provincial, Málaga ocupa la octava posición nacional. Por consiguiente, en función de tales cifras, sería esperable que la UMA se situase entre las primeras instituciones académicas del país. No es ese el caso, desgraciadamente, tal y como muestran los datos recogidos en el estudio comparativo que aquí presentamos y analizamos.

En este análisis hemos tenido en cuenta algunos estudios disponibles sobre las universidades españolas, como el de la *Fundación BBVA* (<http://www.u-ranking.es>), en el que se ordena y resume una gran cantidad de información relativa a las características y los resultados de la docencia, investigación e innovación y desarrollo tecnológico de cada universidad. Esta ordenación considera tanto el volumen

bruto de resultados como su rendimiento (esto es, valora el efecto del tamaño de cada universidad sobre el total de sus resultados). También presenta datos sobre cada uno de estos aspectos de forma detallada, incluyendo información incluso por titulaciones, por lo que puede resultar muy útil para los estudiantes cuando se encuentran en la compleja situación de elegir la universidad en la que cursarán sus estudios superiores. El análisis de cada universidad atiende a aspectos fundamentales, como el presupuesto y el número de profesores por alumno, las notas de corte en las titulaciones ofrecidas (es decir, la calificación que determina el acceso de los estudiantes a una carrera concreta), las tasas de éxito y abandono, la proporción de estudiantes de posgrado o de alumnos de intercambio, y otras muchas más, como las tesis doctorales defendidas, las becas de formación, la cantidad y calidad de los proyectos de investigación obtenidos por cada universidad, la producción científica en términos de publicaciones en revistas internacionales de prestigio o el registro de patentes. En función de todos estos indicadores, la UMA ocupa la séptima posición de un total de once niveles de rendimiento (ver detalles en: www.fbbva.es¹).

Estos datos no son, en lo fundamental, distintos a los que arroja un informe del periódico *El Mundo*, elaborado atendiendo a 25 criterios que permiten estimar qué grados son más populares entre los estudiantes y qué universidades son las mejores para cursarlos (www.elmundo.es²). Hemos considerado también dichos datos en nuestro análisis, pese a que este estudio y otros similares no siempre cuentan con información actualizada sobre los centros universitarios evaluados. Para facilitar el análisis, hemos elaborado una tabla en la que se recopila dicha información para las 48 universidades públicas españolas, la cual se adjunta al final de este artículo. No se han tenido en cuenta las privadas debido a sus pobres resultados en investigación, pues estos centros se orientan casi exclusivamente a la docencia.

La actividad académica de la UMA en cifras

La UMA se encuentra en una posición intermedia en relación al resto de las universidades públicas españolas, lo que no se corresponde con lo esperable en función del peso demográfico de nuestra provincia y su capital. De manera resumida, sobre el total de las 48 universidades estudiadas, la UMA se sitúa en el puesto 15 si atendemos a su oferta de títulos oficiales

¹<https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2018/06/Informe-U-Ranking-FBBVA-Ivie-2017.pdf>

²<https://www.elmundo.es/especiales/ranking-universidades/index.html>

de grado y máster, descendiendo al puesto 24 en su oferta de programas de doctorado. Si nos fijamos en los grados elegidos con preferencia por los estudiantes, la UMA ofrece cuatro títulos con una evaluación excelente (Finanzas y Contabilidad; Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación; Ingeniería Telemática; Turismo), que colocan a nuestra universidad entre las cinco mejor valoradas en todo el país para estas carreras en concreto. Sin embargo, tomados los datos en su conjunto, apenas alcanzan a situar a la UMA en el puesto 18 de la lista. En cuanto a las dimensiones de su cuerpo docente e investigador, la UMA aparece en la posición 16, lo cual contrasta con su noveno puesto en función del número de estudiantes matriculados, un dato que lógicamente está más en consonancia con el tamaño de la población malagueña, aunque refleja que todavía existe una fracción no desdeñable de estudiantes que optan por cursar sus estudios en otras universidades, la de Granada en particular.

La investigación como referencia de la calidad universitaria

El estado de la investigación es un excelente indicador de la salud de las universidades. No podemos olvidar que los indicios de calidad docente universitaria se asocian indefectiblemente a los de una buena actividad investigadora, algo que parece obvio pero que frecuentemente se olvida: si en la Universidad se imparte docencia al máximo nivel es, precisamente, porque se está a la vanguardia del conocimiento a través de la generación del mismo. Por otro lado, también es posible investigar en ella porque las personas que realizan las tareas de investigación se han formado, en su mayor parte, en centros universitarios. A pesar de todo esto, resulta paradójico que la investigación no goce, en la propia Universidad, del mismo prestigio que la docencia, pues todavía quedan profesores -afortunadamente pocos- que no consideran que investigar sea una de sus obligaciones. Baste recordar, no obstante, que los términos del contrato que cualquier profesor de los cuerpos docentes universitarios (Profesor Titular de Universidad y Catedrático) firma al tomar posesión de su plaza de funcionario dejan bien claro que el firmante tiene una doble obligación, docente e investigadora. Sin embargo, esta polémica en el entorno académico refleja también la terrible realidad de la escasez de fondos públicos dedicados a la investigación en España, así como la ignorancia generalizada por parte de la sociedad de la gran formación, energía y constancia que un investigador español necesita para alcanzar unas mínimas cotas

de éxito. Para terminar de redondear la paradoja, se da además el hecho de que la oferta de nuevas plazas de personal docente e investigador (PDI) en las diferentes áreas de conocimiento de la universidad se efectúa teniendo solo en cuenta las necesidades docentes de las mismas, aunque luego se evalúa a los solicitantes atendiendo casi exclusivamente a sus méritos en investigación.

Los métodos usados para analizar la investigación realizada en una universidad son variados, pero tienden a personalizar el análisis de los resultados. La razón no es otra que la investigación la hacen personas concretas, con nombres y apellidos, no instituciones en abstracto. Existen diversas plataformas bibliométricas que recogen las publicaciones de los investigadores en revistas científicas editadas por editoriales y sociedades científicas de prestigio, muchas de ellas accesibles por suscripción y otras, en número creciente, de acceso abierto, lo que implica que los autores corren con los gastos de publicación, de 1.000 a 2.000 € por artículo en promedio (elpais.com¹). Entre estas plataformas se encuentra *Scopus*, la de la editorial holandesa *Elsevier*, o la célebre base de datos *ISI Web of Knowledge* (Institute for Scientific Information), de la compañía canadiense *Thomson Reuters* (<https://www.recursoscientificos.fecyt.es>). Las revistas indexadas en estas plataformas cumplen los estándares de calidad exigibles a toda publicación científica. Esto significa que cuando los investigadores envían un artículo para su publicación en una de tales revistas, el trabajo es revisado exhaustivamente por dos o tres científicos elegidos por el comité editorial entre los «pares» de los autores del estudio, es decir, expertos en el campo de la temática del trabajo. Sorprende a las personas que no forman parte del ámbito investigador el saber que la gran mayoría de los artículos enviados para su publicación en revistas de prestigio son rechazados, por lo que la tasa de éxito en muchas de estas publicaciones se mueve entre el 5 y el 10%. En resumen, publicar no es una tarea fácil y menos aún lo es hacerlo en las mejores revistas. Pero, ¿qué es una buena revista científica? Para empezar, una parte importante de las revistas especializadas tienen asignado un «índice de impacto», es decir, un número que varía cada año dependiendo de las citas cosechadas por los artículos publicados en esa revista, el cual es indicativo de la proyección y relevancia de cada una de tales publicaciones. Por convención se asume que, sobre el total de revistas especializadas de un área de conocimiento, las mejores son las que se sitúan en el primer cuartil de la lista (Q1), aunque las diferencias en cuanto al «índice de impacto» de las revistas en ese primer cuartil sean notables

¹https://elpais.com/elpais/2019/01/22/ciencia/1548167584_025876.html

(www.investigacionyciencia.es¹). A partir de los artículos publicados, a cada investigador le corresponde un índice «h» (por su creador, el físico americano de origen argentino Jorge Eduardo Hirsh). Este índice viene a ser la «tarjeta de visita» del investigador e indica de forma directa la relevancia o, al menos, el impacto constatable de su producción científica, a través de la estimación de la supervivencia de los trabajos de dicho autor a lo largo del tiempo, estimable según las veces que cada artículo es citado por otros colegas. Así, un índice h=30 significa que el investigador ha publicado 30 artículos que han sido citados, cada uno de ellos, al menos 30 veces.

El volumen de artículos publicado por los profesores de la UMA recogido en estas bases de datos sitúa a nuestra institución dentro del ranking nacional en los puestos 17 para *Scopus* y 18 para *ISI Web of Knowledge*, ambas posiciones similares a la que la institución ocupa por el volumen de su profesorado. Es de especial interés, además, que la *ISI Web of Knowledge* permita diferenciar entre tres categorías generales, *Ciencia y Tecnología*, *Ciencias Sociales* y *Arte y Humanidades*, ya que un análisis rápido permite descubrir que en todas estas áreas la UMA se encuentra entre los puestos 17 y 19, lo que sugiere que no hay grandes diferencias en lo que se refiere a producción científica según las diferentes ramas del conocimiento. Finalmente, la plataforma *Google Scholar*, si bien su estimación no es tan precisa como las anteriores, ofrece un listado de los 5.000 científicos españoles que tienen mayor índice «h» (www.webometrics.info²), lo que permite, a su vez, saber cuántos de estos investigadores trabajan en cada universidad española. La UMA cuenta con 69 investigadores en esta lista y ocupa el puesto 14 del ranking, lo que la sitúa, para este indicador de excelencia en concreto, en una posición ligeramente ventajosa respecto a otros descriptores de la investigación científica.

Llegados a este punto, conviene precisar que la información suministrada por estas bases de datos dista de ser completa. Así, tales plataformas no incluyen las publicaciones en forma de libros o capítulos de libros. Igualmente, hay áreas de conocimiento cuyas revistas no están indexadas en ellas, como ocurre con las Ciencias Jurídicas. En este último caso, es pertinente señalar dicha carencia, pues un número importante de los ingresados durante los últimos años en la carrera judicial se han formado precisamente en la UMA. Por otro lado, el índice «h» es un buen indicador de la excelencia investigadora, atendiendo a las diferencias de citas esperables en función del

peso académico de cada área, pero solo para aquellos científicos con una carrera ya consolidada. En el caso de los más jóvenes, cuya trayectoria es más corta, sus índices son sistemáticamente menores al no haber transcurrido tiempo suficiente para que sus trabajos, muchas veces excelentes, acumulen un número importante de citas.

Quo vadis Universitas Malacitana

Tal y como se deduce de los datos presentados hasta ahora, la UMA ocupa una posición relativamente intermedia dentro del orden de prelación para la actividad académica de las universidades públicas españolas, situándose entre el primer y el segundo cuartil del total de 48 universidades estudiadas (es decir, entre los puestos 9 y 24) según el indicador considerado. De esta manera, la UMA se encuentra por debajo de lo esperable dada la población de la ciudad y de su provincia. Esta situación es especialmente preocupante si consideramos que otras provincias muy pobladas, como Madrid, Barcelona, Valencia o Sevilla, cuentan con varias universidades públicas, por lo que si sumásemos la producción científica de todas ellas la posición relativa de la UMA empeoraría de forma significativa.

Hasta este momento los datos de la comparación que aquí presentamos se han considerado en términos absolutos, por lo que en realidad solo permiten apreciar el volumen de la oferta académica y la producción científica de nuestra universidad. No obstante, si los analizamos porcentualmente, es decir, teniendo en cuenta, por ejemplo, la demanda estudiantil en relación a la oferta académica de la UMA o el volumen de su producción científica frente a su plantilla de profesorado, entonces las cifras para los diferentes indicadores empeoran claramente y la UMA baja incluso hasta el último cuartil.

Así, en lo que respecta a la proporción de alumnos por título oficial ofrecido o por profesor de su plantilla (ambas reflejan el grado de masificación de la enseñanza en nuestra institución), la UMA desciende a las posiciones 42 y 44 del ranking nacional, respectivamente (recordamos de nuevo que son 48 las universidades consideradas en este análisis). Esto indica que, pese a que en los últimos años la oferta de nuevas plazas de profesorado en nuestra universidad ha sido la mayor de Andalucía, la plantilla de la UMA es aún escasa y el número de títulos ofrecidos es insuficiente. De igual manera, si dividimos el número de artículos publicados en revistas de prestigio inter-

¹<https://www.investigacionyciencia.es/blogs/psicologia-y-neurociencia/105/posts/las-revistas-cientificas-17178>

²<http://www.webometrics.info/en/GoogleScholar/Spain>

nacional por el número de profesores, la posición de la UMA cae en el ranking hasta los puestos 29 en *ISI Web of Knowledge* y 32 en *Scopus*, lo que indica una producción científica media por investigador bastante menor que en otras universidades. Esto puede tener causas diversas, que sería conveniente averiguar con rigor, pero muestra sin duda que nuestra universidad tiene todavía un largo camino por recorrer en el apoyo a la investigación. Por otra parte, resulta llamativo que los investigadores de la UMA situados entre los 5.000 científicos españoles con mayor índice «h» representen tan solo un 2,78 % de su plantilla (puesto 20 del ranking). Ahora bien, la consideración detallada de este último dato, especialmente al compararlo con los anteriores, sugiere que, aunque la producción científica media de los profesores de la UMA es muy discreta, su plantilla integra a un grupo reducido -pero significativo- de investigadores de primer nivel, que contribuyen de forma decisiva a mantener la calidad promedio de la investigación en nuestra institución.

Comparar para conocernos mejor

Aunque como cantaba Joan Manuel Serrat «nunca es triste la verdad, lo que no tiene es remedio», a estas alturas muchos deben estar recordando el viejo dicho de que «las comparaciones son odiosas». Nos parece curioso que comparar sea una moneda de uso frecuente e incluso un indicio de sana competitividad en ámbitos tan distintos como el deporte, la economía o las artes escénicas, mientras que en el microcosmos académico de las universidades comparar la producción científica o el estatus académico entre instituciones se considere de mal gusto, de forma tal que cada estimación se vea salpicada de un número infinito de «peros» y «sin embargos». Esta situación de autocomplacencia se evidencia en el carácter peyorativo del término «elitismo» entre muchos académicos. Ahora bien, al considerar la definición que del mismo nos ofrece la RAE («Actitud proclive a los gustos y preferencias que se apartan de los del común»), cabe preguntarse en qué sentido el que una universidad aspire a encontrarse entre un grupo de instituciones académicas excelentes puede ser negativo o excluyente.

Si bien la comparación de la UMA con otras universidades públicas nacionales no anima al optimismo, la conclusión puede ser todavía más triste al circunscribirnos a nuestro entorno geográfico inmediato. Así, por ejemplo, en lo relativo a la proporción de investigadores universitarios con mayor índice «h», los 233 profesores de la Universidad de Granada (UGR) que aparecen en la lista suponen el 6,55 % de su plantilla

y la sitúan en la segunda posición entre todas las universidades públicas españolas. Es cierto que la plantilla de profesorado de la UGR es en torno a un 40 % superior a la de la UMA, pero el número de investigadores excelentes de nuestra universidad vecina es un 338 % superior al nuestro. De manera similar, el número medio de artículos por profesor recogidos en *Scopus* y en la *ISI Web of Knowledge* sitúan a la UGR en los puestos 11 y 10 del ranking nacional, respectivamente, desmarcándose claramente de la posición de la UMA. En esta comparación no hay que perder de vista, además, que el número de habitantes de Granada y su provincia son claramente inferiores a los de Málaga (representan un 40 % y un 56 %, respectivamente) y lo mismo ocurre con su PIB provincial (un 55 %). La situación resulta paradójica, ya que la enseñanza se encuentra igualmente masificada en la UGR, como ocurre en casi todas las universidades andaluzas, por lo que asumimos que el impacto de esta situación incide en la misma medida en ambas instituciones.

Los resultados no mejoran si nos fijamos en otras universidades andaluzas, como las de Sevilla, e incluso si nos comparamos con la Universidad de Córdoba (UCO), cuya antigüedad es similar a la de la UMA, aunque sus dimensiones son claramente menores. Así, la UCO asciende a las posiciones 8 y 7 del ranking nacional en lo relativo al número medio de artículos por profesor recogidos en *Scopus* y en la *ISI Web of Knowledge*, ocupando el puesto 10 en la proporción de profesores de su plantilla con mayor índice «h». Recordemos aquí que para estos indicadores la UMA ocupa las posiciones 32, 29 y 20 del ranking, respectivamente.

¿Qué me pasa, Doctor?

Los datos que acabamos de presentar indican que, hoy por hoy, no tenemos en Málaga la universidad que le correspondería a una ciudad y provincia con nuestro peso demográfico. Por ello, procede identificar las causas y buscar soluciones factibles a corto, medio y largo plazo, aunque diagnosticar implique siempre un riesgo notable. Además, conviene tener en cuenta que las evaluaciones cuantitativas, como la realizada aquí, aun siendo imprescindibles, deben completarse con una evaluación cualitativa y socio-histórica. Igualmente, se necesita conocer qué percepción tiene la población malagueña sobre la ciencia y la cultura en nuestra ciudad. Desde luego, los datos expuestos indican que la UMA debería cambiar el paso y lo primero que habría de plantearse es qué modelo de universidad quiere tener. La existencia de científicos y, por ello, de grupos de investigación de gran calidad

demuestra que el camino a la excelencia aquí también es posible.

Es fácil caer en la tentación de considerar que la UMA, fundada en 1972, es una institución bastante joven en comparación con otras universidades, como ocurre particularmente con la UGR, heredera de la Madraza del Reino Nazarí y fundada oficialmente en 1531 por Carlos I, lo que le otorga un plus de solera y prestigio académico. Probablemente, en función de este prestigio histórico, muchos de los potenciales alumnos de la UMA, residentes en nuestra provincia, se siguen desplazando a la capital granadina para cursar sus estudios. Sin embargo, nuestra universidad tiene ya 47 años de historia, que son más que suficientes para que se empezase a constatar su relevancia académica en el entorno español. Dicha relevancia, de momento, brilla por su ausencia. Dado que los planes de estudio de las titulaciones se suelen remodelar cada poco más de diez años y que la mayoría de las bases de datos para la producción científica no recogen publicaciones muy antiguas (por ejemplo, desde 1995 en el caso de *Scopus*), todas las universidades se encuentran en una situación equiparable. Por ello, considerar la juventud relativa de la UMA como causa principal de su posición en el contexto nacional no deja de ser una simplificación excesiva, aun reconociendo que el peso de la historia es con frecuencia una carga pesada.

Por otra parte, a veces conviene mirar a largo plazo y, en este sentido, parece que hay ahora en Málaga un verdadero interés por considerar a la ciencia como parte de la cultura y, con ello, por la divulgación científica. El Centro Principia, las actividades de la Academia Malagueña de Ciencias, los ciclos de conferencias y exposiciones de «Encuentros con la Ciencia» en el Corte Inglés, todos ellos ya con tradición, o la reciente iniciativa de «Ciencia sin Límites», consistente en promover debates sobre temas de amplio interés entre la ciudadanía con tertulianos malagueños cuya trayectoria académica es de reconocida solvencia, es de esperar que terminen dando sus frutos, lo que anima al optimismo.

En relación a la mejora de la actividad académica de la UMA, como hemos apuntado nos parece más importante considerar antes las políticas de gestión de los recursos propios de cada institución en relación con la investigación que la propia historia de la universidad. Este análisis implica ser crítico tanto con los métodos de selección de un profesorado universitario que deberá ser docente e investigador como con la forma en la que la universidad distingue y apoya a sus mejores investigadores. En este último caso, es singularmente triste que se haya confundido la imprescindible democratización del acceso a los

recursos de la investigación y el apoyo a los investigadores emergentes con una política, sostenida en el tiempo, de reparto equitativo de dichos recursos, en lo que se ha dado en llamar la estrategia del «café para todos». Esta estrategia, tratar a personas con méritos y capacidades distintas como iguales, es injusta y tiene además efectos contraproducentes, al mantener el *status quo* que nos ha llevado hasta aquí.

No obstante, pensamos que hay que ser positivos y que lo importante es buscar soluciones a esta situación, aun reconociendo que la tarea no es sencilla y que el camino será largo. Los sucesivos equipos de gobierno de la UMA han tratado de mejorar la institución y hacerla más competitiva. Desafortunadamente, voluntad y resultados son cosas distintas y, en cualquier caso, ambas se enfrentan a la cruda realidad de la limitación de los recursos disponibles para la universidad española. No pensemos, sin embargo, que la escasez de medios económicos tiene la culpa de todo, porque con los mismos recursos siempre son posibles muchas formas distintas de gestión. Es urgente, en cualquier caso, que se tomen decisiones singulares en cuanto a la carga burocrática a la que se enfrenta un profesor universitario en su día a día. Pongamos solo un ejemplo: adquirir para la investigación un reactivo concreto implica emitir una solicitud a través de una aplicación web, imprimir y firmar un compromiso contractual primario recibido por correo electrónico, devolverlo escaneado por el mismo medio y esperar un número variable de días hasta recibir el documento con la autorización final para el gasto; este nuevo documento debe ser, a su vez, remitido al proveedor del producto. Este circuito enrevesado se cierra con la demanda, de nuevo a través de correo electrónico, de la confirmación de la recepción del producto en cuestión. En la universidad española, cada día más, la responsabilidad de casi todo recae en el profesorado, que dedica un tiempo del que no dispone y malgasta su formación y aptitudes en tareas que no le corresponden. Por ello, una primera acción importante es aumentar el número de puestos para el personal de administración y servicios (PAS) de forma significativa, en los servicios cruciales para el funcionamiento diario de la universidad y su proyección futura (gestión económica, ordenación académica, profesorado e investigación). Esa selección debe ser tan rigurosa como la que defendemos a continuación para el profesorado universitario. Se han de buscar, por tanto, profesionales bien formados, comprometidos con su universidad y que, a cambio, reciban un salario y un reconocimiento acorde a sus responsabilidades. Recordamos a todos aquellos que crean que la situación del PAS de la universidad española no es parte del problema que las universidades prestigiosas que se

encuentran a la cabeza de los rankings internacionales tienen entre su personal de tres a cuatro personas con responsabilidades administrativas y de gestión por cada docente e investigador.

Es obvio que ampliar la plantilla de profesorado de la UMA es urgente, pero no debemos hacerlo con el objetivo de reclutar profesionales de la docencia y la investigación para las tareas administrativas, ni tampoco para seguir sosteniendo un crecimiento no dirigido que resulta siempre en aulas masificadas. El objetivo fundamental debe ser aproximarnos a las dimensiones «humanas» de una universidad pública moderna. Necesariamente, pese a la reciente mejora de los criterios de selección de nuevos profesores, deberemos progresar en el procedimiento de valoración de los méritos y la proyección futura del profesorado que se ha de reclutar. Para ello, quizá habría que considerar el uso de métodos ampliamente extendidos entre las mejores universidades europeas y americanas, tales como organizar comités externos que entrevisten a los aspirantes, en combinación con los concursos de méritos tradicionales, evitando los sistemas no presenciales basados en la aplicación «en frío» de baremos siempre insuficientes para evaluar todas las facetas de la experiencia profesional. Por otra parte, dichos baremos tienden a primar en exceso los méritos investigadores frente a los docentes, que simplemente se presumen como «excelentes» con tan solo presentar la hoja de servicios. Como se indicó con anterioridad, las plazas de profesorado se dotan por necesidades docentes reales, pero en las oposiciones y concursos a Profesor Contratado Doctor, Profesor Titular y Catedrático vuelven a pesar más los méritos investigadores. De esta manera, durante casi todo el tiempo que duran esas pruebas apenas si se habla de la docencia, lo que no garantiza que el aspirante ganador tenga una capacidad y solvencia docente acreditada en las asignaturas propias del área de investigación a la que opta.

En España la Universidad Pompeu Fabra (UPF) es, posiblemente, el modelo a seguir en estos aspectos. Dicha institución ocupa uno de los primeros puestos en el ranking nacional en cuanto a producción científica por profesor y cuenta con científicos con trayectorias excelentes en lo que a sus respectivas áreas de conocimiento se refiere (casi el 15 % de su plantilla). La política de la UPF ha consistido en los últimos años en atraer talento, ofreciendo cátedras a los investigadores más sobresalientes de otras universidades. Evidentemente, las estrategias orientadas a mejorar la plantilla de profesorado implican hacer una inversión económica importante y sostenida en el tiempo, no solo por los costes directos de la contratación de estos profesores, sino porque

será necesario invertir más recursos aún en apoyarlos. Recordemos que los profesores universitarios españoles que se dedican a la investigación compiten con colegas que no tienen responsabilidades docentes — como los que trabajan en centros de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas— o tienen una carga lectiva mínima, como sucede en muchas universidades americanas y europeas. Aunque las universidades españolas, la UMA incluida, han puesto en marcha mecanismos para reducir la docencia asignada a los buenos investigadores (que, por otro lado, suelen ser docentes vocacionales), la cantidad de horas de clase que se conmutan en función de méritos de investigación apenas llega, en el mejor de los casos, al 25 % del total.

Por otra parte, conviene indicar que la política científica española se ha fundamentado durante años en crear una estructura sólida de «grupos de investigación consolidados». Sin embargo, el sistema de acreditación nacional a los cuerpos docentes universitarios ha jugado en contra de esta fuerza centrípeta, al primar la evaluación de los méritos individuales sobre los colectivos. Así, al investigador que ha participado continuamente en proyectos de investigación sufragados con fondos públicos sin ser el investigador principal de tales proyectos, su pertenencia a los mismos casi se le evalúa como un demérito. Por ello, en pocos años esa estructura de grupos consolidados se está viendo «meteorizada» por la fuerza centrífuga de los investigadores más noveles, quienes tienden a hacer «la guerra por su cuenta» para acumular méritos individuales, en lugar de contribuir a una labor de grupo coherente, coordinada y colectiva.

Debemos indicar aquí también que mejorar la oferta y la calidad de los Programas de Doctorado, que permiten la especialización de los estudiantes de la UMA al máximo nivel y los habilitan para el inicio de la carrera académica e investigadora, es una acción muy necesaria y bastante más sencilla de poner en práctica que otras estrategias de mejora. De hecho, hay facultades y escuelas de la UMA que tan solo cuentan actualmente con uno o dos de tales programas y es evidente que esta oferta resulta claramente insuficiente, especialmente si tenemos en cuenta que estos programas corresponden al tercer ciclo de los estudios universitarios. Sin duda, potenciar la diversidad, calidad y acciones formativas de los Programas de Doctorado de la UMA redundaría a corto y medio plazo en un aumento de la producción científica de nuestra universidad.

Otra posible línea de acción que podría tener un impacto directo en la mejora de la actividad investigadora sería implementar la figura de personal investigador contratado de carácter indefinido, vinculado

a institutos universitarios de la propia universidad. Es el caso del Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva de la Universidad de Valencia, un centro de excelencia en la investigación básica reconocido en todo el territorio nacional. Esto incrementaría las posibilidades de incorporar y estabilizar en la UMA a nuevos investigadores competitivos, procedentes de programas de excelencia para la financiación de investigadores al inicio o en la fase de consolidación de su carrera investigadora, tales como los programas Juan de la Cierva, Ramón y Cajal o Beatriz Galindo. Esta política implica, necesariamente, la creación de esos institutos y del cuerpo de investigadores contratados, pero también la provisión de puestos de trabajo no solo en función de las necesidades docentes de los departamentos, como viene ocurriendo hasta ahora. Si observamos qué pasa con nuestra universidad vecina (UGR) en lo que respecta a estas cuestiones, nos daremos cuenta de que aglutina a más de treinta institutos y centros de investigación en su entorno, tanto de ámbito científico como humanístico, lo que favorece la colaboración fluida entre sus investigadores y los profesores de la UGR. Sin duda, tales institutos asociados son concesiones de la Junta de Andalucía por el mayor peso de esta ciudad en política científica.

A pesar de que la situación de la UMA es francamente mejorable en lo que a investigación se refiere, en las dos últimas décadas se ha implementado en nuestra universidad, gracias a las ayudas de fondos FEDER, un centro con Servicios de Apoyo a la Investigación, que comprenden desde el análisis químico y la caracterización de materiales a los cultivos celulares o la genómica. Estos servicios dan soporte científico-técnico tanto a los grupos de investigación de la UMA como a otras instituciones públicas y empresas privadas. Sin embargo, que este gasto sea amortizable dependerá de la masa crítica investigadora de la UMA futura. Por otro lado, la política de contratación en estos servicios de apoyo debe potenciar la selección de personal técnico con la máxima formación académica posible, de acuerdo con la sofisticación de la instrumentación que manejan y la complejidad de los datos que deben analizar e informar. Afortunadamente, aunque el único requerimiento para acceder a estas plazas sea estar en posesión de un título en formación profesional, muchos de ellas han sido ocupadas por graduados y doctores, lo que garantiza la eficiencia del servicio, aun cuando los condena a una situación de subempleo sin posibilidades de promoción personal.

¿Hay algún otro tipo de recurso humano que la UMA pueda utilizar en su beneficio con bajo cos-

te? La respuesta es, rotundamente, sí. Por ejemplo, nuestras autoridades académicas deberían consultar con más frecuencia a los profesores más destacados de la UMA, no solo para recabar su opinión sobre las posibles vías para la mejora de la institución, sino implicándolos en planes de desarrollo estratégico efectivos. Igualmente, existe una posibilidad de mejora, de coste prácticamente irrelevante, que es la de mantener un cuerpo selecto de profesores eméritos debidamente remunerados, para que continúen aportando su experiencia docente e investigadora, acumulada a lo largo de una dilatada carrera académica. Es cierto que la mayoría de los profesores que alcanzan la edad forzosa de jubilación, establecida en setenta años, no desean continuar en su puesto, quizás frustrados tras décadas de sufrir la desidia institucional tan propia de nuestro país, pero existe un grupo reducido de grandes profesores que aún conservan sus capacidades y vocaciones intactas, por lo que siguen teniendo mucho que aportar a los alumnos y a sus respectivos grupos de investigación, muchas veces creados por ellos mismos. Evidentemente, este plan no es viable si ese selecto club crece demasiado. Durante los últimos años el colectivo de profesores eméritos ha sido maltratado, pues la única opción que se les ofrece es continuar tres años más bajo una figura equivalente a la de profesor asociado, con una carga docente mínima, nula posibilidad de asumir responsabilidades en la investigación y la gestión de su propia docencia, y una retribución ridícula. Esta propuesta, por otro lado, se beneficiaría del notable envejecimiento de las plantillas, siendo así que se estima que las instituciones universitarias públicas españolas podrían perder la mitad de sus catedráticos y un 20 % de sus profesores titulares en el período comprendido entre 2016 y 2023 (elpais.com¹). Esto, por supuesto, tendrá graves consecuencias tanto en la investigación como en la docencia universitaria, ya que lo que se puede conseguir tras la jubilación de tales profesores, en el mejor de los casos, es que sus plazas no se amorticen y sean reemplazados por profesores ayudantes doctores jóvenes, quizá muy bien formados aunque sin experiencia.

En resumen, no es fácil alcanzar un consenso sobre cómo debería ser una universidad pública de élite en el siglo XXI, pero sí lo es aclarar cómo no debería ser. Los autores de este artículo han decidido ejercitar su responsabilidad como académicos comprometidos, pero también como funcionarios del Estado, ejerciendo la crítica, como es su derecho y su obligación. Somos críticos, sí, pero también hemos aportado ideas alternativas para mejorar la calidad de nuestra universidad. Nos avalan carreras académi-

¹https://elpais.com/sociedad/2019/01/09/actualidad/1547044018_002135.html

cas reconocidas, así como nuestra implicación diaria, firme y continua en la mejora de la UMA. En nuestro concepto de Universidad no cabe el modelo de «agencia de colocación de estudiantes». La universidad no puede ser, tampoco, una mera prolongación de la enseñanza secundaria, algo a lo que desgraciadamente parece conducirnos cada día la pobre interpretación que en nuestro país se ha hecho del Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES, popularmente conocido como Plan Bolonia). La Universidad ha de ser un centro de excelencia para la generación permanente de conocimiento de frontera y la formación de las mejores mentes de nuestra sociedad; debe ser una institución que preste oídos al cambio de los tiempos, pero que no siga las modas pasajeras de cada época y el dictado de los intereses económicos, perdiendo

su esencia como institución formativa con fines más amplios y ambiciosos que el de proporcionar mano de obra a un cambiante mercado laboral. De no hacerlo, estaremos contribuyendo a socavar los cimientos de una institución centenaria, abocándola a la devaluación de sus fines y, con toda seguridad, también a la devaluación de sus resultados. Ha llegado, por lo tanto, el momento de ser proactivos. Es necesario tomar decisiones firmes, a veces impopulares, y ser constantes y coherentes con las políticas adoptadas en el largo plazo. Dicho de otra forma, hay que arriesgarse e incluso ser, como decía George Bernard Shaw, poco razonables, porque si el hombre razonable se adapta al mundo, el progreso solo puede depender del que es poco razonable y adapta el mundo a sí mismo.

Universidad	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
Uned	28	77	19	0	0,00	7407	206629	1666,36	27,90	2	10468	26	1,41	0,35	5410	3750	2247	766	0,73
Universidad Autónoma de Barcelona	108	215	76	23	21,30	3757	40490	101,48	10,78	4	77293	165	20,57	4,39	76303	68897	17439	2418	20,31
Universidad Autónoma de Madrid	57	107	38	16	28,07	2600	28775	142,45	11,07	2	93692	114	36,04	4,38	71810	65685	11282	2567	27,62
Universidad Carlos III de Madrid	49	129	20	13	26,53	1971	21047	106,30	10,68	4	19570	47	9,93	2,38	16223	13597	5460	790	8,23
Universidad Complutense de Madrid	137	188	59	24	17,52	5922	74292	193,47	12,55	2	82627	286	13,95	4,83	81096	69736	15116	5974	13,69
Universidad de Alcalá de Henares	55	58	29	1	1,82	2119	28128	198,08	13,27	2	18453	30	8,71	1,42	16473	14970	3285	836	7,77
Universidad de Alicante	52	60	30	4	7,69	2520	29229	205,84	11,60	1	18818	67	7,47	2,66	21026	18083	5383	1014	8,34
Universidad de Almería	32	41	14	1	3,13	839	13730	157,82	16,36	1	8727	22	10,40	2,62	8110	7153	2417	259	9,67
Universidad de Barcelona	86	154	48	17	19,77	5715	81445	282,80	14,25	5	89134	265	15,60	4,64	100692	93503	17796	3429	17,62
Universidad de Burgos	36	26	11	0	0,00	807	7283	99,77	9,02	2	3955	8	4,90	0,99	4295	3724	1098	155	5,32
Universidad de Cádiz	70	42	18	0	0,00	1700	20000	153,85	11,76	4	13168	33	7,75	1,94	10346	9050	2134	587	6,09
Universidad de Cantabria	33	43	21	1	3,03	1270	12489	128,75	9,83	3	18460	31	14,54	2,44	15937	15055	2914	319	12,55
Universidad de Castilla La Mancha	49	45	18	3	6,12	2383	25659	229,10	10,77	4	19950	48	8,37	2,01	16736	14676	4493	754	7,02
Universidad de Córdoba	48	73	11	2	4,17	1200	21000	159,09	17,50	4	18809	44	15,67	3,67	19245	17883	2746	700	16,04
Universidad de Extremadura	97	44	22	0	0,00	1857	24500	150,31	13,19	4	15798	39	8,51	2,10	15202	15165	3155	573	8,19
Universidad de Gerona	61	40	14	1	1,64	1252	15436	134,23	12,33	3	11201	39	8,95	3,12	11178	9993	2934	425	8,93
Universidad de Granada	102	113	27	6	5,88	3559	55523	229,43	15,60	3	51801	233	14,55	6,55	50567	45005	12652	2318	14,21
Universidad de Huelva	36	36	11	0	0,00	1070	10700	128,92	10,00	3	5663	18	5,29	1,68	5611	4533	1519	403	5,24
Universidad de Jaén	50	51	20	0	0,00	922	15028	124,20	16,30	3	9924	20	10,76	2,17	9603	8476	2714	324	10,42
Universidad de La Coruña	51	66	37	3	5,88	1422	19000	123,38	13,36	2	13489	31	9,49	2,18	12970	11643	3022	489	9,12
Universidad de La Laguna	46	33	19	1	2,17	1695	23000	234,69	13,57	3	18412	58	10,86	3,42	18559	17262	3366	566	10,95
Universidad de La Rioja	25	13	11	0	0,00	490	4392	89,63	8,96	1	4183	9	8,54	1,84	4163	3556	1129	189	8,50
Universidad de las Islas Baleares	65	36	24	1	1,54	1414	20198	161,58	14,28	4	14669	43	10,37	3,04	14746	13287	3573	519	10,43
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	48	25	13	0	0,00	1585	22987	267,29	14,50	4	9664	32	6,10	2,02	8164	7296	2711	349	5,15
Universidad de León	50	46	16	2	4,00	908	14217	126,94	15,66	2	7740	31	8,52	3,41	8991	8044	2076	275	9,90
Universidad de Lérida	53	54	12	2	3,77	1323	10220	85,88	7,72	3	8388	24	6,34	1,81	7520	6724	1764	308	5,68
Universidad de Málaga	68	74	22	4	5,88	2482	40491	246,90	16,31	2	21512	69	8,67	2,78	20868	18658	5023	821	8,41
Universidad de Murcia	58	71	35	2	3,45	2571	33790	206,04	13,14	5	25572	61	9,95	2,37	24933	21620	5633	1316	9,70
Universidad de Oviedo	60	60	25	0	0,00	2076	17895	123,41	8,62	3	29314	75	14,12	3,61	28700	26463	5734	823	13,82
Universidad de Salamanca	82	71	43	5	6,10	2265	25330	129,23	11,18	4	27211	72	12,01	3,18	26544	23402	4970	1512	11,72
Universidad de Santiago de Compostela	69	71	55	5	7,25	2066	25522	130,88	12,35	2	40756	34	19,73	1,65	43036	39287	7269	1640	20,83
Universidad de Sevilla	118	91	32	6	5,08	4177	72782	302,00	17,42	6	45825	123	11,46	2,94	42217	37811	7739	2175	10,11
Universidad de Valencia	68	147	59	7	10,29	3850	60294	220,05	15,66	4	61700	116	16,03	3,01	62216	55779	13054	2296	16,16
Universidad de Valladolid	89	73	29	0	0,00	2456	24275	127,09	9,88	4	19826	62	8,07	2,52	20590	18284	3870	1135	8,38
Universidad de Vigo	40	73	41	1	2,50	1408	19942	129,49	14,16	3	20652	57	14,67	4,05	20015	18473	4360	558	14,22
Universidad de Zaragoza	55	59	45	3	5,45	4161	32725	205,82	7,86	4	39404	106	9,47	2,55	36027	33003	7343	1445	8,66
Universidad del País Vasco	97	113	66	4	4,12	5700	41914	151,86	7,35	3	48440	101	8,50	1,77	41347	36823	8308	1856	7,25
Universidad Jaume I	32	47	22	0	0,00	1578	13873	137,36	8,79	1	11906	35	7,54	2,22	11241	9083	3843	434	7,12
Universidad Miguel Hernández	28	50	13	1	3,57	1085	10899	119,77	10,05	4	11286	33	10,40	3,04	8764	8020	2186	142	8,08
Universidad Pablo de Olavide	38	41	9	2	5,26	1034	9602	109,11	9,29	1	6989	16	6,76	1,55	6441	4811	2638	382	6,23
Universidad Politécnica de Cartagena	16	24	8	1	6,25	584	5551	115,65	9,51	3	6174	3	10,57	0,51	4348	4044	1081	83	7,45
Universidad Politécnica de Cataluña	77	76	52	13	16,88	3066	30864	150,56	10,07	7	54800	117	17,87	3,82	30351	29839	5098	355	9,90
Universidad Politécnica de Madrid	64	97	45	13	20,31	2976	38311	185,98	12,87	4	39733	49	13,35	1,65	25603	24574	5115	528	8,60
Universidad Politécnica de Valencia	40	85	30	12	30,00	3639	30677	197,92	8,43	3	39811	56	10,94	1,54	38999	36551	7791	920	10,72
Universidad Pompeu Fabra	54	12	9	10	18,52	592	13105	174,73	22,14	3	19683	88	33,25	14,86	16955	13664	7584	1137	28,64
Universidad Pública de Navarra	50	30	15	0	0,00	902	8060	84,84	8,94	2	8621	24	9,56	2,66	5420	5227	1640	44	6,01
Universidad Rey Juan Carlos	159	70	13	6	3,77	2004	45866	189,53	22,89	5	10599	21	5,29	1,05	8099	6835	2582	348	4,04
Universidad Rovira i Virgili	54	80	25	0	0,00	1145	11141	70,07	9,73	5	20486	64	17,89	5,59	16821	15456	3899	391	14,69
Valores medios	61,3	69,4	27,7	4,5	6,6	2281,8	30381,4	191,5	12,7	3,2	26549,1	65,5	11,7	2,9	24386	21968	5233	993	10,6
Valores UMA:	68	74	22	4	5,9	2482	40491	595,5	16,3	2	21512	69	8,7	2,8	20868	18658	5023	821	8,4
Posición UMA en el ranking:	15	15	24	18	17	16	9	42	44	42	17	14	32	20	18	17	19	19	29
Valores UGR:	102	113	27	6	5,9	3559	55523	544,3	15,6	3	51801	233	14,6	6,5	50567	45005	12652	2318	14,2
Posición UGR en el ranking:	5	6	20	12	16	5	6	38	42	31	7	3	11	2	6	6	5	5	10

A: títulos de grado y doble grado ofertados, incluyendo planes a extinguir (fuente: webs institucionales de las universidades).

B: títulos de máster oficiales e interuniversitarios (fuente: webs institucionales de las universidades).

C: programas de doctorado (fuente: webs institucionales de las universidades) D: grados situados entre las cinco mejores universidades (fuente: <https://www.elmundo.es/especiales/ranking-universidades/index.html>).

E: proporción de mejores grados sobre el total de grados ofertados ($100 \cdot D/A$).

F: número de profesores (fuente: <https://www.elmundo.es/especiales/ranking-universidades/index.html>, corregido en los casos en que las webs de las universidades aportan datos actualizados a diciembre de 2018).

G: número de alumnos (fuente: <https://www.elmundo.es/especiales/ranking-universidades/index.html>, corregido en los casos en que las webs de las universidades aportan datos actualizados a diciembre de 2018).

H: proporción alumnos por título ofertado ($100 \cdot [A+B+C]/G$).

I: proporción alumnos/profesores ($100 \cdot G/F$).

J: número de campus universitarios (fuente: <https://www.elmundo.es/especiales/ranking-universidades/index.html>).

K: número de artículos publicados en revistas indexadas en Scopus (fuente: <https://www.recursoscientificos.fecyt.es>).

L: número de profesores que se encuentran entre los 5.000 científicos españoles con mayor índice H en Google Scholar (<http://www.webometrics.info/en/GoogleScholar/Spain>).

M: proporción artículos en Scopus/profesores.

N: proporción de profesores con mayor índice H respecto al número total de profesores.

O: número de artículos indexados en el ISI Web of Science (todas las bases de datos; fuente: <https://www.recursoscientificos.fecyt.es>).

P: número de artículos en la categoría Ciencia y tecnología del ISI Web of Science (fuente: <https://www.recursoscientificos.fecyt.es>).

Q: número de artículos en la categoría Ciencias Sociales del ISI Web of Science (fuente: <https://www.recursoscientificos.fecyt.es>).

R: número de artículos en la categoría Arte y Humanidades del ISI Web of Science (fuente: <https://www.recursoscientificos.fecyt.es>).

S: proporción artículos en *ISI Web of Science*/profesores.

Ámbito y política editorial

La revista *Encuentros en la Biología* (ISSN 1134-8496) es una revista de divulgación científica con carácter interdisciplinar, está editada por la Universidad de Málaga y publica periódicamente (primavera, verano, otoño, invierno) aquellas contribuciones originales que se enmarcan en un ámbito de encuentro entre las ciencias biológicas y las demás fuentes de conocimiento científico; esto es, conocimiento testado experimentalmente y avalado al menos por una fuente primaria de documentación. Aceptará también la edición de biografías de autores relevantes, de reseñas de libros y trabajos especializados, de imágenes para la portada, la sección «La imagen comentada» y otras secciones especializadas, así como noticias, comunicaciones y eventos relacionados con la biología. La editorial valorará positivamente la contribución de los trabajos en un formato ameno y accesible para estudiantes y profesores de todas las áreas de la biología, al igual que la presentación de las últimas novedades científicas en este área.

Encuentros en la Biología es un foro de difusión abierto para todas aquellas personas que estén interesadas en enviar sus aportaciones. Las contribuciones así presentadas deberán ajustarse a la política editorial y a las normas que a continuación aparecen como «Instrucciones para los Autores». La revista se reserva el derecho a realizar cuantas modificaciones en forma y diseño estime oportunas.

Instrucciones para los autores

1. Todas las contribuciones serán inéditas o contarán con la autorización expresa del organismo que posea los derechos para su reproducción, en cuyo caso la edición incluirá la referencia de su autoría. Los manuscritos recibidos podrían revisarse con medios técnicos para detección de plagios.
2. Cada contribución constará de un título, el nombre completo del autor o autores, su afiliación (institucional, académica o profesional) y correo electrónico. Para distinguir la afiliación de diferentes autores utilice símbolos (*, †, ‡, §, ¶, etc.) después del nombre de cada uno.
3. El documento se puede enviar en formato txt, rtf, sww/odt (OpenOffice/LibreOffice), doc/docx (MS-Word) o tex (L^AT_EX). Manuscritos largos pueden dividirse en varias partes que aparecerían en números distintos.
4. Los nombres de las proteínas se escribirán en mayúsculas y redondilla (ABC o Abc). Los de genes y especies aparecerán en cursiva (*ABC*, *Homo sapiens*). También se pondrán en cursiva los términos que se citen en un idioma distinto al castellano.
5. Los autores que no sean castellanohablantes pueden remitir sus manuscritos en inglés. Una vez aceptado, el equipo editorial elaborará un resumen en castellano.
6. Las tablas, figuras, dibujos y demás elementos gráficos deberán adjuntarse en ficheros independientes. Cuando sea posible, utilice el formato vectorial no propietario pdf, svg, eps o ps. En caso de fotografías o figuras tipo *bitmap* se pueden enviar en formato jpg, tif o png con una resolución mínima de 300 ppp. Existe la posibilidad de incorporar breves animaciones en formato gif a baja resolución.
7. Las referencias bibliográficas se citarán dentro del propio texto, numeradas por orden de aparición, entre corchetes en superíndice^[1]. Al final del mismo, se incluirá la sección de *Bibliografía* o *Referencias* de acuerdo con el estilo del siguiente ejemplo:
¹Einstein Z y Zwestein D. Spatial integration in the temporal cortex. *Res Proc Neurophysiol Fanatic Soc* 1: 45-52, 1974.
 Si hay más de dos autores, se citará el primero seguido de «y otros».
 Si el texto principal no incluye referencias bibliográficas, se ruega a los autores que aporten 3-4 referencias generales «para saber más» o «para más información».
8. Se anima a contribuir a la sección *la imagen comentada* con imágenes originales o de libre distribución (300 ppp de resolución como mínimo) acompañadas en documento aparte con un breve comentario de unas 300 palabras relacionado con la misma (descripción, información, técnica, etc.).
9. Se considerará cualquier contribución para las distintas secciones de la revista.
10. Envío de contribuciones: el original se enviará por correo a los coeditores o a cualquier otro miembro del comité editorial que consideren más afín al tema de la contribución. Como último recurso, se pueden enviar por correo postal acompañados de un CD. No se devolverá ningún original a los autores.
11. La aceptación de todas las contribuciones se hará a petición de los miembros del equipo editorial, manteniendo en todo caso los coeditores la decisión final sobre la misma. También se podrá sugerir al autor mejoras formales o de contenido para adaptar el artículo al perfil de la revista. La notificación se enviará por correo electrónico al autor que figure como corresponsal.