

estratos

Empresa
Nacional
de Residuos
Radiactivos
Otoño 2011 / Nº 100
Número especial



Estratos cumple cien números





*Estratos cumple
100 números*

sumario

3 carta del director

De la Galaxia Gutenberg a la Galaxia Internet

Máximo Taranilla

4 entrevista

José Alejandro Pina, presidente de Enresa: “Defiendo el ATC porque no tengo prejuicios”

Concha Barrigós

10 cien números, veinticinco años

12 La divulgación científica al alcance de todos

Jorge Fernández

18 Las personas tras la revista

Manuel Toharia

22 El narrador que era Felipe Mellizo

Miguel Ángel Aguilar

25 Aquella España de 1986

Teresa Palacio

30 Estratos ante el espejo

Arantza Prádanos

34 nuevas tecnologías para una misma tarea

36 La idea y la herramienta

Ignacio F. Bayo

46 Los españoles y la energía nuclear: serenidad, ambivalencia, pragmatismo

José Juan Toharia

52 Veinticinco años de ciencia

Mónica Salomone

56 otra vuelta de tuerca

58 Cultura atómica: una historia de amor y odio a las radiaciones

Pablo Francescutti

64 El laberinto de las palabras

José María Montero

68 Advertencias al futuro

Luis F. Pérez

72 La impronta humana en la biosfera

Francisco García Novo y Raquel P. Fernández Lo Faso

76 Bienvenidos a la ciencia 2.0

Clemente Álvarez

80 Otra mirada sobre el ATC

David Jiménez

82 El escritor comprometido

José Manuel Caballero Bonald

88 AT y C (A Tenedor y Cuchara)

Maestro Sollastre

92 Y dentro de veinticinco años, ¿qué?

Manuel Toharia

De la Galaxia Gutenberg a la Galaxia Internet

POR **Máximo Taranilla**

ESTA PUBLICACIÓN, SU NOMBRE Y los contenidos que la sustentan son fruto de los tiempos que la alumbraron y de las personas que la hicieron posible. En la década de los ochenta, en nuestro país no solo cada día tenía su afán, sino que cada noche amasaba nuevos cambios. La sociedad española sufre una mutación vertiginosa en todos los ámbitos. La revista ESTRATOS nace en esa época de modernización y profundas transformaciones políticas, sociales, económicas, industriales y culturales; también de los medios de comunicación, especialmente de las publicaciones de divulgación científica. Se crea Enresa, y en su misma concepción se decide poner en marcha una revista corporativa que informe a la opinión pública sobre un tema, la gestión de los residuos radiactivos, hasta entonces circunscrito al mundo de los científicos y de los técnicos. Un reflejo de lo que estaba ocurriendo mediáticamente en el país, donde comenzaron a editarse revistas especializadas que, de una manera masiva y en un lenguaje divulgativo, ponían a disposición de la sociedad una información hasta entonces reservada a círculos de iniciados, en una especie de espiral de democratización del conocimiento.

Nace, pues, con la misión casi sagrada de informar, que no adoctrinar, a la sociedad sobre una cuestión compleja, que en ocasiones da fáciles argumentos para la demagogia, como es el mundo de los residuos radiactivos. De ahí que, al principio, adopte formalmente un estilo adusto, lejos de las creaciones más ochenteras, y que respire por todas sus páginas un espíritu racionalista y cartesiano, bajo el principio no explicitado de que es necesario que la sociedad conozca la materia en su profundidad para que pueda hacerse una idea propia, tener su propia opinión y finalmente la acepte. Un *buenismo* que no siempre fue lineal y que, en ocasiones, no tuvo en cuenta la perversión del sistema, la fragmentación de las sociedades, las estrategias de desinformación y el *marketing* aplicado a las ideas.

Pero el testigo de informar a la opinión pública sobre las actividades que se llevan a cabo, heredado de los pioneros que pusieron en marcha ESTRATOS, y que en el fondo obedecía a la misión que se encomienda a Enresa en su decreto fundacional, se mantuvo a lo largo de toda la trayectoria de la revista contra viento y marea. En esa misión, se contó con la ayuda no solo de los técnicos de la empre-

sa, sino de los periodistas en activo de los más importantes medios de comunicación nacionales, que permitieron visualizar la credibilidad de la revista más allá de órgano de comunicación empresarial, para convertirse en fuente de información sobre la gestión de los residuos radiactivos, así como de los proyectos que ponía en marcha la empresa. Un modelo que ha tenido múltiples imitadores, tanto en el sector como fuera de él.

La revista ESTRATOS, que cumple ahora veinticinco años, un cuarto de siglo en la historia de nuestro país, ha sido capaz de resistir los embates y las calmas durante esa procelosa singladura, hasta alumbrar el futuro incierto con el que arranca el siglo XXI, en la esperanza de seguir informando a las generaciones futuras sobre la gestión de los residuos radiactivos, los avances científicos y tecnológicos y el respeto al medio ambiente, siempre de manera rigurosa y profesional, característica de esta publicación.

Lo que comenzó siendo un proyecto asentado en los principios de la imprenta, Galaxia Gutenberg, tendrá que evolucionar a los nuevos parámetros que está marcando la Galaxia Internet. Ahí se vislumbra el futuro de ESTRATOS. También de Enresa. ■

José Alejandro Pina, presidente de Enresa

“Defiendo el ATC porque no tengo prejuicios”

La vida profesional le ha dado una segunda oportunidad y, como un profeta de la verdad, ha transitado durante los últimos años anunciando la buena nueva del Almacén Temporal Centralizado (ATC).

Este heterodoxo del sector, José Alejandro Pina Barrio (Segovia, 1950), siempre ha estado vinculado profesionalmente al Ministerio de Industria, donde tuvo que lidiar con las reconversiones industriales de la década de los ochenta. Dice lo que piensa sin temor a nada. Pone pasión en todo lo que hace, y en los últimos años al frente de Enresa, además del proyecto ATC, ha abordado la puesta en marcha del desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera, la puesta en explotación de la instalación complementaria para residuos de muy baja actividad en El Cabril y la aplicación de soluciones técnicas para resolver la saturación de las piscinas de alguna central nuclear del país, entre otros proyectos. En materia del reconocimiento de la sociedad a su gestión, ha recibido el aplauso a la labor de servicio público realizada por Enresa en sus veinticinco años de existencia, representado en premios concedidos por los medios de comunicación o la universidad. ■

POR **Concha Barrigós**, PERIODISTA.



—¿Qué hace un economista, diplomado en *Econometría* y en *Altos Estudios Militares*, presidiendo una empresa como esta?

—Para gestionar una empresa no es necesario ni ser ingeniero, ni abogado, ni filósofo. Lo que hace falta es una mente analítica que permita ver cuál es el conjunto de los problemas que le afectan.

—Dedicado al análisis de coyuntura en el Ministerio de Industria, un departamento al que pertenece como funcionario desde 1975, ¿sugirió la creación de Enresa?

—La idea fue de Juan Manuel Kindelán, primer presidente de la empresa,



pero yo, que entonces estaba en el gabinete del ministro, me preocupé de ayudar, en la parte que me correspondía, a persuadir a los parlamentarios de la necesidad de que se creara esta empresa, lo que ocurrió en 1984. Lo que nunca pensé es que fuera a acabar en ella.

—¿Cómo le convencer diez años después de aquello para que la presida?

—Es Juan Manuel Eguiagaray, cuando Kindelán pasa a ser presidente del Consejo de Seguridad Nuclear [CSN], el que me dice que por qué no me ocupo

yo, que todo el mundo creía que la empresa era un banco...

—¿De verdad alguien pensaba que era un banco?

—Quien no nos conoce bien piensa que Enresa, por el fondo de gestión de los residuos radiactivos que maneja, es un banco. Que simplemente con tener conocimientos bancarios y de los mercados se puede gestionar, cuando es una empresa de gestión, sí, pero de residuos radiactivos. Esa es una de las grandes falacias sobre Enresa. Aunque es cierto que la gestión de ese fondo es funda-

mental para tener los recursos necesarios para sufragar el coste de tratamiento, acondicionamiento y almacenamiento de los residuos. El principio básico, y ese es uno de los grandes éxitos del modelo español, es tener la financiación necesaria para acometer la gestión sin que las generaciones futuras paguen por algo que no han consumido. Se cobra por los kilovatios/hora producidos en cada una de las centrales nucleares, teniendo en cuenta cuál va a ser el coste de la gestión hasta el final de la vida de la central, y se va acumulando.

Un Fouché bueno y leal

Le encanta leer cualquier cosa que tenga una letra detrás de otra. Por eso no tiene televisión, no vaya a ser que alguna “bobada” le arranque de las páginas de un libro. Ahora, José Alejandro Pina está con E.L. Doctorow y recomienda apasionadamente la última obra de Umberto Eco, *El cementerio de Praga*, porque su protagonista, Simonini, le recuerda a su héroe, el político francés Joseph Fouché, cuya biografía es otro de sus libros de cabecera. “Fue un trapisondista, navegó por cien mares, fue duque, asesino de Robespierre y a la vez su discípulo, cura...”, enumera admirado quien, en la antítesis, puede presumir de haber sido elegido este año “ome bueno e leal” de las Águedas de Segovia.

No es el único galardón de la temporada. El Aula Cordobesa del Vino, dedicada a la promoción de los vinos de Montilla y Moriles, le ha nombrado socio de honor. ¿Su mérito? Un hígado castigado por esos caldos, porque los ha probado mucho, mucho.

El presidente de Enresa se dedica a la crítica gastronómica y disfruta enormemente descubriendo nuevos sabores, aunque lo que le pierde es un buen arroz, un “género” del que lo sabe todo porque, entre otras cosas, tiene la suerte de que su hermano Pedro cosecha 45.000 kilos de la variedad Calasparra, “de una calidad insuperable”. Pero en su próxima reencarnación, es decir, cuando deje de presidir Enresa, a lo que se dedicará es a la cocelería. Está seguro de que sus muchos amigos hosteleros le dejarían practicar dos o tres horas al día en sus locales haciendo “la mejor” *bala de plata* de España.

Devoto de José Tomás, Pina da gracias al Gobierno, con el que está “absolutamente de acuerdo”, de que solo pueda fumar dos puros al día: uno después de comer y otro en el salón de su casa. Mientras lee, claro. ■



—¿Cuáles son las otras “falacias” en torno a Enresa?

—Que es una empresa absolutamente técnica, cuando en realidad es una empresa compleja donde se tienen que abordar, además de los temas técnicos, los temas de opinión pública, o si se quiere, de comunicación. La gestión de los residuos radiactivos ya está resuelta, porque disponemos de la tecnología y los recursos para llevarla adelante, y ahora la principal labor es darnos a conocer. Nuestro problema es que tenemos que mejorar la imagen que se tiene de nosotros.

—¿Dar a conocer Enresa o que la gente no tenga miedo de lo que hace la empresa?

—Le sonamos al 1% de la población y de ese porcentaje más del 75% cree que somos Endesa, pero es un dato que simplemente constatamos, porque no nos

dedicamos a hacer campañas de comunicación. No tiene ningún sentido que nos conozcan o no; de lo que se trata es de explicar lo que estamos haciendo. Una de nuestras labores fundamentales es llevar a la mayor cantidad de ciudadanos a visitar El Cabril, el almacén centralizado donde se llevan los residuos de baja y media actividad que se generan en hospitales, centros de investigación, industrias y centrales nucleares de España. ¿Por qué? Porque todo el mundo hace “fu” como el gato en cuanto oye hablar de eso, pero una vez que conocen el sistema de gestión, dejan de tener esa predisposición desfavorable y se convierten en portavoces.

—Hablando de mala prensa. Veinticinco años después de Chernóbil, parecía que había cierta comprensión acerca de lo que hacen las centrales, de dónde sale la energía y cuál es

su repercusión en el ‘mix’ energético, pero se produce la catástrofe de Fukushima y todo indica que el panorama ha cambiado para siempre. ¿Qué impresión tiene al respecto una empresa de comunicación como la suya?

—Había un movimiento, según reflejaba el Eurobarómetro, de retroceso de las posiciones antinucleares. Lo que Fukushima ha puesto de manifiesto es que hay riesgos de que puedan producirse accidentes. Hemos podido ver al Nobel Kenzaburo Oé liderando una manifestación antinuclear, y en Japón no las había habido nunca. Los medios han informado con pelos y señales de este gravísimo accidente, pero yo rogaría que dieran el mismo metraje a otro tipo de incidentes. El último que ha tenido relación con la radiactividad fue en Marcoule [Francia], y no tuvo repercusión radiológica, sucedió el mismo día que en Kenia



150 personas murieron cuando robaban combustible. Pues bien, esa noticia ocupaba el lugar 34 y la de Marcoule el primero. Con esto no estoy minimizando los riesgos de un accidente nuclear; pero si es por número de personas fallecidas, quiero decir que en todos ellos ha habido muchísimos menos muertos que en el sector del carbón. La dedicación informativa a cualquier incidente nuclear es desmesurada. Habría que concienciar al ciudadano cuando se opone a esta energía: que la mejor energía es la que no se consume; concienciarle de que cuando enciende la luz, produce residuos radiactivos en las centrales nucleares y que alguien tiene que gestionarlos. Enresa es la parte final de un proceso de generación núcleo-eléctrica. Yo no entro en si tiene que haber o no energía nuclear, es una decisión de los ciudadanos, pero yo les

diría que hay que gestionar los residuos y que tienen la suerte de que exista una empresa que se dedica a ello.

—*Cuando estuvo la primera vez en Enresa, presumía de haber hecho un desmantelamiento ejemplar en Vandellós I, Tarragona. Ahora están con el de Zorita, en Guadalajara. ¿Cómo va?*

—En Vandellós I hicimos un desmantelamiento ejemplar, porque cumplimos tanto los plazos marcados como los costes previstos. En el caso de Zorita, donde empezamos hace más de un año, la obra va tal y como teníamos programado. Hemos desmantelado ya internamente todo lo que no son partes activas y, entre diciembre y enero, cuando nos autorice el CSN, empezaremos con las partes activas. Cumpliremos los plazos —un total de cinco años— y para 2016 tendrá que estar acabado. Será la primera

central en España que se desmantela a nivel 3, es decir, se dejará el emplazamiento limpio para que los propietarios de los terrenos —Gas Natural Fenosa— puedan hacer allí lo que quieran, en cuanto el CSN se lo permita. Nuestro trabajo es dejarlo todo como antes de que se construyera allí una central.

—*Las partes más activas de Vandellós I siguen en la central, ¿adónde se van a llevar las partes más activas de Zorita?*

—La diferencia son las tecnologías de las dos centrales. Vandellós I es de grafito-gas, y es muy difícil de gestionar. Lo que hemos hecho ha sido dejar que pase el tiempo, porque veinticinco años después podremos entrar en la instalación con la actividad radiactiva más baja. En el caso de Zorita, es otro tipo de tecnología y lo más activado es el combustible gastado; lo que queda es una carcasa de

acero, pero activada con nivel de baja y media. Una vez que la troceemos, se podrá llevar a El Cabril.

—¿Y el combustible gastado adónde irá?

—A contenedores, al Almacén Temporal Centralizado [ATC]...

—..., *que no existe*.

—Hemos hecho el trabajo que nos correspondía: asesorar a la Comisión Interministerial que creó el Gobierno para decidir respecto a las candidaturas y las características técnicas que debía tener el almacén. Hemos hecho nuestro trabajo y el Gobierno también. Se presentaron catorce municipios candidatos, de los que han quedado ocho y vale cualquiera de ellos. Nos consta que están trabajando con las comunidades autónomas, porque no tiene sentido construir un almacén de este tipo sin la venia de la comunidad. Es un tema que debe resolverse y se va a resolver. Conviene destacar que, en este proceso, todos los ayuntamientos que se presentaron voluntarios han salido elegidos por mayoría absoluta; es decir, los ciudadanos no les han castigado por tomar, como algunos decían, una decisión al final de su mandato y, por lo tanto, “no democrática”.

—¿Cuál es el *pero* fundamental al ATC?

—Todo el mundo está de acuerdo, porque es más barato, más seguro... Todos de acuerdo en que no puede haber siete piscinas —donde se colecta el combustible gastado de y en cada una de las centrales— por los siglos de los siglos. En Fukushima existía un ATC y todo el combustible que había allí está en perfecto estado, no ha sufrido ningún daño; el problema ha sido en las piscinas. En dos palabras: el combustible gastado está mejor en seco que en húmedo; el problema es que nadie lo quiere, como dicen los ingleses, en su jardín.

—¿Y en un lugar abandonado?

—Eso sería una contradicción, porque si estamos diciendo que es seguro, no hay que huir con ello a ningún sitio. Se podría hacer en el centro de Madrid, pero hay que trabajar con unos contenedores de dimensiones considerables y sería muy complicado pasarlos por algunas calles.



JORGE FERNÁNDEZ

En Holanda, el ATC está en un polígono industrial. Eso demuestra que no hay ningún riesgo, ni de explosión ni de nada... Es un cementerio en el sentido de que allí no se mueve nada. Cuanto más tiempo pasa, más muerto está y por tanto es más fácil gestionarlo, con la transmutación, con la separación, etcétera.

—*Cuando las barras de combustible dejan de tener su máxima actividad, aún le queda remanente el 95% de su capacidad*

energética. ¿Un mundo como este se puede permitir tal despilfarro?

—El planteamiento de hacer el almacenamiento en seco y en superficie tiene todo el sentido del mundo porque, dado que eso se puede utilizar, ¿quién dice que en el futuro no se podrá reutilizar? Teniéndolo ahí va decayendo la actividad y se puede manipular mejor. Necesitamos tiempo y dinero para investigar. El tiempo nos lo va a dar un

“Deseo que cualquier presidente de Enresa tenga en cuenta que esta es una empresa de servicio público, no un banco, porque eso sí puede ser un riesgo”

ATC, y una parte importante del dinero, el programa de I+D de Enresa, que desde su creación, hace veinticinco años, destina unos seis millones de euros al año.

—*Cuando hace diecisiete años ya defendía ante sus colegas europeos este tipo de almacenamiento y se oponía al Almacenamiento Geológico Profundo (AGP), ¿imaginaba que pasaría esto?*

—Mi planteamiento anti AGP tiene que ver con mi formación como economista, en el sentido de que enterrar un combustible que puede ser susceptible de ser usado y, además, con un coste que no tenemos idea de cuál puede ser, no tiene sentido. Pero, además, que cada país que tenga combustible gastado se haga su propio AGP no deja de ser una gran contradicción. Yo defendía que si había AGP, que fueran internacionales, porque no tiene sentido que países como Holanda, Bélgica, España, Francia o Suiza construyan uno cada uno, ya que el coste de construcción no es escalable; es decir, que cuesta lo mismo guardar 6.700 toneladas que 2.000. La Unión Europea ha sacado una directiva en septiembre sobre gestión de residuos en la que habla de los AGP, pero también de que podrían ser internacionales. Luego yo, como el Cid...

—*¿Tiene la sensación de estar clamando en el desierto?*

—Estoy absolutamente convencido de que mis posiciones no son las dominantes en el sector. He defendido el tema del ATC desde hace mucho porque no tenía prejuicios. En una época en la que todo el mundo decía que la única solución que había era enterrar los residuos,

mantuve, y mantengo, que siempre estaremos a tiempo de hacerlo, pero antes podemos intentar gestionarlos de manera diferente. El ATC no es solo un “cementerio nuclear”, sino que está pensado que haya un centro de investigación destinado a estudiar cómo disminuir la actividad del combustible gastado y gestionarlo mejor.

—*En veinticinco años y cien números de ESTRATOS han pasado muchas cosas en Enresa. ¿Qué ha sido lo mejor?*

—La formación de un equipo humano muy cohesionado, capaz de gestionar los residuos de este país. Prácticamente estamos los mismos con los que empezó la empresa y eso garantiza que el conocimiento que tenemos sobre los residuos radiactivos se ha consolidado. Como hitos, destacaría la puesta en marcha en 1992 de El Cabril [Córdoba]; el desmantelamiento de Vandellós I; el inicio del desmantelamiento de Zorita; los estudios de puesta en marcha del ATC; el desmantelamiento de la fábrica de uranio de Andújar [Jaén]; un programa de I+D que nos permite estar entre las mejores empresas de Europa en gestión de residuos y un sistema de financiación que garantiza que no se dejarán de gestionar los residuos por falta de fondos... Hemos dado solución a todos los problemas que se han planteado, incluido el del combustible gastado, que es el ATC, y espero que antes de que yo me vaya de esta empresa, sea cuando sea, lo haga con esa decisión tomada por parte del Gobierno.

—*¿Qué es lo máximo que podría pasar en El Cabril?*

—Nada. Se pensó un diseño que aguante terremotos de 7,5. Después de lo ocurrido en Fukushima a lo mejor alguien piensa que es poco, pero el último que hubo fue de 5,5 hace quinientos años y, aunque lo hubiera, está diseñado para que las celdas —las estructuras de hormigón que contienen los materiales radiactivos—, se muevan libremente y no colisionen unas contra otras. Aunque se rompieran, lo que se almacena allí es cemento. No explota, no hay gases, no hay líquidos. Solo gamos y buitres.

—*¿Qué pasará después del 20-N en Enresa?*

—Como empresa pública que es, sus responsables los nombra el Gobierno. Lo que deseo es que cualquier presidente de Enresa tenga en cuenta que esta es una empresa de servicio público, no un banco, porque eso sí puede ser un riesgo. Los recursos de Enresa no pueden destinarse más que a lo que están pensados: gestionar residuos radiactivos, y la comunicación tiene que ver con esa gestión.

—*Usted, que es como el verso libre del sector nuclear...*

—El “regulado rebelde”, me llaman cariñosamente desde alguna institución pública a la que respeto, porque digo lo que creo que hay que decir en cada momento, sin importarme si, personalmente, me viene bien o mal lo que digo...

—*... entonces, no tendrá ningún temor sobre su futuro, sobre su continuidad en Enresa.*

—Estoy en Enresa porque quieren mis accionistas y el Gobierno. Yo sé que llegué aquí para irme. Soy el único que tiene fecha de caducidad en la empresa.

—*Bueno, usted llegó a Enresa para volver...*

—La primera vez que me fui, mandé un correo a todos mis compañeros diciéndoles que volvería: “Ojo, que volveré”. Nadie se lo creyó; soy el único que lo creía. Lo decía porque había empezado lo que quería acabar. Es como ahora: si no sale el ATC en la etapa en la que yo esté en Enresa, volveré. Lo único bueno que tengo es la intuición. Todo lo que he dicho se ha cumplido punto por punto. ■

Cien números, veinticinco años





La instalación CLAB juega un papel muy importante en el sistema de gestión y almacenamiento del combustible nuclear gastado en Suecia. Se trata de un almacenamiento temporal centralizado (arc) de primera ubicación, ubicado en el emplazamiento de la central nuclear de Oskarshamn. Está en funcionamiento desde 1985 y tiene capacidad para almacenar más de 20.000 elementos combustibles procedentes de centrales nucleares y reactores de investigación. ■ Por: Suso Wu, ENRESA

Sistemas innovadores y su adaptación a los cambios de operación en los mercados internacionales, selección de la tecnología apropiada y la gestión de la innovación, son temas que preocupan a los líderes de las empresas. Ocho de los autores más destacados de la literatura sobre innovación y gestión de la tecnología son los que aquí se presentan. La producción de energía eléctrica en el mundo incluye energía por \$60 billón de dólares al año. La actual política de gestión del desarrollo tecnológico en la industria eléctrica en EE.UU. y en Europa, así como el desarrollo futuro de la tecnología en esta industria, son los temas de la contribución de los autores de esta sección.

En la industria eléctrica, la innovación tecnológica es un desafío. En los últimos años, las compañías eléctricas de EE.UU. han gastado más de \$100 millones en investigación y desarrollo en tecnologías de potencia. En Europa, entre 1972 y 1980 se gastaron más de \$100 millones en investigación y desarrollo en tecnologías de potencia. En América Latina, el gasto en investigación y desarrollo en tecnologías de potencia ha sido menor, pero ha crecido en los últimos años.

En la industria eléctrica, la innovación tecnológica es un desafío. En los últimos años, las compañías eléctricas de EE.UU. han gastado más de \$100 millones en investigación y desarrollo en tecnologías de potencia. En Europa, entre 1972 y 1980 se gastaron más de \$100 millones en investigación y desarrollo en tecnologías de potencia. En América Latina, el gasto en investigación y desarrollo en tecnologías de potencia ha sido menor, pero ha crecido en los últimos años.

[illegible]

*ESTRATOS cumple cien números al servicio de la información
sobre gestión de residuos, tecnología y medio ambiente*

La divulgación científica al alcance de todos

ESTRATOS está de aniversario. El número que tiene en sus manos es la guinda a veinticinco años y cien números de cita trimestral con sus lectores. Esta revista es fruto de la voluntad de Enresa, como empresa pública, de dar a conocer a la sociedad española sus proyectos y actuaciones, y del compromiso con la transparencia en todas sus actividades. Pero, además, ESTRATOS definió desde sus inicios un nuevo modelo de publicación institucional al abrir sus páginas a la información de temas multidisciplinares, elaborados por periodistas independientes y ajenos a la empresa. Hoy, la revista es una publicación valorada y un referente por sus contenidos en el mundo de la ciencia y la comunicación. ■ **POR Jorge Fernández, ENRESA.**

Aparecida hace veinticinco años, y coetánea de revistas de divulgación científica y medioambiental como *Conocer*, *Natura*, *Quercus* o *Muy Interesante*, ESTRATOS se planteó desde el principio como una revista corporativa diferente. Al compromiso de formar e informar sobre la gestión de los residuos radiactivos en sus diferentes áreas (I+D, desmantelamiento de instalaciones, transporte de residuos, etcétera), se unió la tarea de servir de altavoz de temas científicos, medioambientales y tecnológicos, presentados por periodistas y comunicadores especializados. Mediante este modelo, reproducido actualmente por numerosos órganos de comunicación de instituciones y empresas, Enresa definió una comunicación corporativa en la que se asumía también la tarea de divulgar el estado de la ciencia, así como los aspectos de la innovación y la técnica del país en cada momento.

Un propósito que se ha mantenido a lo largo de estos cien números. Y así, al lado del avance en el campo de la gestión de los residuos radiactivos y el desa-

rollo de los proyectos de Enresa o el estado de la cuestión en el ámbito internacional, se abría paso el fracaso de la fusión fría, la investigación con células madre, los sucesivos planes nacionales de I+D, los nuevos desarrollos tecnológicos, los avances en medicina, la implantación de las energías renovables o los resultados de los programas de investigación espacial. Los temas citados, junto a otros muchos, están recogidos en las páginas de la revista con un lenguaje divulgativo y al alcance de todo el mundo.

La historia de un propósito

En 1986, informar de la gestión de los residuos radiactivos en España era un reto. Enresa, que había sido creada por decisión del Parlamento el año anterior, tenía una gran tarea por delante: constituir su estructura organizativa, desarrollar un sistema de gestión de unos residuos que estaban en su gran mayoría almacenados en los lugares de origen de los mismos, y explicar sus funciones y su misión a una opinión pública para la que, en medio de la profunda transfor-

mación que la sociedad española vivía entonces (moratoria nuclear, referéndum de la OTAN, campañas de los grupos ecologistas, etcétera), los temas relacionados con la energía nuclear no tenían precisamente buena prensa.

Para Enresa, y especialmente para su primer presidente, Juan Manuel Kindelán, el desarrollo desde el principio de una política de comunicación institucional se consideró estratégica. De manera que, ya en el primer organigrama de la empresa, figuraba una Dirección de Comunicación Social. Para sentar las bases de la comunicación se escogió a Felipe Mellizo, un periodista veterano, una estrella mediática de la época. Mellizo formó tándem con Julio Sierra, periodista de Radio Televisión Española (RTVE), destinado durante mucho tiempo en la corresponsalía de Alemania, y juntos tejieron las primeras estructuras de la comunicación en la empresa. La creación de ESTRATOS fue uno de los elementos fundamentales de la estrategia informativa de la empresa, en unos tiempos en los que la revolución de Internet estaba aún lejos y las revis-

Los técnicos de Enresa, divulgadores

Autores destacados de la política de transparencia informativa de Enresa, y protagonistas fundamentales de los contenidos de ESTRATOS, han sido los técnicos de la empresa. Entendieron desde el principio la necesidad de transmitir la importancia de la misión de Enresa, y asumieron un papel de divulgador de los conocimientos, desarrollos técnicos y programas de gestión que se iban adoptando, y todo ello transmitido con un lenguaje accesible pero preciso, divulgativo pero riguroso.

El desmantelamiento de la Fábrica de Uranio de Andújar (Jaén), la campaña de retirada de pararrayos radiactivos, el proyecto de construcción del almacén centralizado de El Cabril (Hornachuelos, Córdoba), las relaciones internacionales o el diseño conceptual y la modelización de futuros almacenamientos fueron los proyectos en los que, casi inmediatamente después de su creación, tuvo que ponerse a trabajar Enresa. Todos ellos están recogidos en la revista. A través de sus páginas puede seguirse la historia de las actividades de Enresa contada por los responsables de diseñar y desarrollar las soluciones para cada caso.

El personal técnico de Enresa ha firmado en ESTRATOS más de un centenar de trabajos en los que han ido contando la construcción de El Cabril, la concepción y el desarrollo de los proyectos de desmantelamiento de las centrales nucleares Vandellós I (Tarragona) y José Cabrera (Zorita, Guadalajara), la restauración ambiental de más de una veintena de antiguas minas de uranio del sur de España, la campaña de retirada de fuentes huérfanas o las intervenciones especiales por la fusión de fuentes radiactivas en acerías españolas. Y todo ello analizado desde disciplinas y puntos de vista tan diferentes como la geología, hidrogeología, sismicidad, sistemas de gestión de los residuos, protección radiológica ambiental, caracterización de los residuos, seguridad física, protección radiológica, etcétera. A través de sus palabras hemos conocido, entre otras muchas cosas, cómo se planifican y rea-

En España se manejan tres estrategias para la gestión de los combustibles irradiados procedentes de centrales nucleares: el almacenamiento temporal centralizado a largo plazo; el almacenamiento subterráneo definitivo en una formación geológica profunda; y la opción anterior previo reproceso avanzado, incluyendo la separación y transmutación de algunos elementos químicos presentes que contienen radionucleidos o isótopos radiactivos de vida larga. En este artículo se describen los procesos de transmutación aplicados a la gestión de los combustibles nucleares irradiados, su estado actual, necesidades tecnológicas, ventajas e inconvenientes, así como algunos aspectos a considerar en su posible utilización. ■ POR E. González (CIEMAT), A. Uriarte (ENRESA) y M.A. Cotoledo (ENRESA).

La reducción del inventario radiactivo y del horizonte temporal de gestión, además del aprovechamiento energético, son algunas de las ventajas de esta tecnología

La transmutación nuclear aplicada a la gestión de los combustibles irradiados

Los combustibles nucleares utilizados en los reactores nucleares modernos contienen isótopos de uranio (^{235}U) ligeramente enriquecido en el isótopo ^{235}U . Después de su estancia en el reactor (entre 3 y 5 años), los combustibles se convierten en residuos, usados o grandes, que deben ser desgrasados del reactor y sustituidos por otros frescos.

Las características principales de estos combustibles irradiados son: su alto contenido radiactivo (residuos de alta actividad), alta radiotoxicidad, alta potencia calorífica residual y presencia de nuevos elementos químicos, incluyendo isótopos radiactivos, algunos de ellos de vida muy larga.

En el combustible irradiado están presentes, en mayor o menor cantidad, prácticamente todos los elementos químicos de la tabla periódica. De todos ellos son de destacar los siguientes: — Por su elevada radiotoxicidad, los actínidos de número atómico superior al uranio, llamados transuránicos, como son el plutonio (Pu), neptunio (Np), americio (Am) y curio (Cm), entre otros. — Por su alta radiotoxicidad y producción de calor residual a corto plazo, destacan algunos productos de fisión como el cesio (^{137}Cs) y el yodo (^{129}I). — Por su vida larga, tenemos otros productos de fisión como el tecnecio (^{99}Tc), yodo (^{129}I) y cesio (^{137}Cs). Si se separa el plutonio del combustible irradiado, los elementos antes mencionados, incluyendo el cesio, neptunio, radonios...

En EEUU, Japón, Rusia y la UE, principalmente en Francia, se están desarrollando procesos hidro-metalúrgicos y pirometalúrgicos para la separación, fundamentalmente, de los actínidos minoritarios presentes en los residuos nucleares de alta actividad. Transmutación. Con estas separaciones se habría resuelto solo una parte del problema, quedando por resolver la transmutación de los elementos químicos separados, excepto el uranio, en otros combustibles de tipos de vida más corta o estables. De los tres grupos de elementos mencionados, la mayor contribución al inventario de radiotoxicidad a largo plazo —más de 300 años— la constituyen los actínidos transuránicos. La transmutación de estos elementos, que antes se puede conseguir sometiendo los a un flujo intenso de neutrones para provocar su fisión nuclear, aprovechando que todos ellos son, en mayor o menor medida, fisionables. Por cada núcleo atómico fisionado se generan dos productos de fisión y nuevos neutrones, y se libera aproximadamente 200 MeV de energía. Los productos de fisión pueden ser estables o radiactivos, pero en este caso, cuando la gran mayoría tiene una vida media inferior a 30 años. De esta forma, la transmutación puede permitir la reducción de la radiotoxicidad del residuo, así como su incineración en materiales fisionables. Por otra parte, los nuevos neutrones generados permiten crear una cadena de fisión sostenida a la de un reactor nuclear, y la energía liberada puede ser utilizada para producir electricidad. Estudios preliminares realizados hasta la fecha indican que la transmutación de los elementos transuránicos presentes en el combustible nuclear irradiado de un reactor nuclear como el que tiene España actualmente permitiría de un plano de varias décadas para su transmutación, utilizando varios ciclos de transmutación. Para ello se requiere introducir dichos elementos transuránicos en estancias con flujos de neutrones suficiente...

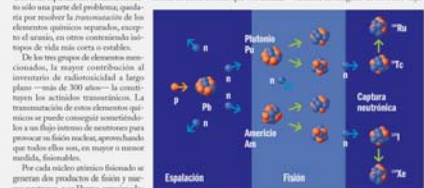


Figura 1. La transmutación de los actínidos transuránicos, responsables de la mayor contribución a la radiotoxicidad a largo plazo, es realizada por fisión nuclear inducida por neutrones. Por su parte, la transmutación de los productos de fisión de vida larga se hace en la captura neutrónica seguida por la radiodesintegración espontánea.

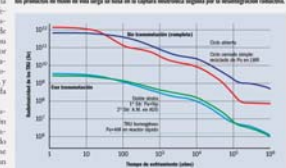


Figura 2. Estimación del inventario de radiotoxicidad alcanzado con distintas estrategias de aplicación de los reactores de separación y transmutación, en función del tiempo. La separación es el ciclo actual para el almacenamiento de residuos de vida larga. La transmutación es el ciclo actual para el almacenamiento de residuos de vida larga. La transmutación avanzada es el ciclo actual para el almacenamiento de residuos de vida larga. La transmutación avanzada es el ciclo actual para el almacenamiento de residuos de vida larga.

Reportaje sobre la transmutación nuclear aplicada a la gestión de los combustibles irradiados.

lizan los transportes de residuos; cómo es y cómo se fabrica el hormigón en el que se aíslan los residuos radiactivos en El Cabril, cómo se retira un pararrayos radiactivo o las actuaciones de reducción de volumen en la gestión de residuos radiactivos acordadas por Enresa con los productores de residuos.

La dimensión y el posicionamiento internacional de Enresa también se han conocido a través de sus protagonistas. Desde las primeras reuniones a las que acudían los técnicos de la empresa para conocer los sistemas de gestión de residuos radiactivos en los países más avanzados, hasta los programas internacionales de cooperación y asesoramiento técnico en los que Enresa participa actualmente como autoridad en la materia. Las páginas de ESTRATOS han contado cómo se aplican las salvaguardias del Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA) en Enresa, cuáles son los instrumentos internacionales para regular la gestión de los residuos radiactivos, cómo han evolucionado las convenciones, guías y normas supranacionales que reglamentan la gestión de estos residuos, los esfuerzos de cooperación y armonización de la Unión Europea (UE) en materia de gestión de residuos radiactivos, o cómo son los mecanismos de toma de decisiones en los países de la

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). A través de ESTRATOS hemos conocido cómo es la gestión de los residuos radiactivos en más de medio centenar de países de todo el mundo y cómo las actividades internacionales de Enresa le han permitido captar tecnología y divulgar los desarrollos propios.

La I+D, objeto de especial atención

Enresa, desde su creación, ha invertido más de 150 millones de euros en programas de I+D. Unas inversiones de las que se han beneficiado grupos de investigación de empresas y universidades españolas que han participado en los desarrollos tecnológicos y científicos promovidos por esta empresa nacional y cuyos contenidos estaban establecidos por los sucesivos planes generales de residuos radiactivos.

ESTRATOS ha servido de notario del desarrollo de los proyectos recogidos en cada uno de los seis planes de I+D que la empresa lleva puestos en marcha. Cerca de doscientos expertos de organismos como el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la Plataforma Tecnológica de Energía Nuclear de Fisión (Ceiden), Inasmet,



En primer término, Felipe Mellizo, durante la presentación del primer número de ESTRATOS, el 4 de julio de 1986. Le acompañan Gonzalo Madrid, Juan Manuel Kindelán y Carmen Mestre.



Portadas de cada una de las tres épocas de la revista.

Tres épocas y cinco directores

La revista ESTRATOS se presentó en sociedad el 4 de julio de 1986 en el Hotel Cuzco de Madrid. En la presentación oficial intervinieron el entonces presidente de Enresa, Juan Manuel Kindelán; Felipe Mellizo, director de Comunicación Social de Enresa; Julio Sierra, director de la revista; Luis Apostua, presidente de la Federación de Asociaciones de la Prensa, y Carmen Mestre, entonces directora general de Energía.

En su intervención, Juan Manuel Kindelán aseguró que “Enresa cuenta entre sus pilares con el de la transparencia informativa, y ESTRATOS viene a cumplir justamente la función de canal de esta transparencia informativa en torno al problema de los residuos radiactivos. Las informaciones que aparezcan en sus páginas serán —aseguraba el presidente de Enresa— elementos de juicio para los ciudadanos españoles que quieran, llegado el caso, exigir cuentas a Enresa”.

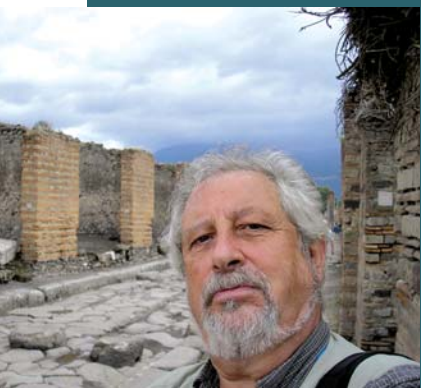
Durante estos años, la revista ha tenido como directores a Julio Sierra, Manuel Toharia, Valentín González, Jorge Lang-Lenton y Máximo Taranilla.

En lo que se refiere a diseño, paginación y contenidos, ESTRATOS ha tenido tres épocas, cuyas portadas acompañan este recuadro.

Con una tirada actual de 5.000 ejemplares, que se distribuyen a periodistas, científicos e investigadores, así como a universidades, el Parlamento, organismos de las distintas administraciones y público en general, ESTRATOS sigue poniendo sus páginas a disposición de periodistas y comunicadores especializados que aportan y publican sus temas con total libertad y dando a conocer a la sociedad española las actividades que desarrolla Enresa.

Informar en tiempos difíciles

Casi recién nacida Enresa, su presidente, Juan Manuel Kindelán, tenía muy claro, ya en diciembre de 1985, que la nueva empresa pública necesitaría mantener permanentemente abierta una ventana hacia el exterior. En tanto que



Julio Sierra.

empresa pública, Enresa llegaba para aportar soluciones a un problema que concernía a todos y cada uno de los ciudadanos: la gestión segura y responsable de los residuos nucleares y radiactivos derivados de la producción de energía eléctrica y de otros procesos en los que se emplease material nuclear.

El legendario Felipe Mellizo se encargaría de articular el modo de llevar a cabo la proyección de la empresa hacia la sociedad española. En principio, Mellizo creó un equipo muy reducido, integrado por él mismo, en su condición de director de Comunicación Social, y un redactor polivalente, el que esto escribe. El primer paso consistiría en “cambiar el chip”: ambos procedíamos de los telediarios de TVE, en los que llevábamos años dedicados a elaborar noticias, material perecedero al fin y al cabo. En Enresa, nuestra función consistiría en “elaborar” informativamente otro material muy distinto. Por lo pronto —se nos dijo—, los residuos radiactivos, y sobre todo los nucleares, necesitan, en muchos casos, miles de años para declinar y perder finalmente su condición primigenia de material radiactivo. Nuestra aportación consistiría en lanzar hacia el exterior de Enresa un testimonio veraz de la labor que, en el interior, realizaba el equipo técnico superior, compuesto al principio por 39 personas de una plantilla total de 66. En pocas palabras, según comentario reciente de un experto, se trataba de “gestionar la incertidumbre” que tradicionalmente ha caracterizado a la temerosa respuesta social más extendida en relación con “lo nuclear”.

En torno al mes de abril de 1986, parecía que el accidente de Chernóbil (Ucrania) aceleraría un repliegue de las

centrales nucleares en todo el mundo. En este contexto, el presidente Kindelán impulsó la creación de una revista de divulgación técnica y abierta a las corrientes conservacionistas que iban asumiendo la necesidad de un debate multidisciplinar. Se me encomendó que pusiese en marcha el proyecto de revista y, para ello, propuse la ampliación del equipo, en el que se integró el periodista Jorge Fernández. Igualmente sugerí que la nueva publicación corporativa de la empresa se llamase *ESTRATOS*, y con este título quedó registrada. En mis estudios de Prehistoria había llegado a una conclusión en parte coincidente con la de otras especialidades, como la Geología o la Minerología: los estratos que se alinean bajo el suelo que pisamos son verdaderos anaqueles en los que se nos muestran vestigios de otros tiempos. Son como “informes” a base de ajueres y estructuras que fueron acumulando, ordenadamente sin proponérselo, nuestros antepasados más antiguos a través de los cuales ellos se nos han dado a conocer a las generaciones sucesivas. Las soluciones que Enresa estudiaba ya en sus orígenes —desmantelamiento de instalaciones, almacenamientos de residuos, recuperación de minas de uranio, etcétera— la proyectaban de antemano hacia un tratamiento respetuoso y vigilante del subsuelo sobre el que debería operar.

Desde el comienzo, y pese a las limitaciones inevitables de todo proyecto, el contexto ecológico ha estado presente desde el primer número en las páginas de *ESTRATOS*. La publicación se elaboraba entonces “a cuatro manos” en cuanto a la edición: el “cortar y pegar” se practicaba literalmente y no ante una pantalla de ordenador. Los contenidos aún dependían básicamente de la generosidad de los técnicos de la propia empresa, que nos hacían llegar sus conocimientos profesionales y hasta sus “hechos y dichos” y anécdotas personales que animaban la lectura. Los nuevos tiempos, ya informatizados, permitieron una reconversión profunda de *ESTRATOS*, transformada ya en un atractivo recorrido por tecnologías y espacios naturales en los que se aprecia que el progreso no está reñido con la conservación del mismo mundo que guarda los estratos geológicos sobre los que nos movemos. ■

Julio Sierra, primer director de ESTRATOS.

el Instituto Tecnológico Minero de España (ITGE) o el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), entre otros, y grupos de investigadores de universidades de toda España han publicado los avances y resultados de estos programas de investigación y cómo los planes de I+D de Enresa y sus propias actividades de

gestión han generado un capital científico de primera magnitud.

Actualmente, las actividades del Centro Tecnológico Mestral y los desarrollos técnicos relacionados con el futuro Almacén Temporal Centralizado (ATC), junto con otros proyectos recogidos en el sexto Plan de I+D, actualmente vigen-

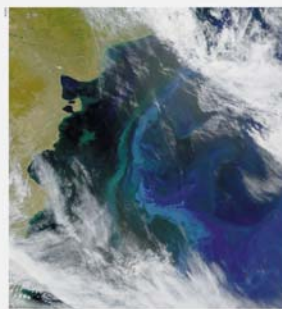
te, son objeto de especial seguimiento. Anteriormente, lo habían sido la I+D de Enresa en los laboratorios subterráneos europeos durante la década de los noventa del pasado siglo; la participación de España en los sucesivos Programas Marco de la UE; las investigaciones en transmutación de isótopos radiactivos



El pasado 7 de mayo zarparon de Cádiz los veleros participantes en la Gran Regata 2000, sin duda, el mayor acontecimiento naval de esta clase del milenio. Después de atravesar el Atlántico en los dos sentidos recorrieron más de 9.000 millas. ■ POR Constantino Lobo, CAPTÁN DE NAVÍO.

MUY PRONTO, EN SU calidad de ex comandante de un buque de guerra, para ser precisamente un artículo sobre la importancia de los dos sentidos de la Gran Regata 2000, en el que se celebró el primer viaje de ida y vuelta al Atlántico en los dos sentidos.

36 • ESTRATOS • VERANO 2000



La crisis del agua moviliza a la comunidad internacional para buscar soluciones a un problema que afecta ya a la mitad de los seres humanos

Imagen de satélite de la desecación de un río.

Nada menos que 1.200 millones de personas carecen de acceso a agua potable y 2.400 millones de personas no disponen de saneamiento que limpie las aguas residuales y evite que contaminen su entorno.

La escasez del agua, unida a la contaminación galopante de los recursos, ha llevado a Naciones Unidas a declarar 2003 Año Mundial del Agua Dulce. ■ POR Rafael Ruiz, PERIODISTA AMBIENTAL.

37 • ESTRATOS • VERANO 2000

Un mañana azul

SENTIRSE AZUL (Azul) QUERER decir en inglés sentirse triste. De ahí el título de esta obra, una colección de diez cuentos que narran la vida de un niño que vive en un mundo donde el agua es un recurso escaso y valioso.

Actualmente casi nadie muere de sed. No, no es eso. Pero es que el 80% de los problemas de salud del Tercer Mundo, como el cólera, están relacionados con el agua. Cada año fallecen 2,2 millones de personas por diarreas.

Organizaciones no gubernamentales de amplia trayectoria han elaborado decenas de documentos que muestran la importancia de tener acceso a agua potable y saneamiento. ■ POR Rafael Ruiz, PERIODISTA AMBIENTAL.

De todas las crisis de carácter social y natural a las que nos enfrentamos los humanos, la crisis del agua es la que más directamente afecta al corazón de nuestra supervivencia y de la supervivencia del planeta Tierra.

Según se calcula, en 2025, la vida en el planeta será mucho más difícil que en 2000. ■ POR Rafael Ruiz, PERIODISTA AMBIENTAL.

Por lo tanto, la ONG Manos Unidas continúa su documento con una actualización que no da lugar a dudas ni dudas. ■ POR Rafael Ruiz, PERIODISTA AMBIENTAL.

Por lo tanto, la ONG Manos Unidas continúa su documento con una actualización que no da lugar a dudas ni dudas. ■ POR Rafael Ruiz, PERIODISTA AMBIENTAL.

38 • ESTRATOS • VERANO 2000

Las páginas de ESTRATOS están abiertas a temas multidisciplinarios, como la dificultad de acceso al agua potable o la Gran Regata 2000 Cádiz-Amsterdam.

aplicada a la gestión de los combustibles irradiados; la modelización aplicada a la gestión de residuos radiactivos; la evaluación de la seguridad de los sistemas de almacenamiento de residuos de alta o los desarrollos relacionados con el desmantelamiento de instalaciones nucleares.

Periodistas y divulgadores

En la creación de ESTRATOS una idea estaba clara por parte de sus fundadores: no debía ser solo una revista de tecnología, con temas exclusivamente relacionados con los residuos radiactivos y el mundo nuclear. Si se quería que la sociedad española comprendiera el alcance del trabajo de Enresa, era necesario aportar una visión más amplia del mundo de la ciencia, la tecnología y el medio ambiente.

Quienes mejor podían acercar esos temas al lector eran aquellos que se dedicaban a divulgar la ciencia y los temas medioambientales en los medios. La revista se convirtió en otra plataforma para su labor divulgativa. Se configuraba así una nueva manera de hacer información corporativa, que ha hecho que, desde su puesta en marcha hace veinticinco años, cerca de setenta periodistas y colaboradores hayan publicado casi seiscientos reportajes y artículos. En su

mayoría abordan temas ambientales, científicos y tecnológicos, pero también se ha dedicado páginas a temas culturales, gastronómicos o sociales.

De esta manera, ESTRATOS ha contado durante estos años con algunas de las más conocidas firmas del periodismo científico, ambiental y especializado. Profesionales como Manuel Calvo Hernández, fundador de la Asociación Española de Periodismo Científico; Manuel Toharia, colaborador habitual, director de la revista durante una época y uno de los más importantes divulgadores de la ciencia en España; Felipe Mellizo, periodista, divulgador de la ciencia y fundador de ESTRATOS; Ignacio F. Bayo, periodista científico; Pablo Francescutti, periodista y profesor universitario; José María Montero, periodista ambiental y director de Espacio Protegido en Canal Sur; Joaquín Araújo, periodista y comunicador ambiental; José Manuel Reyero, naturalista y editor de revistas como *Biológica*; Joaquín Fernández, periodista y presidente fundador de la Asociación de Periodistas de Información Ambiental (APIA); Luis Guijarro, periodista ambiental; Gustavo Catalán, periodista ambiental y corresponsal ecológico de *El Mundo*; Antonio Calvo Roy, periodista científico y actual presidente de la Asociación Española de Comuni-

cación Científica (AECC); Concha Barrigós, del área de Cultura de la Agencia EFE; Rafael Ruiz, periodista ambiental de *El País*; Inmaculada G. Mardones, periodista ambiental; Arantza Prádanos, periodista científica; Jesús Vicenti, periodista científico; Emilio Jarillo, periodista científico; Ángel Expósito, periodista, ex director de Europa Press y *ABC* y actual responsable de los informativos de ABC Punto Radio; Javier García de la Vega, periodista de los servicios informativos de Antena 3; Karmen Garrido, periodista de Radio Nacional de España (RNE) especialista en cultura... y un largo etcétera.

Pero también han firmado colaboraciones en ESTRATOS el político y escritor José María de Areilza; los escritores Julio Llamazares y Luis Carandell; el bioquímico Santiago Grisolia, o Jerónimo López, experto en la Antártida y premio Príncipe de Asturias en 2002, y otros muchos.

ESTRATOS alcanza con este los cien números, veinticinco años de cita trimestral con sus lectores. Pero lejos de sentir que hemos llegado a una meta, creemos que esto no es más que una parte de un camino que nos exige mejorar, evolucionar y adaptarnos a los nuevos tiempos, a las nuevas tecnologías y a los nuevos modos de informar. ■

Una dirección comprometida y un equipo de colaboradores de gran nivel han garantizado la continuidad de ESTRATOS en estos veinticinco años

Las personas tras la revista

Una revista como ESTRATOS, de periodicidad trimestral y directamente ligada a una empresa tecnológica tan atípica como Enresa, difícilmente habría llegado al centenar de números si no hubiera sido porque se fraguó tras maduras reflexiones y llevada a buen puerto, año tras año, por un plantel más que numeroso de profesionales y expertos. Parece justo reconocer el mérito de todas ellas, porque supieron y pudieron hacer realidad un proyecto que germinó muy poco después de nacer Enresa, y cuyo primer número vio la luz en el verano de 1986. ■

POR **Manuel Toharia**, DIRECTOR CIENTÍFICO DE LA CIUDAD DE LAS ARTES Y LAS CIENCIAS DE VALENCIA Y EXDIRECTOR DE ESTRATOS.

AQUEL PRIMER NÚMERO DE PRUEBA, denominado número cero y fechado en el invierno de 1985-1986, tenía en total 28 páginas y costaba 150 pesetas. A la cabeza de su Consejo Editorial estaba Juan Manuel Kindelán, presidente de la recién nacida Enresa —creada en 1984 por el Parlamento—, y formaban parte de él Alberto López, Alfonso Arias, Aurelio Ulibarri, Juan Pedro Zarranz y Felipe Mellizo. En conjunto, cinco expertos en temas energéticos y de gestión, y un periodista; eso sí, de talla excepcional. Como director de ESTRATOS figuraba otro periodista prestigioso, Julio Sierra.

En el artículo del presidente que abría la revista ya se recogía toda una declaración de principios de lo que esta iba a ser: “Enresa ha sido creada precisamente con la consigna de intentar explicar a la opinión todo lo que se refiere a la problemática de la eliminación segura de los residuos radiactivos y de lo que tiene que ir haciendo para lograr el objetivo de que no puedan dañar al medio ambiente. Por esta consigna y porque creemos que la verdad es siempre progresista, nos ha parecido útil iniciar la

publicación de una revista trimestral que, sin perder rigor técnico, difunda entre el público cuanto parezca relevante en relación con el tema que constituye nuestra razón de ser”.

El número 1 de la revista, con una portada similar pero bastante más equilibrada desde el punto de vista gráfico, apareció poco después; ya tenía 48 páginas y en su editorial aparecía un párrafo muy significativo: “Enresa tiene la misión de gestionar adecuadamente los residuos radiactivos [...]; no es de su competencia el ocuparse de la seguridad de las centrales ni tiene que opinar sobre el futuro de este tipo de producción de energía, ahora otra vez polémico después del accidente de Chernóbil (Ucrania). Su responsabilidad es no caer en el error de intentar ocultar a la opinión pública los problemas ecológicos que pueden presentarse y que debe resolver”.

Ese número 1 de la revista incluía, tras cuatro páginas de noticias variadas bajo el epígrafe de BLOC, artículos de Felipe Mellizo sobre opinión pública y ciencia; Tony Benn, exministro británico de Industria y muy crítico con la energía nuclear; Pedro Zarco, presidente de la

Asociación de Médicos contra la guerra nuclear, sobre el invierno nuclear; Nacho Alonso, acerca de El Cabril; Aurelio Ulibarri, sobre gestión de residuos radiactivos; Manuel Toharia, sobre revistas científicas españolas; Jorge Fernández, acerca del programa europeo biomédico Eureka, y una entrevista a Concha Sáenz, directora general de Medio Ambiente.

Releído ahora, veinticinco años después, ese primer número de ESTRATOS resulta ameno, al menos en su contenido, aunque no tanto en su maquetación, obviamente envejecida. En particular, llaman poderosamente la atención la contundencia y claridad expositiva de Kindelán en su editorial —toda una declaración de gestión política democrática al servicio de la verdad— y la pluma irónica y siempre rica en matices de Felipe Mellizo, tristemente desaparecido, y auténtica alma máter de aquella revista incipiente.

¿Quiénes eran aquellos personajes que asumieron la difícil tarea de poner en marcha un vehículo de comunicación que cinco lustros más tarde alcanzaría el número cien?

Kindelán es doctor ingeniero de Minas, y había sido director general de Minas (1982-85) en el primer gobierno de Felipe González. Estuvo al frente de Enresa hasta 1994, cuando fue nombrado presidente del Consejo de Seguridad Nuclear (1994-2001). En la actualidad, es vicepresidente ejecutivo de la Fundación Española de la Energía.

Felipe Mellizo, quizá una de las plumas más satíricas, escépticas y al mismo tiempo alegre y optimista del panorama literario español —su librito *Escriticos* es una obra de arte—, publicó sus textos en toda clase de periódicos, revistas y libros, y además tuvo un paso por televisión no muy prolongado, pero que aún se recuerda, haciéndose responsable de un telediario “de autor” que destacaba por su frescura, su divergencia y las perlas, a menudo divertidas pero siempre recurrentes, que dedicaba a su audiencia. Esta revista, al

torial de la revista, y gracias a que el criterio de Kindelán fue seguido por los presidentes que le sucedieron, nunca faltaron periodistas profesionales.

Después de cien números, resulta imposible destacar a unas personas en relación con otras por lo que a la revista misma se refiere. Si hemos destacado estos tres nombres es porque jugaron un papel crucial a la hora de poner en marcha un vehículo de comunicación que hoy navega con rumbo aceptablemente seguro. Algo extraño en una publicación de empresa, cuya supervivencia es quizá la mejor prueba de su calidad; dicho sea dejando a un lado, quizá impropiamente, la modestia que se supone debe imperar en este tipo de textos. Pero hay que decirlo: ESTRATOS es ahora una buena amalgama entre una revista técnica de empresa de alta tecnología y una revista de divulgación científica bien ilustrada, escrita por expertos en residuos y ciencias afines,

Cuando Kindelán fue nombrado en 1994 presidente del Consejo de Seguridad Nuclear, el segundo presidente de Enresa fue José Alejandro Pina, economista y especialista en temas de energía (era director general en el Gabinete del Ministro de Industria y Energía desde 1988). Fue relevado en 1996 por el doctor ingeniero de Caminos Antonio Colino, experto en temas nucleares y Electrical Nuclear Power Engineer por la universidad de California en Los Ángeles (UCLA). Estuvo en el cargo hasta que en 2004 fue a su vez relevado por José Alejandro Pina, quien volvió al puesto en que estuvo ocho años antes.

En cuanto a ESTRATOS, es obvio que sí cambiaron bastante más las personas que han venido integrando su Comité de Dirección, o la propia dirección de la revista. A los dos periodistas que se hicieron cargo de la labor más dura, el lanzamiento y la elaboración de los primeros números, Felipe Mellizo y Julio Sierra —Mellizo era miembro del Comité de Dirección y Sierra figuraba como director de la publicación—, se añaden en esos primeros números al Consejo Editorial dos personas que luego jugarían un papel destacado en la evolución de la revista: Valentín González, José Ramón Armada, de Enresa, y el periodista Carlos Otero, especializado en temas de economía y energía.

Una primera remodelación a fondo de la revista se produce poco después, con mi llegada a la dirección en el número 7, de finales de 1987; la idea era introducir algunos aspectos propios de las revistas de divulgación más solicitadas en el quiosco, como *Muy Interesante* o *Conocer*, en cuyos inicios y posterior desarrollo yo había jugado un papel destacado. Se incorporan al Consejo Editorial otros directores de área de Enresa —Armando Veganzones y Juan Pedro Zarranz— y, por su parte, Julio Sierra se mantiene como jefe de edición, en estrecha colaboración con el nuevo director y Carlos Otero. Comienzan a colaborar diversos periodistas y divulgadores bien conocidos en ámbitos externos, aunque no por ello se renuncia a las noticias de empresa, cuyo Foro de Enresa, como se llamó



Los tres presidentes que ha tenido Enresa, José Alejandro Pina, Juan Manuel Kindelán y Antonio Colino, han apoyado sin fisuras la revista, asegurando su continuidad en estos veinticinco años.

menos en sus etapas iniciales, le debe su existencia.

Julio Sierra es otro excelente periodista, formado en medios prestigiosos —fue corresponsal de *El País* y TVE en Alemania, por ejemplo—, y en directa colaboración con Felipe formó un tándem infatigable para conseguir de ESTRATOS una legibilidad mejor de lo que pudiera haber sido si solo hubiera dependido del conjunto de ingenieros y técnicos de Enresa... Por fortuna, en el Consejo Edi-

y periodistas y divulgadores de reconocido prestigio.

Aunque es tarea casi imposible enumerar a todas esas personas, y cualquier olvido involuntario siempre resultará injusto, debemos citar los nombres de aquellos que participaron en la aventura. Y antes de nada, los tres presidentes que ha tenido la compañía, quienes mantuvieron, aun con los sucesivos cambios de gobierno, similares directrices para ESTRATOS a las que presidieron sus inicios.

durante mucho tiempo, aumentó de páginas tras incorporarme a la dirección.

Poco después acabaría haciéndose cargo de la producción de la revista —edición, maquetación, impresión y distribución— la empresa RGB Comunicación, que acabaría formando más tarde un tándem de probada eficacia con los sucesivos responsables de Enresa en el cumplimiento del compromiso de la revista con sus lectores, que no solo incluye un buen contenido gráfico y literario sino también una calidad formal y una puntualidad siempre rigurosa.

En todo caso, ya en sus primeros años de vida había comenzado ESTRATOS a forjarse entre sus lectores cierta fama de rigor y amenidad, conjugados al combinar los temas propios de la empresa con cuestiones de actualidad sobre ciencia básica, tecnología y medio ambiente, con alguna incursión en otros campos de la cultura.

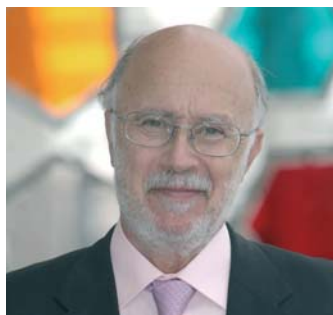
Además de mis propias colaboraciones (firmadas con mi nombre o con el seudónimo Pedro Cortés), no podemos dejar de mencionar a escritores bien conocidos: el naturalista Joaquín Araújo, el experto en la Antártida Javier Cacho, el médico escritor Guillermo

del Olmo, Andrés Guerra, Pedro Carboneras, Rafael Nuche, Francisco Linde y, en realidad, buena parte del personal técnico de Enresa que tenía algo que contar acerca de su actividad.

Son muchos los colaboradores que en estos cien números le han prestado a la



Felipe Mellizo.



Manuel Toharia.



Valentín González.

Rapallo —ya fallecido—; sin olvidar a las personas más próximas a Enresa, como el propio Felipe Mellizo (escribió hasta casi el mismo día de su fallecimiento), Julio Sierra y Jorge Fernández, a los que se fueron sumando Carlos

revista rigor y profesionalidad. Aunque citar nombres concretos implica el riesgo de olvidos lamentables, parece de justicia citar a Manuel Calvo Hernando, maestro de comunicadores y padre del periodismo científico español —además

Índice onomástico de colaboradores de los 100 primeros números de ESTRATOS. **A.** B. Acosta, Mariano Aguayo, Manuel Aguilar, P. Aguirre, Alberto Aguirre de Cárcer, Per-Eric Ahlström, Sergio Ajuria, Carlos Alejandre, Collin J. Allan, Maurice Allegre, Hugh M. Allen, Carlos J. Alonso, Ignacio Alonso, Jesús Alonso, José Manuel Alonso, Agustín Alonso Garrido, Ignacio Alonso L. Iñarra, A. Alonso Santos, Clemente Álvarez, F. Álvarez, V. Álvarez, C. Andrade, J. Antofañanzas, J. J. Aragón, Joaquín Araujo, José María de Areilza, Leticia Arenas, Areva Group, Alicia Arévalo González, Arturo Armada, José Ramón Armada, Juan Luis Arsuaga, J. Artieda, J. Astudillo, Juan Astudillo, Julio Astudillo, Luis Atienza Serna, Francisco J. Aute, Milagros Avedillo Carretero, José Avello, Jesús Ávila Granados, F. J. Ayala Carcedo, Iñaki Azkárate. **B.** Fernando Baillo Cabañas, Carmen Baixeras, C. Bajos, Luis Balairón, Jordi Ballera, E. Banda, Josep Barba, Julio Barbadillo, J. M. Barrera, José Luis Barrera, Concha Barrigós, Iñaki Barrón de Angoit, Christian Bataille, Álvaro R. Beceiro, Tony Benn, Sten Bjurström, José Manuel Blanco, Rafael Boloix, Rosa María Bosch, I. Bourdial, Javier Bris, Alfredo Brun Jaén, J. Bruno, Jordi Bruno, Roberto Bueno, J. A. Bueren, Elena Butragueño. **C.** J. Cacho, Javier Cacho Gómez, Rafael Calderón, Rafael Calderón López, Carlos de la Calle, Antonio Calvo, Manuel Calvo Hernando, Antonio Calvo Roy, David Cancio, Luis Carandell, Alberto Carbajo Josa, R. Carbonell, Pedro Carboneras, Pedro Carboneras Martínez, Pío Carmena, J. Carrera, Dolores Carrillo, I. Casas, Fernando Castelló, María Castillo Gaitero Echaniz, Gustavo Catalán Deus, Roberto Centeno, Celia Cercadillo, Enrique Cerezo, Enrique Cerezo Gómez, Juan José Cerezuela Bonet, Antonio Cerillo, Francisco Chavarría, François Chevenier, Stanley Clinton Davis, Hans Codéé, Antonio Colino Martínez, José Antonio Corraliza, Carmen Corredor, Pedro Cortés, Ramón Cortés, Juan S. Cozar, Antonio J. Criado, Marcial Criado Martín, Javier Cuadros, Jaime Cuevas, Antonio Cuevas, M. A. Cuñado, Peter J. Curd. **D.** F. Decamps, J. M. Deconinck, Antonio Delgado, Ángel Díaz, Luis Díaz, P. Díaz Arocas, Francisco Díaz de la Cruz, F. Díaz Pineda, Mar Díaz Varela, Juan Diego Quesada, Luis Díez Jiménez, Gonzalo Díez Rodríguez, Haydée Domenech, Eugenio Domínguez, Juan J. Durán, Ignacio Dutrus Echevarría, M. Dutzer, H. Dworschak. **E.** Gonzalo Echagüe, Carlos Egio, F. J. Elorza, Hans-Jürgen Engelmann, José M. Espejo, José Manuel Espejo, María-Teresa Estevan Bolea, Rodney C. Ewing, Ángel Expósito. **F.** A. M. Fernández, Joaquín Fernández, Jorge Fernández, Juan Fernández, Manuel Fernández Álvarez, José A. Fernández Amigot, Ignacio Fernández Bayo, Claro J. Fernández-Carnicero, Carlos Fernández-Delgado, Juan Fernández Haeger, Enrique Fernández Mato, Javier Fernández del Moral, Jorge Fernández Rodríguez, José María Fernández-Rúa, Rafael Fernández Rubio, Antonio Fernández de Tejada, Mónica Ferreiro García, F. Flórez, Pilar Folguera, Mercedes Fonseca, Luis Font, Germán Frago, Pablo Francescutti, L. Francia, José Luis Francisco Sainz, M. Frías. **G.** Javier G. de la Vega, José Antonio Gago, Florence Galliot, Ignacio Gamarra Rocandio, P. M. Gandhi, Felisa García, Génesis García, Javier García, M. García, María Flor García, Nivardo García, Ángel García Cortés, José Luis García Delgado, María García de la Fuente, José Luis García Lafuente, Amanda García Miranda, Emilio García Neri, Isabel García Nistal, Francisco García Novo, A. García Olivares, Antonio García-Rayó, Rafael G. García-Suelto, Miguel Ángel García Vega, Antonio Garralón, Karmen Garrido, Miguel Gato, Ferran Gerhard, M. Gil, Francisco J. Gil García, Eugenio Gil López, Manuel Gil Ojeda, Vicente Gil Sordo, María Luisa Giménez, Xavier Giménez, Federico Goded, Marina Gómez, Javier Gómez Darmendrail, Fernando Gómez Díaz, J. M. Gómez de Salazar, Abel González, Abel J. González, E. González, José Luis González, Valentín González, José González Arenas, Rafael González García Suelto, José Luis González Gómez, A. González de la Huebra, Francisco González Tardiú, José María Grávalos, Alicia Gregorio Arroyo, Maite Grimán, Santiago Grisolia, Andrés Guerra, Andrés Guerra-Librero, Luis Guijarro, José Gutiérrez. **H.** P. Hernán, Pedro Hernán, Abelardo Hernández, Rafael Herranz, Julián Herrero, Jesús Horcajo, F. Huertas, Fernando Huertas, Örfan Hultaker. **I.** Hidehumi Iimura, Ildefonso Irún, Thomas H. Isaacs, Hans Issler, Lucila Izquierdo. **J.** Renée M. Jackson, D. Janenas, Emilio Jarillo, Gustavo

de padre biológico de varios profesionales brillantes, uno de los cuales, Antonio Calvo, ha tomado su relevo como presidente de la Asociación Española de Comunicación Científica y es colaborador de ESTRATOS—. Otros profesionales estuvieron y están con

Juan Tena, Concha Barrigós y un larguísimo etcétera.

Dejó la dirección de ESTRATOS en el número 15, a finales de 1989, aunque he seguido perteneciendo al Consejo Editorial. Me sucedió Valentín González, entonces director de Comunicación de

dirección de la revista en el número 61 (otoño 2001), y hasta la actualidad, Máximo Taranilla, hoy director de Comunicación de Enresa.

¿Ha cumplido ESTRATOS su misión en estos veinticinco años? La idea de conjugar los contenidos propios de una revista técnica sobre residuos radiactivos con otros temas más propios de las revistas de divulgación ha merecido, sin duda, el interés de los lectores. Su respuesta y fidelidad así parecen atestiguarlo. El futuro dirá si el empeño debe y puede continuarse, aunque parece obvia la necesidad de este tipo de vehículos de comunicación a la vista de

los retos a afrontar en los próximos años, como el ATC o la respuesta a los interrogantes que sigue planteándole a la sociedad el mundo nuclear en general, y el de los residuos radiactivos en particular. ■



Armando Veganzones.



Jorge Lang-Lenton.



Máximo Taranilla.

nosotros: Fátima Rojas, Ignacio Fernández Bayo, Pablo Francescutti, Malén Ruiz de Elvira, Jose María Montero, Rafael Ruiz, Luis Guijarro, Mónica Salomone, Inmaculada G. Mardones, Emilio Jarillo, José Manuel Reyero,

Enresa y apasionado profesor y divulgador. Dirigió la revista desde su número 16, en la primavera de 1990, hasta el número 42, a finales de 1996. Le sucedió entonces, y hasta el año 2001, Jorge Lang-Lenton, y finalmente asumió la

Jerez, Juan Jiménez, Juan Carlos Jiménez, Segundo Jiménez, José Luis Jorcano, María Isabel Josa, Luis A. Jova, M. J. Jurado. **K.** W. Kickmaier, Juan Manuel Kindelán, Klaus Körting, Miroslav Kucerká, Kyong-Won Han. **L.** M. L. Lamana, Fernando Larcher, Arturo Larena, Rosalina Lasso de la Vega, José María Legazpi, Santiago Leguey, Arturo Libier, José Linares, Concepción Llaguno, Julio Llamazares, Alberto López, Antonio López, Jerónimo López, Joaquín López, Xaquín López, Alberto López García, Antonio López Ontiveros, Baldomero López Pérez, Cristina López-Quero, Antonio R. López Romero, Samuel López Tomás, Fernando López Vera, Eduardo Lorenzo, Didier Louvat, Roberto Loya, Manuel Lucini Sáenz. **M.** Juan Ignacio Macua, Antonio Madríguez, Antonio Mampaso, Inmaculada G. Mardones, A. M. Marina, Yves Marque, Santiago Marraco Solana, N. Martín, Nieves Martín, P. L. Martín, Rocío Martín, Carlos Martín Escorza, María José Martín Ferrero, Francisco Martín Morales, Juan Martínez Abad, José Martínez Legazpi, Enrique Martínez Robles, Fernando Martínez Salcedo, Ana Marzo, Félix Mata, J. C. Mayor, Federico Mayor Zaragoza, C. McCombie, I. McKinley, J. G. McKinley, Manuel Mediavilla, Carlos Melches, Irena Mele, José Meléndez, Felipe Mellizo, Emilio Menéndez, Sofía Menéndez, Emilio Menéndez Pérez, Enrique Miguel González, Millán Millán, J. M. de Mingo, Francisco Mingot, Tiziana Missana, Albert Mitjà, M. Molina, Mariano Molina, Mariano Molina Martín, Sara Molinero García de la Camacha, Nigel Monckton, Miguel Ángel Mondelo, José María Montero, Carlos Montes, José Montilla, Modesto Montoto San Miguel, A. Morales, J. M. Moreira, Fernando Moreno, Luis Moreno, Mercedes Moreno, Beatriz Moreno Marcos de León, Stasys Motiejunas, J. C. Múgica, Mariano Muñoz, Manuel Muñoz Rojo, José Manuel Murillo. **N.** Joan Miquel Nadal, M. Navarro, Mariano Navarro, R. Nita, Rafael Nuche del Rivero, Ramón Núñez. **O.** José Luis Ocaña Moreno, J. Ojeda, Pilar Olivares, Jean Pierre Olivier, C. del Olmo, Carlos del Olmo, M. Ondaro, Manuel Ordóñez, Sergei Orłowski, Peter Ormai, Luis A. Oro Giral, E. Ortega, Enrique Ortega, Sonia Ortega, Pilar Ortega Díaz, Isabel Ortega Jackson, José Eugenio Ortiz, María Teresa Ortiz, Teresa Ortiz, María Teresa Ortiz Ramis, Sven Ortoli, Ortuño, Carlos Otero, Gerald Ouzinian. **P.** J. de Pablo, Jaime Pahissa Campa, Teresa Palacio, C. Paredes, Prudencio Párraga, Matilde Pelegrí, Javier Penacho, Marga Pereda, Manuel Perello, A. V. Pérez, Julián Pérez, Marcos Pérez, Mario Pérez, Andrés Pérez Estaún, Carlos Pérez Estévez, Juan Pérez Mercader, Julián Pérez Olmos, Luis Pérez de Villar, Claudio Pescatore, José Alejandro Pina, Arantza Prádanos, P. Prado, Charo Priego, Concha de la Prieta, María Jesús Prieto, Nuria Prieto, Rocío Prieto González, Carmen Pro. **Q.** José Manuel Quero, O. Quintana-Bustamante, J. Quiñones, M. Quirós. **R.** Antonio Ramos Espejo, G. Rapallo, Manuel Recio, Fernando Rey, Antonio del Rey, José Manuel Reyero, Trinidad Reyes, Igor Reyes-Ortiz, Marcela del Río, S. del Río, Ana Ripoll, P. Rivas, Pedro Rivas, Maribel Rivera, Soledad Rivillas, Beatriz Robles, Alejandro Rodríguez, T. Rodríguez, Carlos Rodríguez Aznar, Álvaro Rodríguez Beceiro, Fátima Rojas, Lola Rojas, Manuel Rolandi, Matilde Roper, Elvira Rosa Maset, Felisa Ruano Regidor, Carlos Rubio, Juan Antonio Rubio, Rafael Ruiz, Maruxa Ruiz del Árbol, Francisco J. Ruiz Boada, Malén Ruiz de Elvira, Eduardo Ruiz Munguía, Ben C. Rusche, Veijo Ryhänen. **S.** Pere Sagarra, J. L. Sagrera, María Jesús Sainz de Aja, Mónica Salomone, Paloma Sánchez, José Guillermo Sánchez León, Juan Santa-María, Juan Luis Santiago, Scala, José Manuel Sedes, J. C. Segovia, A. Serrano, Francisco Serrano Martínez, Julio Sierra, Vicente Soler, Eduardo Sollet, A. Soría, A. Suañez, Enrique Suárez, Rocío Suárez, Enrique Suárez Mahou, In Suk Suh. **T.** Francisco Tapia, Juan Tena, Jordi Terrades i Santacreu, Carlos Thiebaut, Belén Tobalina, José Juan Toharia Zapata, Manuel Toharia Zapata, Julia Toja, Gemma Torrents, Trinidad de Torres, Eduardo Torres Vegas, A. Tryggvason, María Jesús Turrero. **U.** Miguel Udaondo Durán, Alfredo Ugarte Pallarés, Aurelio Ulibarri, Mercedes Unzeta, Armando Uriarte. **V.** Fernando Valenzuela, Maruja Valle, Benigno Varillas, Armando Veganzones Pérez, Vicente Verdú, Susana Vicens, Jesús Vicenti, Elena Vico, Marià Vila D'Abadal i Serra, M. V. Villar, Oriol Viñas, P. Volk, J. Vrijen. **W.** Shri P. K. Wattal. **Y.** R. Yáñez, A. Yllera, Antonio Yorca. **Z.** Pedro Zarco, Juan Pedro Zarranz, Eduardo Zarza Moya, Pablo Zuloaga.

El narrador que era Felipe Mellizo

POR Miguel Ángel Aguilar, PERIODISTA

Sin dejar de rememorar algunas de las anécdotas más curiosas de la biografía de Felipe Mellizo, primer director de Comunicación de Enresa y gran impulsor de esta revista, Miguel Ángel Aguilar alaba el talento y el magisterio periodístico de quien siempre fue “ajeno a la feria de las vanidades” y sentó cátedra, sin pretenderlo, como uno de los más añorados conductores de lo que se ha denominado “telediaris de autor”. ■

FUI LLAMADO A ESTAS PÁGINAS para hablar de Felipe Mellizo. Recibí el llamamiento hace unos días precisamente en Córdoba, donde vino a nacer nuestro amigo el 8 de noviembre de 1932, para dejarnos solos en Madrid a la altura del 2000 —va para doce años—, cuando aún le faltaban meses para anotarse los sesenta y ocho. Iba por delante de nosotros en edad, saber y desgobernación. No era fácil venir de un padre ingeniero de Caminos y represaliado después de la guerra incivil de 1936. Otra cosa es que sus saberes técnicos terminaran por prevalecer y fuera rehabilitado para el ejercicio de su profesión. La acreditó hasta la excelencia en la construcción de presas como la del pantano de Aulencia, a dos tiros de piedra de Madrid. La casa familiar en el barrio de Salamanca predeterminaba a Felipe y a su hermano Carlos a los pupitres del Colegio del Pilar, que regentaban los marianistas en la manzana formada por las calles de Príncipe de Vergara, Ayala, Castelló y Ramón de la Cruz. Felipe fue para siempre *pilarista*, como su amigo y compañero de aquel aula Francisco Fernández Ordóñez.

El Colegio del Pilar acogía a lo más granado del barrio de Salamanca. Carlos Mellizo recuerda que, una mañana, el director entró en su clase y dijo que levantarán la mano aquellos alumnos

cuyos padres fueran subsecretarios y lo hicieron tres. Luego, con la democracia, se averiguó retrospectivamente que en sus aulas se habían formado y deformado, por ejemplo en el ámbito periodístico, Luis María Anson, Juan Luis Cebrián o Fernando Savater, todos ellos directores de la revista *Soy pilarista*, que hacía las delicias de los colegiales. A primeros puestos de la política llegaron también Rafael Arias Salgado, Javier

nato en un piso de la calle Lope de Rueda de Madrid. Recordemos, como suele repetir Anson, que “el fruto sano se zocatea enseguida si no se le separa a tiempo del que está cedizo”.

Su trayectoria de corresponsal en Londres constituía un recuerdo imborrable para quienes coincidieron con él en la capital británica. Jesús Pardo podría consumir un turno interminable sobre ese narrador extraordinario que era Felipe Mellizo. Tomaba apuntes del natural o los suplía con imaginación, donde sumaba elementos de su pura invención con otros perfectamente verificables, para desconcierto maravillado de sus lectores a distancia o de sus colegas en la mesa de la redacción o del café de la esquina. Se contaban episodios admirables como, por ejemplo, sus crónicas de grandísimo éxito del torneo de tenis que se celebraba en Wimbledon, escritas con una pasión contagiosa desde su pequeño apartamento en El Escorial. En esa línea fue emulado por Lorenzo López Sancho, quien regresado de la corresponsalía en París fue nombrado jefe de Deportes del diario *ABC*. Su estreno como cronista fue un partido de Copa de Europa del Real Madrid en el estadio Bernabéu, al que no asistió porque se le cruzó una novia con la que pasó la tarde en una *suite* del hotel Eurobuilding. Ayudado por un transistor, siguió el desarrollo del encuentro de

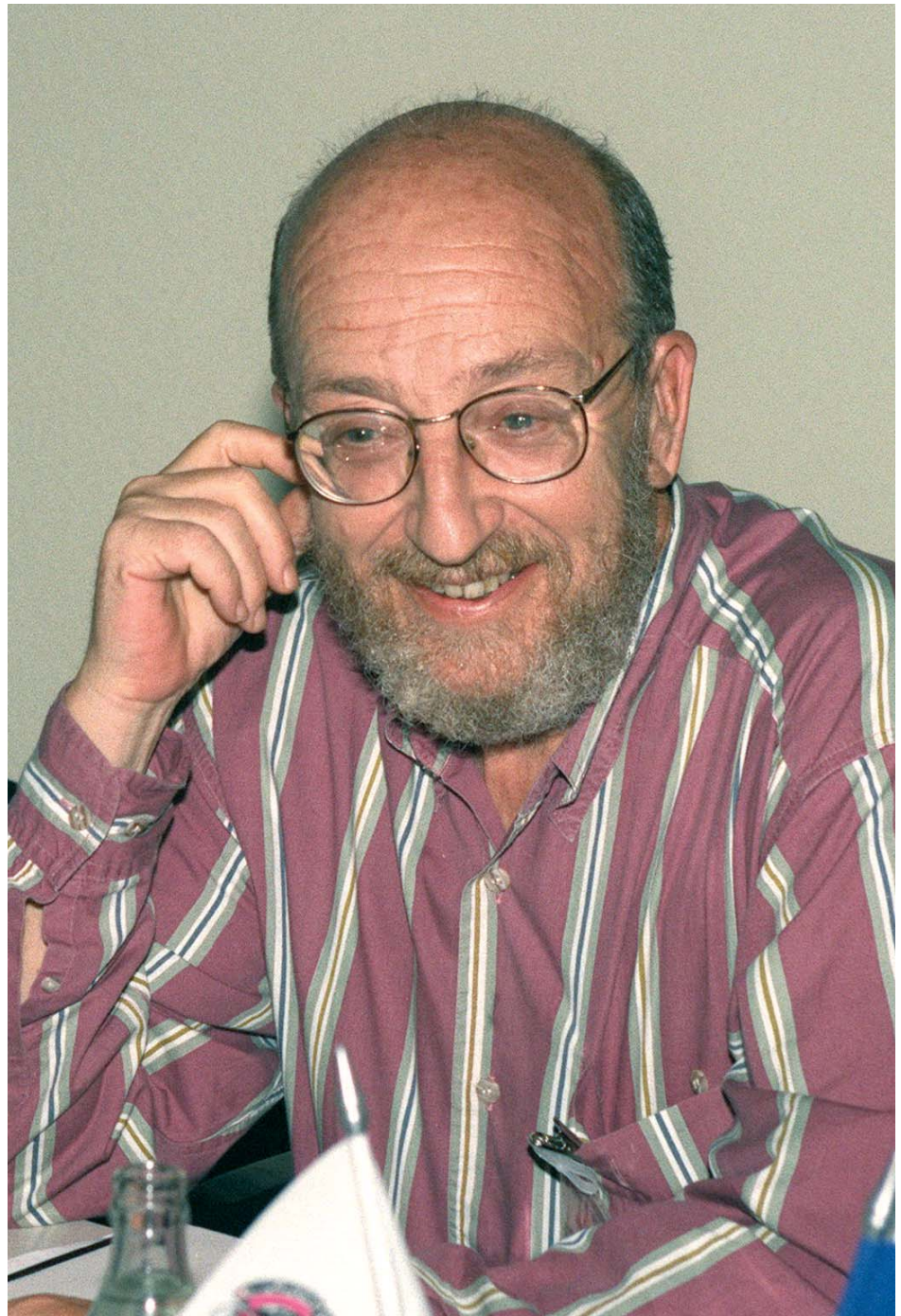
“Felipe Mellizo era
un narrador sin par.
Un derroche de
talento. Un caballero
deslumbrante”

Solana, José María Aznar, Rodrigo Rato, Juan Villalonga, Alfredo Pérez Rubalcaba y *tutti quanti*. Además de algún predecesor sonado, como José María Jarabo Pérez Morris, sobrino de Francisco Ruiz-Jarabo, que llegó en 1968 a presidente del Tribunal Supremo y en 1973 a ministro de Justicia. Nadie es responsable de sus sobrinos, tampoco los marianistas de la conducta posterior de sus pupilos, pero a este le dieron garrote en 1958, reo de un cuádruple asesi-

manera entrecortada. Pero después hiló un texto que, al día siguiente, llevó al director Torcuato Luca de Tena a felicitarle de manera sonora en la redacción. Lorenzo, como esa quiero todas tus crónicas, le dijo.

Habitados como estamos a los maquinadores argentinos, a los vendedores de tranvías, a los *caniches* que pugnan por convencernos que allá eran *dóbermans* para darnos un sablazo, Felipe era una sorpresa desconcertante. Cuando llegué como director de Información a la agencia Efe, le propuse a Felipe Mellizo que asumiera la jefatura de la sección de Cultura. Aceptó con la condición de que fuera su segundo Jesús Pardo. No era problema. Al día siguiente me llamó desde La Coruña para decirme que rehusaba, porque le sería imposible trabajar con Jesús. Entre sus colaboraciones figuraban de modo destacado las críticas de libros, que se publicaban en un sinnúmero de diarios. Un día vino a verme al despacho y me contó que esa mañana había pasado reconocimiento en el servicio de cardiología del Hospital Clínico, dirigido entonces por mi amigo el doctor Pedro Zarco. Me dijo que padecía una isquemia y se demoró en describirme la enfermedad con todo detalle. También añadió que la supervivencia que le daban estaba cifrada en un año.

Pensé que iba a pedirme que la agencia le diera algún permiso o le facilitara algún anticipo. Pero fuese y no hubo nada. Llamé enseguida al doctor Zarco para interesarme por Felipe Mellizo, a quien conocía bien. Negó de plano que hubiera estado en su servicio, que hubiera sido reconocido por él o por cualquiera de los otros médicos que lo integraban. Insistí y me aseguró que él era el primero en llegar al Clínico y el último en marcharse y que, antes de hacerlo, revisaba el libro de los pacientes atendidos. Se trataba, pues, de una invención muy bien tramada, al servicio de la mera narración que había logrado captar por completo mi atención. Carecía de propósito práctico alguno y su verosimilitud surgía de la suma de elementos rea-



Felipe Mellizo fue el primer director de Comunicación de Enresa y gran impulsor de ESTRATOS.

les y de pura ficción, dosificados con la maestría que sabía desplegar.

Felipe Mellizo prestó sus servicios a la Sociedad Estatal para el V Centenario. Cuando le llamaban, sus colegas aseguraban que no estaba a la vista pero que sin duda era imposible que anduviera lejos. Ha dejado su chaqueta en el respaldo de su silla y tiene encima de la mesa su cuaderno y su bolígrafo. Después se supo que, tras estas maniobras

preparatorias, salía para tocar el piano en un bar donde le esperaban los amigos. Otras veces pretextaba una cita con su compañero de pupitre y entonces ministro de Asuntos Exteriores, Francisco Fernández Ordóñez, sin que fuera visto en el Palacio de Santa Cruz. Pero le bastaban algunas ráfagas de su talento para justificar de sobra los estipendios recibidos. Años después dirigió de manera asombrosa uno de los telediarios de

TVE. Un telediario de autor que terminaba con música, donde hacía una síntesis noticiosa admirable.

Un día recibí la llamada de Luis Mariñas, entonces director de los informativos de Tele 5. Me propuso que reemplazara a Felipe Mellizo, quien debía abandonar su puesto al frente de los informativos de fin de semana. Alegaba Felipe que le vencía el plazo de la excedencia que tenía en el Ministerio de Asuntos Exteriores y que el oficial mayor le había conminado a que se reintegrara a su plaza. Nunca había sabido que tuviera semejante plaza. Llamé a Inocencio Arias, entonces director de la Oficina de Información Diplomática, la famosa OID. Le referí el caso y al día siguiente, hechas las averiguaciones pertinentes, *Chencho*, como le llamábamos, me dijo que lo aducido por Felipe era imaginario. Aclaró que años atrás se le encomendó un informe sobre la República Dominicana y que, una vez entregado y retribuido, nunca había tenido más relación con el Ministerio. Pero todo fue inútil, porque abandonó el puesto después de entregarme las llaves y presentarme a la audiencia una noche como su sustituto. Interesante averiguar adónde fue a continuación. Qué puesto más ventajoso le esperaba. Pues ninguno. Y empezaron a cortarle la luz y el teléfono por falta de pago.

Volví a coincidir con Felipe en la noche de Radio Nacional de España, donde su director, Diego Carcedo, le había encomendado dirigir el informativo y moderar a continuación una tertulia que empezaba a las doce en los estudios de Prado del Rey. Llegaron los

MI HERMANO

por Carlos Mellizo

Ahora que pasa el tiempo más despacio
y que tiene más sitio la memoria,
me acuerdo con frecuencia de mi hermano.
No hay normas fijas para hacer que venga,
se me aparece sin motivos claros.
De pronto resucita de la muerte
que nos lo arrebató hace tantos años,
y vuelve para estarse con nosotros
y conversar de sus asuntos clásicos:
Bola de Nieve, los versos de Walt Whitman,
un relato de Borges o de Sábato,
tal o cual episodio de su invento,
generalmente insólito y fantástico;
historias de viajes y de tenis,
cuentos de desenlace inesperado.
Sorprender, asombrar, dar aire nuevo
al existir ramplón y chabacano
que todos padecemos cada día,
por el hecho de haber nacido humanos.
Siempre quiso Felipe ser distinto,
diferente en lo bueno y en lo malo.
Felipe tan simpático y alegre;
Felipe tan sombrío y tan amargo.

No hay razón que lo explique, como digo,
pero me acuerdo mucho de mi hermano.
De pronto, sin anuncio, me visita
y aquí lo tengo, vivo y a mi lado,
lo mismo que si fuese de verdad
y de verdad estuviésemos hablando.

(Agosto, 2011)

prensión de la audiencia, de la que se hacía la mejor idea para ofrecer lo mejor. Frente a tantos entregados a la espiral de la degeneración que procuran entontecer y envilecer a sus oyentes, Felipe les cultivaba su perfil ciudadano más favorable. Se fue sin hacer estruendo, como siempre. Porque cuando a determinados pardiños les sacan de un programa, todos somos advertidos de que se ha puesto en riesgo la libertad de expresión. Pero cuando se prescindía de gentes como Felipe Mellizo, ni él ni nadie formulaban reclamación alguna. Eran gajes del oficio.

Felipe Mellizo era un lector de *Lecturas no obligatorias*, como las referidas en ese volumen de la editorial Alfaviva por la premio Nobel polaca Wislawa Szymborska. Se ganó la plaza de redactor en el primer diario que le acogió escribiendo en cartas de los lectores sobre el teorema de Fermat. Lo sabía todo del ciclo artúrico y los caballeros de la Tabla Redonda. Era un gozador del lenguaje. Estaba en las antípodas del estiramiento cultista. Un narrador sin par. Un derroche de talento. Un caballero deslumbrante. Competía en otro circuito ajeno a la feria de las vanidades. Nunca se dejó deslumbrar por los prestigios del dinero atrapado. Le bastaba con lo suyo. Lo compartía con generosidad. Sobrellevaba las épocas de escasez sin alterar-

bárbaros y se deshicieron de todos. Bien lo presentía Darío Valcárcel y el ex ministro José Pedro Pérez Llorca, que, junto a diputados del PNV y de todo el arco parlamentario, se sentaban cada noche a su mesa. Penetración intelectual, talento periodístico, capacidad narrativa, com-

se. Gentes así apenas nos quedan. Los amigos de Enresa le dieron pan y vinagre y asiento a la lumbré, y él correspondió brindándoles iniciativas luminosas, cuya estela se mantiene en alto. Se hizo querer sin melindres. Le quisimos como era. Que siga con nosotros. ■

ESTRATOS surgió en un contexto social bien diferente al de hoy, con una joven Enresa que empezaba a ocupar sus primeros titulares en los medios

Aquella España de 1986



Felipe González firma, ante el rey Juan Carlos, el ingreso de España en la CEE.

Son cien números, pero veinticinco años. Poco tiene que ver el panorama actual en el que se publica el número 100 de la revista con aquel mes de julio de 1986, cuando la recién nacida Empresa Nacional de Residuos Radiactivos publicaba el primer número de ESTRATOS con el objetivo de difundir entre el público “cuanto parezca relevante” en relación con el tema que constituía su razón de ser, la gestión de los residuos radiactivos. La actualidad de entonces pasaba por una España que se volvía europea, la victoria de Argentina en el Mundial de fútbol de México y el mayor accidente nuclear de la historia, que se produjo en la central ucraniana de Chernóbil. Era un año de apertura al exterior en el que la necesidad de informar traspasaba las fronteras. ■ POR Teresa Palacio, ENRESA.

EL CONTEXTO EN EL QUE NACIÓ LA revista ESTRATOS está marcado por la modernización de una España que se asentaba en la normalidad demo-

crática y se volvía europea. El 1 de enero de 1986 España y Portugal ingresaban en la Comunidad Económica Europea, actual Unión Europea. Vistos con los ojos

del siglo XXI, los años centrales de los ochenta confirman esa apertura de España al mundo, a un mundo que tenía muchas ganas de conquistar nuevos retos.

Movida en todos los ámbitos

Los ochenta son los años de la Movida, del despertar cultural, social y lúdico de una España hasta entonces más tímida. Pero no es solo una década de Movida madrileña, sino que son años dorados para la música, el cine y la literatura que penetran en la población en porcentajes crecientes año tras año. En 1986 suenan Abba, Alaska y Dinarama, Bob Dylan, Modern Talking, Joaquín Sabina, *The final countdown*, de Europe, y sale el álbum *Entre el cielo y el suelo*, de Mecano, que marca un antes y un después en la trayectoria del grupo, iniciando con él una etapa de madurez creativa, conceptual y técnica que supondría su salto al éxito internacional. Esta es la música del año en el que nació Lady Gaga...

En el mundo de las letras, *No digas que fue un sueño*, de Terenci Moix, gana el Premio Planeta, y Manuel Vicent obtiene el Premio Nadal por su novela *Balada de Caín*. Por su parte, Tom Cruise despega cinematográficamente con *Top Gun* y *Platoon* es la película más premiada en los Oscar. En España, Pedro Almodóvar estrena *Matador*. Mientras tanto, en la televisión, la oferta se limita a dos canales en los que triunfan series como *Los Colby*, *Se ha escrito un crimen*, *Las chicas de oro* o *Dinastía*, entre otras, y se emite por primera vez en España la película *Lo que el viento se llevó*. ■



Pedro Almodóvar y Fabio McNamara, en Rockola, templo de la Movida madrileña.

Retos que, poco a poco, se alcanzan en muchos ámbitos, como el tecnológico. Ese año, por ejemplo, aparecía el primer ordenador Macintosh Plus de Apple, Japón lanzaba el satélite geodésico *Ajisai* y, en la conquista espacial, aún podemos evocar el sentimiento de desolación que dejó la explosión del trasbordador espacial *Challenger*, a los pocos segundos de despegar.

En España se vivía con alegría un europeísmo que llevó consigo la dotación del país de infraestructuras y servicios acordes con esos tiempos y con esa nueva condición de comunitarios. Pero España también afrontaba uno de los años más duros de asesinatos perpetrados por ETA. Cristóbal Colón de Carvajal o Ricardo Sáenz de Ynestrillas fueron algunas de las víctimas de ese año, en el que también se



Despegue del trasbordador Challenger.

cometió el atentado de la calle Príncipe de Vergara, en Madrid, que acabó con la vida de cinco guardias civiles.

El año 1986 fue además un año de urnas, primero con el referéndum sobre la OTAN, en el que triunfa con el 52,5% de votos la permanencia de España en la organización, y meses después con las elecciones generales celebradas el 22 de junio, en las que Felipe González revalida su mayoría absoluta, con una participación del 70,36%. Alianza Popular (formación que más tarde se convertiría en el Partido Popular) se consolidaba como la segunda fuerza política tras la desaparición de Unión de Centro Democrático (UCD). Tras estos comicios, pero meses más tarde, nacería un nuevo partido político como coalición de varios partidos de izquierda y republicanos: Izquierda Unida.

La apertura de España al exterior se ratifica con una de las mejores noticias de ese año: Barcelona es elegida como sede para los Juegos Olímpicos de 1992.

Un servicio público esencial

Hace veinticinco años y según datos de un estudio sociológico publicado en la revista de la dirección general de Medio

Ambiente en 1986, el 56,6% de los españoles estaba en contra de la instalación de más centrales nucleares en el territorio español, y apuntaban a los residuos radiactivos como uno de los principales problemas de esta energía: cerca del 80% de los encuestados mostraban su preocupación por estos materiales.

Así, ya un año antes, en 1985, España decidía encargar un servicio público esencial, como es la gestión de los residuos radiactivos, a una empresa pública, profesional, creada para afrontar un reto tecnológico y poder dar respuesta a las necesidades de un sector —el nuclear— que contribuía en buena manera a la industrialización de España. Tal y como apuntan los profesores José Luis García Delgado y Juan Carlos Jiménez en *Un cuarto de siglo en la modernización de España*, Enresa suponía una iniciativa “adelantada” al ser expresión de una economía y una sociedad que entienden su actividad como una exigencia del progreso, enmarcada, además, “en el amplio proceso de cambio que ha conocido la historia española más reciente”.

Enresa nació con una clara vocación técnica, para realizar una tarea específica como es la gestión de los residuos radiactivos y el desmantelamiento de centrales nucleares; pero también con una vocación divulgadora: entre sus misiones figura, desde los inicios, la necesidad de informar sobre estas actividades y hacer partícipe a la población de cómo se realizaba esa tarea que la sociedad española le había encomendado.

Para informar sobre esta actividad nacía ESTRATOS en julio de 1986. *Diario 16* se hacía eco de esta publicación trimestral cuyo precio era de 120 pesetas y que incluía artículos y reportajes de “indudable interés”, con abundante información sobre gestión de residuos y temas de “seguridad ambiental”; “muy bien escrita y editada”, añadía. *El País* también recogía la presentación de esta publicación: “Ante todo vamos a practicar la transparencia informativa, pero vamos a ir más lejos por medio de la autocrítica”, reflejaban los responsables de ESTRATOS. Ya titulaba “Transparencia para un pro-



ENRESA



ENRESA

Arriba, manifestación antinuclear en Madrid, tras la catástrofe de la central de Chernóbil. Abajo, Felipe Mellizo, Juan Manuel Kindelán y Ramón Tamames en la UIMP, en 1986.

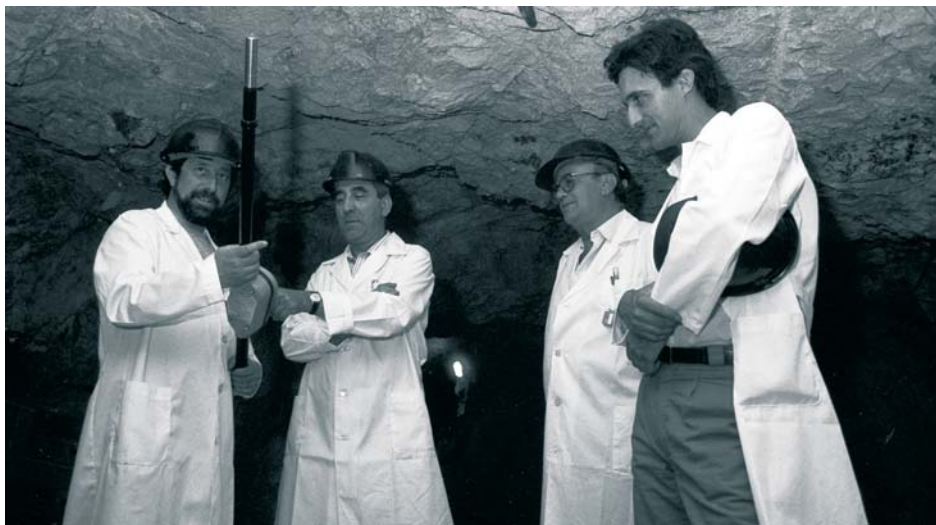
blema” para hablar de la neonata publicación.

Pero el panorama mediático español era muy diferente al del 2011. Internet no era de uso común, no existían las redes sociales y, por poner un ejemplo, ese año se inauguraba la televisión matinal con el programa de TVE *Buenos días*. Uno de los habituales a la hora de informar de la actualidad científica ambiental, por aquel

entonces en *Diario 16* y también en *El País*, era Santiago Graíño, quien define a Enresa como “un ejemplo de eficacia en la comunicación de un asunto complejo e inevitablemente polémico y conflictivo”. Desde aquellos inicios, señala, se ha producido “un gran cambio” en el acceso a la información científica. “El prestigio social de la ciencia se ha incrementado mucho y los medios le dedican mucho más espa-



Antiguos módulos de almacenamiento en El Cabril (Hornachuelos, Córdoba).



Ignacio Alonso (derecha), primer director de El Cabril, durante una visita a la mina Beta.

cio ahora”, afirma. Ha dejado de ser algo “extraño” —como podía serlo hace veinticinco años—, para convertirse en un tipo de información habitual”.

La prensa empezó a hacerse eco de la actividad de una recién nacida Enresa

La actualidad del sector se centraba en las soluciones que la recién nacida Enre-

sa planteaba para la gestión de los residuos radiactivos. Se estaba confeccionando el Primer Plan General de Residuos Radiactivos, que, como refleja la prensa de la época, apuesta por una modernización de la instalación que ya funciona en la Sierra Albarrana para residuos de “baja intensidad” y por empezar el estudio sobre emplazamientos para ubi-

car un almacén definitivo de residuos de alta actividad.

Uno de los portavoces habituales de la empresa ese año fue el primer director de El Cabril, Ignacio Alonso, que recuerda ese momento como de transformación. “Había que pasar de algo que no se conocía a mostrar una realidad con un mensaje instructivo y positivo”. Y eso, afirma, se realizó a través de “información, información e información”. “La apertura fue absoluta de un día para otro —afirma Alonso—. Invitamos a distintos colectivos, incluidos los ecologistas, a visitar la instalación y, además, creamos una sala multiusos para traer cada día por la tarde un autobús con gente, darles una charla y responder a sus preguntas”. Una comunicación “necesaria”, ya que, como apunta Alonso, el desconocimiento llevaba a todo tipo de falacias sobre la instalación que, a veces, saltaban a la prensa. Ese año se aseguraba, por ejemplo, que habían llegado camiones franceses con residuos a El Cabril. “No sé de dónde sacaban estas informaciones, tal vez como

los camiones llevaban dos matrículas y una de ellas era amarilla, creían que eran extranjeros”, rememora Alonso.

Fue también en ese año cuando Enresa afrontó una de las tareas que despertó más interés ciudadano, la retirada de pararrayos radiactivos, en una campaña que tuvo sus anuncios en prensa y sus temores y denuncias por parte de diversos colectivos, como la Asociación Ecologista de defensa de la Naturaleza (Aedemat). “Fue una etapa entretenida —asegura Ignacio Alonso—. Desde Enresa se emprendió una gran campaña para retirar miles de pararrayos de edificios de toda España que hizo desaparecer un peligro potencial”.

En verano se celebró un curso en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP) curiosamente titulado *Residuos radiactivos: un reto para el año 2000*, del que surgió la idea de organizar un debate entre los distintos grupos que participaban en el encuentro. “Violenta discusión entre ecologistas y defensores de los residuos radiactivos”, rezaba el diario *Alerta*, de Cantabria, para reflejar la discusión mantenida entre ecologistas, como Ramón Tamames, y representantes de Enresa, como Felipe Mellizo y Juan Manuel Kindelán. Uno de los temas recurrentes en esas jornadas fue la necesidad de transparencia e información constante por parte de la empresa, ámbito en el que ya estaba avanzando con iniciativas como la revista, el propio curso de Santander o sesiones de comunicación con otras agencias de gestión de residuos internacionales, como la que se organizó en Ávila ese mismo año.

También ese verano y ese otoño de 1986 era frecuente encontrar en la prensa informaciones sobre la intención de Enresa y el Gobierno de desarrollar un almacén nuclear en alguna de las dos Castillas, Andalucía o Aragón; o desde varios colectivos ya se pedía el cierre de la central nuclear de Santa María de Garoña (Burgos). Y el mundo vivía bajo el síndrome de Chernóbil: el 26 de abril se producía en la planta ucraniana el mayor accidente en una central nuclear de la historia, que hace que la sociedad

‘La Roja’, sin estrella

En el verano de 1986 se celebró el Mundial de fútbol en México, el Mundial de Maradona. Durante el trayecto hacia la final, en el que Argentina venció a la perseverante República Federal de Alemania por 3-2, hubo un partido entre la albiceleste e Inglaterra que llegó a bautizarse como “el partido de las Malvinas”, por lo cercano en el tiempo del conflicto bélico en aquel archipiélago, aunque para la historia quedará como “el partido de la mano de Dios”. En 45 minutos inolvidables, *El Pelusa* mostró todo su repertorio: primero, metió un gol con la mano y, luego, después de coger la pelota en su campo, regateó a siete contrarios, sin contar al portero, para marcar, mientras el relator Víctor Hugo Morales se dejaba la garganta gritando aquello de “barrilete cósmico, ¿de qué planeta viniste?”. La España de Miguel Muñoz empezó a fraguar en esta Copa del Mundo la maldición de los cuartos de final que le ha pesado históricamente como una losa hasta la Eurocopa de 2008. Después de la primera fase, en la que *La Roja*, arropada por el inmenso cariño de los emigrantes y de los propios mexicanos, empezó perdiendo ante Brasil con un polémico gol fantasma de Michel, Dinamarca sufrió la mejor versión de Butragueño, quien hizo cuatro de los cinco goles para España, que salió a la calle gritando “¡Oa, oa, oa, *El Buitre* a La Moncloa!”. En las celebraciones, la fuente de La Cibeles perdió un brazo. Y en cuartos, en la tanda de penaltis ante Bélgica, España perdió su sueño con el penalti errado por Eloy Olaya.



La Roja se despidió del Mundial de México tras perder ante Bélgica, en el verano de 1986.

se replantee las medidas de seguridad y el futuro de estas productoras de energía.

Hoy, el número 100 de *ESTRATOS* se publica en un contexto diferente: Enresa está pendiente de la aprobación de su séptimo Plan General de Residuos Radiactivos y El Cabril ha normalizado su actividad y recibe más de 5.000 visitantes al año. *ESTRATOS* se ha mantenido en estos

veinticinco años, combinando reportajes sobre la gestión de los residuos radiactivos y el desmantelamiento de centrales nucleares, con divulgación científica, social y cultural. Ahora Enresa también está en Twitter, en Youtube, y persiste esa filosofía de llegar al gran público, con las nuevas tecnologías y con las que siguen funcionando, como *ESTRATOS*.

Catedráticos, periodistas, ecologistas, científicos..., diferentes seguidores de la revista analizan su tono, aportación y evolución en cinco lustros

ESTRATOS ante el espejo

“Estrato. Del latín *stratus*.” Hasta seis acepciones admite la Real Academia Española para un término que, en todas y cada una de ellas, viene a significar lo mismo: capa, nivel, añadido superpuesto, suma, adición. Como su propio nombre indica, ESTRATOS se ha hecho así a lo largo de un cuarto de siglo: a capas, página sobre página, suma y sigue, cien números uno detrás de otro. Agregando oficio al entusiasmo de sus artífices y colaboradores, más la aportación de lujo de cientos de entrevistados, cuyas opiniones han enriquecido a nuestros lectores. Con mucha voluntad y gran acierto, dicen quienes la conocen. Ahora cumple veinticinco años y toca pasar revista, valga el tropo. Mirarse en espejo ajeno y esperar el veredicto. De todo hay: felicitaciones, tirones de orejas y sugerencias para los próximos cien números, para los cinco lustros venideros. Así la ven, pues así será. ■ POR **Arantza Prádanos**, PERIODISTA.



Carmen Martínez Ten,
presidenta del Consejo
de Seguridad Nuclear

.....

¿Qué me gusta de ESTRATOS? Para empezar, el título. Refleja la integración de contenidos de distinta índole: medio ambiente, salud, seguridad, I+D, comunicación... Nosotros seguimos muy de cerca los asuntos que tratan el ámbito de nuestra competencia: velar por la seguridad nuclear y la protección radiológica de los trabajadores, del público y del medio ambiente. Recién aprobada la directiva comunitaria sobre gestión segura y responsable de los residuos radiactivos y del combustible gastado, me viene a la mente el interesante monográfico que Enresa dedicó hace unos meses al Almacén Temporal Centralizado (ATC), un proyecto que deberá desarrollar nuestro país y que, sin duda, minimizará el impacto de dichos residuos en las generaciones futuras.

“Me gusta el título: refleja la integración de contenidos de distinta índole”

También me gustaría destacar la apuesta de ESTRATOS por el tratamiento de la información sobre temas universales, subrayando la sensibilidad de los personajes a los que entrevista o las obras que centran sus reportajes. Por ejemplo, hace poco me encontré un delicioso reportaje sobre Jane Goodall en África, caracterizado por la incandescencia de la primatóloga británica a sus 76 años. Asimismo, recuerdo haber leído en sus páginas una profunda reflexión del pintor Antonio López sobre arte y vida, inspiración y aprendizaje.

Espero que la revista siga contribuyendo muchos años más al andamiaje necesario para mejorar la comprensión del servicio que Enresa presta a la sociedad española. Felicidades a la institución en nombre del Consejo de Seguridad Nuclear por el vigésimo quinto aniversario de su publicación. ■



Ramón Núñez,
director del Museo Nacional
de Ciencia y Tecnología

Una vez me encontré un número de ESTRATOS en la sala de espera de un médico internista. Es un buen ejemplo del amplio público al que puede interesar, con temas abiertos a esa cuota de lectores a los que de otro modo no habría llegado.

¿Qué es imperativo para una revista de divulgación? El sentido común, la transversalidad y no obsesionarse con repetir las cosas y los temas que aparecen en los currículos escolares. Lo interesante es abordar materias desde sus perspectivas más cotidianas, más culturales. De un tema determinado el especialista dirá lo que le toca, pero a mí me interesan, sobre todo, las visiones complementarias, cruzadas, desde otros ámbitos. Por ejemplo, si me hablan de lo nuclear, me apetece saber qué tiene que decir un músico, un militar, un cura. Si hablamos de un violín, entonces me gustaría conocer la visión de un artesano de la madera, un técnico de sonido, un músico. Yo siempre recuerdo la frase de un amigo: "No se sabe quién descubrió el mar, pero con seguridad no fue un pez". ■

"Me interesan, sobre todo, la transversalidad, las visiones complementarias desde otros ámbitos"

Conozco ESTRATOS desde su fundación y siempre me ha parecido un acierto, no solo en la oportunidad de su presencia, sino también, en términos generales, en el tono de sus contenidos, ya que hace compatible su carácter institucional con el interés informativo y el modo de realización periodístico. De hecho, yo la utilizo mucho en mis clases de la asignatura Información Científica y Técnica, tanto por su modo de resolver algunos temas complejos, como por su capacidad de sugerir temáticas de análisis periodístico o de estudio de contenidos especializados. Además, cuando ocupé el cargo de presidente de la Asociación de Directivos de Comunicación (Dircom), tuve la oportunidad de tener una especial relación con todos los responsables de la comunicación institucional de Enresa, colaborando en varias ocasiones con la publicación.

Si hubiera que sugerir alguna mejora, yo insistiría en su mejor virtud, que es la de mantener el equilibrio entre el tono institucional y el periodístico, evitando cualquier descompensación en un sentido demasiado institucional, con presencias a veces algo excesivas de personas o noticias con sesgo político. ■



Javier Fernández del Moral,
catedrático de Periodismo
Especializado de la UCM

"Utilizo mucho ESTRATOS en mis clases de Información Científica y Técnica"



José Manuel Sánchez Ron,
físico y académico de la Real
Academia Española

No existen muchas revistas que se expresen con la claridad de contenidos de ESTRATOS, que hace además una aportación significativa a la alta cultura en un tema tan relevante como el de la energía y sus derivaciones. Desde luego va mucho más allá que un mero instrumento corporativo. La divulgación científica es importante, y necesita de un público bien dispuesto; un público que se obtiene a través de un sistema educativo adecuado y de una apuesta por la enseñanza científica en la educación secundaria, que en España está lejos aún de ser la que debiera. Hay revistas como ESTRATOS que, junto a la prensa (aunque está en

horas bajas), contribuyen a la divulgación hasta donde pueden, pero la cultura científica general, como país, aún es deficiente.

Y en su ámbito propio, a ESTRATOS hay que pedirle que argumente con claridad, neutralidad y sirva para entablar diálogo a través de sus páginas sobre el futuro de la energía nuclear. Que se ponga en la mente de quienes se oponen a este recurso energético y conteste a unas objeciones que no son baladíes, y menos tras el accidente ocurrido el pasado mes de marzo en Fukushima (Japón). ■

"La divulgación científica es importante y necesita un público bien dispuesto"



Antonio Calvo,
presidente de la Asociación
Española de Comunicación
Científica

Hace veinticinco años los responsables de ESTRATOS fueron pioneros e innovaron el modelo de revista corporativa. Se inventaron una publicación que no era un rollo, que incluía, además de los asuntos relacionados con el cometido de Enresa, reportajes muy variados, interesantes, temas medioambientales y científicos. La hacían y la hacen periodistas, y eso se nota para bien, porque los ingenieros saben mucho de lo suyo pero son pesados y con frecuencia escriben para otros ingenieros. Cuando se hace una revista, algo de oficio (periodístico) hace falta. En estos años se ha mantenido bien, aunque veo que últimamente hay más contenidos de empresa en sus páginas. Sin tocar el modelo, porque no hay que inventar cuando ya está descubierto el Mediterráneo, yo abriría algo más el espectro de temas —cultura, arte, etcétera— y contenidos algo más ligeros. En todo caso, antes y ahora, sigue prestando un buen servicio a la sociedad. ■

“Los responsables de ESTRATOS fueron pioneros, se inventaron una revista corporativa que no era un rollo”

Para los profesionales del sector de la energía y el medio ambiente, ESTRATOS es un referente. Su calidad es un lujo para los que somos fieles seguidores. La información sobre avances científicos, temas ambientales, económicos y de actualidad que aparece en ESTRATOS refleja cuestiones presentes en el debate social y en la agenda pública. Además, sus colaboradores habituales son una garantía de buen periodismo y aportación a la comunicación científica.

La distribución de ESTRATOS, con más de 5.000 ejemplares a distintos ámbitos profesionales, como instituciones, empresas, periodistas, profesores, políticos, etcétera, asegura una difusión de la información en entornos variados, donde el conocimiento sobre los asuntos que trata la revista es fundamental para mejorar el conocimiento e incrementar la sensibilización hacia el medio ambiente y la energía nuclear.

Cuando se presentó la re-

“Sus informaciones reflejan temas presentes en el debate social y la agenda pública”



Piluca Núñez,
directora de Comunicación
del Foro Nuclear

vista, en 1986, su entonces director, Julio Sierra, afirmó: “Ante todo vamos a practicar la transparencia informativa”. En estos veinticinco años, esa máxima se ha cumplido y seguro que lo seguirá haciendo en el futuro. Desde el Foro de la Industria Nuclear Española deseamos que la celebración de los cien números de ESTRATOS sea un aliciente para seguir por este buen camino de la información científica. ¡Felicidades por los cien números y ánimo para los cien siguientes! ■



Carlos Bravo,
responsable de la campaña
antinuclear de Greenpeace

la colaboración de Greenpeace, no ha dado cabida a otras visiones en lo que atañe al tema nuclear, ni se ha abierto al campo de las energías renovables.

Tampoco hemos visto que haya reflejado para nada la apertura al debate sobre las renovables dentro del Gobierno. Y en el ámbito internacional, no he encontrado ninguna referencia, ninguna valoración crítica al accidente nuclear de Fukushima (Japón) y la evidencia de lo peligrosa que es esta energía. ■

“No ha dado cabida a otras visiones sobre el tema nuclear”



Clara Navío,
presidenta de la Asociación de
Periodistas de Información Ambiental

Sin ser una revista dirigida al gran público, me llama la atención que interese a mucha gente, a muchos más colectivos de a los que probablemente llega por su difusión limitada. Nos sirve a los propios periodistas para aprender sobre los temas que toca, unos técnicos, como los de los residuos radiactivos, y otros que no lo son pero que tienen un gran interés divulgativo y originalidad. Pensé en mi hijo al ver, en el último

“Es una publicación que me gustaría encontrar en la sala de espera del dentista”

número, el reportaje “Fórmula 1, ¿fórmula verde?”, que era muy interesante. Por eso, creo que sería útil que tuvieran acceso a ella grupos como los estudiantes de periodismo especializado y también, se me ocurre, las agencias de comunicación; muchos de sus profesionales conocen bien el mundo del *marketing* pero les falta información de fondo sobre los temas que luego hacen llegar a las redacciones.

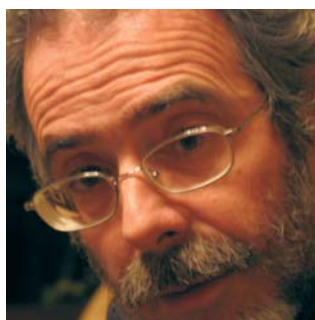
Por ponerle un pero a ESTRATOS y que no sean todo elogios, aligeraría un poco la maquetación para hacerla menos estática y prescindiría de esos temas que tanto proliferan ahora en cualquier

publicación supuestamente para refrescar el contenido: la gastronomía, el vino... ¡Estoy hasta el gorro! Dicho esto, es una publicación que me gustaría encontrar en la sala de espera del dentista. ■

Me gusta mucho. Es una de las pocas publicaciones de difusión e información de ciencia y tecnología de tipo medio con un buen nivel de calidad. Hay pocas de las que se puede decir lo mismo y, como tal, cubre un espacio muy importante. Además, es una revista

“Es una revista corporativa poco corporativa, una de sus principales virtudes”

corporativa poco corporativa, ahí radica quizá una de sus principales virtudes, porque las revistas muy de empresa suelen ser una lata. Lo que no puede faltar en la comunicación de la ciencia y la tecnología es considerar, por encima de todo, la atribución de relevancia que hace el receptor, es decir, que los contenidos estén en relación con lo que al lector de verdad le interesa, y eso hacerlo a través de un lenguaje y una contextualización adecuadas. Quien no lo haga está condenado al fracaso. ■



Santiago Graiño,
jefe de Comunicación
del Instituto Español
de Oceanografía

“Le pediría que sirviera de foro de debate sobre la energía nuclear y las renovables”



Francisco Castejón,
físico nuclear y responsable
de la campaña antinuclear
de Ecologistas en Acción

Yo diría que la revista de Enresa hace una difusión de temas medioambientales de bastante calidad y hay buenas entrevistas, pero habría que pedirle que fuera más transparente respecto de los planes de la empresa pública sobre el destino de los residuos de las centrales nucleares. Y que sirviera de foro de debate sobre la energía nuclear y las alternativas renovables. En todos estos años, la revista nunca ha pedido la colaboración de Ecologistas en Acción, aunque a mí me entrevistaron una vez. Pero no se trata de nosotros por nosotros, sino de que haga una función de servicio público y lo haga desde la neutralidad. Le pedimos a ESTRATOS y a Enresa, como empresa pública,

más neutralidad en el debate energético, porque mantiene un cierto alineamiento a favor de la industria nuclear. ■

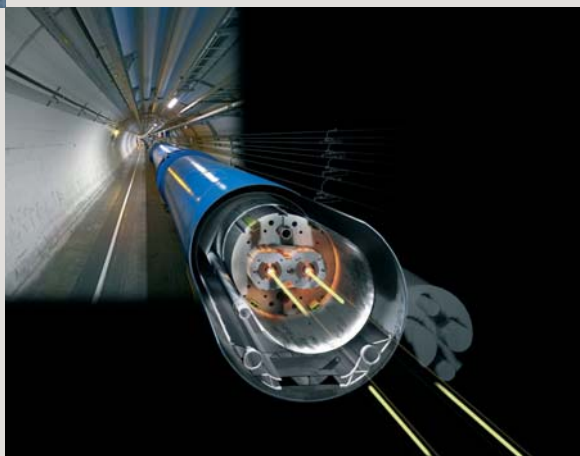
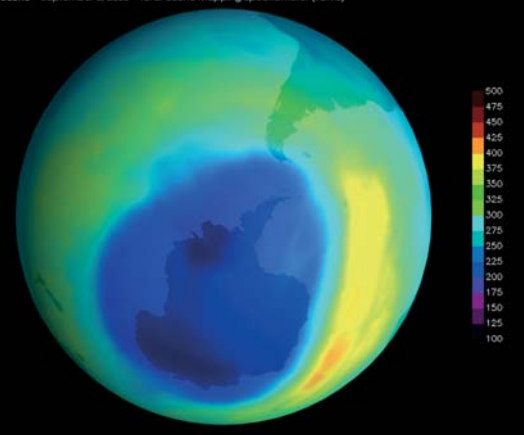
Nuevas tecnologías para una misma tarea



Enresa, como es natural, ha sido la gran protagonista de la revista en estos años. Creada en 1985 para gestionar los residuos radiactivos, presentó su primer Plan General en 1987 y, desde entonces, ha desplegado una importante actividad de investigación y desarrollo sin la cual no existirían, por ejemplo, el almacén de El Cabril para residuos de baja y media actividad, ni el proyecto del futuro Almacén Temporal Centralizado, ni se hubiese desmantelado con éxito la central de Vandellós I. Proyectos, todos ellos, llevados a cabo con total transparencia, para no añadir confusión al mundo de la energía nuclear, que

entre los españoles merece una opinión ambivalente, aunque cada vez más alejada de ideas preconcebidas. Por supuesto, la gestión nuclear está inmersa en la ciencia, que en el último cuarto de siglo ha conocido éxitos como el aislamiento del virus del sida, la secuenciación del genoma humano, el telescopio espacial *Hubble*, con sus espectaculares imágenes del espacio, o la puesta en marcha del gran acelerador de partículas del CERN para desentrañar los misterios más íntimos de la materia. ■

Ozone • September 6, 2000 • Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS)



La idea y la herramienta

Enresa es una empresa con una gran dependencia de la investigación y el desarrollo, en íntima conexión con los modelos de gestión que adopta.

Es el diálogo entre el cerebro y el problema, la idea y la herramienta, el que permite afrontar tareas tan complejas como las que tiene encomendadas. Un diálogo que inició hace veinticinco años y que debe continuar para tomar en el futuro las decisiones más adecuadas, a fin de garantizar que los residuos radiactivos no interfieran en la salud ni el medio ambiente. ■ POR

Ignacio F. Bayo, PERIODISTA / FOTOS: Alfredo Cáliz.

HACE VEINTICINCO AÑOS, CUANDO la revista ESTRATOS vio la luz, el mundo de la gestión de los residuos nucleares y el desarrollo de las tecnologías adecuadas a dicha gestión estaba sufriendo en todo el mundo una enorme transformación. No andaban aún lejanos los días en que algunos países, como Gran Bretaña, Bélgica y Holanda, vertían los de baja y media actividad en la Fosa Atlántica, de acuerdo con las cláusulas del Convenio de Londres de 1972, mientras que otros, como hacía Francia en La Manche, los enterraban con una tecnología menos desarrollada que las de los almacenamientos actuales. Por entonces estaba en pleno desarrollo una nueva generación de repositorios, fruto de un cambio de mentalidad nacido a mediados de los setenta. Según Jorge Lang-Lenton, un ingeniero que formaba parte del equipo inicial de Enresa y que actualmente es director de su División Administrativa, “la gestión de residuos en el mundo, de una forma seria, consciente y

organizada, empieza a plantearse a mediados de los años setenta. Previamente había una gestión desordenada, sin un soporte económico, y con un esquema de responsabilidades muy pobre”.

Como consecuencia de ese nuevo planteamiento, en esos años nacen en los países más desarrollados las empresas e instituciones destinadas a llevar a cabo dicha gestión, y enseguida se pone en evidencia la necesidad de disponer de una tecnología adecuada a los niveles de seguridad que se plantean. No cabe concebir una gestión avanzada sin una tecnología apropiada que la haga posible y de poco sirve un desarrollo tecnológico sin un modelo de gestión que le dé sentido. “La Comisión Europea empieza a tomar cartas en el asunto en el año 1975, con los primeros programas marco de investigación y desarrollo sobre gestión de residuos radiactivos, que muestran ya una visión bastante clara”, explica Álvaro Rodríguez Beceiro, director de Ingeniería en Enresa, que también vivió en directo aquellos tiempos iniciales.



Imagen de una de las plataformas de almacenamiento de residuos de El Cabril (Hornachuelos, Córdoba).





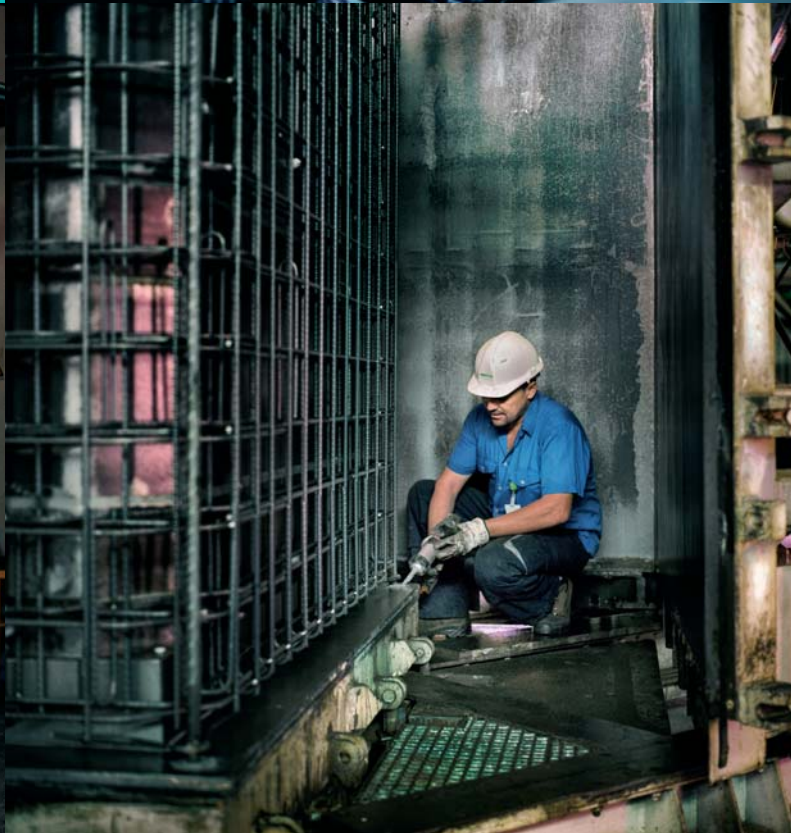
Contenedores de almacenamiento de residuos de baja y media actividad preparados para su utilización, en El Cabril (Hornachuelos, Córdoba). En la otra página, de izquierda a derecha y de arriba abajo, celda caliente del laboratorio de verificación de la calidad de los residuos; sala de control, y soldado y ensamblaje en la planta de fabricación de contenedores.

Un modelo emblemático

En España, la responsabilidad de esta gestión había recaído en la Junta de Energía Nuclear hasta 1985, año de creación de Enresa. Su legado era resultado de una labor voluntariosa pero poco adaptada a los nuevos tiempos, diferente a la situación descrita para otros países europeos pero en línea con la tosquedad de la gestión desarrollada por estos. Los residuos de baja y media actividad se guardaban

en bidones compactados con hormigón, semejantes a los que se siguen empleando en la actualidad, que se almacenaban sin más barreras que el bulto del residuo en la famosa mina Beta de Hornachuelos (Córdoba). Se trataba sobre todo de residuos procedentes de centros hospitalarios y otras instalaciones, ya que la mayor parte de los producidos por las centrales nucleares se mantenían bajo la custodia de las propias instalaciones.

La creación de una entidad específica dedicada a la gestión de los residuos se produjo con un pequeño retraso de cinco o seis años respecto a las primeras de sus homólogas europeas, pero eso permitió adoptar las mejores ideas de todas esas organizaciones y, según Rodríguez Beceiro, mejorarlas, “porque el esquema organizativo y de financiación que se montó en este país fue emblemático. Yo diría que no hay ningún país del



mundo que haya tenido la visión que tuvo España”. Un esquema que, en sus principios generales, sigue vigente veinticinco años después.

Lo primero fue, por tanto, empararse de las ideas y tecnologías que se estaban cocinando en otros lares para diseñar el primer Plan General de Residuos Radiactivos, presentado en 1987. Y entre esas ideas en pleno desarrollo, la revista ESTRATOS se hace eco en sus primeros

números del funcionamiento del centro de La Manche y del modelo que Suecia está desarrollando y que se inauguró en 1988. Pero pronto salió a la luz el diseño de un nuevo almacén que la francesa Andra proyectaba en L'Aube, donde se aplicaba un nuevo concepto de protección multicapa, dotado de barreras físicas, geológicas y de ingeniería, y con un sistema de control de infiltraciones que suponía un salto cualitativo respecto a La Man-

che. Enresa firmó un acuerdo con Andra, la empresa gestora gala, para el desarrollo conjunto del sistema y el fruto de esa colaboración fue el almacén de El Cabril, semejante al francés pero más sofisticado. Y es que el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) requirió a Enresa que contemplara un sistema para la recuperación de los residuos en caso de que surgiera algún problema. La solución fue incluir un paso intermedio entre los bido-

nes y las celdas, el de los contenedores, que encareció el proceso y redujo la capacidad de almacenamiento, pero facilitó su aceptación social.

Investigación aplicada

Al tiempo que se definía y construía el almacén de baja y media actividad la investigación abordaba la mejora del acondicionamiento de los residuos. “La primera barrera es la cementación de los residuos en los bidones y se mejoró el hormigón empleado, porque antes se utilizaban matrices menos apropiadas”, dice Jorge Lang-Lenton. Para ello contaron con la colaboración del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC), que les caracterizó la composición y el comportamiento de un hormigón capaz de garantizar su integridad durante los tres siglos que tardan estos residuos en igualar la radiación de fondo. También se definieron los criterios de aceptación con vistas a que los residuos que entregaran las centrales se adecuaran a los del estudio de seguridad que se hizo para una instalación definitiva como la que había diseñado. “Para ello hicimos un cambio de concepto; en lugar de ver qué hacías con un residuo una vez acondicionado, nos planteamos qué condiciones debía tener ese acondicionamiento para mantenerse trescientos años en la instalación sin impacto medioambiental”, dice Rodríguez Beceiro. La clave para poder predecir cómo se iban a comportar los residuos en ese plazo fue el producto de la investigación sobre la migración de los radionucleidos en las diferentes matrices, que llevó a cabo Enresa.

Llegar en el momento adecuado resultó providencial, porque el modelo de almacén multibarrera y con control de infiltraciones, mejorado con los contenedores y con los avances en el acondicionamiento de los bidones, sigue siendo plenamente actual. “Si ahora tuviéramos que hacer otro Cabril, el diseño de partida sería el mismo, corrigiendo quizá algunos detalles —explica Rodríguez Beceiro—, especialmente en la reducción de volumen, porque el espacio aquí es muy valioso”. Esa preocupación por la reducción de volumen ha sido una cons-



tante en los veinte años transcurridos, y se ha implementado mediante compactación y también mediante proyectos conjuntos con los principales productores, las centrales nucleares, las cuales actualmente disponen de compactadora en sus instalaciones. Además, según el director de Ingeniería de Enresa, se han abordado otras investigaciones en este ámbito, siendo la más puntera la del horno de plasma, que permite fundir un bidón de residuos y al mismo tiempo que se reduce su tamaño se estabiliza su contenido, por lo que se empleará con residuos difíciles de tratar, como las resinas muy contaminadas.

La preocupación por el volumen almacenado se agudizó a raíz de un incidente imprevisto, al fundirse en 1998 una fuente de cesio-137 en una planta de tratamiento de chatarras de Los Barrios (Cádiz), originando una enorme cantidad de residuos con una concentración de radiactividad muy baja, que no necesitaba, ni de lejos, el uso de barreras tan sofisticadas y caras como las de El Cabril. El problema, en realidad, ya se había empezado a plantear con el desmantelamiento de la central nuclear Vandellós I (Tarragona), pero entonces cobró inmediata urgencia. “Estamos hablando de unas cenizas con alto contenido de cloro, mucho volumen, unas 400 toneladas y de muy bajo contenido radiactivo”, según Rodríguez Beceiro. El cloro puede alte-

rar las armaduras en el hormigón de los contenedores, así que era necesario extraerlo previamente, y el enorme volumen amenazaba con colapsar el almacén de baja y media actividad. Tras un periodo de diseño de un almacén adecuado a las características de estos materiales, inspirado en uno francés de similares objetivos, en 2008 se pudo inaugurar el nuevo almacén para residuos de muy baja actividad, que ha liberado la hipoteca que suponía este contingente para el espacio disponible en las celdas destinadas a albergar los residuos de baja y media actividad.

Los residuos de alta actividad

En cuanto a los residuos de alta actividad, formados esencialmente por el combustible de las centrales nucleares, la situación hace un cuarto de siglo se encontraba lejos de ser la ideal. Hasta 1983, el combustible gastado se enviaba a reprocesar al extranjero, esencialmente a Francia y Reino Unido. Las centrales se habían construido con esa perspectiva y sus piscinas no estaban diseñadas para albergar más que una cantidad limitada de residuos. Determinadas circunstancias, como la proliferación nuclear en nuevos países (Pakistán y la India, que por aquel entonces realizaron sus primeras pruebas con bombas nucleares), hicieron que el reprocesado perdiera interés. Nada más nacer Enresa hubo que plantearse el problema de aumentar la *[pasa a la página 44]*



Edificio del reactor de la central de Vandellós I (Tarragona), en estado de latencia, aquí y arriba a la izquierda; a la derecha, interior del mismo. En la otra página, antiguos silos de almacenamiento de grafito. Enresa ha convertido esta central en un centro tecnológico.

Vasija del reactor de la central José Cabrera (Zorita, Guadalajara), en proceso de desmantelamiento. En la otra página, actuaciones en el edificio del reactor.





[viene de la página 40] capacidad de las piscinas, y la solución no fue ampliarlas sino poner en marcha un proceso denominado cambio de bastidores, que consiste en crear unos *racks* (los bastidores donde se alojan los elementos combustibles) más compactos y con absorbentes neutrónicos, lo que permite guardarlos en un espacio mucho menor. “Con el cambio de bastidores se puede ganar hueco como para prolongar la situación durante unos años, pero al final hay que buscar un sitio”, dice Jorge Lang-Lenton.

Por eso, ya en aquellos años ochenta se inició la investigación para desarrollar contenedores en seco a fin de albergar el combustible gastado fuera de las piscinas. Y en España, el problema puso de manifiesto la necesidad de construir un Almacén Temporal Centralizado (ATC), como consta ya en el segundo Plan general de Residuos Radiactivos, de 1989. Aunque siga siendo un tema de máxima actualidad, el ATC ya se planteaba entonces; la diferencia es que hoy está plenamente definido en su funcionamiento y características, y entonces era sobre todo una idea sin desarrollar.

Rodríguez Beceiro recuerda la temprana participación de Enresa en el desarrollo de contenedores en seco: “Nos incorporamos a proyectos como el del contenedor DPT, desarrollado en un consorcio con varias empresas de Estados Unidos y la empresa española Equipos Nucleares [ENSA], que era nuestro socio tecnológico. Luego, en Estados Unidos no tuvo viabilidad comercial y terminamos de desarrollarlo aquí con ENSA, y es el que se utilizó en Trillo [Guadalajara]. Es un contenedor muy robusto y bueno, pero el concepto es antiguo, de finales de los ochenta, y empernado, con doble tapa, lo que hace que no sea fácil de regular. Por eso, durante los años noventa se fueron generando alternativas, como los de hormigón, los de hormigón-metal, bóvedas, nichos... y ahora mismo hay una tecnología de almacenamiento temporal en seco muy fiable y segura”.

La idea dominante por aquellos tiempos sobre el destino de los residuos de alta actividad era el Almacén Geológico Pro-

fundo (AGP), que debía estar situado a mucha profundidad (superior a 500 metros) en una zona geológicamente estable durante las decenas de miles de años en que estos residuos mantienen su capacidad radiactiva. Hoy, el AGP ha perdido actualidad y se ha reducido el presupuesto dedicado a su investigación y desarrollo, pero no está ni mucho menos descartado. “El ATC no es una alternativa al AGP —dice Álvaro Rodríguez Beceiro—, sino una transición. Y muchos países siguen en la línea de utilizar este almacenamiento de forma directa, como Finlandia, Suecia, Francia y Estados Unidos, sobre todo los tres primeros, que tienen un programa para disponer de un AGP en 2020, 2021 y 2025, respectivamente”. El proyecto es lo bastante complejo como para exigir una intensa actividad de investigación en todas las áreas implicadas, que incluyen los aspectos geológicos, químicos, físicos y de ingeniería, porque la idea esencial es también la de las múltiples barreras, como en el almacén de residuos de baja y media, pero con la complejidad añadida de que el análisis de seguridad es a un plazo de decenas de miles de años, algo que supera nuestra capacidad de comprensión temporal.

España no está al margen de esa actividad investigadora. Se han realizado estudios de comportamiento geológico de diferentes materiales, para ir localizando las mejores zonas de nuestro territorio que alberguen un repositorio de estas características y se ha participado, y se sigue participando, en numerosos proyectos internacionales de estudios de todo tipo para el diseño de un AGP. Según Lang-Lenton, “la idea inicial, a finales de los ochenta, era disponer de un AGP para el año 2015 y se puso en marcha un plan de búsqueda de emplazamientos con cuatro etapas bien definidas, cada vez en áreas más pequeñas, para llegar a una lista de unos treinta sitios, que se publicó en 1996, pero no se hizo una labor adecuada de información y se generó un problema que llevó a detener los trabajos. Pero todo eso permitió disponer de un buen conocimiento de la geología española”.

Incluso tenemos un modelo propio de cánter, hecho de acero-carbono y apropiado tanto para granito como para arcilla, que son los dos materiales geológicos más adecuados en España. También disponemos de una de las mayores reservas mundiales de un mineral denominado bentonita, que es ideal para envolver los residuos nucleares de alta actividad al ubicarlos en el AGP, ya que tiene una gran capacidad absorbente e impermeable, un comportamiento plástico, por lo que se adapta a posibles movimientos del terreno, y excelentes propiedades de retención de radionucleidos.

En paralelo, se sigue investigando en la posibilidad de realizar la separación de los isótopos amalgamados en el combustible quemado para proceder a su transmutación, con lo cual se podría generar energía y reducir sensiblemente el volumen de residuos, convirtiéndolos en otros de vida mucho más corta. Las investigaciones en este campo se llevan a cabo en proyectos internacionales, y será una de las líneas de investigación del centro tecnológico que Enresa creará junto al ATC una vez construido. El futuro de esta opción es prometedor, pero a largo plazo, a pesar de que no es una idea reciente. Nació con la energía nuclear y ya en los primeros números de *ESTRATOS* se dedicaba cierta atención a hablar de esta posibilidad. En estos veinticinco años se ha avanzado, pero de forma insuficiente, porque hace falta una mayor determinación para convertir un experimento que se realiza en el laboratorio de forma eficiente en un proceso industrializado.

Desmantelamiento de instalaciones

Las responsabilidades de Enresa incluyen también otro proceso, el desmantelamiento de instalaciones, y ello ha dado lugar también a una evolución en la gestión y en la tecnología. Nada más nacer, Enresa tuvo que enfrentarse a la restauración de antiguas minas y centros de tratamiento de uranio, como la Fábrica de Uranio de Andújar (Jaén) y la propia mina Beta de El Cabril. “La experiencia de Andújar nos proporcionó un conoci-

miento y una metodología que, aunque fuera una instalación muy diferente a una central, nos vino muy bien para afrontar el desmantelamiento de la central nuclear de Vandellós I —dice Jorge Lang-Lenton—, donde hubo que retirar del orden de 200.000 metros cúbicos”. Según este ingeniero, aunque tecnológicamente puede no parecer muy complicado, “lo pro-

blemático es la organización del proyecto, la gestión de un enorme conjunto de procesos, de materiales y de personas: para desmantelar una central nuclear, la tienes que haber desmantelado previamente varias veces de forma mental y metodológica. Y para eso es fundamental modelizar los procesos”. También ha exigido el desarrollo de sistemas de con-

trol de radiactividad con vistas a la clasificación de residuos y de sistemas robotizados y manejados por control remoto para zonas de alta contaminación. Y aunque cada instalación tiene sus propias características, esas experiencias sin duda han facilitado el proceso, hoy en marcha, de desmantelamiento de la central José Cabrera, en Zorita (Guadalajara). ■

Cúpula del edificio del reactor de la central José Cabrera (Zorita, Guadalajara), que está desmantelando Enresa; esta central fue la primera que se construyó en España y dejó de funcionar en mayo de 2006, tras 38 años de actividad.



Las encuestas muestran una opinión pública que aleja las ideas de miedo y belicismo al pensar en esta energía, pero persiste la división

Los españoles y la energía nuclear: serenidad, ambivalencia, pragmatismo

La sociedad española no es antinuclear, pero tampoco es pronuclear. Está dividida.

Existe la sensación de que, de momento, no hay alternativa viable para mantener el ritmo de vida que llevamos, aunque se apuesta por seguir buscando soluciones. A pesar de ello, las medidas de seguridad y los estrictos controles de las centrales nucleares y los procesos de gestión de los residuos radiactivos han generado confianza entre los ciudadanos a lo largo de los años. ■ POR José Juan

Toharia, PRESIDENTE DE METROSCOPIA Y CATEDRÁTICO DE SOCIOLOGÍA.

A LO LARGO DE LOS ÚLTIMOS VEINTICINCO años el clima de opinión predominante en la sociedad española en relación con la energía nuclear ha variado sustancialmente. Los antaño usuales planteamientos emocionales y de principio sobre el tema se han atenuado, al tiempo que han adquirido preponderancia actitudes más matizadas y complejas que cabe resumir en tres palabras: serenidad, ambivalencia y pragmatismo. *Serenidad*, pues todo lo relacionado con lo nuclear puede ahora ser abordado sin la aplastante carga de ansiedad y miedo que suscitaron las connotaciones primariamente bélicas de esta energía durante los más de cuarenta años de Guerra Fría. Cuando se habla ahora de energía nuclear, lo primero que viene a la mente del ciudadano medio son las centrales nucleares para la producción de electricidad, no la bomba atómica: un cambio de asociación en modo alguno irrelevante. *Ambivalencia*, porque el uso pacífico de la energía nuclear, con un historial que precisamente ahora alcanza los sesenta años pero que ha estado eclipsado durante gran parte de ese tiempo por la larga y amenazadora sombra del arsenal nuclear, puede ser ya percibido con

más claridad¹. La utilización de “átomos para la paz”² cuenta ya con una importante hoja de servicios que ahora resulta plenamente perceptible y que, aunque en nada altere la esencial peligrosidad de esta fuente energética, sí contribuye a una evaluación más matizada de la misma. Y *pragmatismo*, porque ahora el hecho de que este tema tienda a ser abordado de modo menos emocional y más racional permite que afloren consideraciones empíricas y de convenien-

cia coyuntural. No es que nuestra sociedad haya dejado de ser antinuclear para convertirse en pronuclear, sino que sobre el rechazo de base a la energía nuclear —que persiste— ha venido a superponerse la sensación de que, por el momento, no parece existir alternativa viable a la misma (siempre, claro está, que lo que se pretenda sea mantener nuestro actual estilo de vida) y que, por tanto, hay buscar el mejor acomodo posible con ella a la espera de una mejor solución.

¹ En 1951, una planta nuclear produjo por vez primera energía eléctrica en Arco (Idaho, Estados Unidos). De las 432 plantas productoras de electricidad actualmente existentes en el mundo, el 74% tiene ya más de veinte años de antigüedad (según datos del Organismo Internacional de Energía Atómica de agosto de 2011). En los seis decenios justos transcurridos desde entonces, la electricidad producida en todo el mundo por plantas nucleares representa una experiencia operativa acumulada de 14.570 años, según la European Nuclear Society. En estos sesenta años se han producido dos accidentes muy graves (Chernóbil, Ucrania, en 1986, y Fukushima, Japón, en marzo de este año): una relación accidentes/tiempo sin duda reducida, por más que en este ámbito un solo caso pueda resultar suficiente para desencadenar una catástrofe generalizada. El accidente de Chernóbil ha sido considerado de nivel 7 (el más elevado), según la International Nuclear Events Scale (INES). Fukushi-

ma fue originalmente situado en el nivel 5, pero el 12 de abril pasado subió al nivel 7, aunque su gravedad no sea comparable con la de Chernóbil. Otros seis accidentes más han merecido una calificación según la escala INES: uno (2004) quedó en el nivel 1, dos (1993 y 1999) en el nivel 4, otros dos (1957 y 1979) en el nivel 5 y uno más (2004) en el nivel 6.

² Esta expresión fue utilizada por vez primera por el presidente Eisenhower en una intervención en la Asamblea General de la ONU el 8 de diciembre de 1953. Su intención era “lavar la imagen” de la energía nuclear tras su uso bélico en Hiroshima y Nagasaki. El imponente arsenal armamentístico nuclear que las dos superpotencias (Estados Unidos y la Unión Soviética) fueron almacenando hasta casi la década de los noventa hizo que resultara imperceptible la creciente extensión del uso pacífico, en campos muy diversos, de la energía nuclear.



THINKSTOCK

En España, la población se muestra dividida ante el debate “energía nuclear, sí; energía nuclear, no”.

División de opiniones

En ausencia, todavía, de un gran debate público, claro, detallado y directo sobre el tema, la ciudadanía ha ido reorganizando así gradualmente sus puntos de vista y actitudes, sus opiniones y sus temores. Los datos hasta ahora disponibles, que no son muchos pero sí escl-

recedores, sugieren que en relación con la energía nuclear la opinión pública española tiende a presentarse dividida, pero de forma lábil. Se trata, en efecto, de una división que se sustenta más en la ambivalencia que en la contraposición de convicciones rocosas e inamovibles. Esto explica que una ligera varia-

ción en la forma de preguntar o la introducción en las demandas de un determinado matiz o alusión puedan ser suficientes para propiciar una remodelación de las actitudes previamente recogidas. La consecuencia es que, en este tema, según sea planteado un mismo punto, resulta posible obtener respuestas igual-

mente mayoritarias pero expresivas de posicionamientos contrapuestos. Esto no significa que la ciudadanía se contradiga, o que no sepa bien lo que piensa, sino que no percibe el tema desde un único ángulo ni en tajante blanco y negro, sino desde una perspectiva multidimensional y con una amplia gama de grises. Así, como en un caleidoscopio, un pequeño giro o inflexión resulta suficiente para que unos mismos elementos se reorganicen y pasen a conformar una imagen distinta.

De entrada, y como telón de fondo que conviene tener presente, a pesar del elevado (y novedoso) grado de confianza que a los españoles actuales les inspira el mundo científico y tecnológico, la idea que tiende a predominar en nuestra sociedad es que el desarrollo de la ciencia y de la tecnología proseguirá en los próximos veinte años, pero al precio de riesgos considerables que, en conjunto, serán finalmente menores que los beneficios que proporcionará (véase tabla 1). Nuestra sociedad actual no avizora, pues, un futuro tecnológico fácil, sino trabajoso: seguirá habiendo progreso, pero tendrá costes sustanciales. De toda la posible panoplia de riesgos tecnológicos, el que más atemoriza a los españoles es el calentamiento global, seguido de la contaminación alimentaria. La construcción de centrales nucleares queda en tercer lugar, casi a la par con la modificación genética de los alimentos (véase tabla 2). O lo que es igual: aunque preocupan mucho, las centrales nucleares no constituyen el primer tema de inquietud.

Sin duda, esta preocupación relativamente atenuada guarda relación con el hecho, ya apuntado, de que no existe una opinión de conjunto contundentemente unánime en relación con la energía nuclear. Ciertamente 41% de los españoles se declara, en principio y en general, claramente en contra de ella y solo un 14% claramente a favor, pero hay un llamativo 40% adicional que duda y que no sabe muy bien qué pensar (véase tabla 3). Y merece quizá la pena señalar que, entre los más jóvenes, son algo menos frecuentes que entre

Tabla 1
Desarrollo científico-tecnológico y riesgos
(en porcentajes)

“¿Hasta qué punto el desarrollo de la ciencia y la tecnología traerá riesgos en los próximos veinte años?”

Traerá muchos o bastantes riesgos	49
Traerá pocos riesgos o ningún riesgo	37

“¿Y los beneficios superarán a los riesgos o los riesgos a los beneficios?”

Los beneficios superarán a los riesgos	50
Los riesgos superarán a los beneficios	30

Fuente: CIS, Barómetro de mayo 2011, estudio nº 2.888. La diferencia hasta 100 en la suma vertical de porcentajes corresponde a NS/NC.

Tabla 2
Riesgos tecnológicos que causan mucho o bastante temor a la población española
(en porcentajes)

	Total	Sexo		Edad		
		Hombres	Mujeres	18-24	45-54	+de 65
El calentamiento global	75	71	76	76	77	62
La contaminación alimentaria	72	69	75	70	75	69
La construcción de centrales nucleares	64	60	70	60	67	63
Los alimentos genéticamente modificados	61	75	64	53	67	54

Fuente: CIS, Barómetro de mayo 2011, estudio nº 2.888. La diferencia hasta 100 en cada porcentaje corresponde a “poco” o “ningún temor” y a NS/NC.

Tabla 3
“En general, ¿cuál es su posición respecto a la energía nuclear?”
(en porcentajes)

	Total		Jóvenes 18-24 años	
Totalmente en contra	20	41	14	35
En contra	21		21	
Algo más en contra que a favor	18	40	22	49
Ni a favor ni en contra	10		13	
Algo más a favor que en contra	12		14	
A favor	11	14	11	13
Totalmente a favor	3		2	

Fuente: CIS, Barómetro de mayo 2011, estudio nº 2.888. La diferencia hasta 100 en la suma vertical de porcentajes corresponde a NS/NC.

el conjunto de la población los claramente contrarios a ella y algo más numerosos los que se muestran ambivalentes: es decir, las nuevas generaciones enfocan esta cuestión con alguna mayor ambivalencia que sus mayores.

Esta básica división de pareceres no es incompatible con que puedan producirse opiniones mayoritarias de signo opuesto, según sea uno u otro el ángulo de un tema tan multifacético sobre el

que se centre la atención. Así, por un lado, son claramente más numerosos (55% frente a 31%, véase tabla 4) quienes piensan que debería renunciarse al uso de la energía nuclear, por los riesgos que lleva aparejados. Al mismo tiempo, una mayoría similar (54% frente a 28%) cree que la energía nuclear ayuda al país a ser más independiente energéticamente. De modo similar, si bien un 53% piensa que España podría seguir desarrollándose sin

Tabla 4
Energía nuclear, ¿prescindible?
(en porcentajes)

Grado de acuerdo con cada una de las siguientes frases:

	Muy o bastante de acuerdo	Poco o nada de acuerdo
Aunque la energía nuclear es una fuente importante de energía, se debería renunciar a su uso por los riesgos que lleva aparejados	55	31
La energía nuclear ayuda al país a ser más independiente energéticamente	54	28
Aunque no sea la mejor solución, hoy por hoy resulta inevitable la utilización de la energía nuclear	54	42
El país podría seguir desarrollándose sin usar energía nuclear	53	30
España debe abandonar la energía nuclear	49	46
Actualmente, en España la energía nuclear presenta más ventajas que inconvenientes	46	43
Los riesgos que tiene el uso de la energía nuclear son controlables con adecuadas medidas de seguridad	43	42
Por mucha seguridad que haya, la energía nuclear nunca podrá ser 100% controlable	78	19
España debe invertir más en energías renovables, aunque para ello haya que aumentar un 10% el precio de la electricidad	68	30

Fuente: Los datos recogidos en las líneas sombreadas proceden de un sondeo de Metroscopia para el diario *El País* (21-3-2011). El trabajo de campo de este estudio se llevó a cabo entre el 14 y el 16 de marzo, es decir, en los días inmediatamente posteriores al accidente de la planta de Fukushima (Japón). Los demás datos proceden del Barómetro del CIS de mayo de 2011, estudio n° 2.888. La diferencia hasta 100 en la suma horizontal de porcentajes corresponde en todos los casos a NS/NC.

energía nuclear (frase que quizá contiene más la formulación de un deseo que algo realmente esperable), un porcentaje prácticamente idéntico indica que, aunque no sea la mejor solución, hoy por hoy resulta inevitable la utilización de la energía nuclear. Y algo no muy diferente ocurre incluso cuando se toca un tema sin duda más desasosegante: el de la seguridad. Por un lado, un 78% considera que, por mucha seguridad que haya, la energía nuclear nunca podrá ser controlable al 100% (afirmación, por cierto, difícilmente cuestionable, pues no existe probablemente nada, en el ámbito científico-tecnológico, de lo que se pueda afirmar un control al 100% de sus posibles fallos o riesgos; puede así parecer sorprendente que el porcentaje de acuerdo con la misma no sea aún más elevado); pero, por otro lado y al mismo tiempo, son tantos quienes creen (43%) como quienes no creen (42%) que los riesgos que supone usar la energía nuclear sean controlables mediante las medidas de seguridad adecuadas. De estos datos parecería posible deducir que para un importante sector de nuestra ciudadanía: el riesgo que supone la energía nuclear no puede ser controlado al 100%, pero sí de forma razonable. Y esta misma tendencia a la división de opiniones se registra también ante dos afirmaciones rotundas y tajantes con un sentido opuesto: “España debe abandonar la energía nuclear” (49% a favor, 46% en contra) y “actualmente la energía nuclear presenta más ventajas que inconvenientes” (46% a favor, 43% en contra. Véase tabla 4).

¿Qué hacer con las centrales nucleares?

Si del plano genérico de la energía nuclear se pasa al más concreto e inmediato de las centrales nucleares españolas actuales, la idea claramente dominante en nuestra sociedad es que funcionan bien (lo afirma un 53%, frente a un 16% que opina lo contrario) y que son seguras (57% frente al 30%, véase tabla 5 en la página 51). Con probabilidad, las sensaciones mayoritariamente positivas que estas respuestas transmiten se basan en dos factores concurrentes. Por un lado,



El temor a un accidente es el principal argumento contra la energía nuclear.



La idea dominante entre la opinión pública es que las centrales españolas funcionan bien y son seguras.

la usual escasez de noticias negativas al respecto, que conduce a pensar que las cosas, en este ámbito, deben ir bien dado que no suelen constituir materia noticiable. En democracia, a los medios de comunicación les corresponde una función no muy distinta de la que desempeñaban las clásicas ocas del Capitolio: alertar a la conciencia ciudadana de cuanto en la vida pública no parezca estar en orden. Contando con ello, la ciudadanía tiende a presumir un funcionamiento adecuado de todos aquellos organismos e instituciones sobre los que no suelen recaer con frecuencia los focos de la atención mediática. Por otro lado, aunque pueda estar moderada o mínimamente informada al respecto, nuestra ciudadanía ha de tener sin duda la sensación de que “alguien” debe estar

supervisando el modo en que se usa la energía nuclear. Cuando se produce algún accidente en una central nuclear (por ejemplo, el más reciente, el de Fukushima), cobran súbitamente notoriedad en las informaciones periodísticas instituciones como el Organismo Internacional de Energía Atómica (probablemente un viejo conocido de la opinión pública por su papel protagonista en crisis como las de Irak o Irán y por el prestigio mundial alcanzado por quien lo dirigiera, Mohamed Al-Baradei, laureado con el Nobel) o incluso, en este concreto caso de Japón, de la Agencia de Seguridad Nuclear japonesa. El conocimiento que el español medio puede tener de la existencia en nuestro país de instituciones equivalentes (como el Consejo de Seguridad Nuclear o como la

propia Empresa Nacional de Residuos Radiactivos) es probablemente impreciso, difuso o, incluso, reducido. Por el momento carecemos de datos de encuesta que permitan determinarlo con certeza, pero no parece arriesgado suponer que nuestros ciudadanos han de dar por descontado que, aunque les pasen más o menos desapercibidas, también han de existir en nuestro país entidades de esa índole. Y si no aparecen mucho en los medios informativos, señal es de que desempeñan su labor adecuadamente: el (afortunado) sino sociológico de las instituciones que funcionan bien es que tienden a la invisibilidad.

Así las cosas, y sobre este complejo trasfondo de opiniones y actitudes, ¿qué consideran en todo caso los españoles que debe hacerse con las centrales nucleares españolas? La mayoría relativa (45%) se inclina por cerrarlas (gradualmente más que de forma brusca) y por no construir nuevas. Un 16% es partidario de mantener la actividad de las que hay, pero sin aumentar su número. Y un 26% se decanta por seguir construyendo centrales nuevas. En la medida en que estas dos últimas actitudes comparten un común posicionamiento de fondo (favorecer la continuidad de las plantas nucleares, se aumente o no su número), pueden ser consideradas como variantes de una misma posición básica que, al ser sumadas, darían lugar una vez más a un estado de opinión dividido: 45% a favor del cierre total de centrales, 42% a favor de su permanencia (véase tabla 6).

La cuestión de los residuos radiactivos

Cabe pensar que tras las actitudes sobre qué hacer con las centrales ya existentes aletea en alguna medida el tema de los residuos nucleares. El importante problema que estos suponen ha podido, no sin cierta paradoja, representar para muchos un factor adicional de matización y modulación de sus actitudes de fondo sobre el tema de las centrales. Si el principal dilema resulta no ser tanto “centrales nucleares, sí; centrales nucleares, no”, sino qué hacer con los residuos nucleares ya existentes (y cuya prolongada per-

Tabla 5
Evaluación ciudadana de las centrales nucleares españolas
(en porcentajes)

“¿Cómo diría que funcionan las centrales nucleares en España?”

Muy bien/bien	53
Mal/muy mal	16
Regular	10

“¿Hasta qué punto diría usted que las centrales nucleares españolas son seguras?”

Mucho/bastante	57
Poco/nada	30

Fuente: Sondeo de Metroscopia para el diario *El País* (21-3-2011). El trabajo de campo de este estudio se llevó a cabo entre el 14 y el 16 de marzo, es decir, en los días inmediatamente posteriores al accidente de la planta de Fukushima (Japón).

Tabla 6
¿Qué hacer con las centrales nucleares españolas?
(en porcentajes)

“¿Con cuál de las siguientes medidas se muestra usted más de acuerdo?”

Construir nuevas centrales nucleares y prolongar la vida de las existentes que satisfagan los requerimientos internacionales de seguridad	6	26
Construir nuevas centrales nucleares y cerrar aquellas para las que termina el plazo de vida útil	20	
No construir más centrales nucleares y prolongar la vida de las existentes que satisfagan los requerimientos internacionales de seguridad	16	
No construir más centrales nucleares e ir cerrando las centrales nucleares a medida que vaya terminando el plazo previsto de vida útil	31	45
Cerrar ahora todas las centrales nucleares	14	

Fuente: CIS, Barómetro de mayo 2011, estudio nº 2.888. La diferencia hasta 100 en la suma vertical de porcentajes corresponde a NS/NC.

durabilidad media es independiente de que se cierren o no las centrales ahora operativas), el orden de prioridades de las posibles actuaciones resulta inevitablemente alterado: buscar el modo de reutilizar o de neutralizar esa energía residual pasa a aparecer, automáticamente, como el objetivo absolutamente prioritario, la panacea que vendría a resolver en gran medida los problemas que plantea la existencia de centrales nucleares. Lo cual, según voces autorizadas, no constituye realmente una utopía³. El caso es que la apertura por el Gobierno español, en enero de 2010, de un proceso de presentación de solicitudes por parte de ayuntamientos interesados en la posible instalación en su término municipal de un Almacén Temporal Centralizado (ATC) de residuos radiac-

tivos dio lugar, de forma parcial y oblicua, a lo más parecido que hasta ahora ha habido a un debate sobre la energía nuclear. Dirigentes nacionales y locales de diversos partidos se posicionaron de forma encontrada respecto al tema. Una decena de municipios presentaron su candidatura y cuatro (Zarra, Ascó, Yebra y Villar de Cañas) resultaron preseleccionados. Cabe señalar —ya como anécdota, pasado el tiempo— que la

³ Carezco, obviamente, de la calificación profesional mínima precisa para entrar en este tema. Me remito, por ello, a un texto para no expertos escrito por un reputado experto, profesor de Investigación del CSIC. Véase: Juan José Gómez Cadenas, “¿Basura radiactiva o energía para el futuro?”, en *Revista de Libros*, nº 167, noviembre de 2010.
⁴ Banco de Datos de Metroscopia. Sondeos de mayo-junio de 2010.

candidatura de Ascó (Tarragona) fue criticada tanto por el entonces presidente de la Generalitat, José Montilla, como por la propia formación política (CiU) a la que pertenecía el entonces alcalde de la localidad (quien, por cierto, fue expedientado por la dirección de dicha coalición). Algo similar ocurrió en Yebra (Guadalajara): tanto el entonces presidente de la comunidad castellano-manchega, José María Barreda, como su hoy sucesora y entonces secretaria general del Partido Popular, María Dolores de Cospedal, criticaron fuertemente la iniciativa del alcalde de dicho municipio (quien también fue expedientado por su partido, el PP). Finalmente, las elecciones municipales del pasado 22 de mayo vinieron en alguna medida a poner las cosas en su sitio: todos los alcaldes de las localidades que se habían postulado para conseguir el ATC y que tenían claras probabilidades de lograrlo resultaron reelegidos. Los pocos datos de encuestas disponibles⁴ sobre el clima ciudadano de opinión respecto del posible ATC en las zonas implicadas revelan, además, un peculiar y sorprendente efecto NIMBY⁵ que sin duda invita a la reflexión: la mayoría ciudadana provincial o regional tendía a rechazar mayoritaria (pero no masivamente) lo que, en cambio, de forma asimismo mayoritaria respaldaban en principio —y terminaron respaldando en las urnas— los vecinos de las localidades afectadas. Las ventajas directas e inmediatas que estas últimas percibían en la construcción en su municipio de un ATC inclinó la balanza del lado del pragmatismo, venciendo así la reticencia o la ambivalencia que, en cambio, acabaron predominando entre el resto de los ciudadanos de la provincia o de la comunidad autónoma. ■

⁵ Iniciales del inglés *Not In My Back Yard* (no en mi patio trasero), expresión usualmente utilizada para describir la ambivalencia ciudadana ante determinadas actuaciones públicas, cuya utilidad social reconoce y aun apoya, pero siempre que se lleven a cabo en un lugar distinto de aquel en que se reside (caso prototípico de la construcción de una cárcel, de una central nuclear o de un ATC).

[illegible]

■ El estadounidense Robert Gallo y el francés Luc Montagnier aíslan el virus causante del sida, el VIH.



■ El geofísico británico Joe Farman y su equipo miden la capa de ozono en la Antártida y detectan un “agujero”. Confirman así la predicción, hecha una década antes, de que algunos gases de uso industrial, como los CFC, dañan el ozono.

- Se identifica el gen de la fibrosis quística.

■ Primer ensayo en campo de un cultivo transgénico, en EE.UU.

1986

- Explosión de la central nuclear de Chernóbil, en Ucrania: 57 trabajadores mueren y unas 400.000 personas tienen que ser evacuadas.



■ Lanzamiento de la estación espacial soviética *Mir*.



■ Descubrimiento del fenómeno de la superconductividad a alta temperatura; en términos relativos: “alta” es, en este caso, 183° bajo cero.

Un universo acelerado, un planeta hiperconectado y el descubrimiento del código que nos define son algunos de los éxitos más recientes de la investigación científica

Veinticinco años de ciencia

¿Qué ha descubierto la ciencia en veinticinco años? No mucho, pues no hemos averiguado cómo empezó la vida en la Tierra, ni si existe en otros planetas. Tampoco hay una vacuna contra la malaria. Por su parte, los astronautas no han llegado a Marte (ni siquiera han vuelto a la Luna!). Pero, perdón, un momento, que suena el móvil. Podrían ser los resultados del análisis de mi genoma. Los esperaba por Internet, pero estoy en uno de los cada vez más raros rincones sin wifi... Y ahora que caigo, ¿cómo voy a revisar lo que ha cambiado en los últimos veinticinco años si no puedo conectarme a la Web? ■ **POR Mónica Salomone, PERIODISTA CIENTÍFICA.**

Las conversaciones interrumpidas por el móvil —o el Twitter o el Facebook o...— y la constante búsqueda de conexión son, sin duda, el signo de los tiempos. La información de actualidad, el arte, los datos científicos..., el conocimiento en general, “viven”

ya en la nube de ceros y unos que envuelve el planeta, y a la que los humanos del mundo desarrollado nos conectamos como a un respirador. Incluso los libros de papel ceden su reinado a los bits para poder ser leídos en el portátil, la tableta o el propio teléfono móvil, que es

además cámara, enciclopedia, televisión, GPS...

Así que... sí. Si en la pantalla de un aparato no mayor que una mano pueden coexistir los manuscritos de Galileo con los *tuits* instantáneos de un “amigo de red social” que está físicamente en las anti-

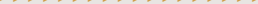
1994

■ El matemático británico Andrew Wiles resuelve el llamado “último teorema de Fermat”, uno de los problemas con más solera de toda la historia.

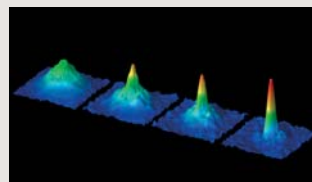


1995

■ Los suizos Michel Mayor y Didier Queloz descubren el primer planeta extrasolar en órbita de una estrella como el Sol, llamada 51 Pegasi.



■ Creación de un nuevo estado de la materia, el condensado de Bose-Einstein, en la que los átomos son enfriados hasta rozar el cero absoluto (273° bajo cero).



1996

■ Nace en el Instituto Roslin, en Edimburgo, la oveja *Dolly*, el primer animal clonado a partir de una célula adulta.



1989

■ Derrame del petrolero *Exxon Valdez* en EE.UU. Se vertieron al océano el equivalente a 240.000 barriles de petróleo.



■ Lanzamiento de la sonda *Galileo* para explorar Júpiter y sus lunas.

1990

■ Lanzamiento del telescopio espacial *Hubble*, de la NASA, con participación de la Agencia Espacial Europea (ESA).



■ Estreno de la World Wide Web (WWW), simplemente "la Web", una idea de Tim Berners-Lee, físico del CERN (Centro Europeo de Investigación Nuclear o Laboratorio de Física de Partículas Elementales). Uno de los inventos de más impacto socioeconómico a escala mundial.



1992

■ Se celebra en Río de Janeiro (Brasil) la Cumbre de la Tierra. Por primera vez tiene lugar una reunión global para abordar los desafíos medioambientales.



podas, entonces sí que ha cambiado el mundo en un cuarto de siglo.

Muchos de los cambios que han resultado claves empezaron a fraguarse precisamente hace veinticinco años. En febrero de 1986, la Unión Soviética lanzó la primera gran estación espacial que permitió al hombre pasar largas temporadas en el espacio. La *Mir* —"paz y mundo" en ruso— llegó a pesar 137 toneladas y se convirtió en el primer símbolo de la cooperación internacional en el espacio. El contrapunto de esta buena noticia lo pone el desastre de Chernóbil, en abril de 1986.

Un año antes Luc Montagnier y Robert Gallo habían logrado aislar el virus del sida, el VIH. También se identificó por primera vez el gen causante de una enfermedad, la fibrosis quística. Y un equipo de investigadores tomaba en la Antártida las medidas que confirmaban la existencia de un "agujero" en la capa de ozono. En Estados Unidos, por otra parte, comenzaban los primeros ensayos de cultivos transgénicos en campo. Empezaba igualmente el proceso de envolver el planeta en cable. Los ingenieros de los Laboratorios ATT acababan de desarrollar el primer cable de fibra óptica, capaz de soportar un tráfi-

co de datos equivalente a 300.000 conversaciones telefónicas simultáneas. En 1988 se instaló la primera fibra óptica transatlántica, y todos nos olvidamos de que bastaban 36 llamadas para colapsar la primera línea entre EE.UU. y el Reino Unido, tendida en 1956.

La información más íntima

Hace dos décadas empezó así a fraguarse la era de la información. Información también del tipo más íntimo posible: la que atañe a los propios genes. Hemos descifrado el contenido del *libro de la vida humano*. Al menos conocemos sus letras y palabras, no tanto su significado.

El Proyecto Genoma Humano se puso en marcha en 1990 con la participación de dieciséis países. Se presentaba entonces como una tarea ímproba con un presupuesto inicial de más 3.000 millones de dólares, que no concluiría antes de quince años. Debe de ser de los pocos casos en que los resultados llegan antes de lo previsto. En 1998 irrumpió en escena Craig Venter —que rápidamente se ganó el apodo de *zar de la genética*—, con su empresa Celera Genomics y una nueva técnica mucho más rápida para secuenciar el ADN. Efectivamente, en 2001

esta compañía y el consorcio público acordaron la publicación conjunta de la secuencia del genoma humano, la serie de cuatro "letras" —A, T, C, G— que, combinadas, escriben las órdenes con que se construye el organismo humano.

Con este trabajo, los investigadores se enfrentaron a la primera sorpresa de que esas órdenes parecen condensarse en menos de 30.000 genes —se esperaban unos 100.000—, y eso les llevó a otra conclusión: el *libro de la vida* no se puede leer de corrido, porque tiene varios estratos de complejidad. No basta con conocer la ristra de genes de un organismo para tener su manual de instrucciones; hace falta también saber cómo estos genes se regulan entre sí, cómo en función del trabajo de una red de genes se activa otra... Y, también, qué papel tiene el ambiente en todo ello.

Hoy se conocen ya miles de genes implicados en enfermedades. Muchos tumores se tratan ya en función del perfil genético del paciente, en lo que se considera el comienzo de la medicina personalizada. También a la hora de tener niños muchos futuros padres optan por la selección de embriones libres de algunas enfermedades hereditarias.

1997

■ Físicos de la Universidad de Innsbruck (Austria) demuestran que es posible la teleportación cuántica.

■ Se establece el Protocolo de Kioto, por el que los países desarrollados se comprometen a reducir un determinado porcentaje de sus emisiones de gases de efecto invernadero.

1998

■ Comienza la construcción en órbita de la Estación Espacial Internacional, que ha permanecido habitada desde el año 2000.



■ Astrofísicos estadounidenses descubren que el universo se está expandiendo cada vez más rápido, debido a "algo" que bautizan como *energía oscura* y que ejerce una fuerza repulsiva.

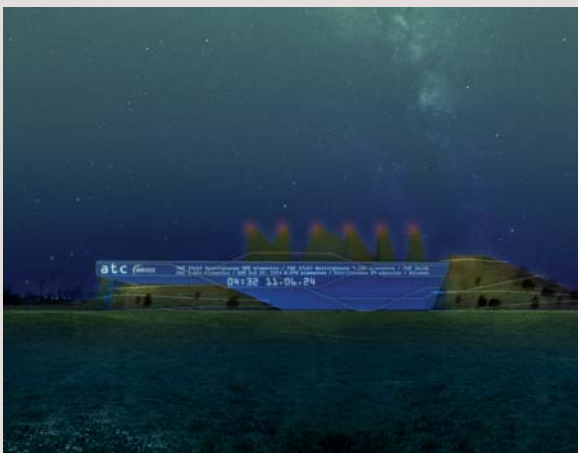


■ Comienza en el CERN, en Ginebra, la construcción del mayor acelerador de partículas del mundo, el LHC (siglas en inglés de Gran Colisionador de Hadrones).



Otra vuelta de tuerca





¿Y el futuro?

¿Cómo será la sociedad en la que Enresa desarrolle su actividad en los próximos años? La respuesta es compleja. Mirar el mañana a través del retrovisor puede ayudar a encontrarla: por ejemplo, repasar cómo ha evolucionado el imaginario colectivo en relación con las radiaciones a través de la literatura, el cine, la moda y determinadas creencias en el último siglo. Sin embargo, la mejor manera de adivinar el porvenir es oponerle certezas y rumbos

claros: como que el futuro de Enresa se seguirá cifrando en el desarrollo de nuevas tecnologías de gestión y que este desarrollo respetará la naturaleza, una posición en la que coincide con una sociedad cada vez más preocupada por el medio ambiente, y que comparte con otras organizaciones e intelectuales comprometidos. También es seguro que el futuro de la gestión de residuos estará estrechamente ligado al desarrollo de la ciencia 2.0, de la *e-ciencia*, en el que tanto colaboran las redes sociales e Internet. Y que, por supuesto, Enresa seguirá comunicando su labor a públicos heterogéneos de manera clara y transparente. Tan claros con los hombres del presente como con los del futuro, a quienes habrá que advertir de algún modo de la presencia de residuos radiactivos allí donde pisan. Por cierto, ¿tendrán claro estos hombres del futuro si el ATC es un almacén de residuos o una sección gastronómica?

A mediados del siglo XX, las referencias sociológicas, literarias o cinematográficas a la radiactividad carecían de matiz peyorativo

Cultura atómica: una historia de amor y odio a las radiaciones

Había una vez bañadores inspirados en la Bomba A, bármans que ofrecían “cócteles atómicos” y boticas que vendían dentífricos radiactivos. Había una vez iglesias donde se cantaba “Jesús golpeará como una bomba atómica”, y enamorados que bailaban acaramelados al ritmo de Amor atómico. Había una vez equipos Geiger para niños; puzzles que recreaban el bombardeo de Hiroshima y Nagasaki, y maestras que iban con sus alumnos a admirar el hongo nuclear. Había una vez... ¿un mundo al revés? ■ POR **Pablo Francescutti**, PERIODISTA CIENTÍFICO.

A LOS LECTORES DE CIERTA EDAD, las referencias constantes, y en absoluto peyorativas, a la radiactividad de una idílica Era Atómica les resultarán familiares. Ellos saben que actitudes ante las radiaciones que hoy se nos antojan imposibles formaron una parte vistosa de la cultura de mediados del siglo pasado. Acaso el legado más duradero de esa Era lo constituyan esas percepciones; un repertorio de esperanzas, pero también de miedos, que, curiosamente, ya estaba configurado antes de que el hombre rompiera el núcleo atómico. Por eso, antes de describirlo contaremos cómo la radiactividad imantó una constelación de creencias arcaicas y creó un complejo cultural inédito.

Mejunje mitológico

Una de esas creencias fue la antigua idea de la “fuerza vital”. La filosofía del siglo XVIII ya la había asociado a un fenómeno aún misterioso, la electricidad (la novela *Frankenstein* la recoge al mostrar cómo un rayo infunde vida al monstruo). A finales del siglo XIX, una asociación similar asimiló la radiactividad a una especie de principio vital.

A esa matriz básica se añadieron leyendas de apocalipsis y regeneración mediada por el fuego —elemento al que susti-

tuirá la energía nuclear—. Se le sumaron luego los mitos de Prometeo —el héroe que robó la lumbre a los dioses para sacar a la humanidad de las tinieblas—, del aprendiz de brujo y de la curiosa Pandora, la que liberó los males del mundo al destapar la caja que los guardaba. Del mejunje surgirá el tópico del físico loco, con reminiscencias de mago y alquimista: un Prometeo con tubos de ensayo, capaz de conjurar al genio atómico o de desatar toda clase de calamidades.

Otra gran influencia la ejerció la alquimia. La visión del físico como alquimista de nuevo cuño se vio consagrada al exhumarse la noción de transmutación. El término procedía de la jerga alquímica, y fue rescatado por el científico británico Ernest Rutherford para explicar la transformación de un elemento en otro inducida por el bombardeo de su núcleo atómico. Al titular su libro *The newer Alchemy* (*La nueva alquimia*), Rutherford homologó la física nuclear a un saber arcano. A resultas de ello, la imaginación popular tomó al radio y al uranio por expresiones modernas de la piedra filosofal, la mágica sustancia que trocaría el plomo en oro y de la cual se obtendría el *elixir de la vida*.

Tan bizarros ingredientes se combinaron de las formas más impensadas y

contradictorias, originando un conjunto de percepciones que acompañaron y condicionan la actitud social ante las radiaciones, como veremos a continuación.

Panaceas radiactivas

Una de las primeras manifestaciones de ese complejo tuvo que ver con la salud. Desde que en 1903 el químico inglés Frederick Soddy sugiriera que los tísicos podían mejorar si inhalaban gas radiactivo, las ilusiones en las facultades curativas de la radiación no dejaron de crecer. La prensa clamaba que el radio, descubierto en 1898, encerraba el secreto de la vida eterna. En 1929 había en Europa ocho fármacos con ingredientes radiactivos. La radiactividad venía en tabletas, sales de baño o linimentos, inhaladores, inyecciones o supositorios. “Se podían comer bombones de chocolates ligeramente radiactivos y luego limpiarse los dientes con un dentífrico radiactivo. Los fabricantes prometían que sus panaceas aliviaban todo tipo de afecciones, en concreto el reuma, la calvicie y los síntomas de la vejez, como si la radiactividad fuera un genuino elixir de la juventud”, señala el historiador Stephen Weart en su estudio *Nuclear Fear* (*Miedo nuclear*).

La credulidad tuvo consecuencias funestas. Un caso sonado fue el del

Radiathor, un tónico compuesto de radio diluido. Miles de personas lo tomaron hasta que, en 1931, Eben Byers, empresario estadounidense, murió en poco tiempo de daño radiactivo. Pero los envenenamientos por radio no sofocaron un entusiasmo cuyo único asidero real lo representaba la radioterapia. A fines de los años cincuenta, indica Weart, el número de vidas salvadas por el uso médico de las radiaciones ionizantes y de los marcadores isotópicos ya superaba al de las víctimas de Hiroshima y Nagasaki.

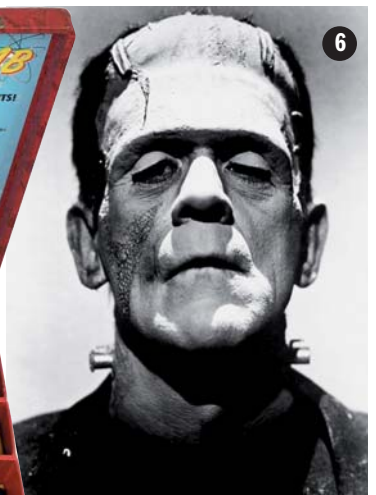
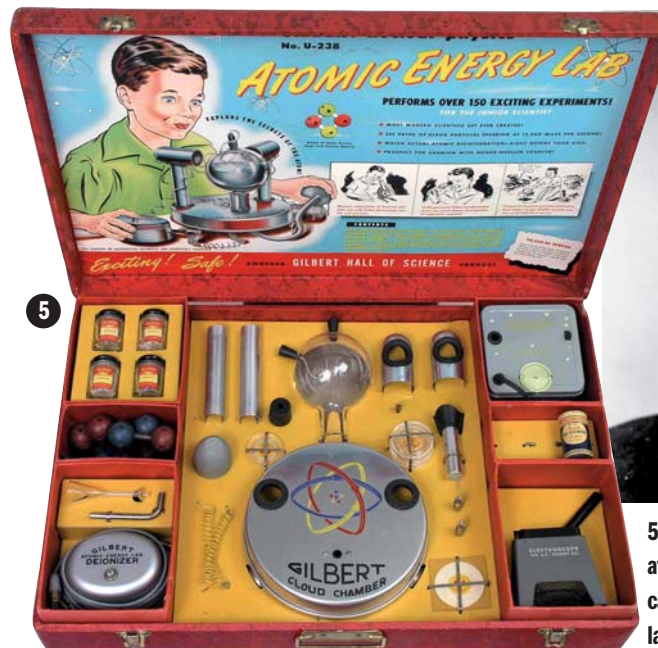
Pero las expectativas se desbordaron cuando las mutaciones de moscas creadas por medio de rayos X por el genetista Herman Müller, dieron pie a pensar que las radiaciones permitían acelerar y orientar la evolución a voluntad. El equívoco alentó una confianza desmedida en la capacidad de mejorar las especies y la humanidad a golpe de radiaciones. En paralelo, cundió el temor larvado a que la injerencia engendrara monstruos. La literatura se ocuparía de plasmar las previsiones más oscuras.

Bombas y rayos de la muerte

La narrativa de finales del siglo XIX capturó el lado oscuro de la energía atómica con una imagen de gran calado, en la que se fusionaron las antiguas fantasías sobre la electricidad con las inspiradas por la radiactividad: el rayo de la muerte. A las novelas que describían el ocaso violento de Occidente por medio de gases venenosos y explosivos fantásticos, se sumaron los rayos mortales de los marcianos de *The War of the Worlds* (*La guerra de los Mundos*, 1898), escrita por el "padre" de la ciencia-ficción británica, H. G. Wells. El mismo autor enriquecería el arsenal con un arma que dejaría huella: la bomba atómica, anticipada en el libro *The World Set Free* (*La última guerra*, 1914) y cuyo nombre pasaría al léxico común.

La destructividad desatada por la Primera Guerra Mundial alimentó el catastrofismo. En 1940, un cuento del estadounidense Robert A. Heinlein, *Blowups*

1. Linimento Sniteman's X-Ray;
2. Preservativos The Radium Nutex;
3. Ernest Rutherford;
4. Fotografía de Hiroshima antes y después del lanzamiento de la bomba.



5. Laboratorio infantil de energía atómica;
6. El actor Boris Karloff, caracterizado como Frankenstein, en la película *La novia de Frankenstein*.

Residuos y cultura popular



Carátula de vídeo de la película *Modern Problems*.

Los científicos que soñaron con la energía civil del átomo y los ingenieros que construyeron las centrales nunca previeron el problema que plantearían sus residuos. A su favor digamos que tampoco los anticipó la imaginación colectiva, en otros aspectos tan clarividente. Su irrupción en la cultura popular reciente se produce en la década de los años ochenta. Por lo habitual, se presentan como un brillante y burbujeante lodo de color verde intenso, almacenado en grandes tambores metálicos, identificados por el símbolo de peligro radiactivo. Los residuos no escapan a la menta-

da bipolaridad, pues aparecen alternativamente como dadores de poderes o agentes del desastre. En el primer grupo figuran la película *Modern Problems* (*El poder de los celos*, 1981), en donde Chevy Chase, contaminado por tales desechos, recibe el poder de telequinesis; y la serie televisiva *Family Guy* (*Padre de familia*): aquí también la familia Griffin adquiere poderes sobrehumanos tras su contacto con los residuos; en cambio el alcalde solo obtiene un linfoma. En el segundo grupo se incluye la serie *Space: 1999* (*Espacio: 1999*) —un vertedero nuclear en la Luna explota, enviando al satélite fuera del Sistema Solar—; y el filme *The Hills have Eyes* (*Las colinas tienen ojos*, 2006): un vertido de residuos en el desierto de Nuevo México provoca mutaciones horribles en los vecinos. ■

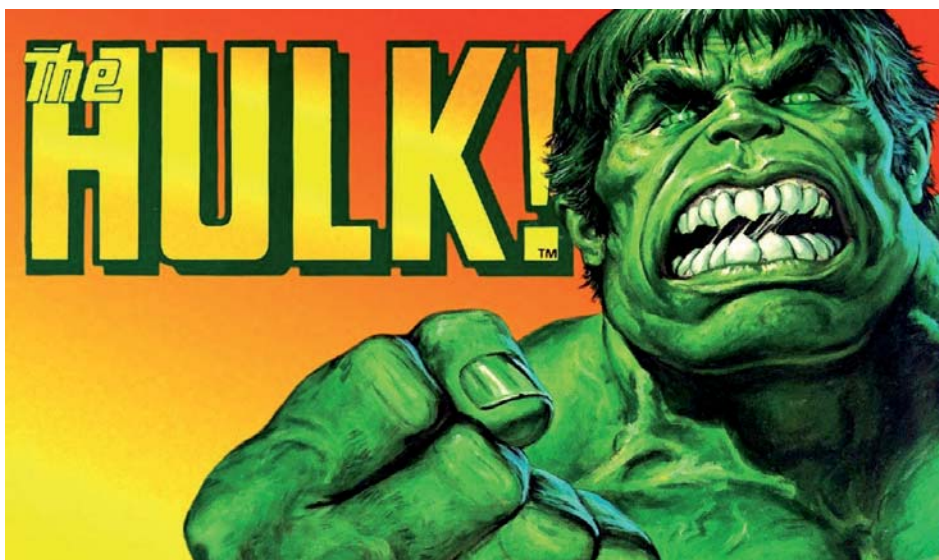
Happen (*Ocurren explosiones*), anticipó el accidente de una central nuclear cuando aún no existía ninguna. El *fiat lux* atómico de 1945, al avivar el simbolismo de las radiaciones, incitó a la literatura a explotar los terrores suscitados por la alborada nuclear. En las décadas siguientes, las pesadillas apocalípticas inspirarían a escritores de la talla de Doris Lessing, Aldous Huxley o Martin Amis, fascinados por el rostro bifronte del átomo, que al tiempo que prometía la Ciudad de la Luz amenazaba con reducirlo todo a un desierto de cenizas.

La pantalla radiactiva

La cultura atómica tuvo en el cine un agente decisivo. Retomando el legado de la literatura de ciencia-ficción, los seriales de los años treinta introdujeron villanos atiborrados de conocimientos científicos. Los héroes —Gene Autry, Crash Corrigan y Flash Gordon— se enfrentaban a enemigos pertrechados con la fuerza ultradestructiva del radio. La radiactividad se tornaría en lo que Alfred Hitchcock denominó un *whodunit* (un pretexto válido para cualquier acción dramática) y las películas se poblaron de secretos atómicos, maletines radiactivos y cargamentos clandestinos de uranio.

La carrera armamentista entre Estados Unidos y la Unión Soviética iniciada en 1945 disparó la inquietud. La Bomba, con mayúsculas, devino un ente ominoso dotado de vida propia. Para calmar las aguas, el Gobierno estadounidense lanzó el programa Átomos por la Paz, dirigido a promover el “átomo pacífico”. Un sector de Hollywood colaboró con la campaña: la factoría Disney ensalzó al poder atómico en *Nuestro amigo el átomo* (1957); pero el mundo del cine, en general, no se mostró entusiasmado.

Los estudios japoneses respondieron con el monstruo radiactivo Godzilla, la encarnación de los temores causados por los tests nucleares en el océano Pacífico; los estadounidenses, con filmes que socavaban la confianza en el “átomo pacífico”. Si la Secretaría de Agricultura anunciaba un programa de irradiación de cultivos con el fin de acelerar su creci-



Hulk pertenece a los superhéroes que obtienen sus poderes por una exposición a las radiaciones.

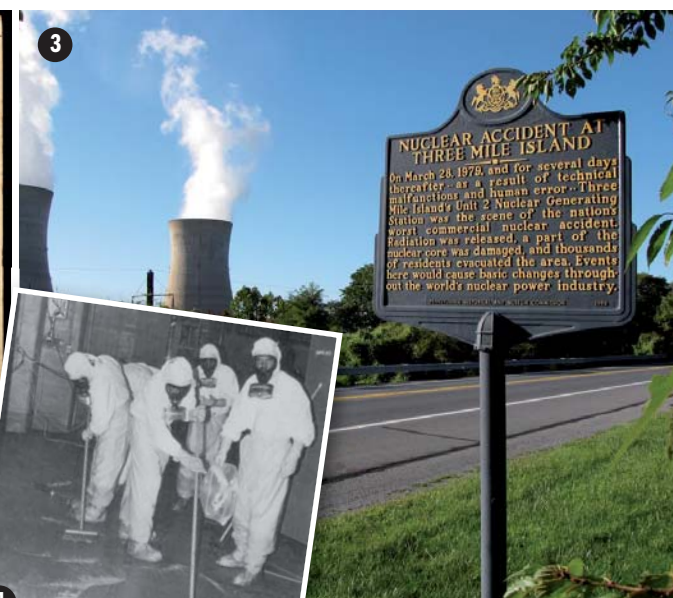
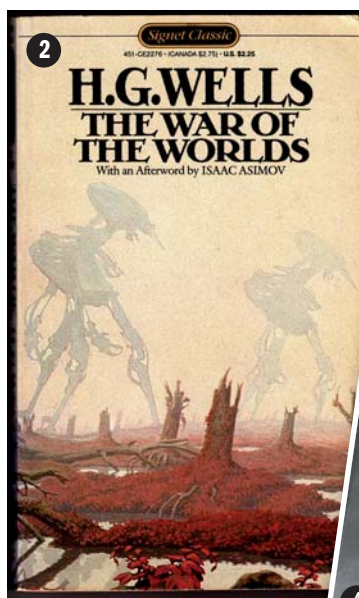
miento y “saciar el hambre del mundo”, Hollywood mostraba en *La humanidad en peligro* (1954) cómo ensayos similares convertían a las hormigas en alimañas gigantes. Las pantallas se poblaron de langostas colosales, mujeres de quince metros de altura y pulpos descomunales, cuyo rasgo común era haber sido irradiados.

Con retraso, los reactores accedieron a la pantalla y no lo hicieron bajo una luz favorable. En *El síndrome de China* (1979), la reportera encarnada por Jane Fonda destapa un incidente que la industria quiere ocultar a toda costa. Su estreno, a pocos días del accidente de Three Mile Island (EE.UU.), propició que, como observó el semiólogo Eliseo Verón, los medios de comunicación interpretasen el siniestro conforme a su guión, transmitiendo a la opinión pública una imagen pésima del sector nuclear.

En los años ochenta, la situación aparentemente no varía: *The Return of the Living Dead* (*El regreso de los muertos vivientes*, 1985) insiste en el motivo de la fuerza vital y muestra cómo la “lluvia radiactiva” resucita a los muertos; y en *The Toxic Avenger* (*El vengador tóxico*, 1984), el protagonista se transforma en un repulsivo monstruo justiciero después de caer en un barril de residuos radiactivos. Y decimos aparentemente porque ha aparecido algo nuevo: el tono humorístico con que se relatan tan tremendos argumentos. Su sentido es obvio: la ansiedad colectiva ante los subproductos de la Era Nuclear ha comenzado a disminuir.

Superhéroes con pies de uranio

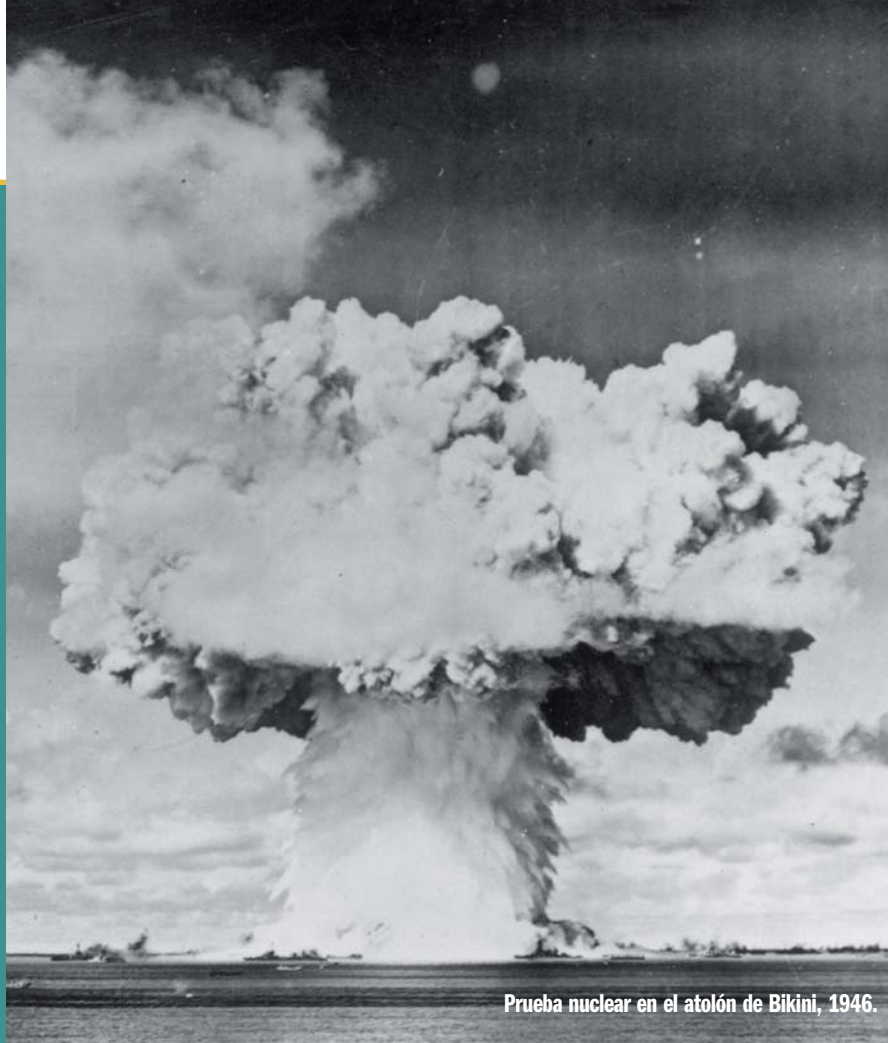
En el cómic se produjo un proceso similar. Inicialmente, el género se focalizó en el efecto de la radiación en sus héroes. Al principio, el impacto era negativo: Superman, inicialmente indestructible, en 1949 se torna vulnerable a un mineral ficticio, la *kryptonita*. Este compuesto radiactivo debilita al Hombre de Acero y puede matarle. El simbolismo no puede ser más elocuente: la repentina fragilidad del íco-



1. Cartel y escena de *El síndrome de China* (1979), película protagonizada, entre otros, por Jack Lemmon; 2. Portada de una edición de *The War of the Worlds* (*La guerra de los mundos*), de H. G. Wells; 3. En la actualidad, una placa recuerda el accidente de la Central de Three Mile Island (EE.UU.); 4. Trabajos de limpieza en Three Mile Island; 5. Cartel de la película *Gogira* (1954).

no americano sintoniza con el ánimo de una nación que percibe cómo la potencia del átomo, que hizo de ella la más poderosa del planeta, puede convertirse en su talón de Aquiles.

El péndulo vuelve a oscilar en una dirección optimista, y en los años sesenta y setenta se multiplicarán los héroes con



Prueba nuclear en el atolón de Bikini, 1946.

Reclamos atómicos

En un inicio, la energía liberada por la física nuclear fue recibida como una novedad fascinante. Así, cuando en 1946 el modisto francés Louis Reard revolucionó el bañador femenino con un atrevido modelo de dos piezas, lo bautizó “bikini”, en alusión al atolón de Bikini donde los estadounidenses detonaban bombas atómicas: quería sugerir los efectos “explosivos” que provocaría la mujer que se lo pusiera. La música popular recogió ese espíritu entusiasta con las canciones *Atom Bomb Baby*, de The Five Stars, y otros éxitos de los años cuarenta y cincuenta como *Atom and Evil*, del Golden Gate Quartet, *Old Man Atom*, de Sons of the Pioneers; *Uranium*, de The Commodores, o *Atomic Power*, de los Buchanan Brothers. Fabricantes y publicitarios consideraban al marchamo “atómico” un eficaz reclamo para seducir a los consumidores. Pero esa estrategia de mercadotecnia dejó de surtir efecto a principios de los años sesenta —en buena medida debido al pánico suscitado por la “lluvia radiactiva”— y fue sustituida por el marchamo “espacial”, es decir, los iconos de la modernidad asociados a la carrera a la Luna.



Ursula Andress, con su famoso bikini, en la película *Agente 007 contra el Dr. No* (1962).

superpoderes adquiridos tras una exposición accidental a la radiación. Los Cuatro Fantásticos (1961), el Hombre Araña (1962), el Increíble Hulk (1986) y el Doctor Manhattan (1986) de los célebres *Watchmen* (*Los vigilantes*) son algunos de ellos. Por su parte, la serie de dibujos animados *The Jetsons* (*Los Supersónicos*, 1962) entrega una radiante visión futurista de una Era Atómica que ha cumplido con todas sus promesas.

En 1989 debuta en televisión otra serie de animación, *Los Simpson*. La condición de empleado de una central nuclear de Homer Simpson garantiza que la radiactividad sea un tema recurrente. La obra refuerza los estereotipos acuñados por el ecologismo: el dueño de la planta es un empresario codicioso y enemigo del medio ambiente; la instalación, rematadamente insegura, depende de un inepto como Homer, siempre a punto de provocar el desastre; y los residuos radiactivos son arrojados al entorno, generando mutaciones como Blinky, el pez de tres ojos, y la ardilla de treinta y ocho ojos.

Aquí también la mirada humorística —de un humor negrísimo por momentos— facilita la catarsis de las inquietudes despertadas por el “átomo civil”. De hecho, la corresponsabilidad de Homer en el caos de la central no le impide ser el personaje más querido de la serie. En definitiva, *Los Simpson* hablan de una sociedad que, mal que bien, se ha resignado a convivir con la radiactividad y a reírse de sus inconvenientes.

Una estructura bipolar

La arqueología de la Era Atómica nos ha permitido reconstruir un imaginario crucial en el destino de una tecnología clave del siglo XX. En muchos casos, ese imaginario fue profético; en otros, contribuyó a frustrar sus propias profecías. Ayudó a “vender” la energía atómica e influyó en el rechazo a los reactores. Exaltó el poderío de la bomba H, mientras incentivaba el movimiento por el desarme; fomentó la fe ciega en las pócimas radiactivas, al tiempo que instilaba un pánico cervical a cualquier clase de radiación. El mismo simbolismo que

elevó al hombre de ciencia a la santidad, lo satanizó al pintarlo como un irresponsable al servicio de corporaciones rapaces y militares belicistas.

¿Qué ha quedado de todo eso? Sin duda, algunas de las connotaciones de la radiactividad, tanto positivas como negativas, se han desplazado a otras tecnologías de punta. Tal es el caso de los cultivos transgénicos: las esperanzas en que mitiguen el hambre mundial van de la mano del miedo a la contaminación y a la aparición de malezas monstruosas. Pero el resto del legado sigue activo: nos lo acaba de refrescar la avalancha de percepciones calamitosas “resucitadas” por el accidente de Fukushima, en Japón.

Creadora de zombies y de superhéroes, elixir o veneno, Frankenstein o genio benévolo, la radiactividad ingresó en la cultura popular bajo el signo de la bipolaridad, y bajo dicho signo ha permanecido. Para el sociólogo Zygmunt Baumann, esa clase de ambivalencias es inherente a la cultura moderna, desgarrada entre el mito y la ciencia, las promesas del futuro y el lastre del pasado; el antropólogo Claude Levi-Strauss, en cambio, las achaca a la estructura binaria de la mente humana. Cualquiera sea su origen, parece evidente que dicha dualidad ha resultado más dura de romper que el núcleo atómico, como descubrieron los promotores de las campañas pronucleares de las últimas décadas. Probablemente, la impresionante fuerza cohesiva de este imaginario se derive de la formidable aptitud de las radiaciones para recoger y fusionar asociaciones contradictorias y símbolos arcaicos —en especial los procedentes de las mitologías de la luz—. Así las cosas, quizás la lección a sacar de esta historia sea que aparte de aprender a coexistir con la radiactividad, debamos aprender a hacerlo también con sus ambigüedades. ■

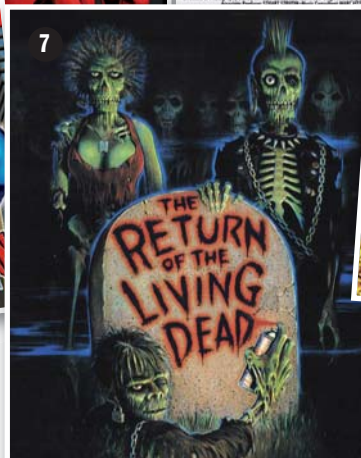
otra vuelta de tuerca



1. La familia Simpson prepara un picnic cerca de la central nuclear donde trabaja Homer; 2. La kryptonita convierte a Superman en vulnerable; 3. Lex Luthor (Kevin Spacey), enemigo de Superman.



4. Ilustración con Daredevil; 5. Cartel de *The Toxic Avenger* (El vengador tóxico); 6. Portada de uno de los primeros cómics de Spiderman; 7. Cartel de la película *Return of the living dead* (El regreso de los muertos vivientes, 1988); 8. Los 4 fantásticos, cómic de Marvel.



*¿Cómo se comunica a
públicos heterogéneos la
compleja gestión de los
residuos radiactivos?*

El laberinto de las palabras



Descarga de un transporte de residuos de baja y media actividad en el centro de almacenamiento de El Cabril.

De ser una actividad que no se había explicado a la sociedad, la gestión de los residuos radiactivos se convirtió en España, a mediados de los años ochenta del siglo pasado, en una tarea que requería, a partes iguales, una notable excelencia técnica en su ejecución y un extraordinario esfuerzo de transparencia informativa. Comunicar conocimientos complejos a públicos heterogéneos, buscar la precisión sin caer en una jerga indescifrable y evitar que a las palabras se adhieran emociones que las desvirtúen, no eran, ni entonces ni ahora, empresas sencillas.

■ POR **José María Montero**, PERIODISTA AMBIENTAL.

SI UNO ESCUCHA LAS ANÉCDOTAS que relatan los técnicos de Enresa, que en El Cabril se ocupan de mostrar estas instalaciones a los miles de visitantes que cada año se acercan a tan apartado rincón de la cordobesa Sierra Albarrana, no es difícil imaginar que un buen porcentaje de estos ciudadanos experimenten cierta decepción cuando acceden al único almacén de residuos radiactivos de media y baja actividad que existe en nuestro país.

La primera sorpresa tiene que ver con el aspecto, nada inquietante, de El Cabril. Los que llegan con la cautela que exige haber atendido a oscuras fábulas y habladurías, pero también los que esperan el mayor nivel de sofisticación, se encuentran con un conjunto de edificios que, en la distancia, no se distinguen de una pequeña y anodina fábrica rural. Si, aun así, ya en el detalle de la visita, esperan ser atendidos por unos especialistas parapetados tras un lenguaje indescifrable, aparece la segunda decepción: casi todo en El Cabril puede explicarse, y se explica, en un lenguaje común, con términos accesibles a cualquier grupo de escolares (que, por cierto, son los que más suman en el cómputo total de visitantes).

Llegar a este punto de transparencia y, sobre todo, conseguir que el lenguaje común no traicione el rigor que precisa una actividad tan compleja como esta,

vinculada al universo de la ciencia y la técnica más avanzadas, no es tarea fácil y, por eso, en la “trastienda” de todo este esfuerzo habita un sinfín de tensiones. A los ingenieros les resulta difícil renunciar a su particular lenguaje, en el que cada elemento solo puede llamarse de una manera. A los comunicadores les preocupa abusar de tecnicismos que hagan poco inteligible el mensaje. Los periodistas gustan, gustamos, de expresiones que más allá de la razón también apelen a los sentimientos, es decir, nos gusta cargar las palabras de significado. Y los ciudadanos, por fin, solo quieren entender, comprender y, en este caso, quizá, también encontrar certezas que alejen esa difusa sensación de peligro, de riesgo, que se asocia a todo lo que tiene que ver con la actividad nuclear.

La carga emocional de los términos

Ese es el primer problema, como señala Ricardo de Castro, psicólogo ambiental y especialista en el diseño de campañas de comunicación. “Hay palabras —precisa— que arrastran una carga emocional permanente; conceptos que incluso recurriendo a la estratagema de buscarles un sustituto, más o menos neutro, no pueden liberarse de esa carga. Es decir, a veces sustituimos la etiqueta verbal y no podemos por ello librarnos de la poderosa carga emocional que se fija al concepto”.

Cuando el 27 de octubre de 1977 la revista *Posible* anunciaba en su portada, con un diseño gráfico apocalíptico, un reportaje titulado “Amenaza nuclear sobre España”, la descripción de lo que entonces era El Cabril se resolvía en dos palabras: “cementerio atómico”. Justamente las mismas que venía usando, desde un año antes, el diario *El País*. Las connotaciones negativas eran, pues, inevitables, y aunque El Cabril que hoy conocemos nada tenga que ver con aquella vieja mina de uranio en la que se depositaban los residuos sin demasiadas precauciones, la carga emocional que se fijó en esas dos palabras no era fácil de neutralizar.

Los términos “depósito” o “almacén” no tienen, desde luego, el matiz siniestro de “cementerio”; pero, aun así, cuando los técnicos hablan ahora de “losa”, para referirse a la cubierta de hormigón que se dispone sobre los residuos, o de “celda”, para señalar las cámaras en donde estos se van depositando, las palabras vuelven a cargarse de emociones que remiten a escenarios poco agradables. Un caso extremo, pero que dice mucho de nuestra capacidad para teñir el lenguaje del color que dictan nuestras propias experiencias, es el de los reclusos del centro penitenciario de Córdoba, que también visitan El Cabril, y a los que, como es lógico, es mejor no hablarles de “celdas”.

El riesgo de la pronunciación

Incluso cuando se recurre al lenguaje técnico o científico más “duro” no hay garantías de que un término, prácticamente intraducible para un lego en la materia y, por tanto, aparentemente neutro, esté realmente desposeído de connotaciones indeseables. Como demostraron en el año 2009 los investigadores Hyunjin Song y Norbert Schwarz, del Departamento de Psicología de la Universidad de Michigan (EE.UU.), existe una relación directa entre la dificultad para pronunciar un nombre científico (en su caso, se trataba de un nombre químico) y el riesgo que se percibe asociado a dicho elemento. O, dicho de otra manera, el nombre puede definir al objeto y determinar su eficacia y su toxicidad, como mínimo, según evidenciaron Song y Schwarz, en lo que se refiere a fármacos, aditivos alimentarios y otras sustancias químicas.

A la vista de estas evidencias, que de seguro son extrapolables a otros campos de la ciencia, no es difícil imaginar qué ocurre cuando nos cuentan que la actividad radiactiva se mide en “becquerelios”; que en El Cabril se vigilan los “lixiviados” para evitar la contaminación de las aguas subterráneas; que los residuos se caracterizan en función de su periodo de “semidesintegración”, o que en España existen alrededor de 1.300 instalaciones que manejan “radioisótopos”. Al margen de su correcta comprensión, la simple dificultad para pronunciar estos términos ya los condena en el imaginario colectivo.

“Los tecnicismos —explica De Castro— se convierten a veces en un asidero al que recurrir para que los ciudadanos permanezcan al margen del conocimiento de una materia. También

otorgan fuerza a la comunicación del especialista y, por tanto, multiplican su influencia. Pero no hay duda de que tienen efectos perversos en la comunicación, ya que se convierten en escudos y no en puentes. Si se abusa de ellos, si no se explican, y hay pocas cosas que no se puedan explicar de manera sencilla, la comunicación fracasa”.

Los ciudadanos quieren certezas, y la ciencia, con demasiada frecuencia, solo puede ofrecer incertidumbres. Los ciudadanos piden que la técnica sea infalible, y esta solo puede avanzar aprendiendo de los errores. Los ciudadanos quieren que lo complejo se explique de manera sencilla, pero, a veces, lo complejo solo puede explicarse de manera compleja.

Es cierto que los tecnicismos son tranquilizadores, una virtud que alcanza su máxima expresión cuando se recurre a siglas y

acrónimos que, al menos durante un tiempo, viven desposeídos de emociones. Y ejemplos no faltan: el debate en torno al futuro de los residuos radiactivos de alta actividad, los que proceden del combustible consumido en las centrales nucleares, gira en torno al diseño y, sobre todo, a la ubicación de un ATC (Almacén Temporal Centralizado), acrónimo del que nadie había oído hablar hasta hace unos pocos años y cuyo significado, a priori, causa poca inquietud.

Siglas y más siglas

Lejos de formar parte de un calculado plan o una interesada estrategia, los tecnicismos, a veces, solo esconden la comodidad de quienes deben usar a diario expresiones un tanto retorcidas y, además, no reparan en la dimensión pública de esa actividad rutinaria. El principio de economía del lenguaje se aplica entonces sin miramientos, aunque el

resultado sea muy útil para unos y desesperante para otros. Las siglas se convierten, en estas circunstancias, en las reinas del mensaje, y aparecen así no solo los ATC, sino también los ATI (Almacén Temporal Individualizado), las IAD (Instalación de Apoyo al Desmantelamiento) o los EAD (Edificio Auxiliar de Desmantelamiento). Hasta el equipamiento más convencional, como el control que da acceso a El Cabril, se convierte en un enigmático acrónimo, en este caso un PCA (*pe-ce-a*, Puesto de Control de Accesos), que no debe confundirse con el *pe-ce-uve* (PCV, Puesto de Control de Vigilancia) y mucho menos con la *erre-ce-i* (RCI, Red de Control de Infiltraciones). Y todo esto sin un diccionario de siglas que ilumine al confundido ciudadano.

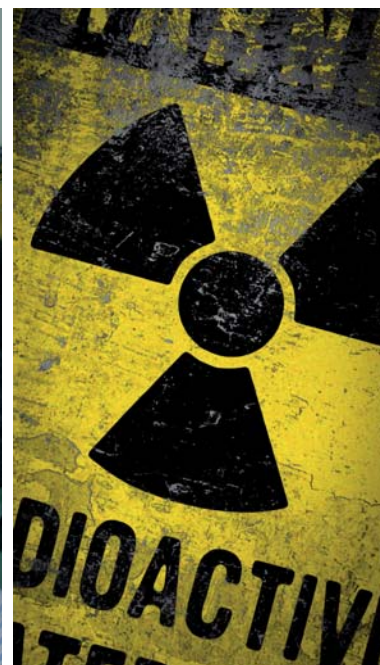
Aun siendo el pilar en el que se sustenta la gestión de los residuos radiactivos, construir un discurso en el que todo gire en torno a la excelencia tecnológica, abusando de términos “difíciles”, puede convertirse en un arma de doble filo. Para algunas personas, toda esta sofisticación puede provocar un impacto muy positivo al descubrir, por ejemplo, que El Cabril no es un simple vertedero donde se arrojan residuos y después se tapan, o que las centrales nucleares en desuso no se desmantelan como quien desmonta una vieja factoría. Pero, al mismo tiempo, hay quien piensa que si en la gestión de este tipo de residuos se utilizan procedimientos tan rigurosos, técnicas tan avanzadas y un lenguaje tan críptico, será porque también es muy elevado el riesgo. Incluso, aunque resulte paradójico, puede llegar a producirse una sensación de fracaso cuando, en mitad de esa espiral de explicaciones científico-técnicas, alguien detalla, por ejemplo, que la *erre-ce-i* (la famosa RCI) está diseñada para controlar la posible presencia de agua en alguna de las celdas adonde van a parar los bidones con los residuos radiactivos. ¿Una filtración? Pero ¿en medio de tanta sofisticación es admisible lo inesperado, lo imprevisto, el error? ¿Qué clase de ingenieros —a los que suponemos



Norbert Schwarz y Hyunjin Song.



Una técnica del Servicio de Comunicación de El Cabril da explicaciones sobre la instalación a un grupo de visitantes.



cercanos a la divinidad— han diseñado estas celdas? La decepción puede alcanzar su máxima cota si todas estas explicaciones, trufadas de “lixiviados”, “capas freáticas” e “infiltraciones”, terminan en un sencillo recipiente de cristal, como el que reposa bajo las celdas de El Cabril, adonde irían a parar las gotas sospechosas. Un sencillo recipiente de cristal que recibe la humilde denominación de “pote”. ¿Todo ese despliegue de “sabiduría” para acabar convenciéndonos de que, en el peor escenario, la situación estaría bajo control gracias a un vulgar “pote”?

El carácter mágico de los conceptos

Claro, que una cosa es saber el nombre de algo, sea el que sea, y otra, bien distinta, saber algo de esa cosa. Los comunicadores que durante los últimos veinticinco años han batallado por transmitir de manera eficaz todo lo que gira en torno a la gestión de los residuos radiactivos, tienen bien presente esta máxima, que busca, en definitiva, renunciar a ese supuesto carácter mágico que algunos atribuyen al lenguaje. Pronunciar una palabra científica no es explicar nada, es como pronunciar un conjuro que hace desaparecer la curiosidad. Solo eso. Y, sin embargo, muchas explicaciones que

pasan por científicas, y contra las que luchan los verdaderos comunicadores y divulgadores, son así de absurdas: el tabaco produce cáncer porque “es cancerígeno”, la aspirina nos calma el dolor de cabeza porque “es analgésica”, y este tipo de residuos deben confinarse porque “son radiactivos”.

No es cierto que sea posible codificar todo conocimiento de una forma óptima en algún tipo de lenguaje, ya sea común o científico. El lenguaje es un ser vivo que habita en su propio laberinto, y en él se encuentra con las emociones, los prejuicios o los conocimientos previos sobre la materia en cuestión. Numerosos estudios, y este argumento es ya un clásico dentro de este debate, han puesto de manifiesto cómo la actitud favorable de los ciudadanos frente a cuestiones relacionadas con la energía nuclear aumenta con el grado de conocimiento sobre esta materia. Y el conocimiento se construye, principalmente, entre la escuela, los medios de comunicación y la experiencia directa. Tres fuentes en las que es inevitable que estén presentes las emociones. ¿Es posible, entonces, gobernar ese cóctel?

Frente a todas estas dificultades el comunicador, además de contar con una excelente capacitación, solo puede esgri-

mir una mirada honesta y buenas dosis de humildad. Lo advierte el lingüista alemán Harald Weinrich, preocupado por el lenguaje de la divulgación científica: “El mundo tiene poco que esperar y mucho que temer del especialista que solo se ocupa de difundir sus resultados dentro de los límites de su especialidad particular”. Y por eso recomienda algo que en el pulso entre comunicadores y técnicos aporta un argumento de peso a los primeros: “Cuando escribas para tus colegas especialistas, asegúrate de tener un receptor de otras especialidades, afines o no, con el objeto de evitar los guetos científicos”.

El carácter heterogéneo de los colectivos a los que hay que dirigirse, ya sea en una visita in situ o en un reportaje destinado a un medio de comunicación de masas, dificulta esa tarea de hacer comprensible lo complejo, escapar de los guetos, ser precisos sin ser crípticos, y, por último, rizando el rizo, evitar las connotaciones negativas que vienen dictadas por nuestros prejuicios. Pero esos son justamente los materiales con los que se moldea el reto al que se vienen enfrentando, desde hace ya veinticinco años, los profesionales que han de comunicar la compleja gestión de los residuos radiactivos. ■

Fotograma de la película *Stalker*, de Andrei Tarkovski, que aborda la cuestión del acceso a zonas prohibidas en el futuro.

Cómo decir “cuidado, residuos radiactivos” a nuestros descendientes

Advertencias al futuro

¿De qué manera informar a quienes poblarán la Tierra dentro de cientos de siglos del lugar donde están depositados los residuos radiactivos y del riesgo que implican, especialmente los de alta actividad, pues seguirán siendo peligrosos durante miles de años? La respuesta la han dado desde semiólogos que proponen la instauración de una “sociedad secreta” que vele por la transmisión de los mensajes, hasta quienes proponen crear “cápsulas temporales” y herméticamente selladas dirigidas a las futuras generaciones. ■ **POR Luis F. Pérez, PERIODISTA CIENTÍFICO.**

IMAGINEMOS LA TIERRA DENTRO DE 60.000 años. Todo habrá cambiado para entonces. Los ríos se habrán secado, o variado de curso; donde hoy se extienden planicies humearán los volcanes: en suma, los paisajes serán irreconocibles. Suponiendo que la humanidad siga existiendo, a buen seguro será cultural —y quizás biológicamente— tan distante de nosotros como hoy lo somos de los Neandertales que poblaban la Península hace decenas de milenios. Imaginemos además que, un buen día, los habitantes del mañana, abocados a abrir un canal con una excavadora equipada con rayos desintegradores, tropie-

zan con avisos enterrados a varios metros de profundidad. Pero ya no quedará en el planeta nadie capaz de advertirles de que tales mensajes significan: “¡Peligro! Depósito de residuos radiactivos de alta intensidad”, y, por lo tanto, nadie les impedirá volatilizar los avisos junto con el almacén de plutonio olvidado.

Ahorrarle esa eventualidad a las generaciones futuras es el desafío que se han fijado las mentes sensibles a las dificultades planteadas por la gestión del futuro remoto. La preocupación se abrió paso después de que se abandonasen los planes de tratar los residuos atómicos como cualquier otro desecho (o sea, des-

hacerse de ellos y olvidarlos para siempre). Semejante ocurrencia era incompatible con la novedosa idea de responsabilidad intergeneracional. Surgió entonces la pregunta crucial: ¿cómo informar a nuestros descendientes de la ubicación y el peligro de sustancias que seguirán siendo peligrosas durante 250.000 años?

Hay motivos para preocuparse. “Toda información aspira a mantenerse”, advierte Jorge Lozano, catedrático de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense, “pero la teoría de la información indica que tiende a decaer con el tiempo. Y ello ocurre, en primer lugar, por la destrucción del so-

porte o la aparición de pátinas que oscurecen el mensaje, lo distorsionan y generan significados distintos al original". Por añadidura, la interpretación de un mensaje exige conocer el contexto que le dio sentido, un conocimiento que se pierde a medida que pasa el tiempo. Notemos que las lenguas más antiguas conocidas, el sumerio y el egipcio, no tienen más de 5.000 años de historia. Escrituras como la cuneiforme son solo accesibles a contados especialistas; e igual ocurre con el canto anglosajón de Beowulfo, compuesto hace apenas mil años. Otras, como la del valle del Indo, se han vuelto ilegibles. Y de los signos más antiguos que existen, los que pueblan las grutas del Paleolítico, no podemos más que especular sobre su significado, perdido para siempre. Hasta la fecha, la humanidad no ha sabido diseñar códigos que se mantengan comprensibles más allá de unos pocos milenios.

Legibilidad duradera

A la vista de los antecedentes, los gestores de los residuos estadounidenses —los pioneros en este apartado— tomaron conciencia de que no bastaría con plantar alrededor de sus depósitos carteles que dijese "prohibido el paso". Movidos por esa certeza, a principios de los años ochenta los responsables de la US Nuclear Regulatory Commission designaron un grupo de tareas con el cometido de pergeñar estrategias para evitar futuras interferencias negativas con los almacenes a gran profundidad que planeaba el Estado federal. Su informe concluyó que el contenido del mensaje a dirigir a la posteridad debía constar de tres partes: 1) esto es un mensaje; 2) en cierto lugar está almacenado un material peligroso, y 3) información sobre el tipo de sustancia de que se trata. A fin de reducir la incertidumbre inherente a las lenguas humanas, aconsejaba volcar dicho mensaje en tres tipos de signos (indiciales, icónicos y simbólicos), que se inscribirían en avisos de ocho metros de altura, plantados en el perímetro de los depósitos y escritos en los seis idiomas de las Naciones Uni-

das, acompañados de un nuevo signo universal para "depósito de residuos radiactivos". Pero en las conclusiones se reconocía que tal solución podría perder su "legibilidad" al cabo de 2.000 años.

Con la vista puesta en un lapso temporal similar, la agencia francesa de residuos radiactivos Andra colgó en su página web una *Memoria sintética dirigida a las generaciones futuras* profusamente ilustrada —la suerte corrida por los manuscritos medievales enseña que

un texto ilustrado tiene más posibilidades de ser preservado. En paralelo, Andra compartirá con las Comisiones Locales de Información creadas en los municipios que alberguen depósitos la tarea de conservar los mapas de los almacenamientos, impresos en un papel especial de seiscientos a mil años, con el propósito de evitar que el día de mañana los emplazamientos sean reutilizados sin conocer su peligrosidad.

Ambas iniciativas se centraban en el medio plazo; el futuro insondable con-



DOE



RICARDO LIBERATO

Arriba, vista aérea de Yucca Mountain (EE.UU.). Abajo, las pirámides de Giza (Egipto).

tinuaba sin ser abordado. De ello se encargaría una serie de pensadores y expertos.

'Sacerdocio nuclear'

Quien primero encaró el tremendo reto fue el semiólogo estadounidense Thomas Sebeok. En su trabajo *La Caja de Pandora: cómo y por qué comunicarse 10.000 años en el futuro*, definió las dimensiones del desafío de diseñar un sistema de comunicación seguro y capaz de mantener informadas a las próximas trescientas generaciones.

En ese análisis encargado por la Oficina de Aislamiento de Residuos Radiactivos estadounidense, Sebeok recordaba que no existe precedente de una lengua que se haya mantenido comprensible por más de trescientas generaciones. Acto seguido, propuso elaborar mensajes con una "vida útil" de 250 años, acompañados de instrucciones para su actualización conforme a la evolución de las lenguas dominantes. Mas el lingüista no confiaba en que eso bastaría para garantizar su inteligibilidad y propuso el establecimiento de un "sacerdocio nuclear", una sociedad secreta de físicos nucleares, ingenieros, semiólogos, etcétera, que velaría por la transmisión

de los códigos interpretativos del mensaje y por la seguridad del depósito a través de las generaciones.

Esta última sugerencia causó gran controversia. La noción de "sacerdocio nuclear" fue tachada de elitista, por suponer que solo un grupo reducido de técnicos estaría capacitado para conservar y administrar un conocimiento estratégico. Susan Garfield, psicóloga y activista ambiental estadounidense, acusó a Sebeok de seguir apostando por el secretismo que tanto se había criticado a la industria nuclear.

La ocurrencia de Sebeok experimentó una radical transformación a manos del semiólogo alemán Roland Posner. Este propuso el establecimiento de una tercera cámara legislativa, que se añadiría a la de diputados y senadores: la representación oficial de los intereses de las generaciones futuras. A la "Cámara de Asuntos Futuros" la asesorarían una comisión de prospectiva a medio y largo plazo, una comisión ética y una oficina de investigación futurista; una oficina abocada a recoger y producir información relevante accesible a todos; y una oficina supervisora de los depósitos a medio y largo plazo, orientada a mantener alejados a los animales y alertar a los seres inteligentes.

Que más tarde se optase por los almacenamientos profundos recuperables no cambió las cosas; al contrario, hizo más imperiosa la necesidad de dejar a las generaciones venideras instrucciones comprensibles de cómo recuperar los residuos. Por eso los Sandia National Laboratories de Nevada (EE.UU.) crearon su propio plantel de antropólogos, semiólogos e historiadores, con el objetivo de buscar maneras de impedir interferencias involuntarias en el futuro almacén de Yucca Mountain. Su plan distingue un área central, en donde se quieren evitar perforaciones o excavaciones, de una zona "amortiguadora" definida por la distancia que los radionucleótidos podrían recorrer en un lapso de 10.000 años. Alrededor de esta última se emplazarán gigantescas estructuras hechas con mármoles que resistirán más de 50.000 años, formando un amenzador "campo de espinas o púas", cuyas formas sugieran la energía irradiando del área central.

En línea parecida, el filólogo Vilmos Voigt, de la Universidad de Loránd-Eötvös (Budapest, Hungría), propuso instalar signos de advertencia en círculos concéntricos alrededor de los depósitos. Se redactarían en los idiomas más

Mensaje en una botella

Las primeras tentativas de remitir mensajes a nuestros descendientes más lejanos precedieron en algunas décadas a los afanes de los gestores de residuos radiactivos de alta intensidad. Nos referimos a las "cápsulas temporales", cajas herméticamente selladas que contienen mensajes pergeñados por nuestros contemporáneos con destino a descendientes que aún no han nacido. La primera de la que se tenga memoria fue patrocinada por la firma Westinghouse, en el marco de la Feria Universal de Nueva York de 1939. El recipiente, concebido para los neoyorquinos del año 6939, pretendía demostrar a los visitantes de la Feria que el fabricante de bienes de consumo de una rápida obsolescencia, poseía una visión a largo plazo. En las décadas siguientes, se multiplicaron acciones similares. Con motivo de la llegada del tercer milenio, *The New York Times* organizó una muestra de la vida contemporánea —incluía una escultura en acero del arquitecto español Santiago Calatra-

va—, que ha quedado depositada en custodia en el Museo de Historia Natural de Nueva York hasta su apertura en el año 3000. En una ocasión, se diseñó incluso una "cápsula temporal" para no humanos: los mensajes dispuestos en el interior de la sonda *Pioneer X*, en viaje a las estrellas desde 1973, están dirigidos a posibles especies alienígenas inteligentes (un absurdo semiótico, al decir del catedrático Jorge Lozano, puesto que "una cultura radicalmente distinta a la humana carecerá de los mínimos elementos comunes que permitan establecer reglas que permitan vincular significantes y significados").

"Cada cápsula es una suerte de espejo", interpreta el ensayista estadounidense Michael Pollan. ¿Qué se refleja en ellas? De entrada, el deseo de sus creadores de perder y vencer a la muerte y el olvido, un impulso semejante al que anima los planes de gestión de los residuos a larguísimo plazo: el intento por incorporar a nuestra visión del mundo la visión de un futuro remotísimo, y a la vez por entablar relaciones constructivas con el mismo. ■

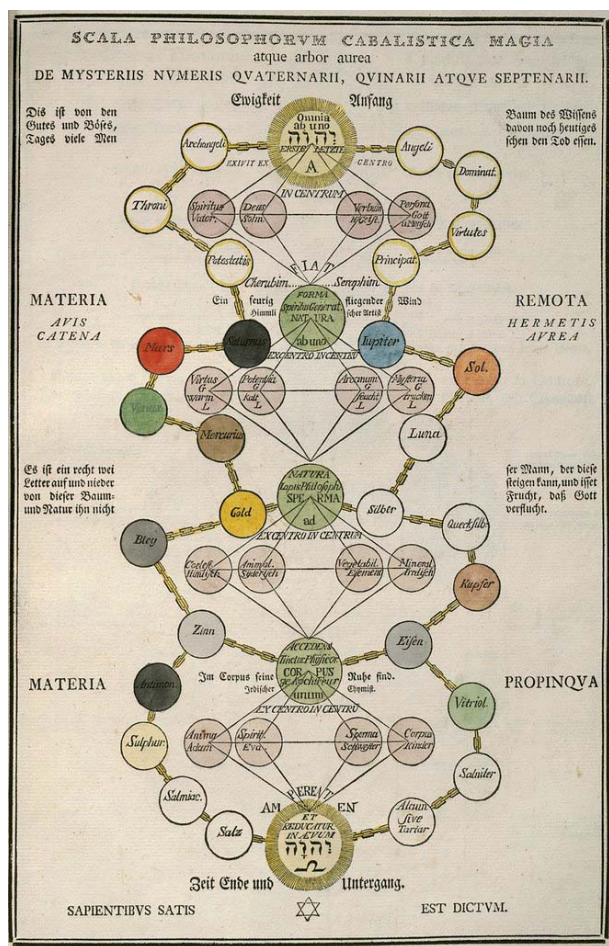


Imagen del compendio *Símbolos secretos de los Rosacruces de los siglos XVI y XVII (1785).*

siempre posible. Mediante esta opción se dejaría a nuestros descendientes un equivalente a la Piedra Rosetta, la estela de granito con tres traducciones del mismo texto que permitió desentrañar el enigma de los jeroglíficos.

Eficacia dudosa

Hay quienes se preguntan si estas recetas tendrán alguna utilidad. Los más pesimistas, convencidos de que la curiosidad humana es imparable, sugieren dejar los almacenes sin señalizar. Los optimistas se encomiendan al progreso técnico: si hoy, argumentan,

las técnicas arqueológicas avanzadas pueden detectar ruinas milenarias ocultas a varios metros de profundidad sin cavar, cabe esperar que nuestros descendientes dispongan de medios para elaborar mapas de los subsuelos con un altísimo

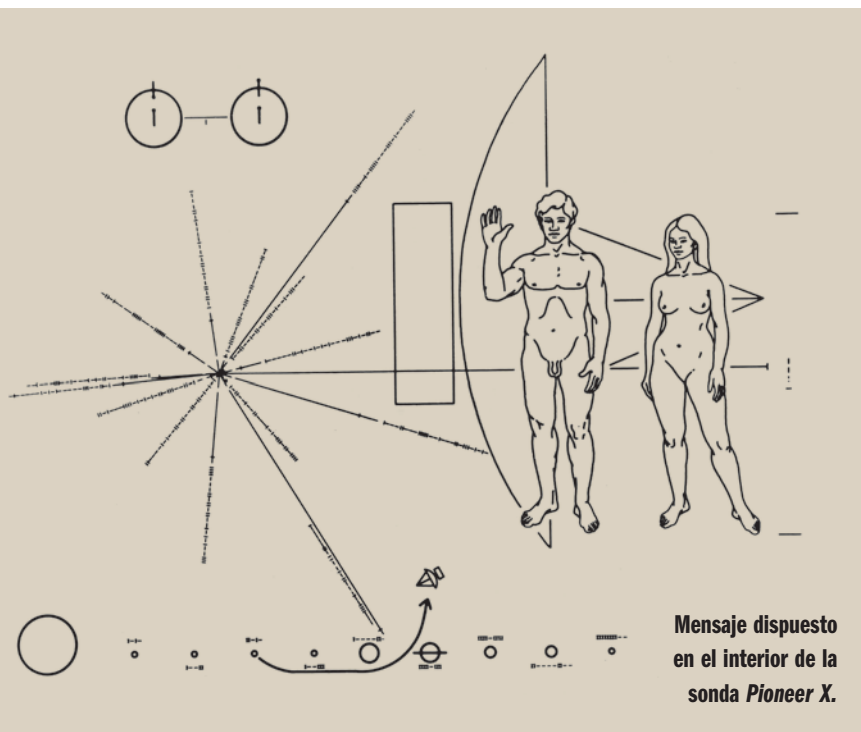
hablados actualmente; y al cabo de cierto tiempo, se añadirían nuevos signos en un círculo exterior, adaptando el mensaje a los cambios lingüísticos operados, sin quitar los anteriores. De ese modo, el retorno a los idiomas originales será

nivel de precisión, y, por tanto, sepan localizar los depósitos radiactivos sin riesgo de intrusiones peligrosas.

Otros dudan de la eficacia de las advertencias. David B. Givens, un antropólogo de los Sandia National Laboratories, se pregunta: "Y en el caso de que logremos componer mensajes que mantengan su significado, ¿serán tomados en serio?". De muestra un botón: los centenarios mojones de piedra que bordean las costas japonesas alertando de los *tsunamis*. Algunos pobladores acataron el aviso y alzaron sus viviendas en terrenos elevados; pero otros lo ignoraron y sufrieron las consecuencias. Tampoco se pueden descartar acciones vandálicas que den al traste con los esfuerzos realizados.

Fijémonos en lo ocurrido con las tumbas egipcias. Sus arquitectos fueron los únicos que afrontaron un reto parecido al que encaran los gestores de residuos radiactivos. Buscaban preservar la integridad de los faraones sepultados y sus tesoros por toda la eternidad, mas en un lapso relativamente corto los ladrones saquearon los sepulcros presuntamente inviolables. Las maldiciones labradas con el fin de espantar a los profanadores se tornaron ininteligibles al caer los jeroglíficos en el olvido; siglos más tarde, lejos de frenar a los arqueólogos, los incitaron a continuar cavando.

"El problema de este tipo de iniciativas radica en que ignoran un hecho comprobado: que cada generación hace lo que quiere con el legado de la anterior; tiene que decidir y volver a resolver sobre lo ya decidido por sus antepasados", reflexiona Daniel Innerarity, catedrático de Filosofía Política y Social en la Universidad del País Vasco. "En sociedades modernas como las nuestras, la conexión intergeneracional es muy laxa, por lo que el deseo de afirmar nuestra soberanía sobre el porvenir a través de mensajes sofisticados puede resultar ilusorio o meramente retórico. Posiblemente la mejor política sería permitir que las generaciones futuras definan su situación como les plazca, en lugar de dejarlas atadas con nuestras decisiones o con instrucciones precisas".



Mensaje dispuesto en el interior de la sonda Pioneer X.

Nuestra especie ha inducido cambios en los ecosistemas que se han hecho permanentes, dejando una herencia de luces y sombras que ha recreado el legado natural

La impronta humana en la biosfera

El hombre se ha hecho dueño y señor de un planeta en el que viven muchas otras especies animales y vegetales. Su poderosa mano ha modificado el curso de los ríos, ha hecho desaparecer bosques y provocado el cambio climático, además de haber contribuido a aumentar el “agujero” de la capa de ozono. ¿Se podía haber evitado todo esto? En muchos casos, sí. Afortunadamente, parece que el futuro es algo más esperanzador: la sociedad actual ha tomado conciencia de la magnitud del problema, se preocupa por el entorno en el que habita y está dispuesta a actuar. ■ **POR Francisco García Novo y Raquel P. Fernández Lo Faso, UNIVERSIDAD DE SEVILLA.**

EN EL PARQUE NATURAL DE HORNACHUELOS (Córdoba), junto a Sierra Albarrana, en el corazón de Sierra Morena, los buitres leonados trazan lentas espirales elevándose sobre el valle del río Bembézar. El cauce ocupa una profunda trinchera de laderas escarpadas donde se aferran pies de encinas y acebuches, eucaliptos y masas de pinos piñoneros. Rodales dispersos de romero, genista, tomillo o jara se insertan en el denso tapiz herbáceo que con intensas tonalidades —verdes en otoño e invierno, doradas en verano y multicolores en primavera— condicionan el cambiante paisaje mediterráneo. Junto al lecho queda la estrecha ceja de bosque ripario con fresnos, álamos, sauces y tarajes, siempre amenazada por las crecidas del río. Sobre las gleras del cauce, juncos, cañas, adelfas y tamujos. Barbos, bogas, carpas, percas americanas, ranas, macroinvertebrados y otros insectos sirven de alimento para cazadores acuáticos como nutrias, garzas o el martín pescador, enriqueciendo la comunidad fluvial. Los ciervos abundan en el valle, acompañados de gamos que prefieren zonas con juncos y hierba o pastos adehesados.

Pero la huella humana se hace patente incluso en nuestros espacios naturales privilegiados, como el Parque Natural de la Sierra de Hornachuelos. El eucalipto, la caña, el gamo o la carpa son especies introducidas. Los pinos piñoneros, no se encontraban naturalmente en la zona y algunos árboles autóctonos, como alcornoques, quejigos, coscojas y olivillas, apenas aparecen. Las encinas, abundantes, son pequeñas y su copa evidencia la poda. Escasean las grandes rapaces, como el águila imperial o la real, y no existe el quebrantahuesos. Falta el lince y ya no llega el lobo en su campeo; hace siglos que ha desaparecido el oso pardo. Abunda el ciervo, a veces en exceso, pero no hay corzos. El antiguo bosque mediterráneo ha perdido porte y diversidad y ha ganado elementos nuevos, particularmente especies herbáceas que el movimiento del ganado y la intervención humana favorecen.

Al alejarse de las zonas de relieve acusado hacia tierras calmas, la transformación se hace más evidente. Dehesas con escasos árboles de porte regular, acompañadas de poco matorral, con pastizales aprovechados por el ganado. En un grado mayor de intervención,

cultivos leñosos de olivar, de higuera o viñedo y cultivos herbáceos donde, recogida la cosecha, apenas quedan especies silvestres en el barbecho.

Y es que la poderosa mano humana comenzó a cambiar la biosfera desde que empezó a recolectar y a cazar hace ya decenas de miles de años, en su África original y después en Asia y Europa, para llegar finalmente hasta Australia y colonizar el continente americano del norte al sur. Extinciones locales de animales y también introducciones de plantas han seguido paso a paso al hombre en su expansión.

El desarrollo de la agricultura aportó profundos cambios para mantener a grupos humanos numerosos que acometían intervenciones profundas para despejar suelo de cultivo. Las especies silvestres cultivadas fueron seleccionadas por su producción favorable y la práctica agrícola innova la biosfera, combinando selección, hibridación y difundiéndola más allá de sus límites biogeográficos. La revolución neolítica generó centenares de miles de razas nuevas, un número mucho mayor que el de especies silvestres de plantas. Con las semillas y frutos se desarrollan



La deforestación de los bosques, como la del Amazonas, supone una impronta negativa en la biosfera.

tecnologías para la producción de alimentos y bebidas, desde el pan a la cerveza, el vino o el pulque, las cecinas y embutidos, que a su vez seleccionan estirpes microbianas, aliados secretos de la vida humana.

La asociación con animales traerá grandes repercusiones biológicas: se crean especies nuevas, como el perro —la más inteligente y cercana a los humanos—; las vacas, ovejas, cabras, cerdos o gallinas, los cuines, llamas o vicuñas quedan muy alejados de sus antecesores silvestres y se diversifican en centenares de razas. Indirectamente, los propios animales en su campeo han servido para dispersar semillas de las especies que los alimentaban.

Las islas, universos confinados, son muy sensibles a la intervención humana, que extinguió rápidamente las especies apetecibles como presas. La introducción de cultivos, ganados, perros, gatos y (accidentalmente) de ratas y ratones, ha supuesto una crisis en la diversidad insular. Las islas del Mediterráneo, el Caribe o la Polinesia han perdido una parte de su fauna autóctona por la mano del hombre. Tenerife o Gran Canaria ofrecen un mosaico de

cultivos aterrazados con plataneras, tomateras y sus excelentes papas, mientras que las especies autóctonas se han refugiado en lugares poco accesibles, como laderas escarpadas o el malpaís, en conos volcánicos y barrancos.

Hasta el siglo XX, la expansión humana había multiplicado la diversidad en las zonas templadas, afectando escasamente a latitudes elevadas —siempre menos pobladas— y a las zonas tropicales —con una abrumadora diversidad natural—. En latitudes medias, los cultivos y pastizales dominaban las tierras bajas con cultivos introducidos y una cohorte de especies silvestres adventicias. Las zonas rurales tradicionales combinaban agricultura y ganadería y usaban como fuente principal de energía mecánica la tracción a sangre. El parcelario, dividido con cercas o setos, la presencia de muladares y estercoleiros, de árboles viejos y manchas de matorral, de viviendas con paredes de piedra o adobe, multiplicaban los hábitats de las especies silvestres cuya dispersión era favorecida por las labores agrícolas o la trashumancia. Por el contrario, la minería, la industrialización y el urbanismo alteraban sustancialmen-

te el medio, contaminando aguas y suelos y agotando la diversidad natural.

El siglo XX y sus transformaciones

Durante el siglo XX tienen lugar cambios de gran intensidad. La población humana aumenta en 3,6 veces, pasando de 1.650 a 6.000 millones de habitantes. El consumo individual de alimentos, energía, materiales y productos se multiplica, especialmente en las ciudades con nivel de vida superior al rural. El movimiento de mercancías aumenta extraordinariamente, desarrollándose una red mundial, primero terrestre y marítima, más tarde aérea. El despliegue industrial crea una poderosa demanda de materias primas, que se globaliza, y de energía, que se satisface con fuentes hidroeléctricas, carbón y finalmente petróleo, seguido del gas natural.

A escala temporal histórica, estos cambios aparecen de forma súbita. La agricultura de regadío y la creciente demanda de electricidad y agua para consumo humano darán lugar a la construcción de presas y a la derivación de caudales, generando una cascada de procesos: regularización hidráulica, pérdida de volúmenes, reducción del transporte de sedimentos, fragmentación del hábitat. Todos provocan modificaciones en los organismos fluviales y, según las cuencas, reducción de los humedales en su desembocadura y aumento de la erosión o desaparición de playas y bancos arenosos.

La agricultura se intensifica, elevando la producción por medio de fertilizantes, pesticidas, riego y maquinaria y con la selección de nuevas variedades, pasando a convertirse de productor a consumidor de productos energéticos. La ganadería ha derivado en producción industrial de carne o leche, con animales estabulados que se alimentan a base de pienso; la mayor parte de la producción agraria se destina a la comida de las bestias.

El impacto directo del cambio agrícola y ganadero sobre la diversidad ha sido muy elevado. El indirecto, mayor:

los purines ganaderos y lixiviados de suelos agrícolas alcanzan finalmente las aguas superficiales, eutrofizándolas. Por vía aérea, la difusión de gases con efecto invernadero se debe a la progresiva oxidación de la antigua materia orgánica del suelo junto a la mineralización de la aportada por el crecimiento vegetal actual. La destrucción de bosques y humedales para su puesta en cultivo libera grandes volúmenes de CO₂, antes fijado en los suelos y fondos lacustres y en los troncos de árboles. Los impactos en la diversidad biológica son intensos porque bosques y humedales presentan comunidades particularmente ricas en especies.

La mecanización de la pesca con barcos de vapor esquilmo las pesquerías más accesibles de explotaciones tradicionales como el bacalao, las anchoas o los atunes y bonitos. La incorporación de motonaves frigoríficas y el empleo de redes barrederas de fondo y redes de deriva han reducido sustancialmente las reservas pesqueras de especies comerciales. La captura de especies de la base trófica de cadenas alimentarias, como el krill, produce efectos adversos sobre la diversidad, alterando la fauna piscícola mundial. El mercurio empleado en minería o en la industria química se incorpora a la red trófica a través de microorganismos planctónicos, acumulándose hasta alcanzar niveles tóxicos para la ingesta humana en especies de la parte superior de la red (bonito, pez espada...). Al morir, el mercurio retorna al agua iniciando de nuevo el circuito contaminante. Otras sustancias industriales, como fertilizantes, pesticidas, medicamentos o detergentes, alcanzan los mares y océanos, modificando su química.

La aparición de los plásticos y su extensa aplicación a usos domésticos, industriales o agrícolas, unida a su lenta degradación en el medio natural, ha facilitado su dispersión a lo largo y ancho de continentes y océanos. En los núcleos urbanos se acumulan en vertederos, acompañan a otros restos virtualmente no degradables, como neu-

máticos, materiales cerámicos, aceites, residuos industriales: un difícil legado para generaciones venideras.

Para finalizar, la impronta humana queda directamente patente en las infraestructuras que sostienen el modo de vida actual cuando más de la mitad de la humanidad se ha hecho urbana: líneas eléctricas, oleoductos, canales, carreteras, puentes, diques, puertos y aeropuertos, zonas industriales unidas a la trama urbana. Será un legado muy duradero: murallas, templos y palacios construidos hace milenios han llegado a nuestro tiempo. Los restos de nuestras urbes, los residuos inertes y muchos materiales industriales persistirán durante miles de años.

La huella global

Un observador de nuestro planeta situado a unos centenares de kilómetros identifica fácilmente las áreas agrícolas, industriales y urbanas, los embalses mayores, y las zonas desérticas calidas convertidas en agricultura o en zonas urbanas gracias al agua subterránea. Al ponerse el Sol, en la oscuridad uniforme de los continentes brillan las ciudades y zonas

industriales, mientras que las regiones deshabitadas, como el Sáhara, permanecen oscuras; desgraciadamente, otras regiones densamente pobladas, como Nigeria, Camerún, Gabón, Congo, República Centroafricana, República Democrática del Congo, Angola, Ruan-da..., tampoco brillan debido al bajo nivel de vida de su población, que contrasta con la abundancia de recursos naturales.

Los motores de combustión de los vehículos, el consumo de combustibles fósiles —especialmente para producción de electricidad—, la producción industrial y la puesta en cultivo de nuevas superficies han elevado rápidamente las emisiones hacia la atmósfera. Este legado humano se ha multiplicado durante el siglo XX y ha alterado la composición y el funcionamiento atmosférico. Las emisiones de halocarbonados empleados en el aire acondicionado y *sprays* originan un ciclo de reacciones que destruyen el ozono, contribuyendo a la formación de un “agujero” de unos diez millones de kilómetros cuadrados en la capa de ozono situada sobre la Antártida. La sustitución de halocarbonados



Los gases emitidos a la atmósfera provocan alteraciones climáticas de consecuencias desconocidas. En la imagen, desprendimiento de hielo en el glaciar Perito Moreno (Argentina).

por otros frígenos no reactivos con el ozono desde 1987 (Protocolo de Montreal) no ha impedido que el fenómeno continúe: la extensión en 2003 se ha situado entre las mayores registradas. Los halocarbonados y otras moléculas, como el metano, el dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y el agua, que absorben bandas de infrarrojo y se comportan como gases de efecto invernadero, han impulsado el cambio climático de los últimos veinticinco años. El legado humano es la masa de gases emitida, que al desencadenar efectos en cascada, deja en la incertidumbre sus consecuencias. El cambio atmosférico está rehaciendo climas y litorales, corrientes oceánicas y biodiversidad, en un proceso global pobremente comprendido. Debido a la complejidad de los factores que interactúan, aún no se dispone de herramientas informáticas capaces de realizar buenas predicciones sobre escenarios de aumento o reducción de las emisiones de gases y de su reflejo en la biosfera y la sociedad.

Haber llegado a este desequilibrio constituye un arriesgado salto en el vacío de nuestra cultura tecnológica.

Para terminar, es interesante mencionar una impronta humana que ha cargado de incertidumbre a generaciones futuras: la movilización y generación de radionúclidos.

El descubrimiento de la radiactividad natural, y con ella la existencia de nuevos elementos, abrió a la física un campo insospechado que cuestionaba la estructura de la materia. Su investigación permitió dar pasos de gigante y descubrir la existencia de isótopos radiactivos en muchos elementos, y la liberación de energía asociada al proceso como radiación y calor. La vertiente militar, dedicada a concebir bombas de potencia aterradoras, empezó a ser desarrollada por los países más avanzados y culminó en 1945 con su primer ensayo y el uso militar sobre Hiroshima y Nagasaki. Lejos de rechazar tales armas de efectos devastadores, a partir de entonces se instaura una carrera armamentística para aumentar su efectividad, con más de 2.000 deto-

naciones nucleares hasta la actualidad, aunque su empleo no se ha repetido. Para geólogos y arqueólogos el pico de ^{137}Cs o ^{214}Am señala el año 1963, fecha álgida de los ensayos que contaminaron la superficie del planeta. Localmente, laboratorios, emplazamientos de los ensayos y poblaciones han sufrido y sufrirán las secuelas. Grandes volúmenes de materiales contaminados han sido depositados en los fondos oceánicos. Una señal global de ignominia que marca los continentes y fondos oceánicos del planeta.

La experiencia con los reactores atómicos destinados a la producción de plutonio para el armamento nuclear sugirió el diseño de centrales donde el calor liberado se aplicara a la generación eléctrica. Las centrales nucleares (en 2011: 437 reactores en 30 países) han supuesto una demanda mundial de uranio, que se emplea como combustible nuclear, y la acumulación de residuos formados por radionúclidos originales y los generados en los reactores, que abre un interrogante sobre el riesgo de su eventual liberación. Los accidentes de las centrales de Chernóbil (Ucrania), en 1986, y Fukushima (Japón), en 2011, han mostrado que, incluso en los países avanzados, el riesgo de contaminación sobre amplias regiones geográficas es consustancial a la operación de las plantas nucleares. El volumen de residuos generados y su duradera actividad plantean la necesidad de crear repositorios seguros a escala secular: un desafío inédito a la tecnología.

El horizonte abierto por la radiactividad ha producido aplicaciones tecnológicas muy valiosas, como la verificación de soldaduras, la destrucción de gérmenes y células cancerosas por irradiación, la identificación de elementos y átomos en moléculas y el seguimiento de procesos fisiológicos. La medicina y la tecnología actuales serían imposibles sin su aplicación, y su producción no es posible sin industrias nucleares. Los radionúclidos ya empleados se almacenan en condiciones controladas, lo que evita su dispersión ambiental y preser-

va estos materiales tecnológicos para aplicaciones futuras. Por el contrario, ni el armamento nuclear, ni los navíos de guerra nucleares y tampoco las centrales eléctricas nucleares han supuesto mejoras sociales; más bien han acumulado contaminación y riesgo, generando un legado temible. Como señal de esperanza, las cabezas nucleares de Estados Unidos y Rusia se están desmantelando para recuperar los elementos fisiónables como combustible nuclear.

Suavizar la impronta humana

La presencia humana ha marcado la biosfera. Nuestra especie ha inducido cambios que se han hecho permanentes. La biosfera ha sido humanizada, con un legado de luces y sombras que ha recreado el legado natural.

Durante el último siglo, la intervención humana ha sido tan intensa que muchos cambios están en curso y hasta las próximas décadas no mostrarán su magnitud. Confiamos en que la modificación del clima no resulte catastrófica para los sectores sociales desfavorecidos, cuya supervivencia depende estrechamente de los recursos naturales.

Como reflexión final, hay que reconocer que muchos de los cambios históricos eran imprevisibles para el conocimiento contemporáneo; otros, sin embargo, resultaban fácilmente anticipables, como la extinción de especies y comunidades, el colapso de recursos sobreexplotados, el vaciado de los océanos, la contaminación de la atmósfera o la liberación de radionúclidos. Todos ellos tienen en común haber sido causados por actitudes de explotación rapaz de la naturaleza o desprecio de las personas, considerando los efectos ambientales y sociales como externalidades: una actitud irracional e insostenible.

La sociedad actual ha incorporado otro legado que hará más llevaderos los anteriores: la preocupación por el entorno y por los sectores sociales marginados. Con su ayuda, la impronta humana en el Planeta azul resultará más leve para la biosfera y más amable para la humanidad. ■



Las redes sociales e Internet colaboran en el avance de la 'e-ciencia', pero el flujo gigantesco de datos exige nuevos filtros

Bienvenidos a la ciencia 2.0

¿Cómo comunicar cuestiones técnicas y complejas en la era de la caótica Internet? Al igual que en otros muchos ámbitos, la Red está abriendo nuevos caminos en la comunicación científica, no solo en la que llega a la sociedad, sino en la que se produce entre investigadores. Nunca hasta ahora hemos estado tan interconectados ni tenido acceso directo a tantos *bytes* de información especializada. Esto dibuja un nuevo esquema de comunicación mucho más horizontal y abierto, en el que los usuarios reclaman una mayor participación. Un cambio radical que plantea muchos interrogantes, pero que a la vez implica increíbles oportunidades gracias a la poderosa fuerza del trabajo colaborativo. ■ **POR Clemente Álvarez,** PERIODISTA CIENTÍFICO Y AMBIENTAL.

JUAN FREIRE ES BIÓLOGO Y PROFESOR titular de la Universidad de La Coruña, en la que fue decano de la Facultad de Ciencias, además de *bloguero* y usuario de redes sociales como Facebook, Twitter —donde es @jfreire— y LinkedIn. A este explorador de la tecnología y cultura digital no le gusta hablar de la comunicación científica como divulgación, ese proceso en el que un especialista imparte conocimientos a los demás, pues considera que esta es solo una parte de aquella. “Hay otra parte que es el diálogo y el debate”, asegura Juan Freire. Como explica este biólogo gallego, “hasta ahora los sistemas de comunicación científica eran endogámicos, los científicos hablábamos con científicos y utilizábamos un lenguaje propio muy difícil de entender para los no especialistas: la comunicación con la sociedad era muy restringida y se producía solo a través de mediadores, en un proceso unidireccional”.

Todo esto salta por los aires con los nuevos planteamientos de comunicación en Internet, cuyo flujo de información es casi infinito y donde se dan cita miles y miles de datos a los que se tiene acceso sin intermediarios. Claro que esto tampoco significa que todos los usuarios dispongan de la misma capacidad para abordar cualquier asunto técnico o complejo. “El que la sociedad pueda llegar por sí sola a la información, valorarla por sí misma o discutirla implica la necesidad de tener unas ciertas competencias, un conocimiento, una educación que permita utilizarla bien”, recalca Freire. “Internet puede ser un lugar maravilloso, con un montón de información interesante, o un espacio de engaño abso-

luto. El problema está en el usuario, en que sea capaz de discernir”.

Facebook y Twitter

Un reflejo de lo que está sucediendo en Internet son las redes sociales. Quizá a algunos les parezca que Facebook o

Facebook y Twitter son algunos de los nuevos cauces de comunicación científica.



de *bloguero* y habitual de las redes sociales (es @javierarmentia en Twitter). “Muchos científicos se han dado cuenta de que, además de investigar, es preciso establecer cauces de comunicación con la sociedad”, señala Armentia. “Hay cada vez más científicos e instituciones que están utilizando *blogs* y redes sociales para conectar con un público más amplio, pues en los medios de comunicación convencionales existen pocos espacios para la ciencia”.

Según el director del Planetario navarro, en Internet hay mucho más sitio para los contenidos científicos. Se puede difundir mucha más información especializada y llegar a mucha más gente. Ahora bien, también tiene claro que en la Red la comunicación es de doble sentido: los usuarios van a contestar, incluso querer debatir. “El científico debe estar dispuesto a explicar por qué hace lo que hace, hay que salir de la torre de marfil”, incide Armentia, al que no le da miedo zambullirse en las redes sociales. Todo lo contrario: este comunicador científico considera que las redes son muy necesarias para combatir los muchos fundamentalismos que, en su opinión, existen hoy en día. “El reto —apunta— es racionalizar el debate; el científico debe conseguir que las decisiones se guíen por pruebas científicas”.

Inteligencia colectiva

Estar conectados y compartir información puede ser muy útil

Twitter tienen poco que ver con una información compleja y precisa como la científica. Sin embargo, estas redes sociales son la demostración más clara de uno de los principales cambios de Internet: de pronto, todos estamos conectados y todos podemos participar de forma activa en la comunicación. También cuando se habla de ciencia. Lo sabe bien el astrofísico Javier Armentia, director del Planetario de Pamplona, además

también para hacer ciencia. Así ocurrió hace unos meses, en medio de la alerta en Alemania por el brote mortal de *Escherichia coli*, pues las redes sociales fueron clave para la caracterización del genoma de la peligrosa bacteria. Como cuenta la empresa granadina de bioinformática Era7, no fue necesario más de un día desde la publicación de la secuencia del genoma de la cepa de *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) hasta su ano-

El papel del periodista científico

Sin duda, los filtros colaborativos para discernir el grano de la paja van a ser una forma de construir conocimiento en la era Internet. Muchos científicos están conectados hoy, pero en canales alternativos y comunidades con otros como ellos. Juan Freire, biólogo y profesor titular de la Universidad de La Coruña, sostiene que hay muchos que no van a querer o no van a tener tiempo de participar en ese filtrado, por lo que cree que los intermediarios deberían ser una mezcla de científicos y periodistas. “El papel del periodista científico seguirá sirviendo de enlace entre la sociedad y el científico —señala—. Y en esto, como en otras muchas cuestiones relacionadas con la comunicación, esa función del periodismo va a ser más importante incluso de lo que lo era antes, aunque también muy distinta”.

Pero, ¿cuál es la opinión de los informadores? “Se puede multiplicar exponencialmente la visibilidad de la ciencia que comunicas gracias a las redes sociales”, asegura Pampa García Molina (@pampanilla en Twitter), periodista científica que trabaja como coordinadora de la agencia SINC, una plataforma pública de información especializada en ciencia, tecnología e innovación en español. Según esta infor-



Pampa García Molina,
periodista científica.

madora, que utiliza las plataformas sociales como una herramienta más de su trabajo, “meterte en el muro o en el *timeline* de una persona significa convertirte en parte del día a día informativo de ese usuario”. Como el resto de periodistas, García Molina reconoce que a la velocidad a la que está cambiando la comunicación en Internet, ahora mismo tiene más dudas que respuestas. No obstante, también aclara algo esencial: “No se hace buena información científica con un portátil y una conexión WiFi; se hace con criterio, rigor, fuentes de confianza, capacidad de atraer al público... Como siempre”. ■

tación, término que se utiliza para referirse al trabajo de identificar los genes que esconde cualquier secuencia genética. Es decir, el equivalente a componer un libro completo a partir de fragmentos del texto, sin tener ni idea de dónde están los espacios entre las palabras ni del orden en el que colocarlas. Pese a su complejidad, esto se consiguió con una inusitada velocidad gracias al intercambio de información entre especialistas de todo el mundo. De este modo y solo veinticuatro horas después de que el Instituto de Genómica de Pekín (BGI) publicara una versión de la secuencia de ADN de la cepa de *E. coli*, la empresa Era7 se convirtió en una de las primeras en realizar la anotación basada en el ensamblaje preliminar de un científico inglés del Centro de Biología de Sistemas de la Universidad de Birmingham (Reino Unido).

Este ejemplo con el genoma de la cepa de *E. coli* muestra cómo el intercambio de información en redes sociales, *wikis* o *blogs* puede ayudar al avance de la ciencia, pues estar conectados

supone a veces ampliar nuestras capacidades. “Esto es una cosa impensable, realmente es un nuevo tipo de ciencia: se habla de *e-ciencia*, de la ciencia a través de las redes”, comenta el astrofísico Javier Armentia, acostumbrado a este tipo de trabajo colaborativo en astronomía. Salta una alerta por el descubrimiento de un objeto en el cielo y de pronto hay centenares de telescopios de aficionados y de profesionales apuntando hacia allí. “Se puede obtener mucha más información y conseguir que circule más rápidamente a través de la Red, de lo que se obtienen resultados colaborativos”, sostiene el director del Planetario de Pamplona. La comunicación 2.0 puede convertirse en una poderosa herramienta para amplificar el conocimiento científico, por medio de la llamada “inteligencia colectiva”. “Internet permite conectar un montón de mentes para conseguir una capacidad de trabajo muchísimo más alta —subraya Javier Armentia—. Quien no se dé cuenta de ello es que está todavía en el siglo pasado”.

Nuevos ‘journals’ científicos

Para que la información científica pueda compartirse, se requiere que su acceso sea libre. En el caso de la comunicación entre científicos, Internet también abre nuevas vías en la publicación de los resultados. Como explica Juan Freire, “están surgiendo toda una serie de iniciativas de comunidades de científicos en la creación de nuevos *journals* para tratar de romper el sistema tradicional”. Este fenómeno viene acompañado de una reflexión sobre el actual modelo de revistas científicas y la propiedad intelectual de los resultados obtenidos mediante la investigación. “Hay un intenso debate sobre si tiene sentido el sistema convencional, ese en el que los gobiernos pagan la ciencia, los científicos hacen ciencia y, luego, las editoriales les cobran a esos mismos científicos y a esos mismos gobiernos por acceder a los resultados”, comenta el biólogo gallego. “Queda mucho por avanzar, pero se están produciendo cambios muy importantes”. Para Freire, esta es una cuestión fundamental que va



La Red, como el Universo, abre infinitos caminos a la ciencia.

más allá de la publicación de los resultados y que tiene que ver con el propio trabajo del investigador y de su papel en la sociedad: “Este es otro cambio radical”, afirma.

Por supuesto, todo esto plantea muchos interrogantes e incluso recelos. Y no solo en lo que se refiere a la comunicación científica. Las nuevas tecnologías de la información implican enormes transformaciones en la sociedad y en la cultura humana, cuyo verdadero alcance se desconoce. En el ensayo *Superficiales: ¿qué está haciendo Internet con nuestras mentes?*, el escritor estadounidense Nicholas Carr advierte sobre la posible culpa de la Red en la reducción de la capacidad de concentración del usuario y en la alteración de su forma de pensar. “Cualquier implantación de nuevas tecnologías da miedo, es lógico; lo importante es dar un buen uso a las innovaciones”, destaca Armentia, quien, sin dejar de ser crítico con determinados aspectos del mundo digital, se muestra encantado con el impacto que puede tener hoy en Internet la

transmisión de un eclipse de luna, como el del pasado 15 de junio, o del aterrizaje del transbordador *Atlantis* tras su última misión. “La ciencia cuenta ahora con una voz de la que antes carecía, ya que esta se limitaba a la comunicación de los científicos en sus propias revistas y a las pocas noticias sobre ciencia que llegaban a los medios de comunicación convencionales”, comenta el astrofísico. “Claro que hay recelos, pero son los mismos recelos que las generaciones anteriores albergaron respecto a la implantación de la televisión o el teléfono”, aclara Armentia.

Filtros para discernir la información

También es cierto que en Internet a veces lo que se extiende a toda velocidad, pasando de unos usuarios a otros, puede ser todo lo contrario de información con el rigor y la precisión de la ciencia. La Red abre infinidad de nuevos e interesantes caminos, pero existe el riesgo de perderse por otros muy diferentes. Juan Freire considera que las actuales disfunciones de la comunicación en

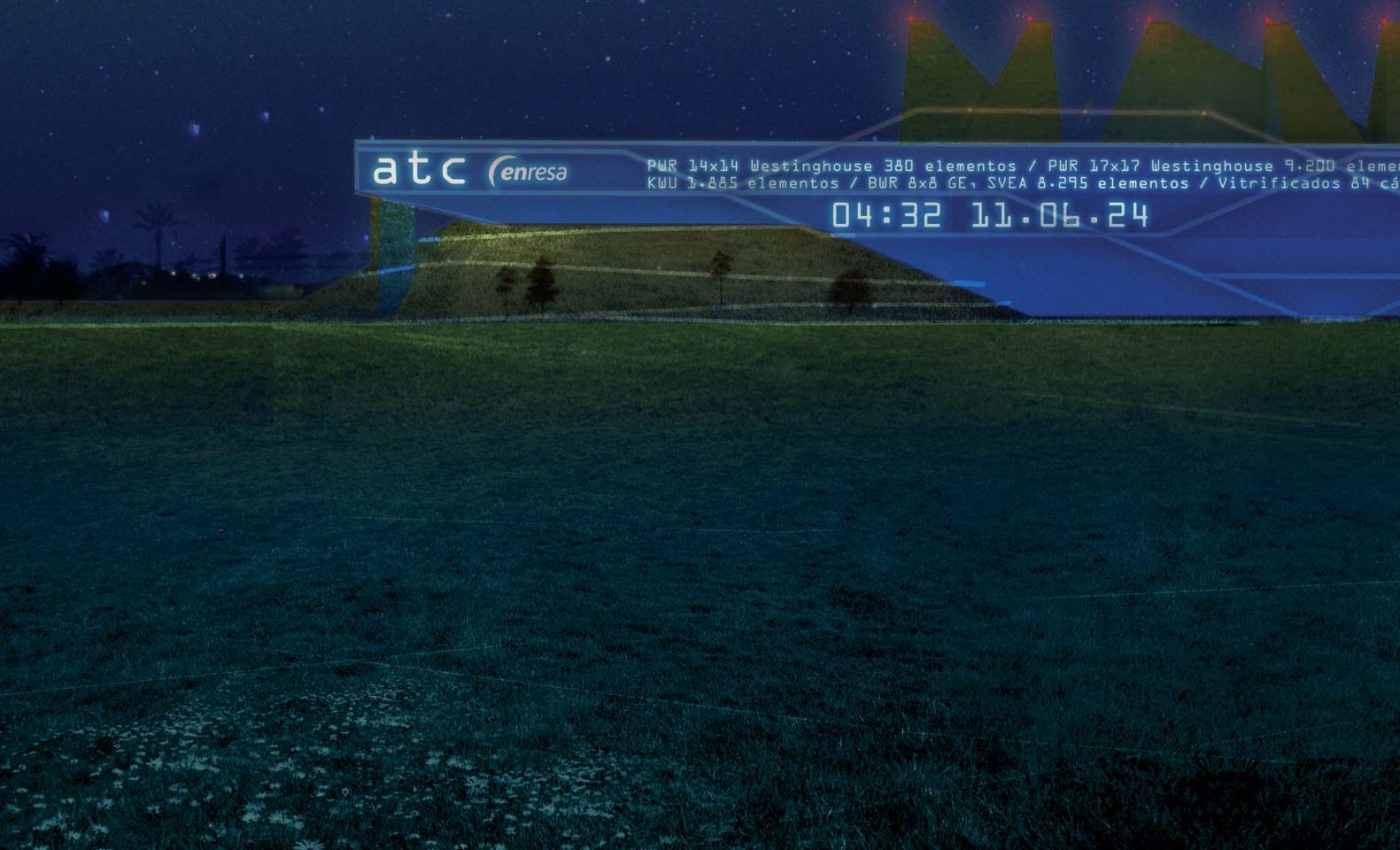
Internet se deben principalmente a la falta de madurez del nuevo sistema. “No estamos maduros ni los científicos ni la sociedad; todavía no nos hemos dado cuenta de lo que significa todo esto”, señala.

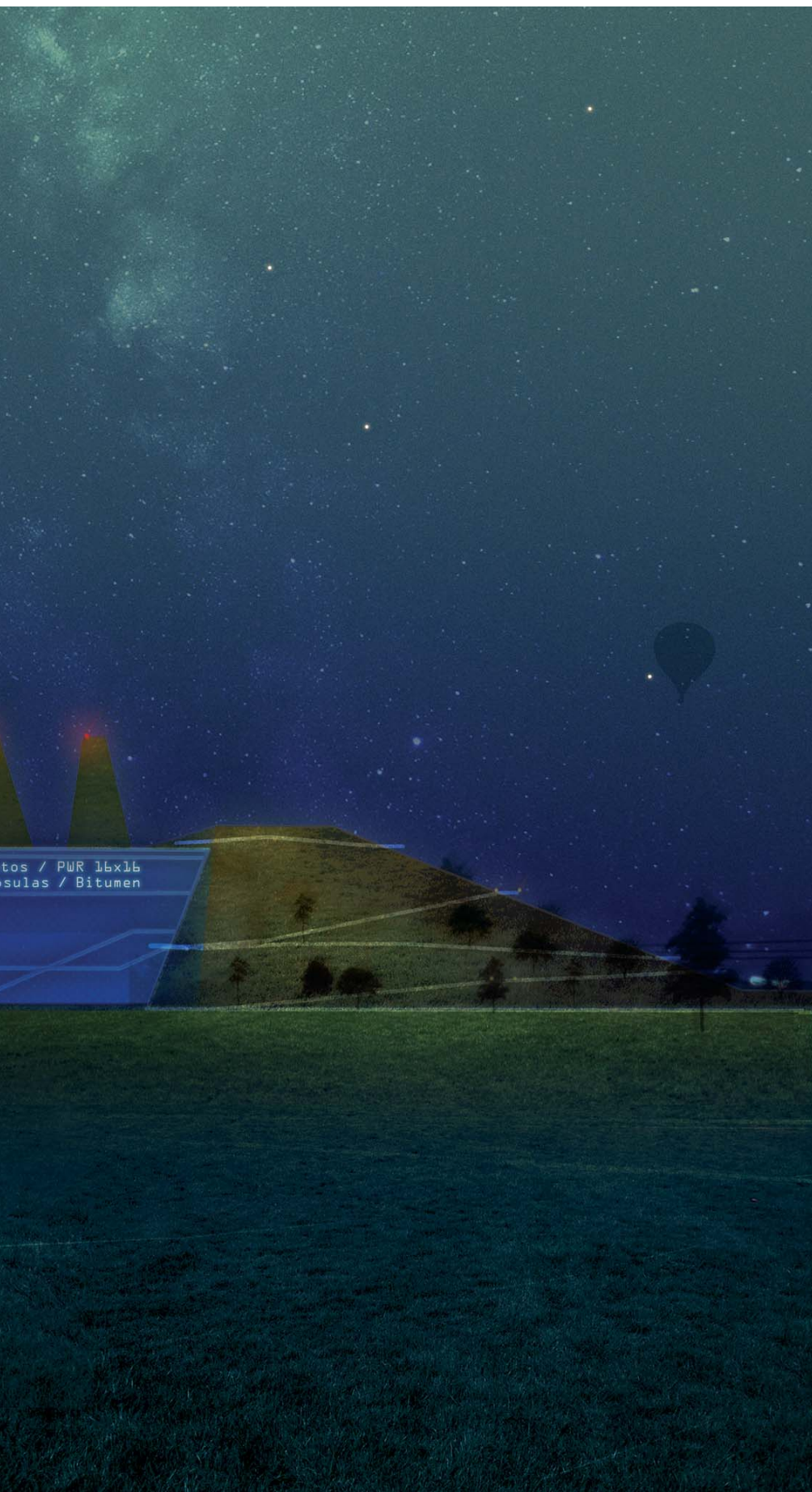
Para el biólogo y profesor gallego, una nueva función del científico en la sociedad, aparte de hacer ciencia, será ayudar en ese filtrado. Una labor para la que también se necesitan periodistas especializados. De nuevo, se recurre a intermediarios, como en el sistema de comunicación tradicional, si bien es cierto que, como apunta Freire, estos han de ser muy diferentes de los actuales. “Se trata de un modelo mucho más horizontal, en el que el filtro no lo ejerce ya el que posee los medios, sino que este va a ser la persona o la comunidad a los que los usuarios le otorguen dicho papel”, dice Freire, quien cree que durante años se producirán numerosos problemas de desinformación. “Aunque se vea como parte de un caos, en el fondo es necesario como parte del aprendizaje”, concluye. ■

Aunque el Almacén Temporal Centralizado (ATC) ya tiene un proyecto aprobado por las autoridades reguladoras, ESTRATOS le ha pedido a un arquitecto ajeno al proyecto que aporte su visión de la instalación. David Jiménez nos ofrece su particular mirada, que concreta en una maqueta virtual y en unas reflexiones sobre su planteamiento. ■

Otra mirada sobre el ATC

POR David Jiménez, ARQUITECTO





SI YA DE POR SÍ ES UN RETO DOTAR de humanidad a una instalación industrial, hacerlo para un complejo que custodia material tan sensible como el nuclear va más lejos aún. Lo principal es crear un objeto con valor divulgativo, capaz de explicar esta tecnología más allá de los peligros y mitos que durante setenta años se han ido gestando alrededor de ella. Para eso, planteo un objeto de vidrio que emerge de la tierra con luz propia.

Tres montículos de tierra abrazan la instalación. El primero entierra los grupos diésel; el segundo, la sala de almacenamiento de los vidrios; y el tercero descansa sobre la zona posterior de las celdas de combustible gastado. El objeto no se implanta en un paisaje ajeno, sino que emerge de él. Los montículos se transformarán con el paso del tiempo en espacios naturales, reservas arbóreas. Así, el material que se extrae hace años de la naturaleza vuelve a formar parte de ella.

Por otro lado, la fachada se proyecta con unos vidrios translúcidos perforados para poder ocultar las tomas de aire y, a la vez, emitir luz. Un potente destello azul se emite durante el día y la noche, imitando el efecto Cherenkov —brillo azulado característico de los reactores nucleares—. La luz irá menguando con el paso del tiempo, a la vez que cesando la radiactividad del combustible. Además, se incorporará a los paneles cierta información, como el día, la hora, el inventario del material gastado, la radiactividad ambiental, etcétera. Todo lo necesario para que los usuarios entiendan cómo funciona la instalación, la radiactividad y las transformaciones que suceden en el interior de los elementos confinados en el ATC. ■

El escritor comprometido

POR José Manuel Caballero Bonald

El novelista y poeta José Manuel Caballero Bonald pronunció la conferencia titulada *El escritor comprometido* en la apertura del X Seminario de Periodismo y Medio Ambiente, celebrado en Córdoba el 26 de septiembre de 2007. En aquella ocasión, el autor de obras tan emblemáticas como *Ágata ojo de gato* y *Dos días de setiembre* se refirió a la importancia que tuvo para su generación, es decir, para quienes vivieron “desde niños todas las asfixias de la posguerra”, el concepto del *engagement* sartriano. Por eso, Caballero Bonald hizo especial hincapié en su compromiso literario con su ámbito vital más inmediato: el Coto de Doñana. Y es que, en su opinión, el escritor también ha de estar comprometido con el medio ambiente, una postura que hoy mantiene toda su vigencia. ■

ESCRIBIR DEL “ESCRITOR COMPROMETIDO” quizá resulte demasiado simple o demasiado complejo, según se mire. Siempre me ha parecido una redundancia unir los términos literatura y compromiso. Cada uno de ellos presupone el otro, porque ¿puede existir un proyecto literario coherente desvinculado de la historia en que se produce, de la experiencia vivida? O, al revés, ¿es legítimo hablar de literatura sin asociarla de algún modo directa o indirectamente al concepto general de política? Recuérdese que cultura equivale a desarrollo intelectual, o sea, a civilización, y política viene a ser el arte y la ciencia de orientar y consolidar esa civilización. Ambos conceptos se complementan en una misma aspiración, la de conseguir que todos los integrantes de una sociedad sean más cultos, más libres, más felices.

Partiendo de esos conceptos, a la vez elementales y fundamentales, quiero esbozar algunas ideas sobre lo que entiendo que debe ser la función del escritor como participante en la forja de una sociedad donde la cultura no se quede en

un mero enunciado teórico, sino que consista en la consecuencia de una aspiración colectiva, de un bien común que a todos atañe. Imposible concebir ningún trabajo cultural al margen de su realidad histórica, imposible aceptar que ese trabajo se verifique sin vínculo social alguno, desentendido de las inducciones humanas de cada día. Pero conviene matizar un poco esa afirmación tan tajante y, en cierto modo, también un poco excesiva.

Intérprete y conciencia crítica

Habría que insistir, como primera medida, en esa vieja noción del compromiso, de la misión del escritor como intérprete, como conciencia crítica de una sociedad determinada. Para la gente de mi edad, para los viejos, para los que hemos vivido desde niños todas las asfixias de la posguerra, el concepto sartriano del *engagement* supuso un inevitable factor de cohesión moral y de consigna beligerante. A partir de ahí, de ese compromiso, el propio trabajo creador debía estar superdotado a su eficacia como tal aportación

a la causa de la libertad, al progreso social. Y, por consiguiente, tenía que poner al descubierto, sacar a la luz, las injusticias, carencias y desafueros que se producían a su alrededor. Pero, ¿cómo puede contribuir el escritor a remediar esas averías sociales? ¿Basta para ello con denunciar esa situación por medio de la palabra escrita? ¿Es más eficaz la obra que la acción directa de su autor?

Todo ese complejo asunto replantea, desde luego, algunas viejas contradicciones. Hace cuarenta, cincuenta años, es decir, en la época de las posguerras, de la nuestra y de la mundial, se insistía mucho en que lo primero que debía hacer el escritor, todo escritor comprometido con el tiempo histórico, era compartir sus opiniones morales con sus presuntos lectores, para poder incentivar así, a través de esos lectores, los cambios sociales precisos. Esa actitud ya suponía una cierta tranquilidad de conciencia profesional, y a la vez reafirmaba la más responsable función de la literatura, una hipótesis justamente honorable, pero más bien lastrada de un cierto idealismo.

Desde la regeneración cultural promovida por los ilustrados, por los racionalistas, se ha venido repitiendo de muchas maneras que la voz del escritor alcanza un eco que lo sobrepasa, con independencia de sus otros valores puramente artísticos. Lo que el escritor dice es escuchado y lo que calla también es tenido en cuenta. Poner el dedo en la llaga supone una dignificación moral y guardar silencio una perfidia. Sartre, por ejemplo, consideraba a Flaubert y a Goncourt responsables subsidiarios de la represión que siguió a la Comuna de París, porque no escribieron una sola palabra para intentar impedirla. ¿Es admisible tan grave acusación?, cabe preguntarse. ¿Correspondía a esos escritores una activa implicación personal en los hechos?

No sé si peco de ingenuidad pero pienso que, a pesar de ser un juicio algo trasnochado, lo único que puede hacer un escritor para intentar corregir las erratas de la vida es actuar según sus posibilidades, esto es, enriquecer con su escritura la sensibilidad ajena. Ya es suficiente que logre esa meta, sin necesidad de obedecer de antemano a ningún otro propósito directamente acusador. Incluso podría aventurarse en este sentido una conclusión nada perspicaz: que el escritor traspasará siempre a su obra, aun sin proponérselo, su propia ideología, pero en ningún caso debe tramitar

“Ningún artista puede
sustraerse al papel
de testigo, de crítico
de la sociedad en
que vive”



su obra bajo la apriorística coacción de esa ideología. Lo que el escritor piensa está reflejado en todo lo que escribe, el escritor es lo que está en sus libros, de modo que su más exigente compromiso con la sociedad muy bien podía consistir en dotar del mayor grado posible

de eficacia artística a su propia obra. Esa eficacia ya es socialmente útil, cumple una misión de enriquecimiento de la sensibilidad colectiva.

Cierto que hay momentos en la vida de todo escritor responsable en que las exigencias de la historia pueden más que la

voluntad de ejercer su oficio sin otras preocupaciones que las estrictamente literarias. Ningún artista puede sustraerse a ese papel de testigo, de crítico de la sociedad en que vive y del poder que lo condiciona, una tesis que aparte de manoseada, quizá suene ya a deficiente, pero que

aún conserva, creo yo, una palmaria vigencia, entre otras cosas porque esa función crítica de los intelectuales frente al poder siempre será tildada de prescindible por parte de quienes disponen del poder.

El artista vigilante

De sobra sabemos que el pensamiento crítico está siendo sustituido, o pretende ser sustituido, por el pensamiento único, auspiciado desde los grandes centros dominantes. La mundialización financiera, el capitalismo desalmado, el neoliberalismo, la globalidad, el conservadurismo, no suelen reparar en lo que se entiende como libre tramitación de la cultura, como disfrute de los beneficios sociales del arte en general, y el escritor tiene que intervenir en esa situación anómala, rechazándola con su palabra escrita, o en cualquier caso con su actitud social. El artista es por definición un vigilante del poder, sea el que sea, un corrector particular de sus presuntos desvíos y abusos. Y ahí, en ese vínculo entre el escritor como generador de conocimientos y el lector como receptor de esos conocimientos, se genera la fértil intervención de la cultura en la transformación justiciera de la sociedad.

Más de un escritor ha mantenido alguna vez que la literatura solo sobrevivirá si es subversiva, desobediente; una hipótesis arriesgada pero atractiva. Subvertir significa trastocar el orden, desobedecerlo. Yo creo que la gran literatura está hecha por grandes desobedientes, y eso, en un mundo tan desequilibrado como el que vivimos, viene a resultar de lo más coherente en relación con ciertos desajustes de la historia, o respecto a quienes pretenden ponerle un punto final a la historia. Tiendo a defender que las innovaciones estéticas, las aventuras creadoras ensanchan los lími-

tes de la experiencia humana, es decir, que son prácticas culturales perfectamente adaptables a las necesidades ideológicas de toda sociedad en transformación.

Decía Machado, quien tanto debía a las ideas pedagógicas y a las reformas culturales de Giner de los Ríos, que “los que vemos la cultura desde dentro, desde el hombre mismo, no pensamos ni en su caudal ni en su aprovechamiento como fondos que puedan repartirse a

opina que no, que tras el arduo advenimiento de la democracia ya no es necesaria esa toma de partido moral, es como si el compromiso hubiese pasado de moda. No hace todavía mucho, la política servía de aglutinante a los escritores y los artistas antifranquistas; ahora, la supuesta libertad parece invalidar esa postura solidaria, comprometida; pero, ojo, la conciencia vigilante de que hablaba Machado ni es privilegio de unos pocos ni debe ser desplazada de la común preocupación de todos los demócratas.

El papel de la lectura

Quiero añadir una acotación marginal a este respecto. Siempre he considerado indispensable el fomento de la lectura en todo programa de reactivación cultural. Hay otros procedimientos, claro, pero el que más cerca me toca es este de la lectura. Leer es recuperar lo que hemos vivido, incluso lo que no hemos vivido, compensándonos de nuestras propias carencias. El libro es un acompañante fiel y disponible, un interlocutor que estará siempre dispuesto no ya a confiarnos una y otra vez su intimidad, sino a oírnos, a discutir incluso con nosotros. Su capacidad dialogante jamás se ago-

ta. Quien lee nunca se sentirá lejos de los demás, y esa es otra forma de compromiso en la que habrá que insistir. La lectura es una operación solidaria de múltiples compensaciones sensoriales. Recuérdese que todos aquellos que han programado desde los tiempos de los terrores inquisitoriales hasta los de cualquier censura dictatorial, los que han programado el mantenimiento de sus poderes y privilegios, han coartado siempre la libre circulación de las ideas. Los enemigos históricos de los derechos del hombre han recurrido siempre a una suprema barbarie: la hoguera. O quemaban herejes o quemaban libros. En las imágenes futuristas de un mundo despersonalizado, regido por computadoras, la quema de libros representa algo más que un mandamiento atroz. Es una nueva metáfora de la esclavitud. Todos sabemos que des-



boleo. Para nosotros difundir y defender la cultura son una misma cosa: aumentar en el mundo el humano tesoro de la conciencia vigilan-

te”. Y continúo la cita: “Como hombre, el artista participa en cada época del resultado de las contingencias que en su seno se encrespan y estallan. En España, en estos momentos —continúa Machado—, las cuestiones políticas, y más concretamente las sociales, a todos nos atañen tan directamente que es imposible librarse de que nos preocupen”. Eso lo dijo Machado en los días terribles que precedieron a la victoria del fascismo, pero son aplicables a cualquier otro tramo de nuestra historia reciente. Hay quien



El Coto de Doñana es un paisaje estrechamente unido a la biografía y obra de José Manuel Caballero Bonald. En la imagen, uno de los parajes del parque.

truir, prohibir ciertas lecturas ha supuesto prohibir, destruir ciertas libertades. Quien no leía tampoco almacenaba conocimientos y el que no almacenaba conocimientos era apto para la sumisión, por lo que fácilmente se deduce que toda democracia será tanto más efectiva cuanto más propicie el ascenso cultural y, por tanto, la lectura, entre los ciudadanos.

Compromiso con la naturaleza

La difusión integral de la cultura, la justa distribución de la riqueza, de su riqueza moral y material, debe acompañarse a la renovación de las ideas. Ese es el compromiso al que me refiero. El compromiso con la sociedad, con la libertad y con el medio ambiente. El escritor comprometido también está condicionado por el medio ambiente, por la naturaleza de que se nutre y donde vive.

Miguel Delibes de Castro publicó no hace mucho un libro sabio y honesto

sobre nuestras particulares relaciones con la naturaleza. Delibes, uno de los grandes investigadores españoles en cuestiones de conservación de especies, se ha especializado en una admirable disciplina, la del científico doblado de humanista. Delibes nunca ha recurrido a alhara-

“Las relaciones entre la naturaleza y mi obra son muchas y perseverantes”

cas ni falsas retóricas ecologistas, sino a una ponderada advertencia crítica ante el comportamiento del hombre con la naturaleza. Como el mismo biólogo señala, lo que pretende es suscitar una ecuánime respuesta frente a tantas amenazas

medioambientales, reconocer que la defensa de la biodiversidad implica la defensa de nuestra cultura. La llamada biología de la conservación se asocia de ese modo a la ciencia de la vida. Y por ahí querría enlazar con algo que he compartido con Delibes desde hace ya muchos años y que viene a ser como un resumen simbólico de mi compromiso humano y literario con la naturaleza. Me refiero al Coto de Doñana, un territorio que está muy unido a mi biografía personal, a mi historia personal y a mi obra literaria. Y, aunque se trate de una especie de examen de urgencia, tampoco quiero evitar referirme a mi propia conducta de escritor para apoyar mejor lo que digo. A pesar de que no es esa una contingencia, la de referirme a mi obra, que me seduzca especialmente. Todo el que me haya leído sabe que las relaciones entre la naturaleza y mi obra narrativa son muchas y perseverantes. Por ahí habría que buscar

esa otra noción del compromiso referente a la salvaguardia del propio paisaje natural. Yo creo que, en principio, todo eso responde al convencimiento de que el trabajo literario no puede ser ajeno a cierta idea clásica en torno a la patria del escritor.

Hay una conocida máxima latina que viene bien recordar ahora: *ubi bene ibi patria*, donde se está bien allí está la patria. Yo incluso iría más lejos, la patria es ese territorio que se alcanza a ver desde la ventana de la casa donde uno vive plácidamente, en paz consigo mismo. Creo que ese es un buen arranque para meditar muy de paso sobre esas intrincadas relaciones entre literatura y naturaleza o entre mi noción de la literatura y el horizonte que descubro desde donde habitualmente escribo. Cuando me preguntan por qué no salgo de esa esfera territorial, solo encuentro una respuesta baladí: porque ese es el lugar, el rincón del mundo que creo conocer mejor y me proporciona más compensaciones humanas y literarias.

‘Ágata ojo de gato’

En lo que respecta a mi obra novelística, en toda ella se filtra, cuando no expresamente, al menos en forma de reflejo indirecto, una evocación, un dato emocionante en torno a la naturaleza, a la que más ligado estoy, a la Andalucía atlántica, que es la mía nativa. Mi novela *Ágata ojo de gato* puede servir ahora como sostén representativo de lo que intento plantear. A principio de los setenta, empezaron a circular nuevas y alarmantes noticias sobre ciertos peligros que amenazarán la integridad secular de Doñana. Desde que era niño, y andaba por allí en plan de buscador de tesoros, ese territorio supuso para mí la idea más aproximada que yo tenía del Edén; una imagen exaltada, es cierto, demasiado libresca, pero directamente favorecida por mi propia sensibilidad.

Como decía, por entonces se incrementaron en torno a Doñana algunos riesgos palmarios que ya venían de lejos: el proyecto de una carretera por



Las amenazas a Doñana, en los setenta, supusieron un primer compromiso para el autor de *Ágata ojo de gato*.

la costa, con la consiguiente agonía de las dunas móviles, de las vivificantes dunas móviles; las trampas del tendido eléctrico; la ponzoña de los pesticidas que arrastraba los caños que venían de los arrozales; la utilización cada vez más abusiva de los acuíferos; la insolente expansión urbanística, y algunas otras manifiestas agresiones. Después

“Desde que era niño,
Doñana supuso
para mí la idea más
aproximada que
tenía del Edén”

lo que vino fue mucho peor: el vómito del infierno proveniente de la balsa que reventó en la mina de Aznalcóllar, una auténtica catástrofe. Más de dos millones de metros cúbicos de venenos vertidos hasta el borde mismo de la marisma de Doñana. Aquello me afectó de una manera muy intensa.

Todos esos peligros ciertos que amenazaban a Doñana me supusieron una primera reacción, un primer compro-

miso —digamos— de apasionado intransigente, quizá de arbitrario testigo emocional. Tenía muy claro que ese venerable santuario en modo alguno podía ser destruido a instancias de un progreso con visos de inhumano. Y me inventé una historia que podía reflejar de modo alusivo o indirecto esa estúpida sarta de desmanes paladinamente perpetrados contra la naturaleza. No es que mi novela sea simplemente un alegato contra la degradación o en defensa de la tierra acosada, maltratada, pero algo de eso subyace a manera de parábola en el desarrollo argumental.

El mundo real acotado en mi novela *Ágata ojo de gato* conecta deliberadamente con la leyenda, viene a ser como la versión legendaria del proceso de colonización de un territorio virgen que en modo alguno puede ser violado, o eso quería yo creer. Una enigmática familia, convertida en fraudulenta dominadora de esa comarca, será también la destinataria de toda una serie de maldiciones emanadas de la propia naturaleza vengadora. Y todo ello adosado a la obstinada hipótesis de una tierra asediada por el infortunio, cuyo poder es más fuerte que el de sus agresores. Procuré, además, que todo un repertorio de culturas residuales formara como un con-

trapunto dentro de la maraña de los acontecimientos. Supuse que, de ese modo, la invulnerabilidad del espacio físico podía encontrar su correspondencia en el espacio narrativo.

Recuerdo una experiencia curiosa en este sentido, ya que se refiere a unos personajes reales en los que yo me basé literariamente en mi novela. Una vez me encargaron en televisión un programa de una serie llamada *Esta es mi tierra*, donde yo tenía que hablar del bajo Guadalquivir, bueno, de Doñana y de Sanlúcar. Y se me ocurrió entrevistar a una señora que vivía en los chozos de La Plancha, en el borde fluvial de Doñana, a orillas del Guadalquivir y no lejos del Cerro del Trigo, por donde el arqueólogo [Adolf] Schulten creyó haber descubierto las ruinas de Tartesos. Siempre he pensado que gentes como esas de La Plancha eran, en realidad, los últimos pobladores legítimos de Doñana. Tenían su pequeña huerta junto al chozo, unas pocas gallinas, y se dedicaban al carboneo o la recogida de piñas. Pero una vez constituido el Instituto para la Conservación de la Naturaleza, el Icona, solo se les permitió cultivar el instinto de conservación. Tuvieron que abandonar sus viviendas, heredadas a través de generaciones. Cuando yo hice ese programa, aún vivían en La Plancha, y le pregunté a esa señora que contara ante la cámara lo más raro que había visto por allí, algo relativo a las viejas leyendas de Doñana, un ruido subterráneo ocasionado por un carro de oro, las misteriosas luces que aparecían entre los pinos, los secretos de las criaturas acuáticas... La señora aceptó hablar y a la pregunta de qué era lo más raro que había visto en Doñana, contestó de modo lapidario: "Lo más raro que yo he visto en Doñana es el Icona". No fue una mala respuesta, al menos fue una respuesta comprometida.

'Dos días de setiembre'

Mi primera novela, *Dos días de setiembre*, la escribí fuera de España, cuando yo vivía en Colombia, y antes de redactarla me sentía moral y crédulamente

obligado a un compromiso acuciante, el de contar ciertas cosas de cierta manera. Debido sin duda a mis bien cimentadas convicciones opté por atenerme, con bastante aproximación, a esas solemnes pautas de lo que se entiende por testificación histórica. Eran tiempos muy mezquinos y el simple testimonio venía a ser como una contraofensiva contra la mezquindad. Pero en lo que ahora me

**"El compromiso con
nuestra propia historia,
con nuestra propia
sociedad, también
supone el compromiso
con nuestra propia
naturaleza"**

interesa hacer hincapié es en la alternancia de injertos imaginativos dentro de la pura descripción de una concreta realidad histórica. Lo que yo pretendía entonces era contar más o menos objetivamente mis experiencias como testigo de una sociedad, la de Jerez, la mía nativa, anclada en toda clase de inmovilismos. Ya me había planteado seriamente, cómo no, que ni debía, ni quería desentenderme de esa clase de respuesta literaria a un referente político. Ya se sabe que hay momentos en que las exigencias de la historia pueden más que la voluntad de ejercer por libre el oficio de escritor. Pongamos que esa primera novela queda a medio camino entre una crítica social y una ficción puramente literaria. A lo mejor hoy la habría escrito de otra manera, siempre se escribiría de otra manera lo que ya está escrito, pero todavía estoy de acuerdo con el compromiso del autor en tanto que artífice de una historia donde algunos de los datos inventados acabaron siendo los más reales.

Soy de los que opinan que una manera de ser equivale a un modo de escri-

bir, de trasnochar, de navegar o de beber vino, es igual. Es posible que lo que se entiende como escritor comprometido también tenga algo que ver a este respecto con la propia educación. Si se admite esa sencilla hipótesis, también habrá que estar de acuerdo con quienes defienden que en toda creación artística se filtran las manías, las fijaciones mentales, los entresijos de la personalidad del autor. Yo al menos siempre he comprobado que quienes mejor han sacado a relucir mis propias obsesiones han sido mis personajes de ficción. A veces, hasta he llegado a suponer que no soy yo quien orienta y corrige las andanzas de esos personajes, sino que son ellos quienes me orientan y corrigen a mí. De lo que no dudo es de que en esos personajes de ficción están más o menos explicitadas mis ideas sobre la historia y la geografía en las que estoy emplazado, a las que pertenezco por nacimiento o por afinidad. Y por ahí se conecta con lo que he venido argumentando: que el compromiso con nuestra propia historia, con nuestra propia sociedad, también supone el compromiso con nuestra propia geografía, con nuestra propia naturaleza. Defender todo eso es defender nuestro derecho a la vida.

Cada vez estoy más convencido de que la literatura sintetiza el pasado del escritor, su historia, su geografía. Uno es según lo que vive, uno escribe según ha vivido, o lo que es igual, el germen, el arranque previo de toda literatura procede de la memoria personal. Allí se ha ido almacenando, con el transcurso del tiempo, todo ese caudal de experiencias que determinan el material expresivo del escritor. Y mi memoria, para bien o para mal, está muy notablemente asociada a mi ámbito nativo, a mi compromiso con la naturaleza; es como un apego sensorial que quizá me impide reconocer que las fronteras del recuerdo no tienen por qué ser infranqueables. En cualquier caso, ya no está uno para andar tanteando por los extramuros de la memoria. Se me pasó la edad de arriesgarme a perder el equilibrio. ■



por el
Maestro Sollastre

ATY a Tenedor y Cuchara

Otras cocinas carpetovetónicas

YA SEÑALABA EL SOLLASTRE en su retorno las similitudes existentes entre gastronomía y geología. Sin embargo, no ponía ejemplos comprobables en la actualidad hasta que, repasando sus notas para conmemorar los cien números de esta prestigiosa revista, cayó en la cuenta de la existencia de un viejo restaurante madrileño, *Sobrino de Botín*, con casi trescientos años de servicio ininterrumpido en la calle de Cuchilleros 17.

Es verdad que este establecimiento —más conocido por los forasteros que por los lugareños— no destacaría entre la innumerable lista de fogones madrileños si no fuera por su longevidad y su inclusión en toda suerte de guías —sean estas impresos o cibernáuticas—. En efecto, su cocina tradicional —sopas de ajo y cochinillo— hace tiempo que dejó de atraer a los habitantes de la Villa y Corte, aunque sigue deleitando al oriental provisto de cualquier artefacto susceptible de captar y reproducir imágenes. Si quiere apreciarse la *industrialización* del cochinillo, recomendando una visita a la web del restaurante donde se vislumbran decenas de tostoncillos preasados dispuestos para el último toque. Lástima que el genial Goya, de quien se dice que estuvo de lavaplatos aquí, no inmortalizara en alguno de sus lienzos la maravillosa bodega de ladrillo visto que alberga uno de sus múltiples comedores. Un último avi-

so para posibles clientes: sepan que su menú de la casa (gazpacho/sopa de ajo y cochinillo asado) alcanza la muy respetable suma de 40,20 euros. En fin, estando tan cercano a *Las Cuevas de Luis Candelas* no es extraño que te atraquen de tal manera.

mino municipal de Hornachuelos (Córdoba) las instalaciones del Almacén Centralizado de Residuos de Baja y Media Actividad de El Cabil. Allí, a los pies de la Sierra Albarrana, se encuentra, junto al restaurado poblado minero, una residencia destinada a dar re-

ENRESA



José Carlos Ruiz y su equipo, en la cocina de El Cabil.

Con la brújula hacia el sur
Podría pensarse que no existe más cocina que la que se practica en Madrid, dado que hasta ahora este Sollastre no ha desplegado su tenedor y cuchara fuera de la capital de las Españas (qué bonita acepción plateresca), pero, aprovechando alguno de sus viajes para conocer las instalaciones que opera la empresa que le permite llenar la andorga, ha probado la culinaria de diversas zonas de la Península que pasa a comentar a continuación.

Sabido es que desde 1992, año fantástico del pasado siglo (Olimpiadas, Expo, AVE), Enresa inauguró y puso en marcha en el tér-

poso a las visitas —de trabajo o de holganza— que se suceden desde entonces. Pues bien, en dicha residencia funciona desde el principio una cocina destinada a proporcionar sorpresas culinarias que, Bernardino, en una primera época, y José Carlos, en una segunda, se vienen ocupando de cantar al oído de los desfallecidos residentes.

La cocina que se practica es de una calidad y honestidad incuestionables. Además de los productos serranos (venado o jabalí), preparados en sus diversas formas, el Sollastre ha descubierto platos memorables, como el salmorejo de espá-

rragos verdes (con un puntito de amargor derivado de su recolecta natural en el campo) y la alboronía (preparación insuperable a base de calabacín, berenjena, tomate, cebolla y patatas). Aunque para ser sinceros, este viejo Sollastre disfruta como un gigante con el denominado “plato combinado” de los viernes: dos huevos fritos con sus puntillas, unos pimientos verdes, patatas y un chorizo.

En postres, la preparación de un tiramisú único deja de lado otros platos —de elaboración casera—, como la tarta de queso o el pudín. Acabado el almuerzo, puede uno —si tiene tiempo disponible— deleitarse con las vistas que una pequeña terraza le proporcionará, mientras saborea un café.

Antes o después de visitar El Cabril, es plaza de obligado paso la de Córdoba. La ciudad de la Mezquita —obra irrepetible y conservada desde los tiempos del Califato— no puede dejar de ser “degustada” en alguno de los numerosos establecimientos que la salpican en cualquiera de los barrios que la constituyen.

Tabernas cordobesas

El visitante debe perderse por su inmenso casco histórico y probar sus afamados caldos de las vecinas Moriles o Montilla, junto a alguna de las innumerables tapas que les servirán en las decenas de tascas que asoman en cualquier trayecto. Es la taberna una institución cordobesa que supera ampliamente su definición como establecimiento que ex-



Taberna de Guzmán, cuyo oloroso seco se ha de acompañar con un buen queso curado.



Taberna El Pisto, donde sirven unas exquisitas “perdices”, tan alabadas como sus huevas.

pende bebidas. La mejor guía existente es la escrita por mi buen amigo Manuel López Alejandro, impulsor de El Aula del Vino, y alma máter del saber enológico andaluz y español. Piérdanse entre sus páginas y déjense guiar por el conocimiento de Manuel.

No obstante ese compendio del saber, permítanme que comparta con ustedes alguno de los lugares que este Sollastre suele frecuentar en sus numerosos viajes a Córdoba.

Conviene empezar en el centro de la ciudad para luego ir deambulando hacia

cualquier lugar. Allí, al lado de la Plaza de las Tendillas está la *Taberna de San Miguel*, también conocida como *El Pisto*. Con un medio natural en la mano (que no es un pase taurino, sino un catavinos colmado de fino de la tierra), déjense aconsejar por David a la hora de



LUIS COLMENERO

Manolo Carrasco, dueño del *Bar Correo*, tira una caña con precisión.

pedir una tapa. Son famosas sus “perdices” (lechuguitas fritas con ajo y vinagre), así como sus huevas servidas en diferentes preparaciones. Les recomiendo, aunque estén acodados en el mostrador, pasar a visitar su abigarrado patio, repleto a todas horas de personal ávido de charlar y beber en esta atmósfera desenfadada.

Cruzando la plaza de las Tendillas camino a la Mezquita, casi en la esquina de Jesús María y Málaga, está un establecimiento cuya clientela ocupa toda la calle, dado lo diminuto del mismo. Se trata del *Bar Correo*, en el que se tira la mejor cerveza de Córdoba, líquido que, debido a los rigores del estío cuasi permanente de la ciudad, es de obligada consumición. Abierto en 1931, lo regenta hoy Manolo Carrasco, nieto del fundador.

Bajando hacia la Mezquita desde las Tendillas nos encontraremos, en el número 7 de la calle Judíos, con otra popular bodega, la de *Guzmán*, que expende sus propios vinos, dado que la familia posee viñedos en la

Sierra de Montilla. Su oloroso seco merece un medio acompañado de un buen queso curado. A *Guzmán* hay que ir con tiempo, pues es lugar de tertulias —propias o ajenas— en las que el forastero nunca será mal recibido. Además, si se es aficionado a los toros, en esta bodega reside la Peña Finito de Córdoba, torero que aún sigue lidiando pero sin gran confianza, habiendo quedado relegado a plazas andaluzas (y eso que durante dos años ocupó cartel con el fenomenal José Tomás).

Así en la tierra como en el cielo

Siguiendo nuestro paseo, y ya cerca de la entrada de la Mezquita, en el recoleto callejón de Medina y Corella, se encuentra otro venerable *santuario* cordobés. Se trata de *La Bacalá*, a cuyo frente está Pepe Romero. El fino, traído de las Bodegas San Pablo de Moriles, acompaña perfectamente a las tapas de garbanzos con espinacas que prepara primorosamente la esposa de Pepe. Lo de *santuario* tiene que ver no solo con que en sus bóvedas

estuvo antiguamente uno de los pósitos del Cabildo Catedralicio, sino con que también es uno de los lugares preferidos —como puede corroborar este Sollastre— de la curia cordobesa. No es raro encontrarse con alguno de los venerables curiales, vestidos con sus trajes talares o con los más cómodos *clérims*, elevando los *cállices* terrenales, acompañando las tapas que salen de la cocina —a la vista del público— de *La Bacalá*.

Por último, en este recorrido tasquero, permítanme hablarles por escrito de la *Taberna de Juan Peña*, aunque a este escritor le gusta más llamarla *Taberna de Juan Perro*, por lo que a continuación les contaré. Abre sus puertas este establecimiento muy cerca del Hos-

tras evitar las dentelladas de Juan o su fiel Miguelito, dispónganse a disfrutar de uno de los mejores locales del centro —exterior— de Córdoba. Unas cuantas mesas adosadas a las dos paredes medianeras —que no dan para más allá de unos cuarenta comensales— proporcionarán refugio a quien a ellas se acomodare. Lo abigarrado de la decoración —llaves, bastones, cerrojos, etcétera— no deberá distraerles de los platos que lleguen a su mesa. No esperen ustedes ninguna salutación alegre de los posaderos —no parece costumbre de ninguna tasca, pero aquí se eleva a la categoría de incommensurable— y vayan pensando en lo que van a beber. Tiene Juan una bodega bien surtida, pero yo reco-



LUIS COLMENERO

Taberna de Juan Peña, famosa por su marisco y sus ortiguillas.

pital de la Cruz Roja, camino a la Puerta de Almodóvar, enfrente de la comisaría de policía —quién sabe si premonitoriamente— y al lado de una casa de juegos —por si fuera necesario empeñar la camisa para liquidar sus cuentas—. Si tienen suerte de encontrar sitio, y

miendo dejarse llenar el catarinos con el fino que des cansa en la tradicional jarra de metal, que maneja con consumada habilidad Miguel. El líquido elemento procede de las renombradas Bodegas de Delgado y, dado el consumo cotidiano que se realiza del mismo, siem-

pre se encuentra en su punto. A elección del cliente puede tomarse *fresquito* o *natural*, siendo esta segunda opción la que permite apreciar mejor su límpida elaboración.

En cuanto al acompañamiento de la bebida, prepárense para disfrutar de un escogido elenco de productos. Si es temporada, encontrarán las únicas ortiguijas que se pueden encontrar en Córdoba. Por no hablar de su marisco —gamba o langostino— preparado (plancha o cocido) en su justo punto. No se dejen seducir por la verborrea de Miguel y eviten las bocas de la Isla (mucho trabajo para el rendimiento que se obtiene). Y por supuesto, exijan que se les deje encima del velador de mármol un exquisito plato de berenjenas fritas (en tiras, a diferencia de la preparación normal) como nunca habrán probado. Con algún plato de chacina, habrán compuesto un muy sabroso menú. Los postres, normalmente por cuenta de la casa, se circunscriben a unas pequeñas porciones de pastel cordobés (relleno de cabello de ángel), acompañadas de un Pedro Ximénez correcto. A la hora de la cuenta, olvídense del plástico, pues aquí solo se acepta dinero contante y sonante, y además —si no se ha sido precavido a la hora del marisco— la *dolorosa* puede alcanzar escalas elevadas.

No crean los lectores, leído lo anterior, que este sollastre desestima este local. Al revés, como buen masoquista del trato de Juan, vuelve y vuelve, aunque se jure

cada vez que va que esa será la última. No se olviden, si Juan está de humor —en raras ocasiones—, de intentar acceder a los vastos conocimientos flamencos de los que es guardián.

Restaurantes de renombre

Pero sepan que en Córdoba también existen restaurantes de postín. En efecto, aunque la tradición obliga a conocer las tascas cordobesas, no se puede dejar de visitar alguno de los restaurantes más renombrados entre propios (cordobeses) y extraños (turistas y demás badalques pretenciosos).

Y aquí, el Sollastre no puede dejar de mencionar al compendio de toda la oferta tradicional cordobesa.

Es verdad que este marmitón tiene su brújula orientada únicamente hacia *El Churrasco* (vecino de la facultad de Filosofía y letras), pero pueden ustedes estar seguros de que no se sentirán defraudados si deciden hacer una parada en este local. Si pueden elegir sitio entre los numerosos comedores en que se distribuye el local, no dejen de solicitar plaza en *El limonero*. Por varias razones, y no es la menor la de poder ser atendidos y obsequiados por un dúo irrepetible en la restauración cordobesa: Ibáñez y Ángel, o Ángel e Ibáñez, pues tanto monta, monta tanto. Esta pareja les orientará —mejor que la muy ilustrada carta— por los vericuetos de su excelsa cocina. No se dejen seducir solo por los irreprochables cortes de carne que el nombre del restaurante pueda sugerirles. Aquí encontrarán ustedes los

pescados más frescos de la restauración cordobesa (por ejemplo, el rodaballo salvaje que, como les dirá Ángel, ha sido convenientemente domesticado). Si son ustedes amantes —como le ocurre a este aprendiz— de esa humilde hortaliza que es el tomate, pidan unas láminas del mismo, aderezadas con alguno de los exquisitos aceites de los que se enorgullece esta casa. Y, por supuesto, no dejen de probar —si es que son aficionados— los exquisitos riñones a la plancha. He de reconocer que en ningún otro lugar son del agrado del Sollastre, pero

española (aunque Rafaelito no se atreve con las últimas elaboraciones de la afamada, en Francia, denominación de Toro). Como no les puedo dejar de recomendar algún caldo, pidan ustedes un rioja de la bodega Lealtanza.

En cuanto a los postres —caseros—, deben probar, si es de su agrado, el tocino de cielo. Y para acabar —y en este local sí se aceptan las tarjetas— pueden ustedes seleccionar cualquier espirituoso que les alegre las papilas, pues su carta de licores *premium* no les defraudará.

LUIS COLMENERO



Ibáñez y Ángel, de *El Churrasco*, donde se sirve lo mejor de la cocina cordobesa.

quizá será porque esta casa le ha enseñado la honestidad en el tratamiento de la materia prima.

Si son aficionados a la carne, aquí podrán elegir todo tipo de cortes y preparaciones basadas en los productos provenientes de las catas en el Valle de los Pedrocheros.

En cuanto a la bodega, si disponen ustedes de buena faltriquera, no echarán de menos en su extensa carta de vinos ninguna comarca

Espero que esta primera incursión fuera de Madrid no les haya defraudado y estén dispuestos a acompañar —en los próximos cien números de ESTRATOS— a este Sollastre en su deambular AT y C por los diversos lugares de esta piel de toro llamada España (salvando la parte de nuestros vecinos y amigos portugueses).

Sean felices y celebren estos cien primeros números AT y C (a tenedor y cuchara). ■

Y dentro de veinticinco años, ¿qué?

Si en las páginas anteriores hemos visto cómo ha cambiado nuestra sociedad en los veinticinco años de la revista y, dentro de ella, el mundo de la gestión de los residuos, la técnica y el medio ambiente, no queremos despedir este número especial sin hacer un ejercicio de futurología sobre lo que pueda ser el próximo cuarto de siglo, cuando ESTRATOS cumpla su entrega 200... ■ POR Manuel Toharia.

LOS EJERCICIOS DE PROSPECTIVA siempre tienen una parte de futurología que, por muy razonados que estén sus fundamentos, acaba por conferirles una pátina de magia, ligada a la fuerza de los antiguos oráculos, que parece tener muy poca base científica. Aun así, la ciencia permite predicciones certeras, pero en este caso desde luego resulta más bien difícil imaginar cómo será el mundo dentro de un cuarto de siglo. No hay más que echar la vista atrás para comparar el mundo de hoy con el de hace veinticinco años, cuando apareció ESTRATOS. Seguro que ni nos acordamos, pero algunos cambios han sido increíbles mientras que en otras cosas estamos más o menos igual...

Pero es que, además, el mundo de la energía, en particular, está en plena revolución tanto filosófico-ambiental como, sobre todo, económica; y, todo ello, teñido de cierto *buenismo* ambiental más romántico que otra cosa, que suele estrellarse con la realidad financiera que nos agobia en estos años de crisis, que recuerdan en peor a los primeros años noventa.

Lo que seguirá igual

Con todo, vamos a intentar ese ejercicio de futurología sobre las premisas más racionales que seamos capaces de encon-

trar. Descartando —no hay que ponerle límites a la imaginación, pero dentro de un orden...— algunos supuestos de antemano, que no es que no sean posibles, pero sí altísimamente improbables:

— No habrá en los próximos veinticinco años cambios fundamentales en la naturaleza humana. O sea, que seguiremos siendo igual de tontos o listos, igual de avariciosos o generosos, igual de explotadores o explotados, como lo venimos siendo desde épocas muy remotas. No hay ingeniería genética ni droga alguna que sea capaz de cambiar eso para toda la humanidad, ni menos aún en un espacio de tiempo tan corto. Aldous Huxley y su mundo feliz no nos valen...

— No cambiarán sustancialmente las condiciones astronómico-planetarias que afectan a la vida en la Tierra: dentro de veinticinco años ni el Sol se habrá vuelto loco, ni los climas se habrán convertido en una especie de lotería, ni la vida desaparecerá o proliferará más allá de parámetros similares a los actuales... Ni el planeta va a sufrir colisión cósmica alguna que lo haga desaparecer.

— No vendrá ninguna tecnología extraterrestre a invadirnos, para bien o para mal. Es decir, que seguiremos siendo en los próximos años los únicos seres inteligentes de esta región del Universo, en un entorno de muchos miles de años-luz.

Descartando todo eso, ¿qué es lo que no va a cambiar gran cosa? Pues, aunque suene anecdótico, por ejemplo la moda. Es decir, los usos y costumbres en el vestido y el calzado. Piénsese que los pantalones vaqueros, por ejemplo, llevan usándose desde hace al menos un par de siglos, y nada impide que sigamos usándolos otros doscientos años o más. Esas películas de ciencia-ficción donde los seres del futuro van vestidos con mallas estafalarias y de colores fosforescentes demuestran muy escaso realismo prospectivo. Por la misma razón, es casi seguro que siga existiendo el mismo mobiliario en las casas, los mismos o parecidos vehículos de transporte en las calles, en las carreteras, en los mares, en el aire... Recuérdese que el Jumbo, el Boeing 747, efectuó su primer vuelo en 1970, cuando aún faltaban quince años para el primer número de ESTRATOS. ¿Cuánto tiempo de vida le queda, pues, al recién nacido Airbus-380, el supergigante actual? Y lo mismo pasa con los automóviles: muchos modelos de hace veinticinco años siguen en circulación, aunque les cueste algo más que a los coches nuevos aprobar la ITV; en todo caso, salvo mejoras en comodidad, silencio y consumo, los coches de ahora no son muy diferentes de los de entonces. En las casas, salvo pequeños cambios en los



electrodomésticos —siguen existiendo desde hace más de un cuarto de siglo las aspiradoras, las lavadoras, las neveras, las teles (aunque las de ahora son más planas y tienen más *gadgets* tipo 3D y alta definición), los sillones, las mesas...—, todo es más o menos igual. La televisión quizá evolucione más deprisa, al convertirse en el interfaz esencial de la informática doméstica, pero poco más... Lo veremos cuando abordemos el asunto de la electrónica de gran consumo —informática, Internet—, que ahí sí que ha habido, y sin duda habrá, muchos cambios.

¿Qué más cosas no cambiarán? Pues, en conjunto, los climas del mundo. Puede que en veinticinco años se note que alguna zona esté más caliente que en los años ochenta, o que ahora, pero indudablemente eso no hará que los climas de estepa se vuelvan lluviosos y cálidos, tampoco que los climas tropicales de repente vean nevados sus bosques durante el invierno. Es decir, puede que haya —no es seguro, y en todo caso no será general— algunos cambios de los promedios, pero en todas partes hará dentro de veinticinco años más o menos el mismo tiempo que hace hoy. Eso sí, como la población humana habrá aumentado en unos 2.000 millones más, la inmensa mayoría en países tercermundistas, lo que sí habrá, con seguridad, es muchos más humanos pobres y hambrientos en el mundo. Porque tampoco cambiará la insolidaridad de los países ricos con los más desfavorecidos...

¿Y las guerras? ¿Y el tráfico de armas? Mirando hacia atrás, y no solo cinco lustros sino muchos siglos, incluso milenios, observamos que nunca ha habido una humanidad que haya convivido en paz consigo misma. O sea, que siempre ha habido guerras por unos u otros motivos. Por tanto, es de suponer, con toda lógica, que en los próximos veinticinco años seguirá habiendo guerras en unos u otros lugares. Podrá ser en Afganistán, o en la región vecina, por el conflicto larvado entre Pakistán y la India por Cachemira —esa zona del mundo es hoy por hoy un auténtico

polvorín, en el que además pueden jugar un papel esencial las bombas atómicas de pakistaníes y de hindúes—. Puede que ocurran, como ahora, en África, donde el nivel de pobreza alcanza cotas de inhumanidad difícilmente soportable; o incluso en algún país del continente centro y suramericano, en el que el imperio de la ley choca contra el imperio, quizá más poderoso, de las mafias de la droga. O en Oriente Próximo, con los fundamentalistas islámicos siempre en pie de guerra...

El impredecible mundo informático

¿O sea, que no va a cambiar gran cosa el mundo? Bueno, tampoco se puede decir eso. Porque basta recordar que hace veinticinco años Internet era apenas una entelequia para sesudos científicos. Aunque la red militar Arpanet es de los años setenta, el protocolo TCP-IP apareció en 1983, y el lenguaje HTML y la famosa WWW fueron creados por los físicos del CERN en 1990, cuando Enresa y su revista ya tenían cinco años de vida. ¡De eso hace solo dos décadas, pero no teníamos Internet ni correo electrónico, ni Google! ¿Cómo hacíamos?... En 1993 se levantó la prohibición del uso comercial de Internet, que fue poco a poco incorporándose a la vida civil del mundo entero, ya muy a finales del siglo XX. Hoy se calcula que hay más de 1.500 millones de personas incorporadas a la Red...

¿Se podía predecir semejante explosión de las telecomunicaciones vía ordenador en 1985? Desde luego que no. Para ello no solo hizo falta que Internet evolucionara desde una red militar secreta a una red abierta y de uso universal, sino que también la informática —después de todo, Internet es una red de conexiones entre ordenadores, no tanto entre personas— se hiciese asequible a todas las personas. El PC, que dejó de ser el tradicional Partido Comunista en España al morir Franco, se convirtió en lo que los americanos llamaron *personal computer*, computadora personal. Aunque la terminología en

castellano acabó por rechazar lo de cerebro electrónico o computadora, adoptando el sustantivo ordenador...

El caso es que el ordenador personal se ha convertido en un electrodoméstico más, y va camino de integrar todos los servicios de la casa, de la oficina, de las fábricas... Incluso de los aviones, cuyos pilotos ya no manejan palancas y relojes varios sino solo una pantalla de ordenador y un *joy-stick*.

Bien, visto lo visto, ¿qué habrá dentro de veinticinco años? La rápida ojeada al pasado que acabamos de realizar nos exime de mucha precisión futura-lógica. La verdad es que no tenemos ni idea acerca de los eventuales cambios revolucionarios, como lo de Internet del pasado reciente, que nos esperan. Por ejemplo, ¿por dónde irán los tiros de las nuevas tecnologías de la transmisión de información, que se han dado en llamar Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC?

Por pensar en algo, se habla ya de los nuevos ordenadores personales —en formato de *tablet*, *smartphone*, chip complejo, o lo que sea— interconectados con el cerebro mediante interfaces biosensibles. La unión de un chip con un nervio aún no se ha logrado con éxito pleno, pero es probable que esté cerca; también parecía fantasía que un tornillo se integrara en un hueso y que se le pudiera luego enroscar alguna otra cosa artificial. Pero los implantes dentales de titanio, o las prótesis de cadera, son hoy el pan nuestro de cada día. Con ese tipo de interconexión neurobiológica ya no harían falta ni pantallas, ni teclados, ni altavoces, ni micrófonos, ni... Todas las cosas percibidas —la imagen, el sonido, las vivencias en conjunto— pasarían directamente al cerebro. Lo cual plantearía no pocos problemas a la industria de los componentes electrónicos, que tendrá que inventar otras cosas, como por ejemplo la realidad virtual inmersiva, para viajar sin movernos de la cama a lugares remotos con solo conectarnos a una máquina que nos induzca las sensaciones y los impulsos nerviosos adecuados por todo el

cuerpo, y no solo en los ojos y las manos como hacen las máquinas de realidad virtual actuales, todavía ortopédicas... ¿Avatares, como en la película? ¿Y por qué no? No estamos tan lejos, después de todo; aunque los avatares, virtuales en todo caso, difícilmente se pueden matar, o mejor dicho, matar al cuerpo humano original, por mucha conexión sensorial que exista, como ocurría en el cine. O a lo mejor sí que se acaba pudiendo... En eso la fantasía más delirante puede estar muy cerca de ser una realidad, quizá antes de ese plazo de veinticinco años que nos hemos impuesto.

Espacio y medicina

En fin, en el campo de la electrónica, la informática de consumo, las tecnologías de transmisión de cualquier tipo de información, las cosas van a cambiar mucho, y muy deprisa. Lo que no va a cambiar casi nada es el campo espacial. Ni iremos de nuevo a la Luna, ni mucho menos a Marte en los próximos veinticinco años. Terminaremos, sí, la Estación Espacial Internacional, se establecerá un turismo espacial incipiente con alguna ampliación en ese satélite artificial enorme (una luna de miel con varios amaneceres y atardeceres al día y en condiciones de ingravidez será, sin duda, un aliciente turístico de primera magnitud), se harán unas cuantas investigaciones más en torno a los planetas cercanos, descubriremos más planetas enanos como Plutón... Nada demasiado apasionante, excepto eso de la luna de miel en ingravidez; solo para los muy ricos, claro.

Otro campo del que se esperan grandes cambios es el médico. Especialmente en neurociencias y en aplicaciones genéticas. Cada vez conoceremos mejor el cerebro y seremos capaces de obtener de él las mejores respuestas, a la vez que prolongamos su vida útil; sobre todo si se desarrollan bien esas interfaces neurobiológicas con los sistemas electrónicos artificiales. Y con la genética y su ingeniería cada vez más sofisticada podremos por fin, quizá

antes de veinticinco años, iniciar el salto definitivo hacia la medicina predictiva, en lugar de la medicina curativa y parcialmente preventiva que hoy tenemos establecida. La medicina predictiva nos permite saber de antemano cuántas probabilidades genéticas tenemos de enfermar de unas u otras cosas, y por tanto, desde mucho antes de que se produzca la menor sintomatología, podremos adaptar desde la infancia nuestro estilo de vida o nuestra alimentación con vistas a potenciar aquello que nos beneficia y minimizar los riesgos de aquello que pudiera perjudicarnos. Un simple análisis del ADN de nuestras células conducirá a un estudio detallado de nuestras fortalezas y debilidades genéticas, que será el mejor aliado de los médicos de mañana. Otra cosa son las implicaciones morales y legales del tema, pero no será la primera vez que las leyes vayan por detrás de lo que la ciencia va haciendo posible.

Energía y transporte

En los medios de transporte, quizá lo más llamativo sea la llegada masiva, seguramente solo para el tráfico urbano, de coches híbridos o eléctricos. Pero en carretera, y en ese plazo de un cuarto de siglo, y aunque con motores cada vez más eficientes, seguirán predominando los combustibles a base de hidrocarburos.

Lo cual nos lleva al tema de la energía, porque esos coches eléctricos van a necesitar mucha más electricidad de la que ahora producimos y consumimos. Y, por su parte, el mundo asiático que está dejando de ser pobre (China, India...) dependerá en los próximos veinticinco años —ya depende ahora más casi que el mundo occidental— de todos los tipos de fuentes de energía.

Bien, así las cosas, ¿de dónde saldrá toda esa energía? ¿Se iniciará el fin de la energía nucleoelectrónica o esta renacerá con bríos renovados? ¿Se producirá esa reducción del carbón como fuente primaria básica que se preconiza ahora, a pesar de su abundancia y su bajo precio? ¿Se confirmará el auge de las re-

novables o se quedará en los actuales intentos voluntariosos de imponer una energía costosa y quizá no tan inocua como se piensa? ¿Aumentarán las tasas sobre el CO₂ con el nuevo protocolo que sustituya a Kioto a partir de 2012? ¿Se establecerán impuestos progresivos en función del nivel de desarrollo y eficiencia de cada país? Y, en tal caso, ¿con qué autoridad sancionaremos a los que no cumplan con lo legislado internacionalmente, sobre todo si se trata de grandes potencias? Y, ya puestos, ¿qué pasará con la fusión nuclear? ¿La olvidaremos como un sueño costoso e irrealizable o seguiremos gastando dentro de veinticinco años sumas fabulosas, confiando en sus hipotéticas ventajas futuras? ¿Se confirmará la hegemonía de China, y de India, en el panorama mundial?

No tenemos espacio para tantas preguntas —mejor dicho, para tantas respuestas, suponiendo que las haya, a esas preguntas—, pero parece fuera de dudas que, con Chernóbil y Fukushima por medio, la energía nuclear seguirá implantada en el mundo, aportando más o menos la quinta parte de la energía necesaria. Como ahora. Quizá veamos nuevas generaciones de reactores, que ya están aquí; pero seguirán construyéndose nuevas centrales, no tanto en Europa o América como en Asia, sobre todo. Lo de los coches no cambiará mucho, salvo lo apuntado sobre los eléctricos urbanos. El CO₂ va camino del olvido a poco que la crisis económica se extienda a Asia (ya hay quien habla de burbuja inmobiliaria a punto de estallar en China, y esa explosión dejaría en mantillas a la americano-europea); quizá tengan razón, al menos en parte, los que critican el exceso de pesimismo “calentólogo” del IPCC. Y si no, en veinticinco años aún no se notará mucho el famoso cambio climático, que va para largo...

Y de la fusión nuclear, mejor no hablar. Si algún día está disponible, no será hasta por lo menos el día en que ESTRATOS cumpla su número 300; o sea, dentro de medio siglo...

Que ustedes lo vean. ■

estratos

Presidente:

José Alejandro Pina.

Consejo Editorial:

José Alejandro Pina, Ester Gómez,
Arturo González, Jorge Lang-Lenton,
Alejandro Rodríguez, Álvaro Rodríguez
Beceiro, Armando Veganzones,
Máximo Taranilla, Manuel Toharia
y José Pons.

Director:

Máximo Taranilla.

Redactor jefe:

Jorge Fernández.

Seguimiento:

Teresa Palacio.

Redactores y colaboradores:

Miguel Ángel Aguilar, Clemente Álvarez,
Concha Barrigós, José Manuel Caballero
Bonald, Ignacio F. Bayo, Luis F. Pérez, Jorge
Fernández, Raquel Fernández P. Lo Faso,
Pablo Francescutti, Francisco García Novo,
David Jiménez, José María Montero, Teresa
Palacio, Arantza Prádanos, Mónica
Salomone, José Juan Toharia y Manuel
Toharia.

Edita:

Enresa, Empresa Nacional de Residuos
Radiactivos.

Redacción: Emilio Vargas, 7.

28043 Madrid. Tel. 91 566 81 00.

Correo electrónico:

registro@enresa.es

Página web:

www.enresa.es

Administración:

Nieves Sánchez.

Publicidad:

Corporación Asesora. Hermosilla, 59.
3º Izq. 28001 Madrid. Tel. 91 432 44 73.

Coordinación y producción:

RGB Comunicación. Princesa, 3 dup.
28008 Madrid. Tel. 91 542 79 56.

Diseño y maquetación:

CerezoDiseño. Genil, 4. 28002 Madrid.
Tel. 91 561 65 14.

Fotomecánica:

Cromotex, Valportillo Segunda, 7.
28108 Alcobendas. Tel. 91 121 78 00.

Impresión:

Gráficas Caro. Gamonal, 2.
Polígono Industrial de Vallecas. Madrid.
Tel. 91 777 30 74.

Depósito Legal:

M-7 411-1986.

Esta publicación no comparte
necesariamente la opinión de sus
colaboradores y se limita a ofrecer sus
páginas con respeto a la libertad de
expresión.





Enresa

Empresa Nacional de Residuos Radiactivos

Emilio Vargas, 7

28043 Madrid

Tel. 91 566 81 00

www.enresa.es