



Fuente: Isofotón

# La Física en la sociedad

*José Manuel López-Cózar*  
Periodista

Actualmente el físico desarrolla su actividad en numerosas parcelas y ámbitos profesionales. La aportación de la física hoy por hoy no se limita únicamente al entorno universitario o a la investigación sino que también está presente en la práctica totalidad de los sectores económicos y de desarrollo. En este artículo, prestigiosos físicos de campos tan dispares como la radiofísica hospitalaria, la meteorología, el medio ambiente, la energía, la informática o la divulgación, reflexionan sobre el presente y el futuro de la física, sobre su desarrollo profesional y sobre la necesidad de hacer un mayor esfuerzo divulgador para dar a conocer las principales capacidades profesionales del físico, así como la importancia de la cultura científica en nuestros días.

Tradicionalmente se ha considerado la investigación científica y la docencia como el ámbito de actuación por excelencia de los licenciados y doctores en Ciencias Físicas. No en vano, los numerosos avances que ha promovido la física a lo largo de la historia, así como la decisiva contribución de físicos ilustres a la sociedad del bienestar (Albert Einstein ha sido nombrado personaje del siglo XX por publicaciones tan prestigiosas como Times), han situado a esta disciplina en un lugar de privilegio en investigación y enseñanza.

Sin embargo, al observar la realidad que nos rodea, encontramos que el físico ya no se desenvuelve exclusivamente en áreas del conocimiento puramente teóricas. Por el contrario, actualmente, la gran mayoría de titulados en ciencias físicas desarrollan su actividad al margen de la investigación y la enseñanza, y se incorporan plenamente al mundo laboral en sectores profesionales tan dispares como la sanidad, la informática, la economía, las comunicaciones, el medio ambiente o la consultoría.

La gran versatilidad del físico es un hecho innegable y coloca a este colectivo en una compleja situación en la que es preciso hacer un importante esfuerzo divulgador para dar a conocer las competencias del físico y la diversidad de salidas profesionales que ofrece esta disciplina en nuestros días. Por ello, el pasado mes de octubre el Colegio Oficial de Físicos reunió a un destacado grupo de físicos de muy diversos ámbitos para intercambiar opiniones y sensaciones respecto al papel del físico en la sociedad moderna. En este acto participaron: Luis Balairón, jefe del Servicio de Variabilidad y Predicción del Clima del Instituto Nacional de Meteorología; Diego Hergueta, subdirector de Control Avanzado de Repsol YPF; Pilar Olivares, jefe de Servicio de Dosimetría y Radioprotección del Hospital Gregorio Marañón; Miguel Ángel Sabadell, físico y divulgador científico; Asunción Sánchez, directora del Planetario de Madrid; Juan Antonio Cabrera, de la Dirección de I+D del CIEMAT; Alberto Miguel Arruti, Físico y Periodista; Gonzalo Echagüe, presidente del Colegio Oficial de Físicos y experto en medio ambiente; y Alicia Torrego, gerente del Colegio Oficial de Físicos.

### Las competencias del físico

Durante el debate organizado por el Colegio de Físicos, todos los

participantes que se dieron cita en este acto coincidieron en destacar el actual protagonismo del físico en nuestra sociedad. Su capacidad lógica y de abstracción unida a su formación relacionada con muy diversos campos de actividad hacen que el físico sea un profesional muy atractivo en muchos puestos de trabajo y

### *“La gran mayoría de titulados en Ciencias Físicas desarrollan su actividad al margen de la investigación y la enseñanza”*

profesiones. No en vano, como comenta Juan Antonio Cabrera, del departamento de Prospectiva Tecnológica del CIEMAT, “en países como Inglaterra, el sector en el que más físicos se están colocando es el de la banca y las finanzas, porque se considera que su formación es mucho más flexible que la de los matemáticos u otros profesionales para analizar mercados, tendencias, co-

individuales conseguidos por físicos en multitud de ámbitos no repercuten en el colectivo en su conjunto y sitúa a estos profesionales en una relación de desventaja frente a otras disciplinas más organizadas y mejor delimitadas. Tal y como explica Diego Hergueta, subdirector de Control Avanzado de Repsol YPF: “muchas de las actividades que desempeña el físico en nuestra sociedad no se vinculan expresamente con nuestro colectivo (como es el caso de su papel en el desarrollo de las energías por ejemplo) y esto, a la postre, termina por ser un hándicap”. Y añade, “en estos momentos, los Físicos tienen ante sí el reto de relacionar ineludiblemente esta profesión con una o varias salidas profesionales concretas”.

En este sentido, Miguel Ángel Sabadell, físico y divulgador científico, consciente del momento de cambios que atraviesa la física en nuestros días, cree que, hoy más que nunca, es necesario explicar a la sociedad, y muy especialmente a



Reunión del Colegio Oficial de Físicos con destacados físicos de diferentes ámbitos.

rrecciones y hacer prospectivas de futuro”.

Pero, esta cualidad del físico para adaptarse al mercado laboral y que le permite optar entre una gran variedad de sectores profesionales y actividades, es a su vez, un arma de doble filo. Por lo general, los logros

aquellos que se encuentran ante la decisión de elegir una carrera universitaria, cuáles son las salidas profesionales del físico y sus posibilidades en el mercado. “Por ejemplo, los médicos o los ingenieros de telecomunicaciones tienen bien definida y delimitada su actividad profesional,

algo que acerca a muchos estudiantes a estas disciplinas a pesar de la gran dedicación y años de esfuerzo que requiere conseguir una licenciatura de estas características”.

Justamente, esta falta de definición y de concreción de la física en ámbitos bien delimitados es uno de los principales motivos por los que, a juicio de Alberto Miguel Arruti (físico y periodista), algunas disciplinas consideradas como ‘teóricas’ están viendo como año tras año disminuye de manera alarmante las vocaciones de estudiantes en sus aulas. A su parecer, “esta realidad

tivo. De hecho, como comenta Gonzalo Echagüe, presidente del Colegio Oficial de Físicos, “algo es-

*“Muchas de las actividades que desempeña el Físico no se vinculan directamente con el colectivo”*

tá cambiando en el entorno académico ya que en los últimos años la universidad se muestra mucho más receptiva que antes a proyectos de divulgación y de información sobre la física en general y sobre las sali-

de las diversas ramas de la ciencia. A este respecto, desde el Colegio de Físicos se viene observando un “alentador” cambio de tendencias últimamente y cómo, poco a poco, se consigue una mayor penetración tanto en estamentos académicos como en administraciones públicas: “En este momento contamos con unas posibilidades que antes no teníamos y queremos encauzarlas a través del ‘portal de la física’. Actualmente llegamos a centros de investigación, a colegios profesionales, a empresas públicas y privadas, y debemos aprovechar estas sinergias para dar a conocer el papel del físico y la importancia de la física en nuestra sociedad”, comenta Gonzalo Echagüe.

### Comunicación y marketing

Una vez más, como ocurre en tantos sectores de actividad y en tantos otros ámbitos de la vida, la comunicación y el marketing parecen claves para poder seguir avanzando. En palabras de Pilar Olivares, jefe de Servicio de Dosimetría y Radioprotección del Hospital Gregorio Marañón, “la sociedad está en continua evolución y la física tiene que adaptarse al mismo ritmo. Es indispensable dar mayor importancia a la comunicación y a la divulgación; dar a conocer las competencias profesionales del físico, hacer más comprensibles los fundamentos de la física o explicar la contribución de éste área del conocimiento tan decisiva en tantos adelantos de nuestra sociedad”.

Para ello, según comenta Luis Balairón, jefe de Servicio de Variabilidad y Predicción del Clima del Instituto Nacional de Meteorología y presidente de la Asociación Española de Meteorólogos, “el cometido que se puede llevar a cabo desde medios de comunicación especializados como el ‘portal de la física’ o desde la universidad, los colegios profesionales y la escuela (con campañas de información y divulgación



Fuente: Bolsa de Barcelona

Sesión bursátil en la Bolsa de Barcelona

debe llevar a las universidades a revisar sus plantemientos y a replantear el cometido de la docencia en un entorno cada vez más cambiante y profesionalizado”.

### Física y universidad

Sin lugar a dudas, el ámbito universitario no puede continuar anclado a parámetros que apenas hace algunos años parecían válidos. El prototipo de universidad ajena a los cambios sociales y a las nuevas necesidades de la sociedad se ha quedado obsoleto y resulta necesario poner en marcha un sistema educativo más acorde con los tiempos actuales; más práctico y más participa-

das profesionales del físico en la actualidad”.

Sin embargo, no sólo resulta necesario que la universidad se amolde a la evolución constante de cualquier sociedad avanzada y a las

*“En Inglaterra, el sector en el que más Físicos se colocan es el de la banca y las finanzas”*

nuevas perspectivas del mercado laboral, también es muy importante que las instituciones públicas y los organismos oficiales secunden iniciativas encaminadas a divulgar el conocimiento y fomentar el estudio

específicas), resulta realmente fundamental si queremos fomentar nuevas vocaciones científicas y divulgar la importancia de la física en la sociedad”.

### Cultura científica

Así, mientras los planes de comunicación locales y específicos pueden ser cruciales para conseguir captar la atención de públicos objetivos y llegar a personas potencialmente interesadas en temas científicos, no menos importante resulta el papel de los medios de comunicación generales o el apoyo de instituciones y responsables políticos.

No en vano, actualmente, el problema de la divulgación no se puede restringir únicamente a un ámbito tan concreto como la difusión del papel de los físicos en nuestra sociedad o la importancia de la física a través de la historia, sino que atañe al conjunto de las ciencias. Como recuerda Alicia Torrego, gerente del Colegio Oficial de Físicos: “Vivimos un momento histórico en que se está perdiendo la cultura científica. Los estudiantes de enseñanzas medias llegan a las carreras universitarias con grandes lagunas, ya que hoy por hoy la física o la química han dejado de ser asignaturas obligatorias en secundaria. La falta de estudios básicos en ciencias está llevando a un empobrecimiento cultural y a formar profesionales con una educación incompleta”.

### La influencia de la televisión

Como coinciden en señalar los físicos de diversos ámbitos que se dieron cita en este acto organizado por el Colegio de Físicos, la situación es preocupante y los medios de comu-

nicación generalistas también tienen su grado de responsabilidad, ya que no hace demasiados años se programaban series de televisión en las pa-

pularidad; mientras que por su parte, programas como ‘El hombre y la Tierra’, ‘Cosmos’ o más recientemente ‘Condición Humana’ contribuyeron a despertar muchas vocaciones y carreras científicas.

Entonces, ¿por qué actualmente no se emiten programas de divulgación científica cuando vivimos en una era marcada por la investigación y el desarrollo?. Según, señala Asunción Sánchez Justel esta realidad resulta incomprendible puesto que “en mi experiencia como directora del Planetario de Madrid he podido comprobar que disciplinas como la astronomía y la astrofísica despiertan un gran interés social. En las numerosas campañas de comunicación y divulgación que hemos llevado a cabo en los últimos años, siempre hemos obtenido una gran respuesta del público en general. La gente tiene una gran curiosidad por la ciencia y le gusta aprender y saber más”.

Desde el punto de vista de la directora del Planetario de Madrid, si no hay más programas de divulgación científica en televisión es porque “resulta más barato comprar series documentales sobre vida animal o programas de Naturaleza, que realizar un programa de divulgación científica de calidad”.

Algo que corrobora Miguel Angel Sabadell, que en su dilatada experiencia en radio y televisión ha podido constatar la poca confianza de los responsables y directivos de televisión hacia los programas de divulgación científica a pesar de que realmente hay un sector de la población considerable interesado en este tipo de informaciones. Como



Refinería de CEPSA. Detalle.

rrillas de las cadenas públicas que despertaban el interés de la sociedad por la ciencia. Series tan bien hechas y con un fondo científico-di-

*“Hoy más que nunca es necesario dar mayor importancia a la comunicación y el marketing, fomentar nuevas vocaciones científicas y divulgar la importancia de la Física en la sociedad”*

vulgativo tan riguroso y formativo como ‘Erase una vez el hombre’ o ‘Erase una vez el cuerpo humano’ impactaron a la audiencia entonces y consiguieron grandes cotas de po-

recuerda Miguel Angel, desde el equipo del programa de divulgación científica '2.mil' tuvimos una experiencia bastante clarificadora al

### *“Desde hace algunos años el Colegio Oficial de Físicos realiza una gran labor en la divulgación de la Física”*

respecto: “durante una retransmisión de un torneo de tenis en TVE2 se suspendió la emisión de un partido a causa de la lluvia. En este periodo de espera, la dirección de la cadena decidió reprogramar varios

za, como en lo que respecta a la opinión pública debe ser un objetivo prioritario hoy por hoy. No deja de resultar paradójico que en un momento histórico en que España cuenta con una generación numerosa y bien preparada de científicos, y ahora que se está experimentando un espectacular crecimiento del número de publicaciones de científicos españoles en revistas de prestigio internacional y del número de citas que dichos trabajos reciben, al mismo tiempo se esté produciendo una reducción de nuevas vocaciones científicas y un paulatino empobrecimiento de la cultura científica en nuestra sociedad.



Planetario de Madrid

capítulos de '2.mil'. La audiencia residual que dejó el tenis era de un millón y medio de personas y durante la emisión de la serie de divulgación científica se consiguió una media de tres millones de televidentes. Una vez reanudado el partido el share de audiencia volvió a caer a las cotas iniciales, sin embargo, posteriormente, no se renovaría una segunda entrega de la serie '2.mil'.

#### **Divulgar, un objetivo prioritario**

La educación científica, tanto en las estructuras y planes de enseñan-

La divulgación de la ciencia, por tanto, debe ser una preocupación que nos ocupe a todos; desde los colegios profesionales, el entorno universitario, o los centros de investigación hasta las instituciones públicas, empresas privadas, o medios de comunicación, sino queremos que la sociedad se dirija hacia un analfabetismo científico. Como escribía recientemente en un artículo publicado en el periódico El País, Jorge Wagensberg, director del museo de Ciencia de Barcelona, en nuestros días: “Humanidades=cultura-ciencia”.

## SALIDAS PROFESIONALES DEL FÍSICO

### • *Docencia*

*Una de las principales actividades del físico es la docencia, tanto en la enseñanza secundaria como en la formación de futuros licenciados. En este sentido, son numerosos los que imparten materias relacionadas con la física, y no sólo en facultades de esta licenciatura, sino también en otras de Ciencias e incluso en escuelas politécnicas de diferentes Ingenierías (Industriales, Telecomunicaciones, etc.).*

### • *Investigación*

*Una de las principales actividades del físico es la investigación, que desarrolla fundamentalmente en el ámbito público. Las mayores fuentes de innovación tecnológica de España, en lo que se refiere a su actividad investigadora, son las universidades y los organismos públicos de investigación.*

### • *Medio ambiente*

*El medio ambiente como sector multidisciplinar que es, admite gran número de profesionales diferentes. Desde este punto de vista, el físico es un técnico competente para la realización de Evaluaciones de Impacto Ambiental, para el desarrollo de Sistemas de Gestión Medioambiental y la elaboración de proyectos relacionados con los Residuos Sólidos Urbanos, Industriales y Sanitarios, Contaminación de las Aguas y los Suelos, etc. Sin embargo, el físico por su formación, es idóneo para temas relacionados con la Contaminación Atmosférica, la Acústica Ambiental, la Energía y los Residuos Radiactivos.*

### • *Producción de Energía*

*En el sector energético tradicional, existen físicos que trabajan en centrales nucleares y en centrales térmicas. En el de las energías alternati-*

vas, encontraremos físicos en centrales eólicas y solares térmicas, e incluso desarrollando pequeñas instalaciones de energía solar fotovoltaica.

- **Electrónica**

Es muy importante la participación del físico en la industria de los circuitos integrados, en la industria de los automatismos (robótica) y en empresas de instalaciones de baja, media y alta tensión.

- **Medicina**

La participación de los físicos en el mundo de la medicina es destacada. Desde 1997 existe una especialidad de postgrado, la Radiofísica Hospitalaria, que dura tres años y se realiza en el ámbito hospitalario. Pero los físicos llevan colaborando en el campo de la medicina en España desde hace más de cuarenta años. En los hospitales, los físicos especialistas realizan tareas concretas de tipo asistencial como son la planificación de tratamientos con radiaciones ionizantes, el control de calidad de los equipos de terapia y diagnóstico, el diseño y control de instalaciones radiactivas, las tareas de protección radiológica aplicables a pacientes, público y personal etc.



Fuente: Hospital Gregorio Marañón

Además, en algunos hospitales colaboran físicos no especialistas que realizan diversas tareas, como el mantenimiento de equipos, programas informáticos etc.

- **Magnetismo.**

Señalaremos la industria de las memorias magnéticas de grabación,

así como las empresas que realizan medidas de campos magnéticos.

- **Acústica.**

Son numerosas las empresas dedicadas al desarrollo de proyectos relacionados con la acústica, para los que suelen emplear a físicos. Dichas empresas se dedican, entre otros aspectos, a la realización de aislamientos y a la implementación de barreras contra el ruido, a la medición de la contaminación acústica, e incluso, al diseño de edificios con buenas condiciones sonoras.

- **Nuevas tecnologías de la información.**

Existe un gran porcentaje de físicos que se dedican a la informática, realizando trabajos tanto de programador como de analista de sistemas. El desarrollo de equipos informáticos también es un campo en el que podremos encontrar físicos. Por último, nos gustaría destacar el sector de las telecomunicaciones (telefonía, redes informáticas, internet, etc.) en el que, como ya dijimos, la participación del físico está muy extendida.

- **Tecnología espacial y aeronáutica.**

En este campo, el físico aporta sus conocimientos de informática y astrofísica. Así pues, existen físicos en empresas que se dedican a la realización de estudios de telemetría y teledetección, al diseño de radares, a las comunicaciones vía satélite, etc.

- **Armamento y defensa.**

Los físicos han tenido una participación destacada en desarrollar tecnologías de la información y tecnología espacial y aeronáutica para la defensa. En lo que al armamento se refiere, existen físicos trabajando en empresas que se dedican a la producción de explosivos.

- **Ciencias atmosféricas**

La predicción meteorológica es un aspecto que concentra numero-

sos físicos tanto en el Instituto Nacional de Meteorología como en empresas que se dedican al estudio de dichas predicciones.

- **Economía y finanzas**

Actualmente el mundo de la economía y las finanzas está empujando a incorporar físicos. La economía es un sistema complejo



Fuente: Bolsa de Barcelona

adaptativo y para el estudio de su evolución son ideales los conocimientos sobre sistemas aleatorios de los licenciados en CC. Físicas.

- **Instrumentación científico-técnica**

Gran parte de la instrumentación utilizada en laboratorios de medida, tanto de centros de investigación como de industrias, se basa en fundamentos físicos; por esto las empresas que se dedican al diseño y la fabricación de este tipo de productos deciden ocupar sus puestos con licenciados en CC. Físicas.

- **Metrología y calibración**

Nos referiremos fundamentalmente a los laboratorios de ensayo y calibración industrial, que junto con el Centro Español de Metrología, aportan a la industria española la infraestructura necesaria para soportar las actividades metroológicas que sus sistemas de calidad les exigen. En estos laboratorios la participación de físicos es notable.

- **Geodesia y prospección**

Existen físicos en empresas dedicadas a la realización de sondeos, estudios de sismología, prospecciones geológicas, etc.