



MONOGRAFÍAS

PERIODISMO CIENTÍFICO EN ESPAÑA, UNA ESPECIALIDAD CON PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Antonio Calvo Roy | Carolina Moreno Castro Coordinadores

Manuel Toharia | María Pilar Perla Mateo | Bienvenido León

Francisco Javier San Martín González | Helena González Burón

Natalia Ruiz Zelmanovitch | Manuel González García | Vanessa Pombo



FUNDACIÓN
RAMÓN ARECES

PERIODISMO CIENTÍFICO
EN ESPAÑA,
UNA ESPECIALIDAD
CON PASADO, PRESENTE
Y FUTURO



MONOGRAFÍAS

PERIODISMO CIENTÍFICO EN ESPAÑA, UNA ESPECIALIDAD CON PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Antonio Calvo Roy Asociación Española de Comunicación Científica

Carolina Moreno Castro Universitat de València

Manuel Toharia Escritor y divulgador científico

María Pilar Perla Mateo Coordinadora de «Tercer Milenio», suplemento de ciencia de Heraldo de Aragón

Bienvenido León Universidad de Navarra

Francisco Javier San Martín González Periodista científico y doctor en Comunicación Social de la Ciencia por la UPV/EHU

Helena González Burón Responsable de Educación Científica en Big Van Ciencia

Natalia Ruiz Zelmanovitch Responsable de Comunicación del Instituto de Física Fundamental, IFF-CSIC

Manuel González García Comunicación y RRII, Unidad de Cultura Científica y comunicación del Instituto de Astrofísica de Andalucía, IAA-CSIC

Vanessa Pombo Periodista y comunicadora científica

El contenido expuesto en este libro es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Reservados todos los derechos.

Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética, o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito de la Editorial Centro de Estudios Ramón Areces y de la Asociación Española de Comunicación Científica.

EDICIÓN 2021

© Editorial Centro de Estudios Ramón Areces S.A.
Tomás Bretón, 21 - 28045 Madrid
T 915 398 659
F 914 681 952
cerasa@cerasa.es
www.cerasa.es

© Fundación Ramón Areces
Vitruvio, 5 - 28006 Madrid
www.fundacionareces.es

© Asociación Española de Comunicación Científica
Diana, 16 - 28022 Madrid
<https://www.aecomunicacioncientifica.org/>

© Autores

Diseño:
KEN | www.ken.es

ISBN: 978-84-9961-391-8
Depósito legal: M-10073-2021

Impreso por:
ANEBRI, S.A.
Antonio González Porras, 35-37
28019 Madrid
Impreso en España | Printed in Spain

ÍNDICE

Presentación	9
1 Introducción	11
2 Periodismo y pandemia, reflexiones urgentes	13
3 Protohistoria del Periodismo Científico en España	27
3.1. Introducción	27
3.2. Evolución del tratamiento periodístico de la ciencia desde el tiempo de los Mercurios y las Gacetas	28
3.3. Aproximación a la prensa científica y las revistas especializadas	36
3.4. Conclusiones	37
4 Grandes hitos del periodismo científico después de la Guerra Civil	41
5 Tercer Milenio, una divulgación en 3D	53
5.1. Así empezó todo	55
5.2. Una empresa colectiva	55
5.3. De la vida a la ciencia	56
5.4. Un pie en el papel y otro en la red	58
5.5. El formato	59
Anexo	61
6 Breve historia de la comunicación audiovisual de la ciencia en España	67
6.1. Las primeras películas	67
6.2. La ciencia en el NO-DO	68
6.3. El éxito de los programas divulgativos en TVE	69
6.4. La ciencia en la lucha por la audiencia	71
6.5. La ciencia como tema de actualidad	73
6.6. Y en esto, llegó internet	75
7 El periodismo científico en la radio	81
7.1. Introducción	81
7.2. Los inicios	82
7.3. De las Ondas Medias (OM) a la Frecuencia Modulada (FM)	84
7.4. Redescubriendo la radio para la comunicación de la ciencia	85
7.5. La radio científica como objeto de investigación	86
7.6. Más allá del tiempo y el espacio	88
7.7. El incierto futuro	90

8 Otras formas de comunicar la ciencia en el siglo XXI: Astrocoplas y monólogos	93
8.1. Introducción	93
8.2. Otras formas de comunicar la ciencia	94
8.3. Astrocopla	95
8.4. El fenómeno «Monólogos Científicos»	97
8.5. ¿Por qué Monólogos?	98
8.6. Aprendiendo de Europa	98
8.7. El humor	99
8.8. El Big Bang de la Big Van	99
8.9. La expansión de la Big Van	100
8.10. Contenido de un monólogo científico	100
8.11. Monólogos científicos como formato educativo	101
8.12. Contagiar a otros científicos	102
8.13. Conclusiones	102
9 Profesionalizarse para ser relevantes	107
9.1. Las dos especies periodísticas	108
9.2. Las universidades reaccionan	109
9.3. Un océano de informadores	110
9.4. El periodista en el laberinto	112
Autores	115

PRESENTACIÓN

La Fundación Ramón Areces, comprometida desde su origen con la ciencia, lo está también, necesariamente, con su diseminación, con la divulgación que completa el camino que va del laboratorio hasta la ciudadanía. Las maneras de dar a conocer una determinada investigación, una idea, un desarrollo científico, han cambiado mucho a lo largo del tiempo, sumando nuevas posibilidades a medida que la tecnología las ponía a disposición de los emisores, los receptores y de quienes, como nuestra Fundación, sirven de altavoz para trasladar a la sociedad los debates contemporáneos, los progresos paulatinos, las nuevas fronteras del conocimiento.

Por eso, es un placer para mí presentar este repaso a la comunicación científica, precisamente en unos tiempos en los que la presencia de un virus universal ha puesto a la investigación y a sus protagonistas en el centro de todas las miradas. Pero, además de a quienes se dedican a la investigación, también ha sido sometida a escrutinio la manera en la que se trasmiten esos conocimientos a los ciudadanos. Esta foto del «estado del arte» de la comunicación de la ciencia en España nos permite saber dónde estamos y, por lo tanto, aventurar dónde estaremos.

Desde los orígenes de la comunicación de la ciencia, anterior a lo que de antemano pudiera parecer, hasta los formatos más novedosos, impensables hace solo cinco o diez años y algunos ya indispensables hoy, este repaso nos ofrece la posibilidad de asomarnos a una especialidad que ha ayudado, a lo largo de los años, a salvar la distancia, con frecuencia excesiva, entre la academia y la sociedad, entre los investigadores y el público. En sus múltiples facetas, desde el periodismo científico más estricto hasta la divulgación, encontramos en estas páginas diversas maneras de enfrentarse a una especialidad que no siempre se ha atendido en España de acuerdo a su importancia.

Por todo ello, me es muy grato presentar este trabajo, fruto de la colaboración con la Asociación Española de Comunicación Científica, para sumarnos desde la Fundación al reconocimiento de esta especialidad cuyo trabajo coincide, en cierta medida, con nuestro objetivo de contribuir a la cultura nacional mostrando el paisaje que nos ofrecen las nuevas ventanas de la ciencia.

Raimundo Pérez-Hernández y Torra
Director de la Fundación Ramón Areces

INTRODUCCIÓN

Los coordinadores
Madrid/Valencia, 2021

La comunicación de la ciencia está cobrando en nuestros días una creciente importancia. Algunas de las cuestiones que afectan a la sociedad de manera más importante en estos últimos tiempos tienen una relación fuerte con la ciencia; especialmente, para entenderlas, para analizarlas o para solucionarlas. De las consecuencias del cambio climático, cada vez más evidentes y preocupantes, a la pandemia de la covid-19, la ciudadanía mira al mundo de la ciencia buscando respuestas, buscando claves para entender —y combatir— esos fenómenos. Y ahí surge la comunicación de la ciencia.

Como se podrá leer a lo largo de esta monografía, ni la comunicación de la ciencia es nueva ni está agotada. Al mismo tiempo que es posible hundirse en sus raíces muchos años atrás, es posible ver formatos nuevos, encontrar vías hasta ahora inexploradas para hacer llegar a la ciudadanía esa información científica que hoy resulta indispensable para que cualquier ciudadano pueda ejercer en plenitud sus derechos como tal. Hoy no es posible ejercer el derecho al voto, por ejemplo, sin tener al menos una idea somera de cómo funciona el estado de derecho, de la marcha de las diversas administraciones, y otras cuestiones de esa índole. Y, por primera vez, algunos asuntos científicos forman parte también de ese ramillete de temas sobre los que se hace imprescindible conocer los enfoques, puntos de vista, agendas y programas electorales, para tener un criterio formado a la hora de votar; y, sobre todo, para expresarnos y tomar decisiones acertadas como ciudadanos.

Si para José Martí estaba clara la necesidad de ser cultos para ser libres, hoy es tan cierto como entonces. Y, afortunadamente, hoy tenemos más claro que entonces que la ciencia forma parte de la cultura y que no es posible que nadie se llame culto a sí mismo sin tener algunas nociones básicas de las cuestiones científicas más allá de la cultura lacustre —llena de lagunas— que con frecuencia se exhibe sin pudor.

Del cambio climático a las terapias génicas, de las energías renovables al control informático de nuestras vidas, el mundo tecnologizado en el que vivimos exige saber qué terreno pisamos. Por eso, este monográfico es especialmente oportuno y por eso queremos agradecer a la Fundación Ramón Areces que haya promovido su publicación. Durante muchos años, la Fundación Ramón Areces ha aportado, especialmente en el mundo biotecnológico, un arsenal de argumentos, gracias a sus ciclos de conferencias y a sus publicaciones, que también han servido a este propósito de comunicar la ciencia. Su interés por la transferencia del conocimiento a la sociedad y la divulgación científica ha sido ejemplar durante décadas.

Como coordinadores, queremos también agradecer a todos los autores que participan en esta monografía por sus relevantes aportaciones, que fueron redactadas antes de la pandemia de la covid-19 y que, por tanto, no hacen alusión a ella en sus respectivos capítulos. Podríamos definir la monografía como una foto fija de la comunicación de la ciencia en España hasta antes de que irrumpiera la covid-19. Esperamos y deseamos que sea una aportación de interés para poder periodizar el cambio de paradigma de la comunicación científica a partir de la crisis del Coronavirus SARS-CoV-2. En ella se hace un repaso sobre distintas cuestiones relacionadas con la comunicación de la ciencia, porque además de saber de ciencia, es importante conocer sus mecanismos de difusión.

CORONACRISIS

PERIODISMO Y PANDEMIA, REFLEXIONES URGENTES

ANTONIO CALVO ROY

Asociación Española de Comunicación Científica

CAROLINA MORENO CASTRO

Universitat de València

Desde que abordamos esta monografía sobre el papel de la comunicación científica en la sociedad actual hasta que se ha editado han pasado algunos meses y una pandemia. Sin duda, una situación extraordinaria en la que el papel de los medios está siendo especialmente importante y durante la que hemos asistido a un hecho insólito para esta generación: una infección que circula por todo el planeta y que, a finales de febrero de 2021, había causado ya algo más de 2 millones y medio de muertes en todo el mundo —70.000 en España— y casi 111 millones de infectados —tres millones en España— y que están teniendo una repercusión económica que se ha traducido en una crisis planetaria, y por tanto global.

Ha quedado claro, una vez más, que el papel de los medios de comunicación en las situaciones de crisis cobra especial importancia. En esta sociedad que, si no es líquida, al menos es cada vez menos sólida, ese protagonismo de los medios clásicos ha de compartirse ahora —e incluso está supeditado en algunas ocasiones— con lo que producen las redes que, como en el caso de los medios, puede ser bueno, malo o medio pensionista. ¿Cómo ha sido el tratamiento de los medios en la crisis de la covid-19? Pues, por dar un titular desde el principio, como si fuera una crónica periodística, hay que decir que ha habido de todo, desde informaciones sensacionalistas hasta rigor ameno, desde rigor mortis hasta frivolidad insoportable.

La incertidumbre convive mal con el periodismo y, sin embargo, por definición epistemológica, una crisis de estas características, una pandemia, es el paraíso de la incertidumbre. Así se ha vivido en la Organización Mundial de la Salud, con incertidumbres y cambios de criterio, y también entre quienes viven en el mundo de la investigación, cuyos cimientos no son el conocimiento sino el desconocimiento, la incertidumbre a la que su trabajo diario trata de poner coto. La ciencia no ofrece verdades como puños, se limita a disminuir nuestra ignorancia.

Y eso nos lleva, como siempre, a una cuestión clave en el periodismo en general y especialmente importante en la información científica y sobre salud: el uso de las fuentes. Por eso, desde la Asociación Española de Comunicación Científica tomamos en los primeros días de la crisis sanitaria, allá por abril, la iniciativa de difundir un formulario a través de varias asociaciones relacionadas con la comunicación científica, con el fin de ampliar la lista de fuentes fiables¹, que se publicó en una lista

¹. <https://www.aecomunicacioncientifica.org/consejos-para-informar-sobre-el-coronavirus/>

elaborada con recomendaciones hechas por profesionales de la comunicación de ciencia y salud pertenecientes a estas asociaciones, con el fin de facilitar el acceso a la información veraz.

- Asociación Española de Comunicación Científica.
- Asociación Nacional de Informadores de la Salud.
- Asociación Catalana de Comunicación Científica.
- Asociación de Periodistas de la Información Ambiental.
- Asociación de Divulgación Científica de la Región de Murcia.
- Asociación de Comunicadores de Biotecnología.

Como buenos profesionales, los comunicadores especializados consultados coinciden a la hora de destacar algunas fuentes. En concreto, las más citadas han sido la Organización Mundial de la Salud², el Centro Europeo para el Control y Prevención de Enfermedades³ y el Center for Disease Control and Prevention⁴. También han sido destacadas, a nivel internacional, la Comisión Europea⁵, el mapa de casos globales de la covid-19 de la Universidad Johns Hopkins⁶ y la página dedicada al coronavirus de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos⁷.

Dentro de España, los resultados de la encuesta mencionaban las principales autoridades competentes, entre las que destacan el Ministerio de Sanidad, el Instituto de Salud Carlos III y la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la agencia estatal adscrita al Ministerio de Ciencia e Innovación. En ese mismo trabajo de la AECC se hacía referencia a la importancia de estar al día en publicaciones científicas así que, para acceder directamente a la literatura científica que se genera como resultado de esta investigación, varios miembros de la Asociación recomendaban acudir a las bases de datos que agrupan las principales publicaciones científicas, especialmente en el ámbito de las ciencias de la salud y la vida, la principal de las cuales, a su juicio, era la Biblioteca virtual de PubMed⁸.

También se mencionaban, como fuentes habituales, algunas de las revistas especializadas, en particular por el espacio en acceso abierto que están dedicando a la covid-19. Entre otras, se destacaban *Science*, *The Lancet*, *BMJ*, el antiguo *British Medical Journal* y *JAMA Network*. Otra recomendación destacada era la de acudir a sociedades científicas y colegios profesionales dedicados a las diferentes áreas de la salud, un enlace directo con expertos científicos y una fuente de contenido específico útil, tanto para profesionales de la comunicación generalistas como especializados. En concreto se mencionaban la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica, la Sociedad Española de Salud Pública, la Sociedad Española de Inmunología, la Sociedad Española de Medicina Interna y el Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos.

Además de las fuentes citadas, las personas que participaron en el formulario también recomendaron otras iniciativas concretas y algunos medios generalistas que han destacado por su rigor en la cobertura de la pandemia. Pero, además de usar

-
2. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
 3. <https://www.ecdc.europa.eu/en>
 4. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-nCoV/index.html>
 5. https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/health/coronavirus-response_es
 6. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
 7. <http://www.oecd.org/coronavirus/en/>
 8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

las fuentes correctas, los periodistas tenemos la necesidad profesional de utilizar el sentido común para evitar dar pábulo a las informaciones que, en estos días, han llegado a carretadas y que no pasarían el filtro menos exigente. Por eso, también desde la AECC, se dio publicidad a un decálogo que, puesto en un titular, diría: no compartas tontunas.

Según la web de *Maldita.es*, en el primer mes de la pandemia y desde que estalló la crisis se encontraban con una media de unos 10 bulos al día sobre el coronavirus y la covid-19. En un estudio realizado por Moreno *et al* (2020)⁹, en colaboración con *Maldita.es*, se recibieron 584 bulos distintos por WhatsApp desde el 18 de marzo hasta el 18 de abril. *Maldita.es* lleva un control todo lo riguroso que es posible sobre los bulos y colabora con instituciones académicas para llevar a cabo diversos estudios; sin embargo, el número de crédulos es incalculable. Y eso es, probablemente, lo más llamativo en toda esta desgraciada historia.

No los mentirosos, ni los aprovechados, ni los caraduras, ni los sinvergüenzas: lo más llamativo es el alto número de crédulos. Decía Cajal en su último libro, *El mundo visto a los ochenta años*, que las personas disponen de «reservas inagotables de fe en lo sobrenatural o simplemente en el absurdo, al cual se aviene, reverente y sumiso, con tal que lo defiendan elocuentemente personas prestigiosas, radiantes de voluntad dominadora y nada negligentes de la escenografía». Y, como tantas veces se ha escrito, y el recientemente fallecido filósofo de la ciencia nacido en Buenos Aires Mario Bunge repetía sin cesar, la credulidad no tiene nada que ver con la formación intelectual.

Ya sabemos que las redes son incontrolables, así como el número de emisores de bulos y, lo que es peor, siempre será mayor el número de crédulos propagadores de tontunas. Pero el fenómeno, aunque ahora nos empeñemos en denominarlo en inglés, *fake news*, no es nuevo. Bulos en la historia ha habido siempre y algunos de ellos siguen vigentes 20 siglos después de haber sido lanzados: por ejemplo, Nerón no estaba en Roma el día del incendio, que fue fortuito, no causado por el emperador para distraerse.

También se sabe que el *Maine*, el barco de la marina estadounidense cuya explosión dio origen a la guerra de Cuba, en 1898, no fue hecho explotar por los españoles, fue un accidente fortuito, pero esa mentira, creada y multiplicada por los periódicos, fue la excusa para empezar la guerra. La prensa amarilla, que acababa de nacer en Estados Unidos, alcanzó ahí su mayoría de edad con la carrera por la mentira más creíble entre el *World*, propiedad de Joseph Pulitzer, sí, el de los premios, y el *Diario de Nueva York*, de William Randolph Hearst.

Francisco Pina Polo¹⁰, historiador especializado en Roma, autor del trabajo «Testimonios falsos, copias, falsificaciones, manipulaciones y abusos del antiguo documento epigráfico», escribía en *National Geographic* que «la propagación de noticias falsas siempre ha existido y lo único que ha cambiado ha sido la manera en que estas se han difundido». La velocidad es el principal cambio, la imbatible suma de electricidad y telecomunicaciones.

9. Moreno-Castro, Carolina, *et al.* «Estudio exploratorio de los bulos difundidos por WhatsApp en España para prevenir o curar la covid-19». *Gaceta Sanitaria* (2020). <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.07.008>

10. Pina Polo, F. (2020). «Testimonios falsos, copias, falsificaciones, manipulaciones y abusos del antiguo documento epigráfico». *National Geographic* Disponible en: http://historia.nationalgeographic.com.es/a/acabar-enemigo-falsas-noticias-antigua-roma_15276

Eso significa que, igual que el virus SARS-CoV-2, que causa la covid-19, se contagia mucho más fácilmente que otros virus, la capacidad de contagio de estos bulos es de magnitud mayor que los bulos romanos, que se contaban en la plaza del mercado y circulaban solo de boca en boca o, más precisamente, como se dice en francés, de boca a oreja.

Un decálogo, elaborado espigando en jardines propios y ajenos, que diría Biyo Casares, reúne sencillas normas para evaluar eso que no son noticias —por definición una noticia es un hecho cierto, o debería— y que nos inunda por todas las redes. Diez puntos básicos y una coda idiomática.

1. Desconfía hasta de ti mismo. Si una noticia te parece cierta solo porque confirma tus sesgos, desconfía.
2. Desconfía de quien habitualmente manda falsedades. Haz tu propia lista negra de embaucadores.
3. Googlea lo llamativo. No leas solo el titular y ponlo en el buscador. Si es cierto, otros lo habrán contado ya.
4. Contrasta las informaciones raritas. Ya sabes que, así como un gran poder conlleva una gran responsabilidad, una noticia muy, muy rara exige ser contrastada por partida doble. O triple.
5. Mira de donde viene la cosa. El nombre, la imagen que tenga. No des crédito a anónimos. Y tampoco te creas que por tener un logo conocido lo que diga viene de esa firma, puede haber sido manipulado.
6. Desconfía si en vez de apelar a tu inteligencia es una información que apela al corazón o a los bajos instintos. Si te commueve mucho, quizá sea falso.
7. Si te piden que lo creas, desconfía; si cita fuentes extrañas, desconfía. Si tiene números, piénsalos fríamente por si son disparatados.
8. Si es una cadena de WhatsApp y te pide que lo compartas con todos tus contactos por el bien de la humanidad, seguro que es una trola.
9. Consulta a los desmentidores habituales, *Maldita.es*, *Newtral*, *Civio*, Agencia EFE, etc.
10. No compartas tontunas.
11. Por cierto, no hace falta utilizar eso de *fake news*: son artificios, bolas, bulos, calumnias, camelos, chismes, cuentos, embustes, engaños, enredos, fábulas, falacias, falsedades, falsías, farsas, fraudes, habladurías, hipocresías, infundios, inventos, manipulaciones, paparruchadas, patrañas, pegotes, rumores, traiciones, trampas, trolas. O sea, en definitiva, mentiras podridas.

Volviendo a la crisis del coronavirus, de lo que no cabe duda es de que está suponiendo un gran desafío para los periodistas de todo el mundo, que «tratan de distinguir entre realidad y ficción en un ecosistema de medios digitales del siglo XXI plagado de desinformación», aseguran Carmen Costa-Sánchez y Xosé López-García en un artículo¹¹ publicado en *El profesional de la información*.

Experiencias anteriores nos muestran la importancia de la comunicación como un factor determinante dentro de la gestión. Según algunos de los expertos que participaron en la gestión de crisis como la de las dioxinas en Bélgica, la alerta de gripe

11. Costa-Sánchez, Carmen, and Xosé López-García. «Comunicación y crisis del coronavirus en España. Primeras lecciones». *El profesional de la información* (EPI) 29.3 (2020). <https://doi.org/10.3145/epi.2020.may.04>

aviar en Austria, el SARS en Noruega y en Ontario, en la comunicación de crisis de salud pública deben aplicarse una serie de principios que establecen Costa-Sánchez y López-García en otro nuevo decálogo:

1. Ser pro-activos e iniciar la comunicación pública tan pronto como sea posible al inicio de la crisis, puesto que la información tiene un efecto calmante, incluso si trata sobre riesgos para la salud.
2. Ser accesible para la prensa y comunicar con regularidad, pero evitar la saturación informativa. Las conferencias de prensa diarias deben reservarse solo para los momentos punta de la crisis.
3. Comunicar información sobre riesgos para la salud con consejos para el público sobre cómo reaccionar ante la situación.
4. Comunicar de manera sencilla, precisa, transparente, sin ser condescendiente y en el debido momento, antes de que la acción sea emprendida.
5. Ser sincero y evitar mantener información secreta con la excusa de tranquilizar al público.
6. Ser claro sobre lo que uno sabe y sobre lo que no sabe (todavía).
7. Relacionado con lo anterior, no sentirse inferior al admitir que falta información o evidencias.
8. Asegurar coherencia en los mensajes comunicados a la prensa por las autoridades sanitarias (buscando el efecto de una sola voz).
9. Presentar las cifras correctas para una presentación precisa y una acción concreta.
10. Mostrar respeto y empatía con la ansiedad del público y comunicar de manera acorde.

Qué lástima que no se haya hecho caso, al menos en España, de estos sensatos consejos. Tampoco de lo que sabemos, gracias a trabajos previos, sobre las cinco etapas y los diferentes tipos de mensajes asociados a cada una de ellas, según el trabajo¹² *Crisis and Emergency Risk Communication as an Integrative Model*, de Reynolds y Seeger, publicado en el *Journal of Health Communication*. Según estos autores, esto es lo que hay que hacer en estas circunstancias:

- En la primera etapa (precrisis), de advertencia y preparación, la comunicación debe orientarse al conocimiento del riesgo por parte de la población, a su preparación para un posible evento adverso, al desarrollo de recomendaciones consensuadas y a fomentar cambios comportamentales que reduzcan la probabilidad del daño.
- En la segunda etapa (evento inicial) una comunicación rápida debe establecer empatía, seguridad y reducción de la agitación emocional, así como el entendimiento general de las circunstancias de la crisis, sus consecuencias, posibles resultados basados en la información disponible y de las actividades de respuesta personal y de autoeficacia.
- En la tercera etapa (mantenimiento) se necesita un entendimiento público más preciso de los riesgos, así como de los antecedentes y elementos de fondo, obtener retroinformación de los públicos afectados y corregir desinformación.

12. Reynolds, B., & W. SEAGER, M. W. (2005). Crisis and emergency risk communication as an integrative model. *Journal of health communication*, 10(1), 43-55. <https://doi.org/10.1080/10810730590904571>

maciones y rumores, explicación y reiteración de la autoeficacia y las actividades personales de respuesta y toma de decisiones informada por parte del público fundamentada en el entendimiento tanto de los riesgos como de los beneficios.

- La cuarta etapa (resolución) necesita comunicar de cara a informar y persuadir de los esfuerzos de recuperación y de reconstrucción, facilitar una discusión abierta y resolución de asuntos relacionados con la causa, la culpabilidad, la responsabilidad y la adecuación de la respuesta, generar el entendimiento público de los nuevos riesgos y nuevos entendimientos del riesgo.
- En la quinta (evaluación) se requiere documentar, formalizar y comunicar las lecciones aprendidas y determinar acciones específicas para mejorar la comunicación de crisis y la capacidad de respuesta ante una crisis.

Como pasa con frecuencia, con lo claro que está todo, qué lástima que no se ponga en práctica siempre. La comunicación sobre la covid-19 en España, más allá de las cuestiones científicas específicas, se ha visto afectada de manera absoluta por la polarización política que sufre el país. Los medios, cada uno en su sitio autoasignado, han trabajado para la causa, para su causa. La utilización política de la pandemia, en España, pero también en otros países, ha sido una constante, aunque quizá en nuestro país se haya exacerbado, tal y como nos ocurre algunas veces.

Las mismas medidas eran buenas o malas dependiendo del color del gobierno que las pusiera en práctica. O, del país. Por ejemplo, el incremento de contagios en la segunda ola, terriblemente rápido en España, era mirado con desdén, incluso con desprecio, por otros países europeos, algo de lo que los medios nacionales se hacían eco con notable prontitud y detalle. Cuando la segunda ola se extendió por todo el continente, y España, aunque se mantiene en el grupo de cabeza, había dejado de ser el líder destacado en afectados por cada 100.000 habitantes, eso no moderó los lenguajes políticos, puntualmente recogidos por los medios. No se puede cantar victoria con este virus.

Pero, más que hablar de la comunicación política de la crisis, de la respuesta de los periodistas de información política o de los tertulianos, esa especie sobrenatural de periodistas que saben de todo y opinan de todo, es más relevante para este trabajo hablar de la prensa especializada. Y, en este sentido, lo primero que hay que señalar es que se ha notado tanto su ausencia como su presencia. En los medios en los que hay periodistas especializados, las informaciones, no las secciones de opinión, ni siquiera en las de esos mismos periódicos, ha habido, en términos generales, una información más atinada.

Se trata de profesionales que saben cómo funciona el sistema de ciencia y tecnología, que saben lo que se tarda en publicar un artículo y que, por tanto, llamaban la atención sobre los borradores a los que se estaba dando excesiva publicidad sin ponerla en cuarentena. Se encontraban con frecuencia, sin embargo, con publicaciones en medios menos rigurosos que sí daban publicidad a esos artículos, por ejemplo, en televisiones de gran audiencia y escaso rigor, valga la redundancia, lo que hacía que fueran mirados dentro de sus propias redacciones por si no se estaban enterando de las cosas.

Según algunos estudios recientes¹³, el tratamiento de la pandemia ofrecido por las televisiones ha afectado a los estándares de calidad. En relación con las televisiones públicas, en un estudio abordado por Túñez-López et. al. (2020), concluye que en las televisiones públicas se ha recurrido a mantener en emisión productos con el menor impacto posible en la calidad del contenido, aunque con un notable descenso en los estándares técnicos. En el caso de los medios escritos, en general han ofrecido información más precisa, exceptuando los posicionamientos políticos.

Eso sí, lo que resulta discutible es si siempre se ha elegido la información más adecuada, la que puede ayudar a los lectores a saber qué pasa y a formarse su propia opinión. La terrible e insana competencia que se vive en los medios, ese descarnado todos contra todos, hace que hayamos llegado al disparate del ansia por el click como toda política de comunicación. El titular sensacionalista, que busca que se pinche en la noticia y se entre en el medio está siendo un arma letal contra la información y contra los propios medios. La competencia con los disparates que se ven en las redes es descabellada. Y así, en los medios más clásicos y en las redes, compiten entre sí las noticias serias con titulares adecuados con aquellas otras que solo buscan generar tráfico en internet, buscar el negocio a cualquier precio. Esto, sin duda, está haciendo daño a los medios, pero también a los lectores y a la información en su conjunto.

Es decir, periodistas no especializados, guiados por criterios económicos, otorgando mucha visibilidad a noticias más o menos llamativas, pero no muy rigurosas, han sido, y eso es un desastre, quienes con frecuencia estaban marcando la agenda. Por eso las plataformas de verificación han adquirido una notable importancia estos meses. Por eso, y por la cantidad de bulos que han circulado por redes tanto las públicas como las privadas. WhatsApp se ha convertido en el gran diseminador de patrañas varias y por eso el trabajo de plataformas, prácticamente convertidos en medios, ha sido muy relevante.

Se trata del trabajo de Maldita.es, Newtral, Civio, la Agencia Efe y otras. Maldita.es, por ejemplo, nació hace algunos años como Maldita Hemeroteca y estaba dedicada a recuperar declaraciones de políticos en sentido contrario a otras de pocos años o meses anteriores. Su trabajo era ingente e inagotable, lo que resultó un buen modelo de empresa que fue creciendo y que, poco antes de la pandemia, fundó Maldita Ciencia, precisamente dedicada a verificar informaciones científicas. Desde marzo hasta hoy no han parado de desmentir tonterías y atrocidades con el buen trabajo periodístico de consultar las fuentes adecuadas, tratar objetivamente —lo más objetivamente posible— toda la información y, en definitiva, hacer periodismo.

Por cierto, Maldita.es se ha aliado a LatamChequea¹⁴, una iniciativa surgida en Argentina, de la página Chequeando.com, en la que 22 medios de 15 países de habla hispana comparten criterios e informaciones para hacer un combate común contra la desinformación y por la verificación. Estas iniciativas, loables por tantos conceptos, suponen un cierto fracaso del periodismo.

Si una noticia es, por definición y entre otras cosas, algo cierto que se cuenta, estas plataformas de verificación, que han devenido imprescindibles, son el fracaso

13. Túñez-López, M., Vaz-Álvarez, M., & Fieiras-Ceide, C. (2020). Covid-19 y medios de servicio público: impacto de la pandemia en la televisión pública en Europa. *Profesional de la información*, 29(5). Recuperado a partir de <https://revista.profesionaldelainformacion.com/index.php/EPI/article/view/81201>

14. <https://chequeado.com/latamcoronavirus/>

del periodismo, porque a quienes tienen que rectificar es, con frecuencia, a los propios medios, no solo a los cuñados, a los mensajes en las redes. Y si solo rectifican mensajes privados multiplicados en redes como WhatsApp, significa que los medios han perdido credibilidad frente a cualquiera que dice cualquier cosa. En ambos casos, fracaso del periodismo.

Los periodistas especializados conocen la esencia y el sentir de su trabajo y no hace falta que se les repitan normas como estas que, como ayuda para hacer bien el trabajo ha recopilado Luisa Salomón, periodista de *Prodavinci* (<https://prodavinci.com/acerca-de-prodavinci/>), y que ofrece en esta revista de pensamiento y debate. Se trata de pautas surgidas de criterios emanados de la OMS, así como de portales especializados, que nos impulsan a informar sobre la epidemia de manera responsable¹⁵.

1. Evitar los titulares alarmistas o fuera de contexto.
2. Limitar el uso de adjetivos.
3. Usar fotos con contexto.
4. No llamar a la enfermedad por un sitio o nacionalidad.
5. Siempre definir los términos asociados a la epidemia.
6. Usar datos y dar contexto para explicar la enfermedad.
7. Usar fuentes calificadas.
8. Visibilizar a los especialistas y evitar el falso balance.
9. Explicar lo que saben los científicos y cómo lo descubrieron.
10. Combatir los mitos de forma efectiva.
11. Reconocer la falta de información.
12. Explicar cómo funciona la ciencia y el sistema de salud.
13. Hacer una cobertura segura para los reporteros.
14. Siempre repetir las medidas de prevención.
15. No abandonar la historia.

Unas normas que valen para los viejos y para los nuevos medios, para las televisiones y para las historias de Twitter, para los periódicos de papel y para los llamados digitales nativos. Porque el panorama, sin duda, es hoy completamente distinto desde el punto de vista de cómo nos llega la información que en cualquier otro momento. La importancia de las redes exige que se les preste mucha atención, porque con frecuencia son el principal foco de información para muchas personas.

Además, tienen una gran influencia sobre los medios, que algunas veces se ven obligados, o más o menos obligados, a tratar esos asuntos siguiendo la teoría del cardumen, o de la manada, según la cual es mejor equivocarse en grupo que acertar en solitario, siguiendo, por ejemplo, el comportamiento gregario de los inversores en Bolsa. Si todos los medios van por el mismo sitio, lo seguro es transitar esa senda, aunque sea la senda del abismo. Con los inversores en Bolsa se produce habitualmente el fenómeno de la profecía autocumplida; con los medios la profecía indica que tienden a igualarse los buenos y los malos, los serios y los frívolos si todos van por el mismo itinerario.

Así, nos recuerdan Carmen Costa-Sánchez y Xosé López-García, la Comisión Europea adoptaba el 8 de abril una recomendación sobre el uso de los medios digitales como instrumento importante para las medidas de contención, y varios países

15. <https://prodavinci.com/combatir-la-infodemia-como-informar-de-manera-responsable-sobre-la-covid-19/>

y ciudades empleaban varias tecnologías de última generación para combatir las consecuencias de la pandemia (robots desinfectantes, cascos inteligentes, drones equipados con cámaras térmicas y software de reconocimiento facial, geolocalización...), los medios digitales aprovecharon las herramientas más sofisticadas que incorporaron en los últimos tiempos para una mejor cobertura informativa.

Además de los programas de verificación, algunos medios han puesto en marcha iniciativas que resultan especialmente útiles para la información de calidad en tiempos de bulos y de estrategias desde distintos ámbitos para alimentar la desinformación sobre cuestiones de salud. Nos referimos a la cobertura con drones para fotos o la creación de un chatbot —una aplicación que simula una conversación, un robot que responde— para informar sobre dudas en relación con la covid-19.

Entre ellos destaca Carina (<https://1millionbot.com/chatbot-coronavirus/>), que en su primera página dice: «Me llamo Carina y soy el primer chatbot dotado de inteligencia artificial en castellano que informa sobre el brote del coronavirus. Llevo aprendiendo desde el 26 de febrero, y ya contesto al 91,70% de las consultas». Puede ser tranquilizador o preocupante, pero, en cualquier caso, se trata de una herramienta que puede proporcionar información adecuada, de manera sencilla y eficaz. Carina ha sido creado sobre la plataforma de Google Cloud, y utiliza fuentes de la OMS y de los gobiernos.

Y es que, después de todo y aunque resulte descorazonador, el éxito de la pugna de los clicks —si se emplea tanto esa estrategia, es que tendrá éxito— nos aboca a una disminución de la calidad de la información. Sin embargo, queda esperanza, de manera que cuando se hacen las cosas bien los lectores lo reconocen. Por citar un caso, el diario *El País* publicó una infografía¹⁶, extraordinariamente bien elaborada, sobre el comportamiento de los aerosoles como fuentes de contagio en un bar, en un aula y en una sala de estar de una casa, a la que añadía o quitaba presencia de más persona, ventilación, etc. Durante varios días consecutivos fue la noticia más vista en la página web del diario.

En sentido contrario, la entrevista dando publicidad al artículo de la supuesta viróloga china Li-Meng Yan sobre la creación del coronavirus en un laboratorio, un trabajo desmentido con precisión y del que se ha acreditado que no tiene evidencias científicas y no está publicado en ninguna revista científica, ha sido recogido por algunas televisiones y algunas radios con la excusa de la supuesta necesidad de imparcialidad de los medios y de la importancia de la equidistancia para hablar de todo sin censura. Pero, sencillamente, hacerse eco de tales majaderías es una mala práctica indefendible que lo único que deja claro es la incompetencia profesional de quienes lo traen a colación y su nulo sentido de la ética periodística, y aun de la ética a secas.

En todo caso, y volviendo al artículo de Costa-Sánchez y López-García, afirman que «la contraposición entre lecciones previas y situación reciente arroja como primera conclusión la desatención a las pautas y recomendaciones extraídas de los análisis sobre comunicación en crisis de salud pública anteriores. A pesar de que no hay dos situaciones idénticas y que cada crisis presenta una serie de características particulares, sí hay patrones de conducta identificados, tanto desde el punto de vista de la comunicación institucional como de la cobertura de prensa». Una conclusión desalentadora, la verdad. Parece que no aprendemos.

16. <https://elpais.com/ciencia/2020-10-24/un-salon-un-bar-y-una-clase-asi-contagia-el-coronavirus-en-el-aire.html>

Respecto de las lecciones previas sobre comunicación institucional, continúan estos autores, puede extraerse que se incumplieron aspectos relativos a la preparación de la comunidad para el escenario más negativo, se sobreprotegió con un mensaje de calma en etapas iniciales, que supuso luego un choque con la realidad y con la nueva comunicación efectuada. De la calma a la tempestad, sin preparación para una transición más gradual. Durante la tempestad se activan los mensajes de alerta, de responsabilidad individual y colectiva o de autoeficacia.

Sobre la cobertura de prensa, lo autores señalan que el foco de atención ha sido exponencial conforme los casos se incrementaban. Se ha realizado un importante esfuerzo de cobertura informativa incorporando canales para la fidelización, y se citan los especiales de cada medio, los boletines específicos a los que era posible suscribirse, escritos o en formato radio, además de colocar en portada datos constantes y actualizados diariamente. De nuevo el contexto, una de las exigencias de la buena comunicación.

El alarmismo detectado en coberturas periodísticas previas también ha estado presente. Se hereda el lenguaje bélico de la comunicación institucional, que lo utiliza para activar la alerta, la urgencia en la adopción de la norma (con todas las modificaciones que comporta) y el sentimiento de unión interna y activación, pero que, al mismo tiempo, inevitablemente, provoca miedo. No hay guerra, sino un tiempo de guerra. Las muertes como indicador diario de la evolución local de la pandemia también funcionan en este sentido.

Esta es otra de las reflexiones que incorporan los autores y que se ha establecido en el mundo de la salud como un terrible lugar común. Las metáforas bélicas aplicadas a la enfermedad y a los enfermos son un cáncer que convendría erradicar. Son cómodas, pero poco precisas. No se salvan los enfermos que combaten su enfermedad ni mueren los que no luchan. Las enfermedades no se vencen, se curan. Ese lenguaje, como era previsible, ha infectado también la narrativa durante la pandemia.

Los datos numéricos, por su parte, se han convertido en el elemento estrella, señalan los autores, y las infografías se han convertido en el componente gráfico más importante en las piezas periodísticas a nivel nacional e internacional, en medios nativos digitales o matriciales, como hemos visto hace unos párrafos con el caso de *El País*.

La conclusión a la que llegan estos autores es que la gestión de la comunicación e información a la sociedad debe tomar nota de las lecciones aprendidas en situaciones previas y planificar y entrenar cómo afrontar una crisis de salud pública para garantizar que, en nuevos escenarios similares, haya una respuesta comunicativa preparada y fundamentada en el conocimiento adquirido. Y refieren que la OMS hablaba ya hace cinco años de la necesaria cultura de la prevención. Ahí seguimos, y quizá ahí seguiremos.

Pero demos ahora un vistazo al mundo porque, como es natural, no en todas partes ha sido igual. En un informe¹⁷ de la organización no gubernamental Reporteros sin fronteras, se aclara que «La verdad se paga cara muchas veces» y cita, entre otros, el caso del periodista independiente venezolano Darvinson Rojas, que pasó 12 días en prisión por un tuit que cuestionaba las cifras oficiales de la pandemia. En

17. <https://www.rsf-es.org/news/informe-heroes-de-la-informacion-en-tiempos-del-coronavirus-el-periodismo-que-puede-salvar-vidas/>

la India, en el otro confín del mundo, el periodista Vijay Vineet estaba a la espera de juicio con la amenaza de seis meses de cárcel por contar que «las restricciones del confinamiento obligaron a los niños hambrientos a comer forraje para ganado». Cerca, en Bangladesh, el dibujante Ahmed Kabir Kishore se enfrenta a una posible cadena perpetua por publicar en Facebook viñetas políticas durante la crisis de salud que aludían, entre otras cosas, a la corrupción. Más datos en su sitio web <https://www.rsf-es.org>

Por su parte, la Federación Internacional de Periodistas ha publicado un informe, titulado *La crisis del periodismo por el covid-19*, en el que destaca que «tres de cada cuatro periodistas han sufrido restricciones, obstrucciones o intimidaciones al informar sobre la covid-19, según una nueva e importante encuesta realizada a más de 1.300 periodistas de 77 países de todo el mundo».¹⁸ Tres de cada cuatro, una proporción brutal. Añade que «dos tercios de los periodistas de plantilla y freelance también han sufrido recortes salariales, reducción de ingresos, pérdida de puestos de trabajo, cancelación de encargos o empeoramiento de sus condiciones de trabajo», según esta encuesta realizada entre el 26 y el 28 de abril de este año terrible.

Como es sabido, la FIP es la mayor organización mundial de periodistas profesionales y representa a 600.000 periodistas en 146 países. En esta encuesta han participado un total de 1.308 periodistas, y también ha puesto de manifiesto que, como consecuencia de la covid-19:

- Casi todos los periodistas independientes han perdido ingresos u oportunidades de trabajo.
- Más de la mitad de los periodistas han sufrido estrés y ansiedad.
- Más de una cuarta parte carece del material necesario para trabajar con seguridad desde sus casas, mientras que uno de cada cuatro carece de equipo de protección para trabajar sobre el terreno.
- Decenas de periodistas han sido arrestados, denunciados o agredidos.
- Más de un tercio de los periodistas han cambiado su enfoque periodístico para cubrir información relacionada con la pandemia.

Preguntados por la libertad de prensa en sus países, continua el informe de la IFJ, en sus siglas internacionales, «la gran mayoría afirmó que esta había empeorado. Desde Grecia hasta Indonesia y desde el Chad hasta el Perú, los/as periodistas utilizaron palabras como "precaria", "problemática", "terrible", "peor", "en declive" o "restringida" para describir la situación de la libertad de prensa en su país».

En este trabajo los encuestados también expusieron el coste laboral de esta crisis. Muchos citaron la pérdida de puestos de trabajo, el aumento de las jornadas laborales y la disminución de los recursos como los obstáculos para una cobertura adecuada de la pandemia. En muchos países, la falta de redes de protección social y de prácticas de empleo justas está llevando a los/as periodistas a la desesperación.

Lejos de ser un lamento gremial, se recopilan estas cifras y estas reflexiones para que nos ayuden a poner en valor el trabajo de los periodistas, con frecuencia alegremente criticado sin tener en cuenta las condiciones de contexto en las que han tenido que llevar a cabo su trabajo. Un trabajo, en ello estamos de acuerdo, fundamental para que la población pueda sacar sus conclusiones de las informaciones que los medios ponen a su disposición.

18. <https://www.ifj.org/es/centro-de-medios/noticias/detalle/category/press-releases/article/al-descubierto-la-crisis-del-periodismo-por-el-covid-19.html>

Dada la importancia de informar con precisión sobre la covid-19, YouGov, una empresa internacional de investigación de mercados y análisis de datos basada en Internet, con sede en el Reino Unido, ha realizado una encuesta¹⁹ para ver en qué países la confianza en la cobertura mediática del coronavirus es mayor y menor.

Por ejemplo, los esfuerzos de Vietnam para detener la propagación de la enfermedad mostraron ser muy exitosos al principio de la pandemia, quizás de resultados de lo cual el 90% de los vietnamitas encuestados aseguraba confiar en la cobertura mediática de la pandemia. Sin embargo, esa elevada cifra probablemente esté también vinculada al implacable panorama mediático del país, ya que la prensa de Vietnam está estrechamente controlada por el Partido Comunista gobernante.

La información sobre el coronavirus en China ha sido objeto de un intenso escrutinio internacional en medio de las acusaciones de que Pekín inicialmente minimizó la gravedad del brote en Wuhan, en particular el verdadero número de muertes. Como sucede en Vietnam, la prensa china está estrechamente controlada por las autoridades y el 62% de los encuestados confía en la exactitud de los medios chinos sobre la enfermedad, según YouGov.

En los países donde la prensa no tiene esas cortapisas, los índices de confianza en la cobertura mediática del coronavirus son más bajos, lo que, la verdad, no deja de ser paradójico. En Alemania, el 54% de los encuestados confía en la información de los medios de comunicación sobre la pandemia. En España, lo hacen el 50% de los encuestados, el 38% en Italia y sólo el 26% en Francia. Hay una clara falta de confianza en la información de la covid-19 en la Gran Bretaña, una situación que no se ha visto favorecida por el manejo de la pandemia en el país, que ha hecho que solo el 31% de la gente confíe en la cobertura que los medios de comunicación están haciendo de la crisis. En Estados Unidos, el país con más casos de coronavirus a nivel mundial, el 42% de los encuestados confía en la cobertura mediática de la epidemia.

Por lo que se refiere al mundo de imágenes en la prensa y de acuerdo con un trabajo²⁰ publicado por Maciá-Barberá, «en los momentos iniciales de la pandemia no se generan riesgos de desviación ética en el uso de imágenes, dado que no había, aun, sufrimiento, dolor ni muerte entre la población. La situación cambió cuando se dispararon los contagios de modo exponencial, los afectados graves abarrotaron las Unidades de Cuidados Intensivos y las cifras de fallecidos se empezaron a contar por millares». Asegura este investigador que, «de modo global, los mecanismos de defensa frente a la covid-19 actúan como protección a posibles vulneraciones de derechos o éticas. La proliferación de equipos de protección individual, mascarillas, gafas, bolsas de plástico, pañuelos, etc., impide identificar a las personas, ver sus rostros, por lo que los riesgos de posible intromisión en la intimidad o posibles violaciones de seguridad menguan de modo notable».

En este trabajo, Maciá-Barberá (2020) afirma que el volumen de información gráfica que se ha utilizado en las coberturas mediáticas es intermedio. «La media de fotografía por portada es baja, en la medida en que los diarios optan por una imagen emblemática, a gran tamaño, con independencia de su carácter informativo, inter-

19. https://yougov.co.uk/topics/international/articles-reports/2020/05/18/international-covid-19-tracker-update-18-may?utm_source=twitter&utm_medium=website_article&utm_campaign=covid_article_8

20. Maciá-Barber, C. (2020). «Covid-19 en portada: radiografía ética de la cobertura fotográfica de la pandemia en España». *Revista Española de Comunicación en Salud*, 42-58. <https://doi.org/10.20318/recs.2020.5435>

pretativo u opinativo. En este sentido cuantitativo, cabe valorarla como suficiente. Existen pocas pautas específicas relativas al fotoperiodismo en los códigos deontológicos (profesionales, empresariales, sindicales), los libros de estilo, los acuerdos sectoriales y las recomendaciones instituciones de autorregulación».

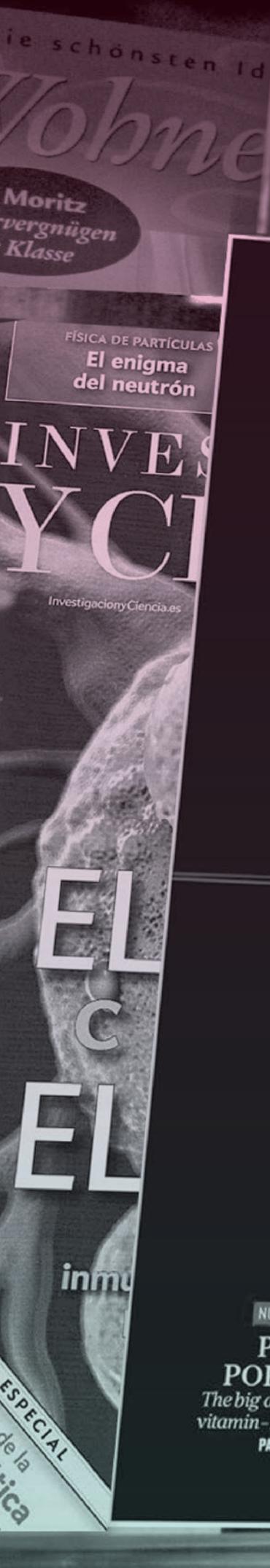
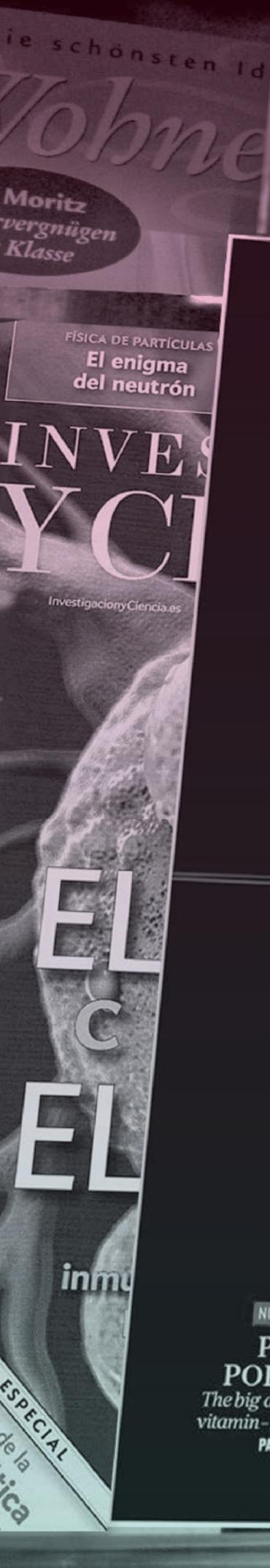
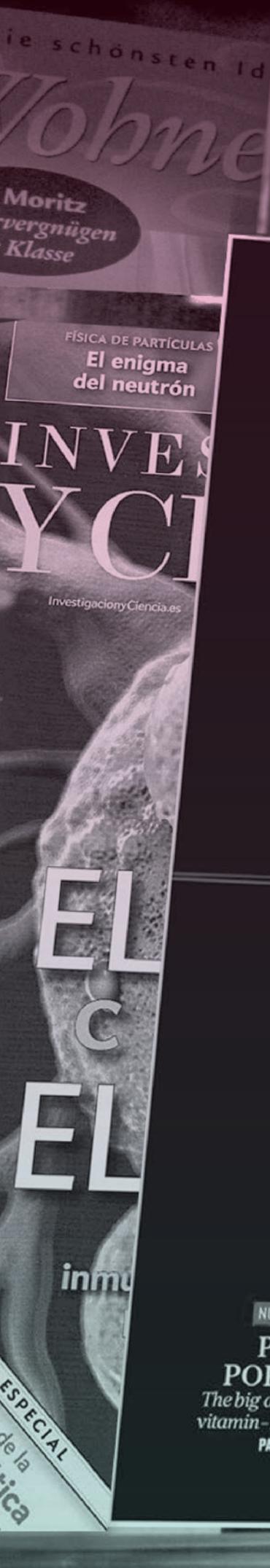
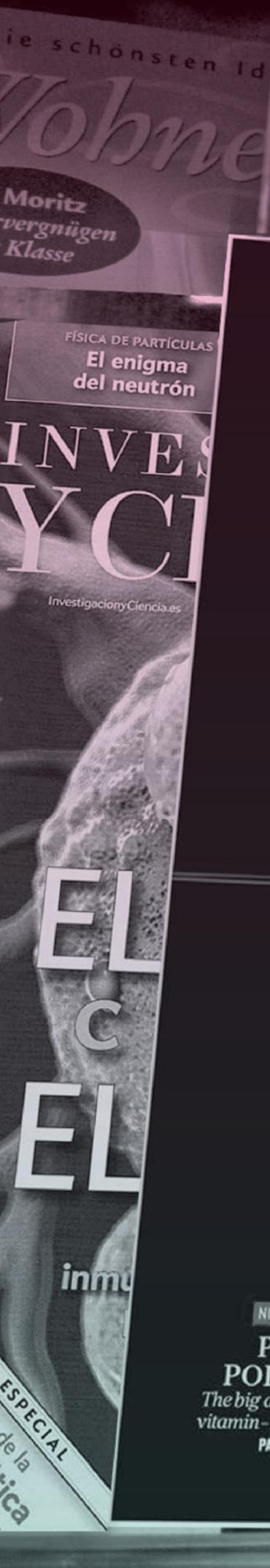
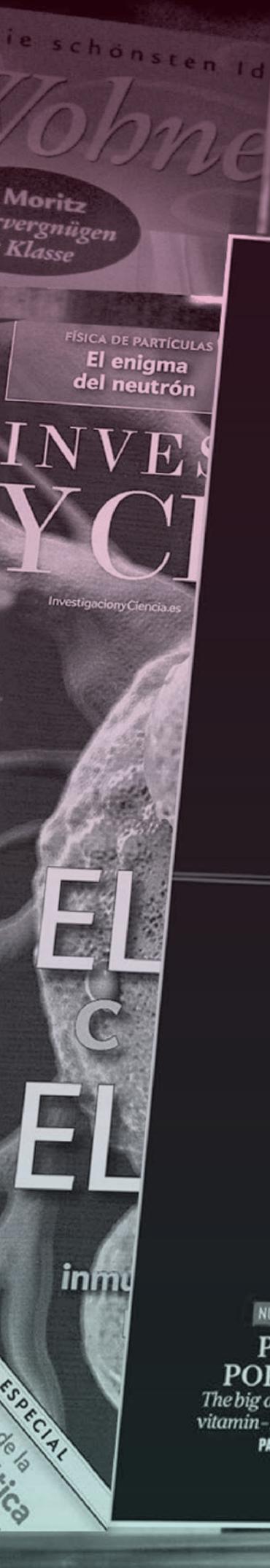
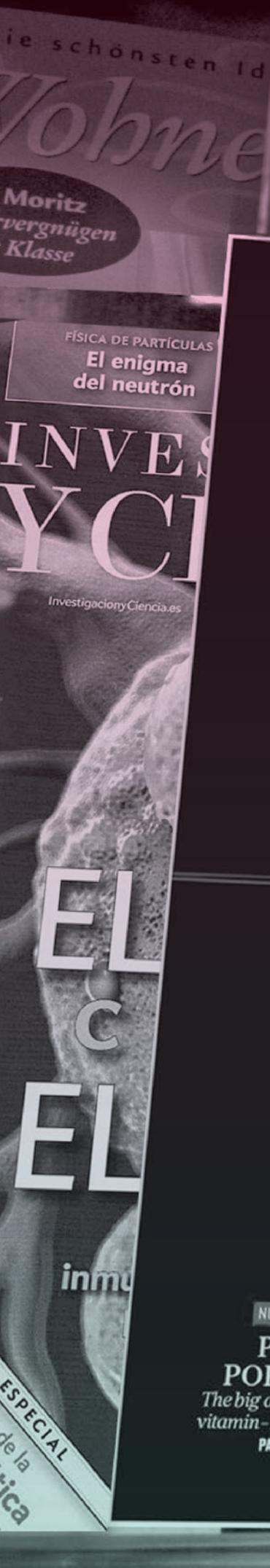
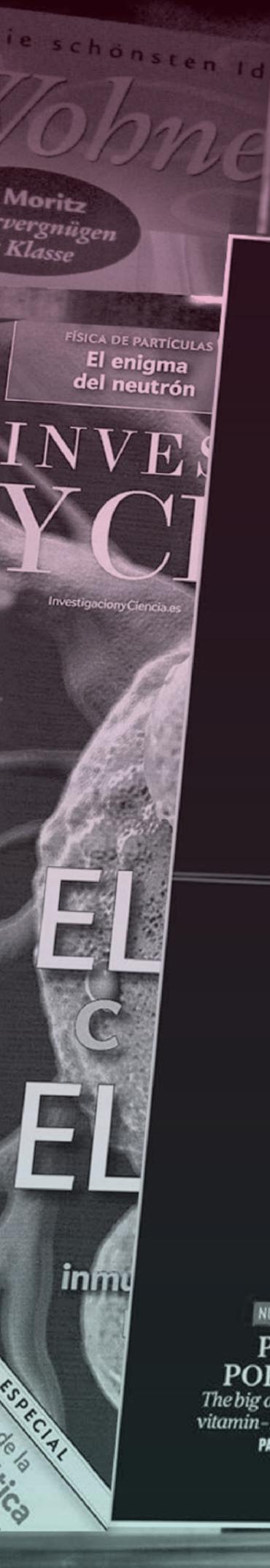
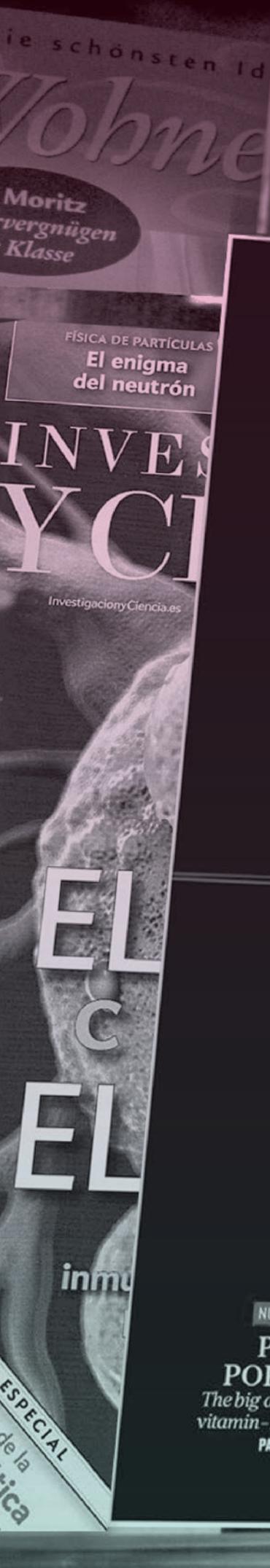
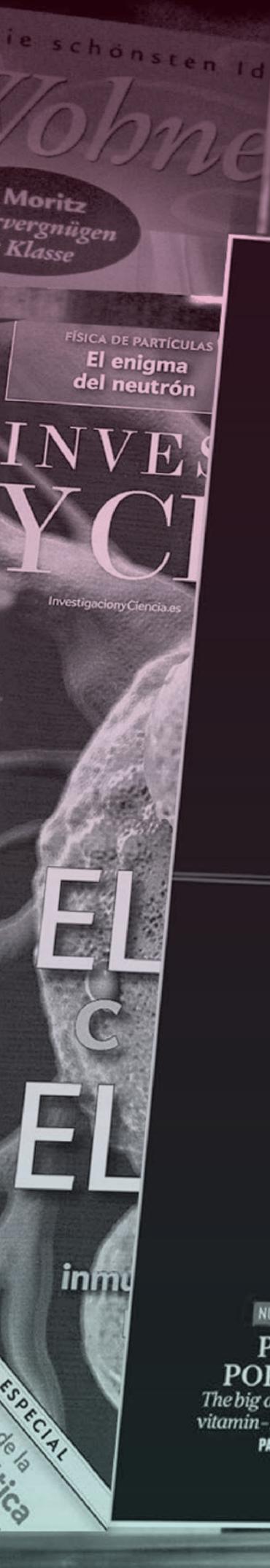
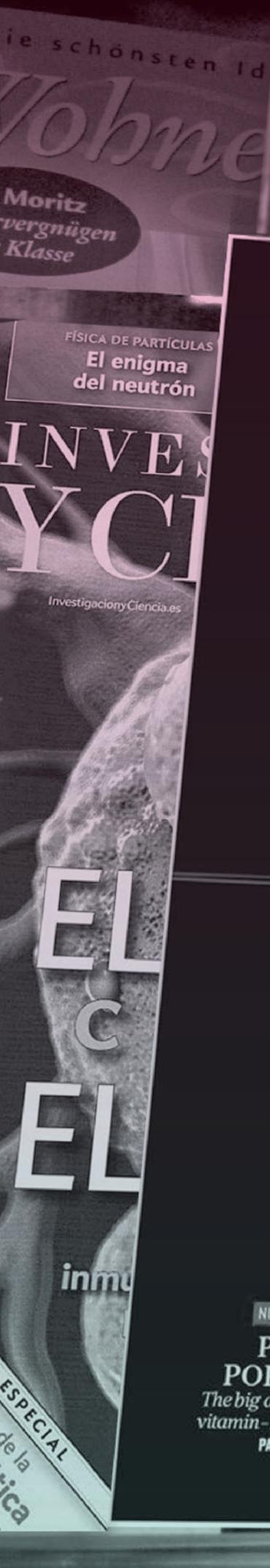
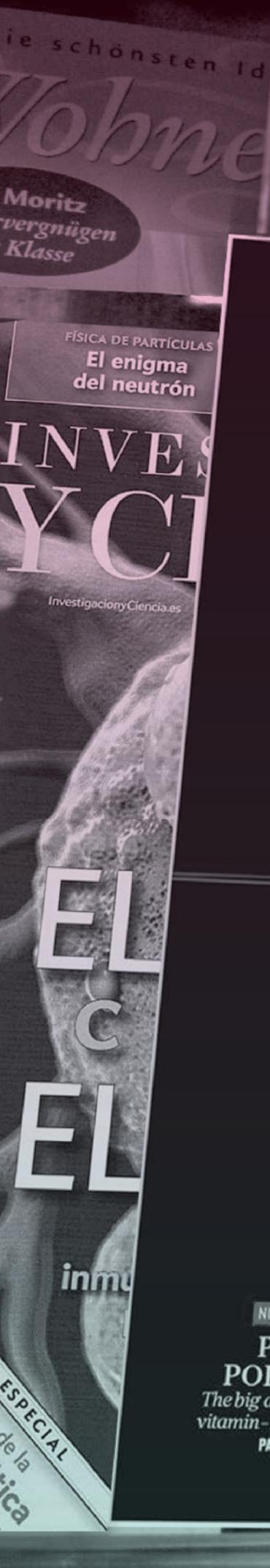
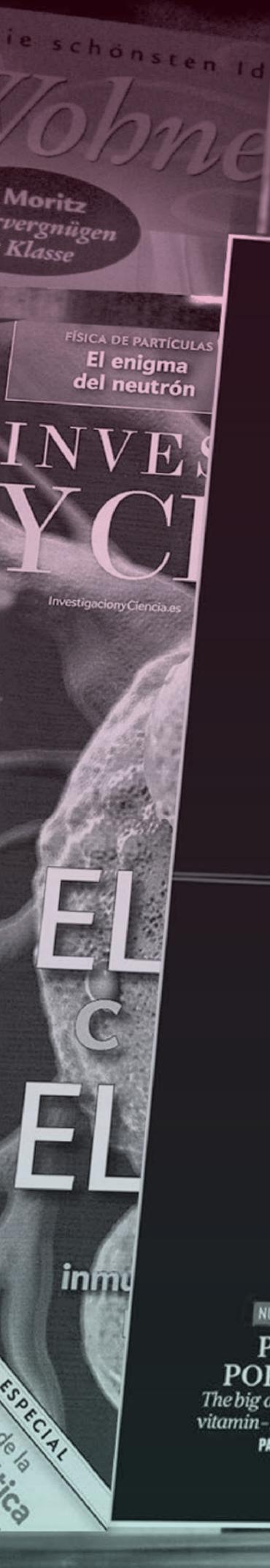
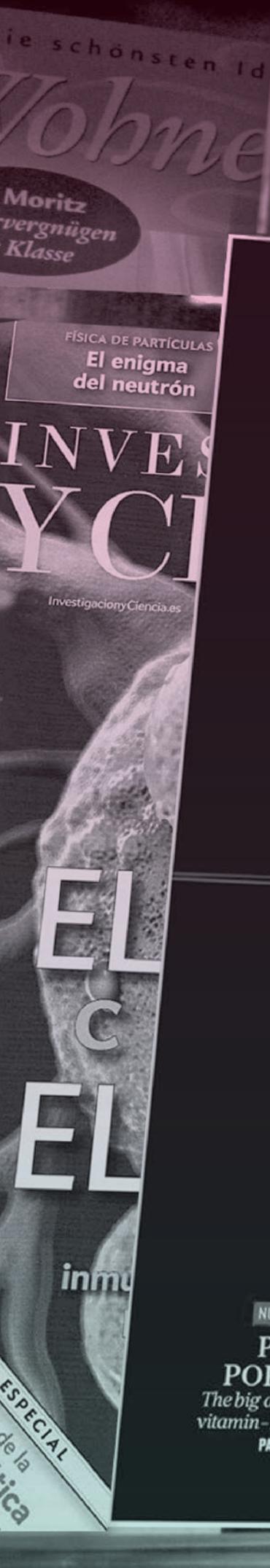
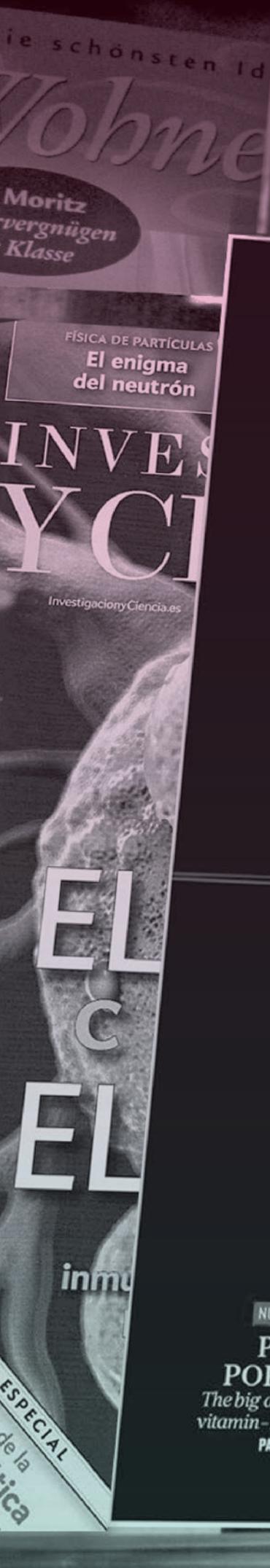
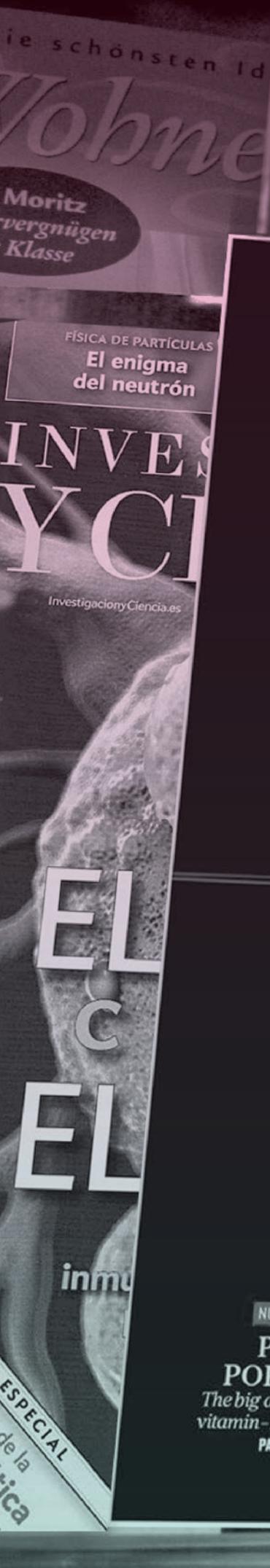
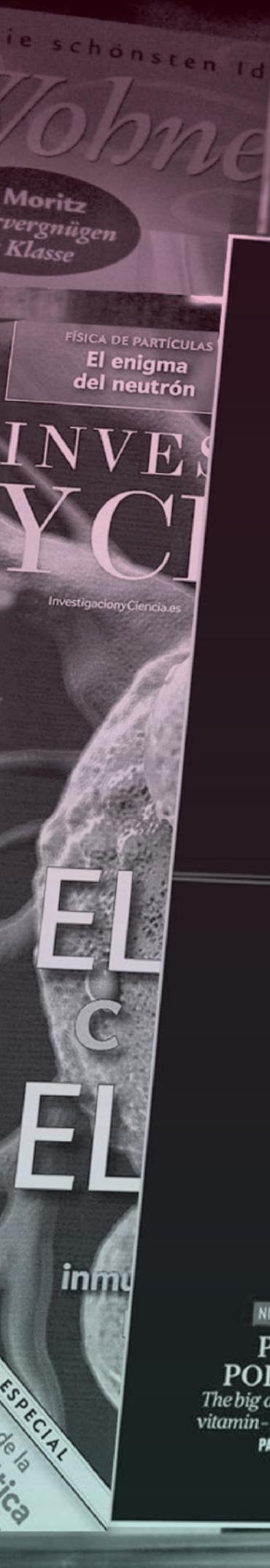
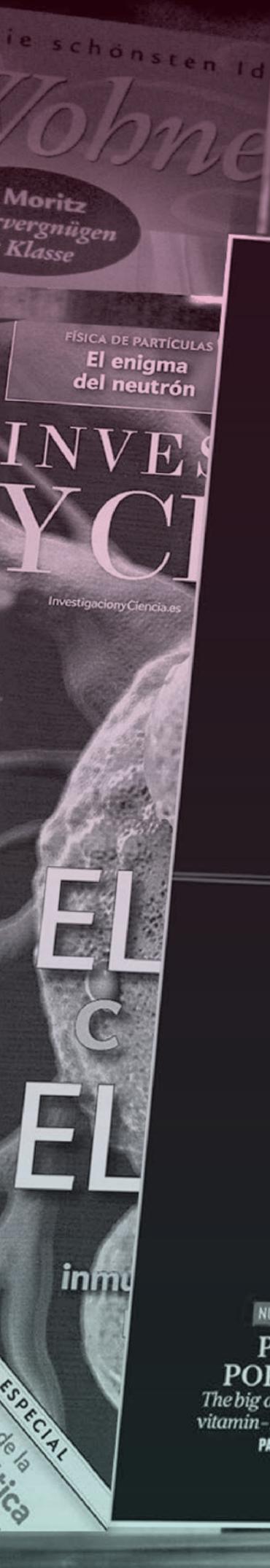
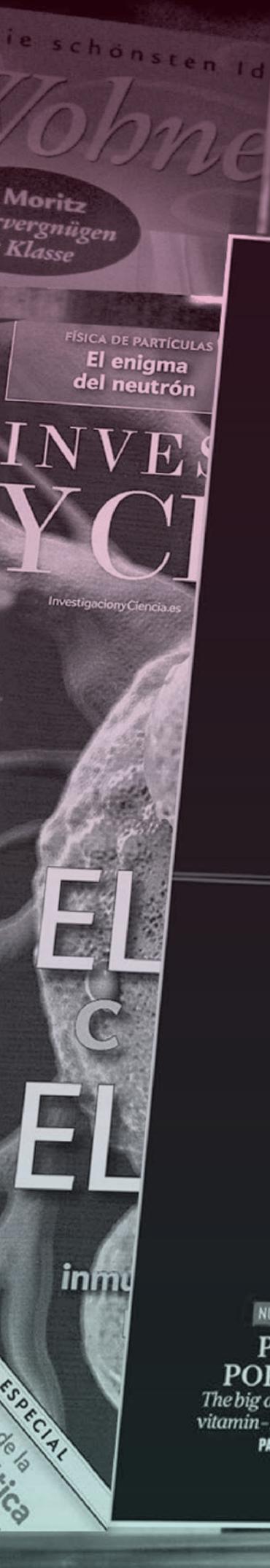
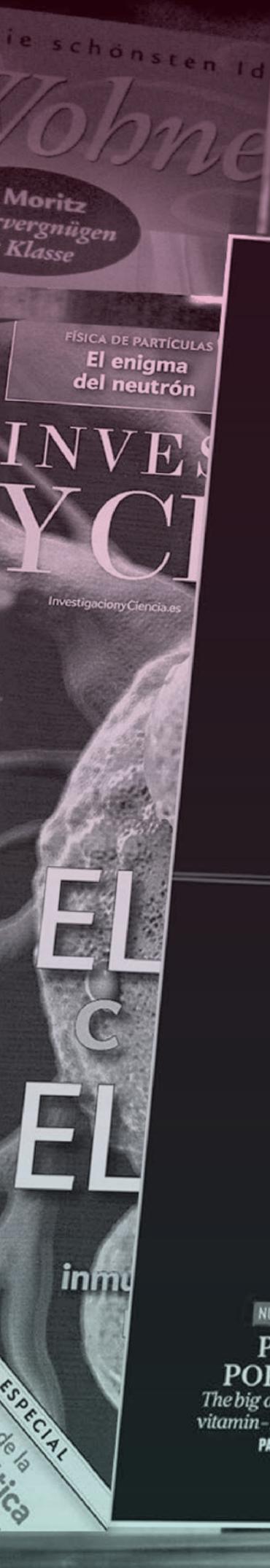
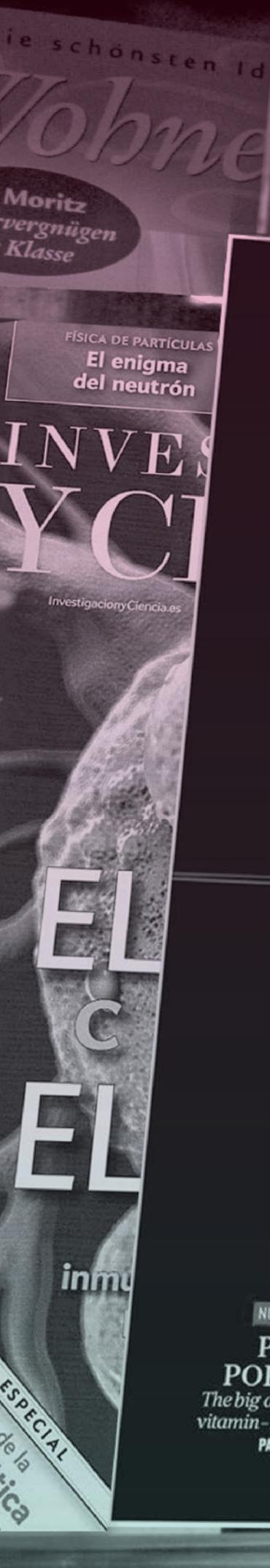
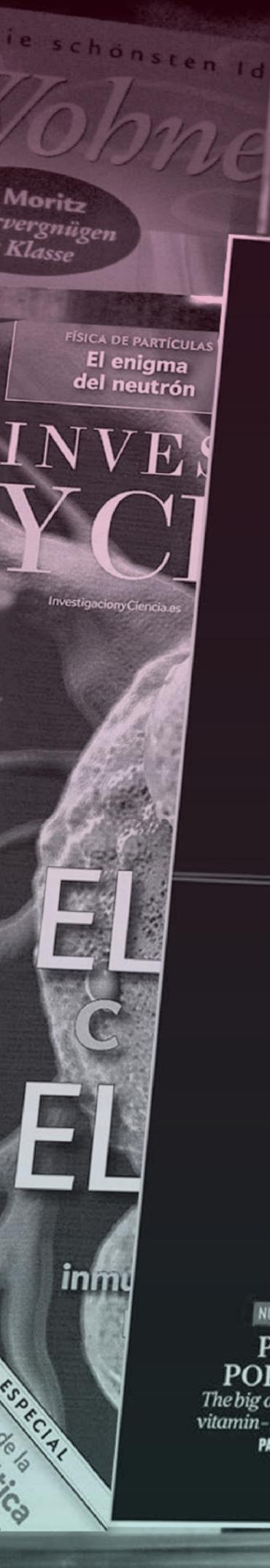
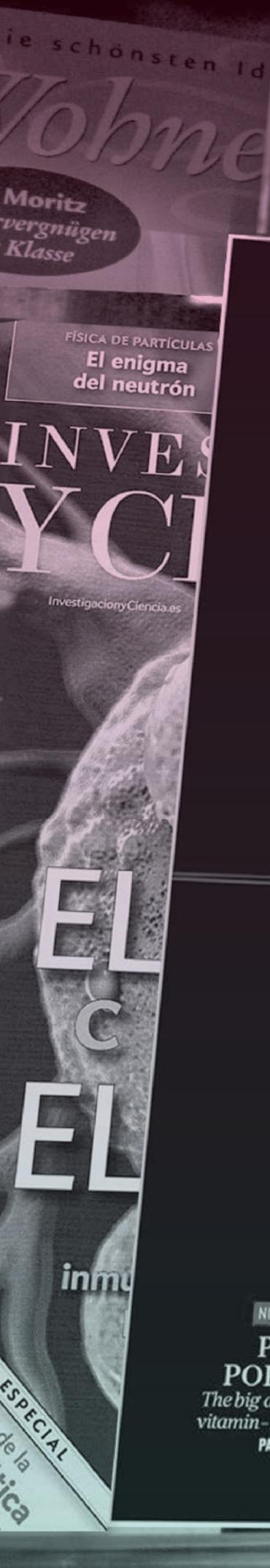
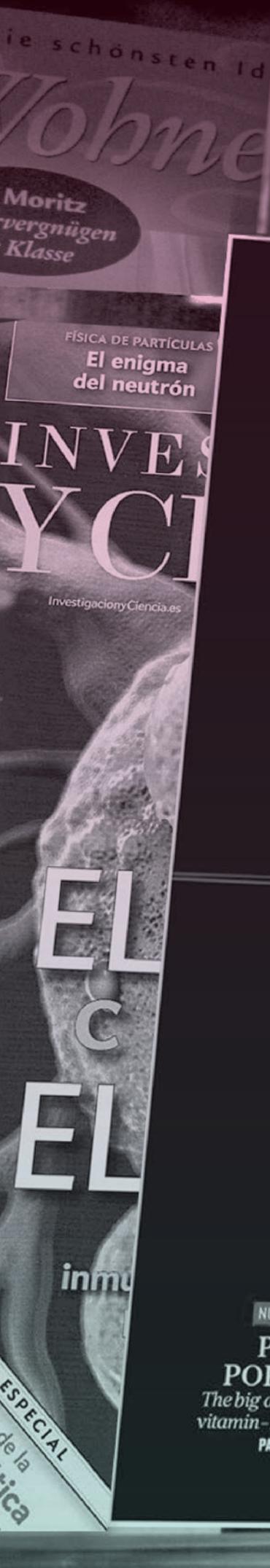
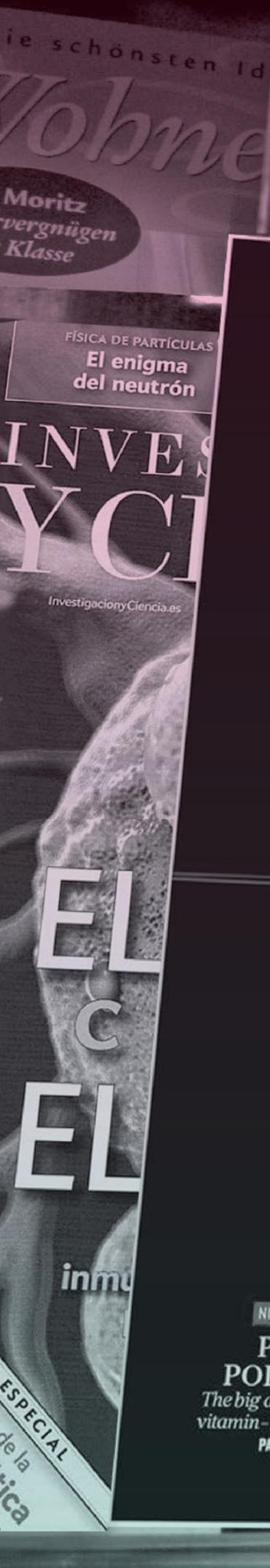
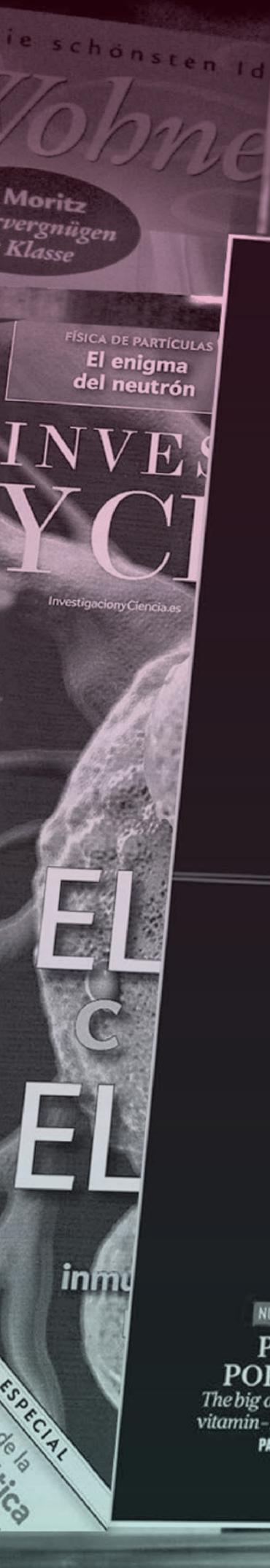
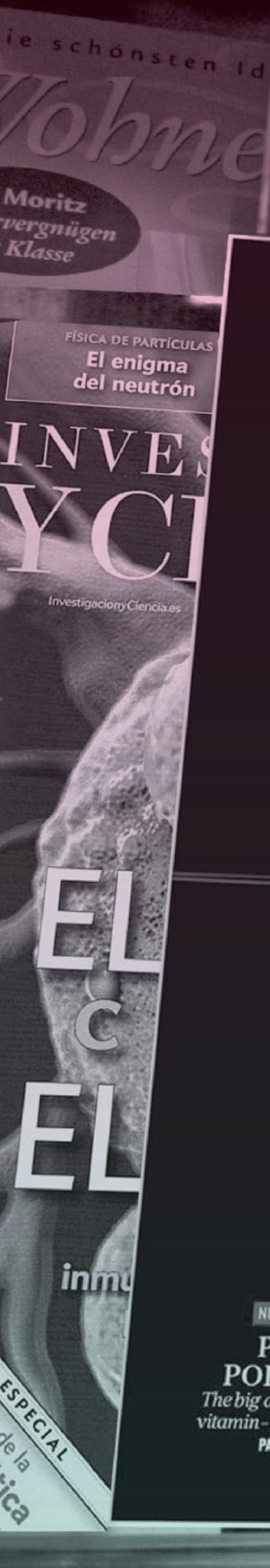
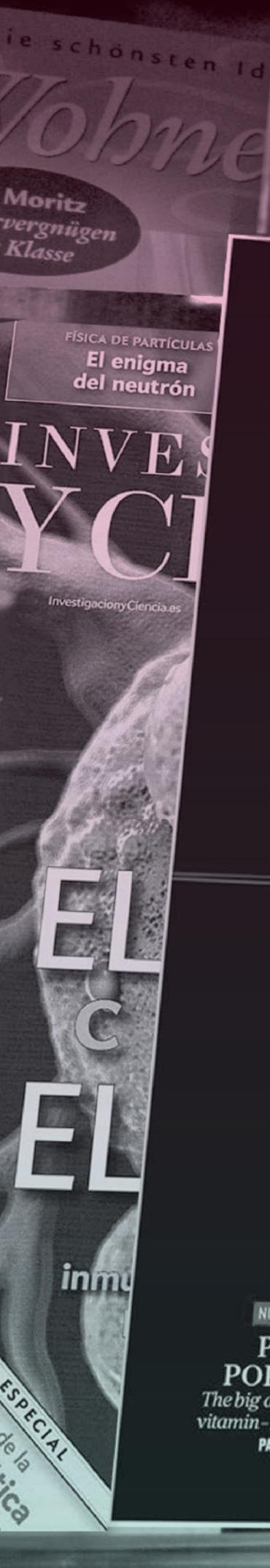
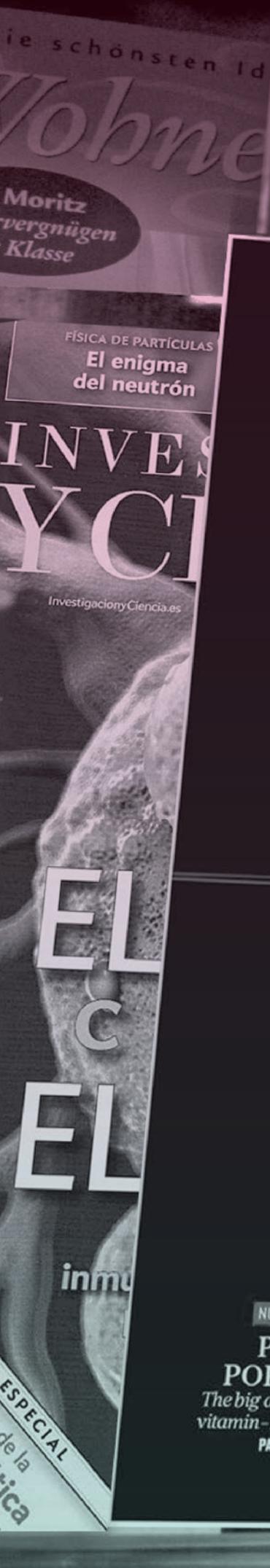
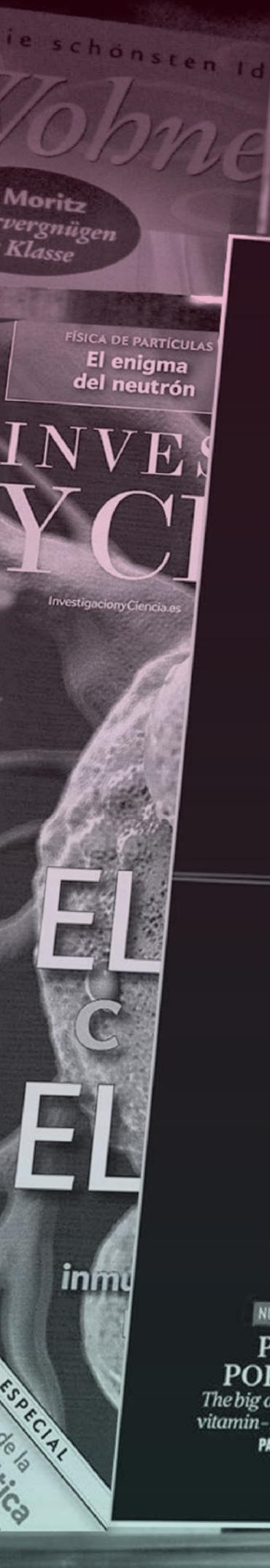
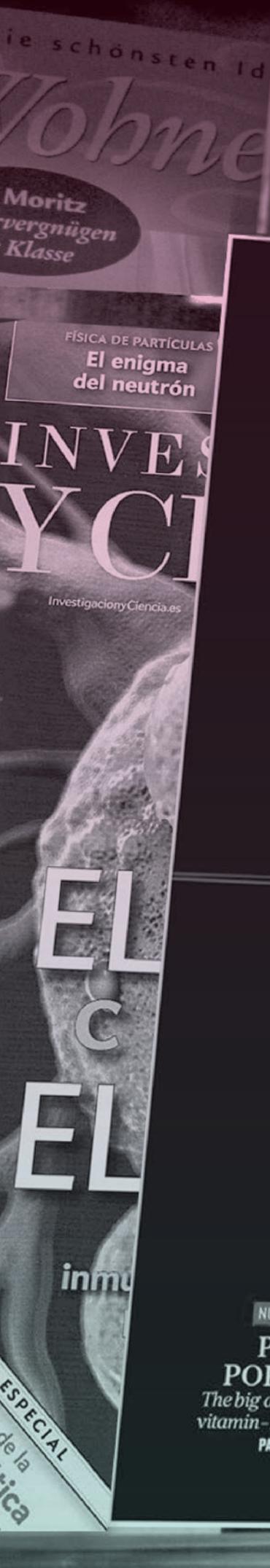
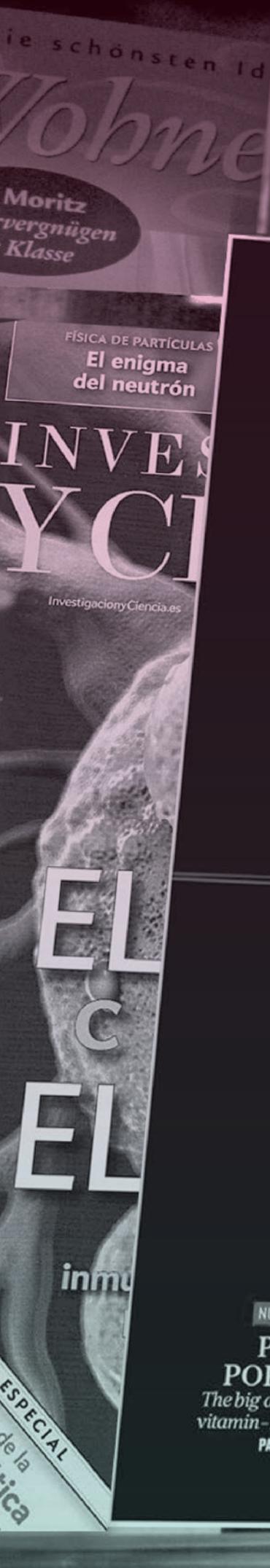
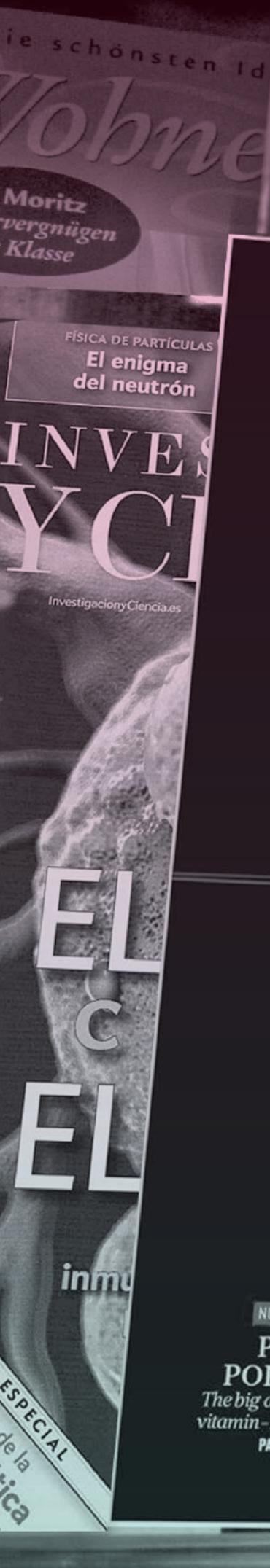
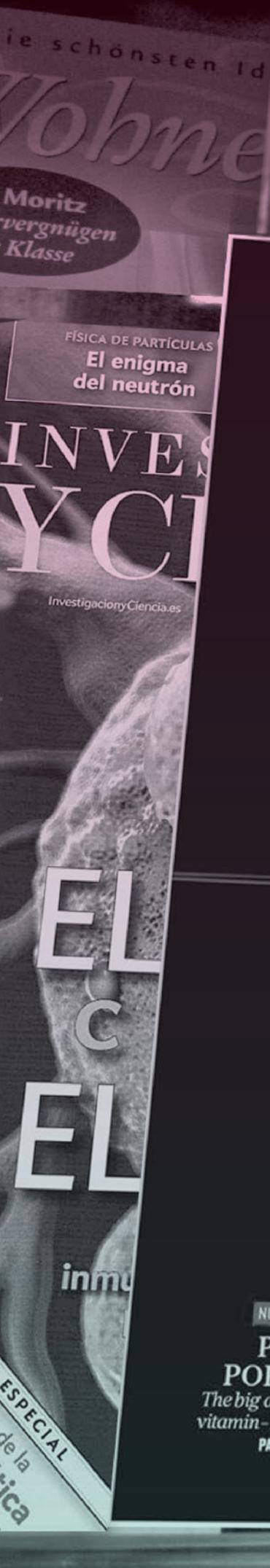
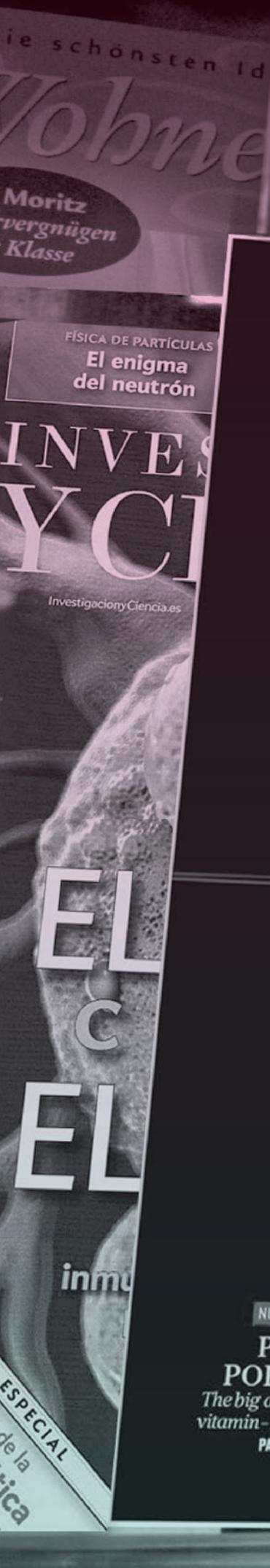
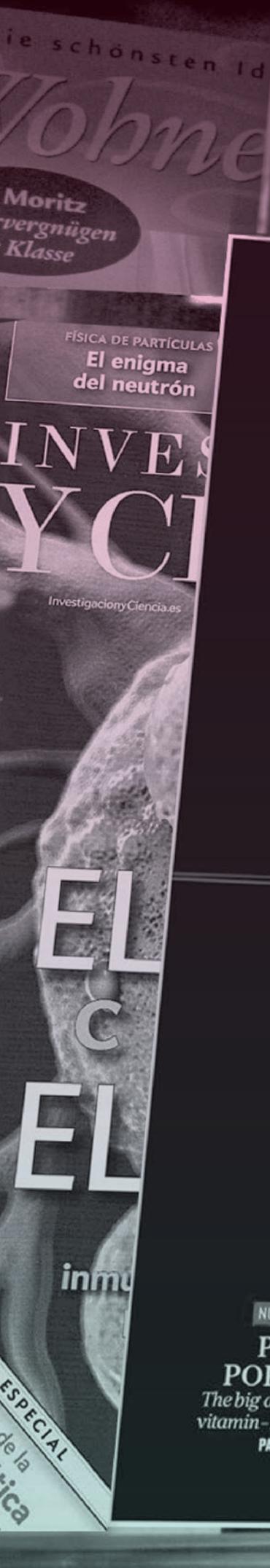
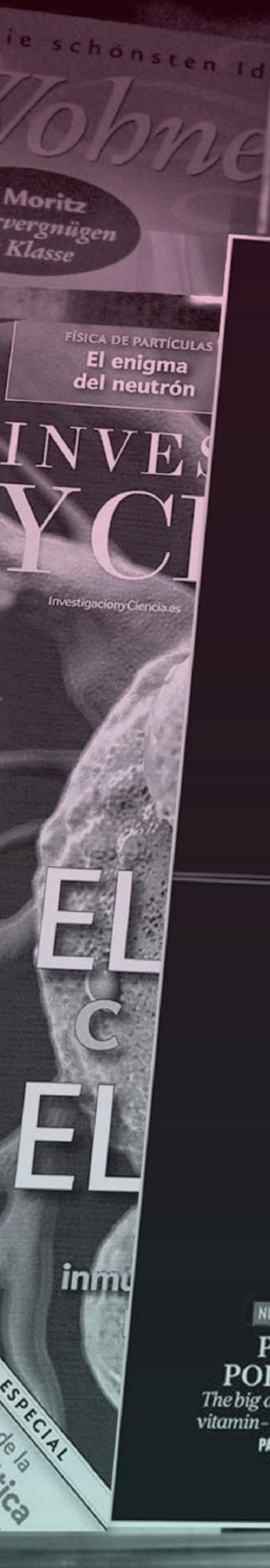
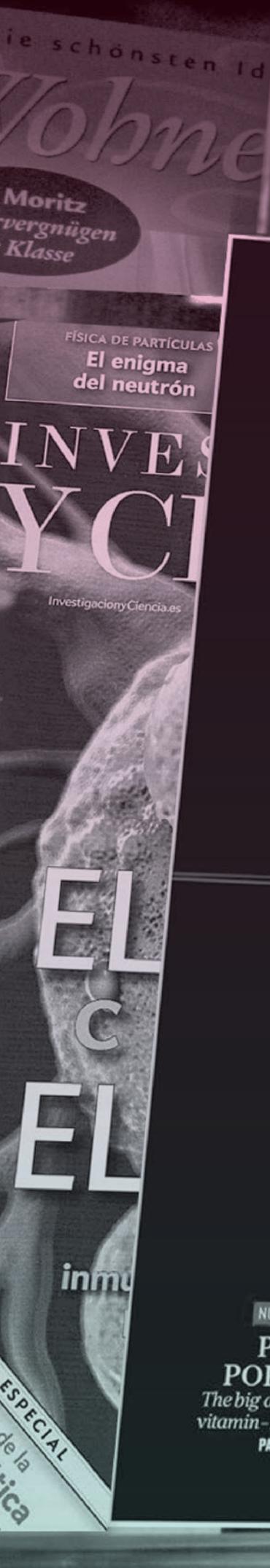
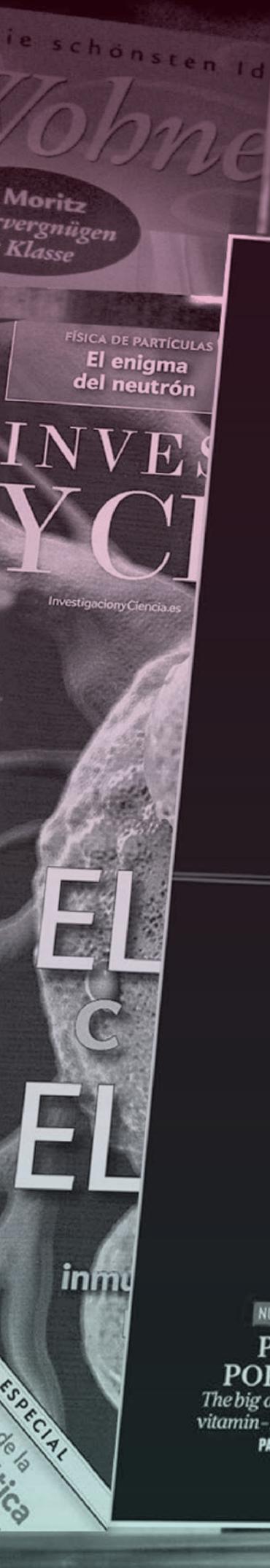
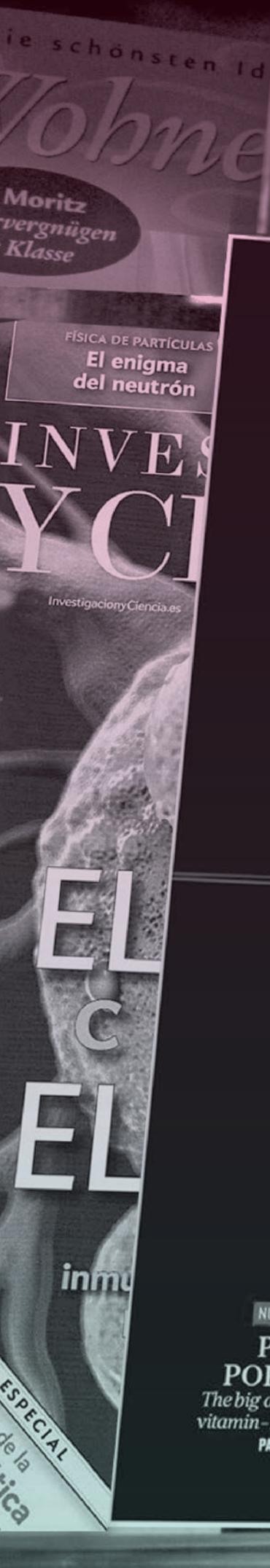
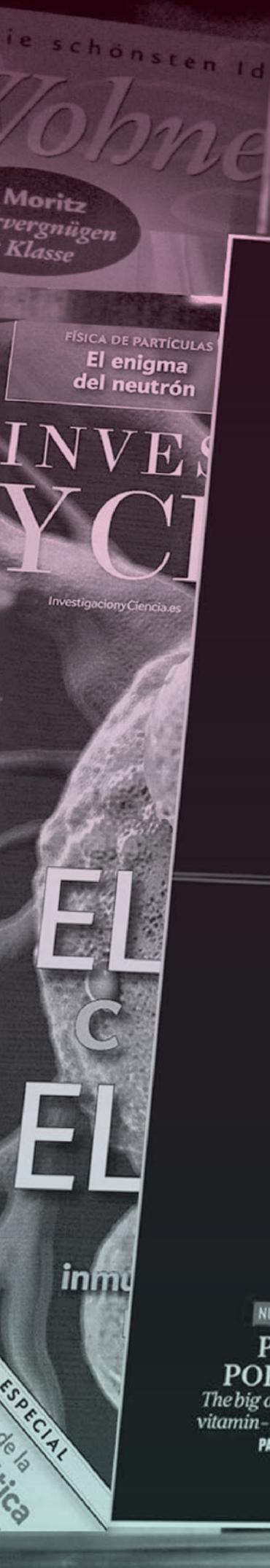
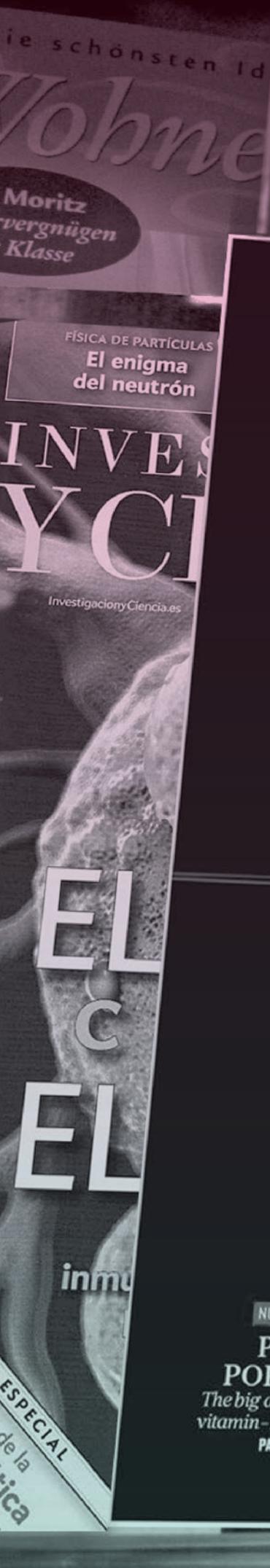
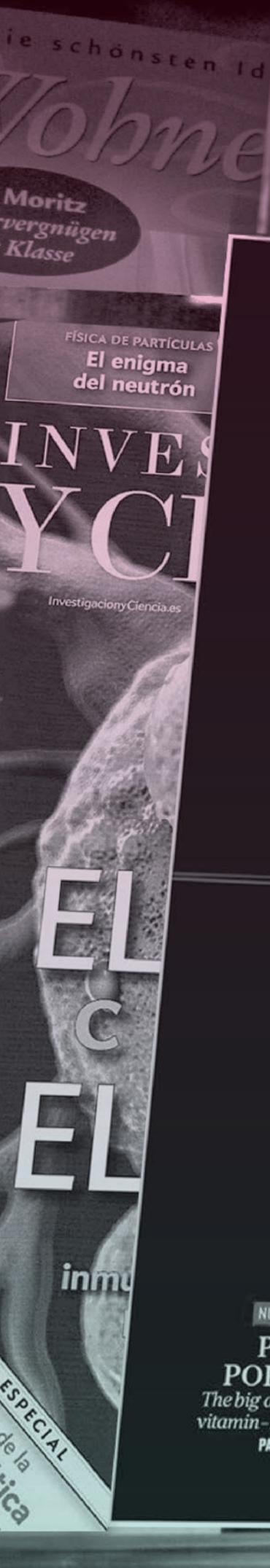
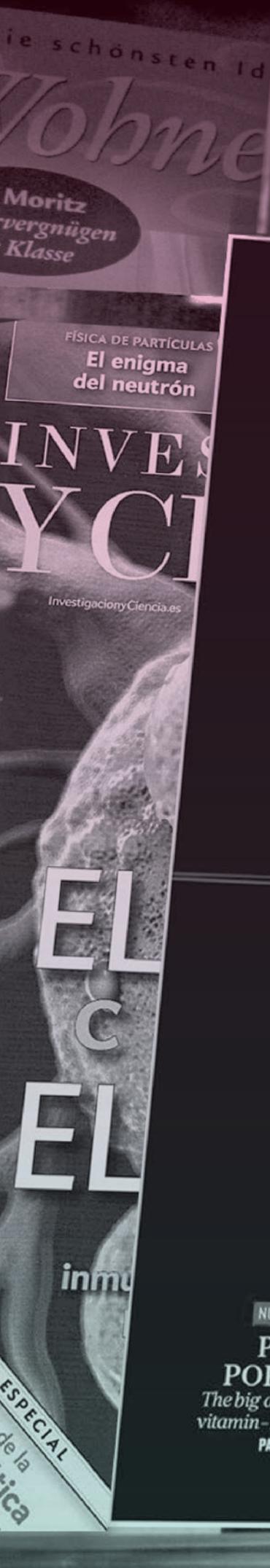
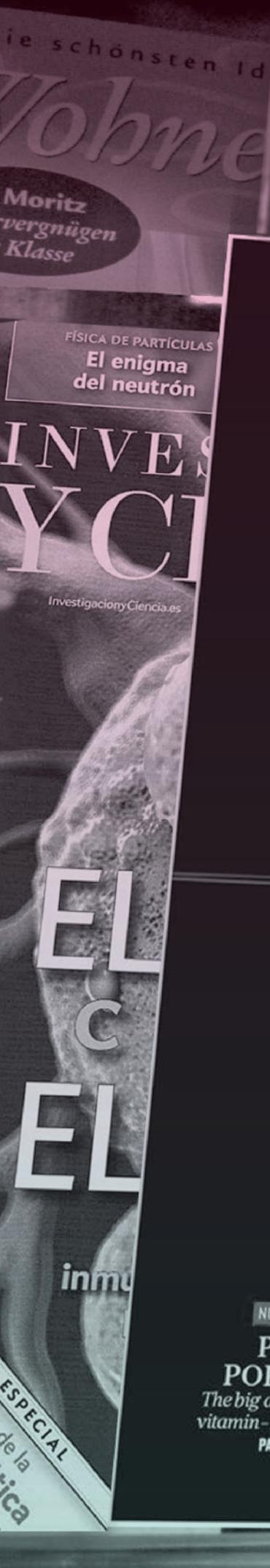
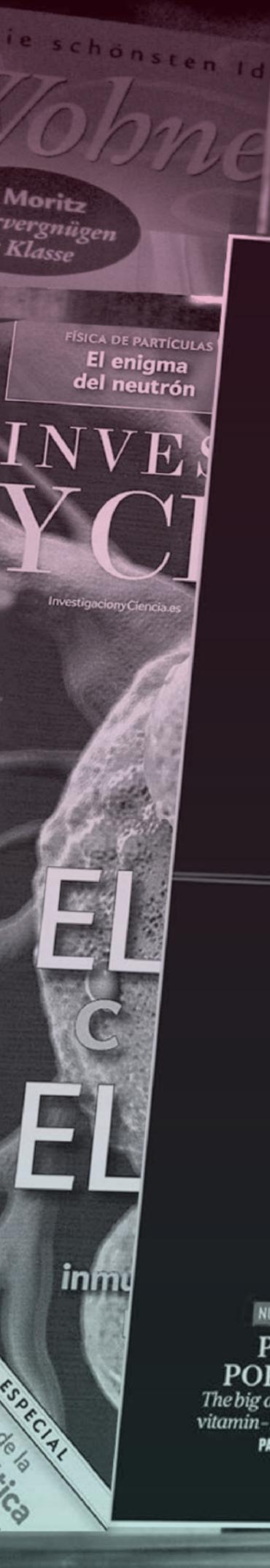
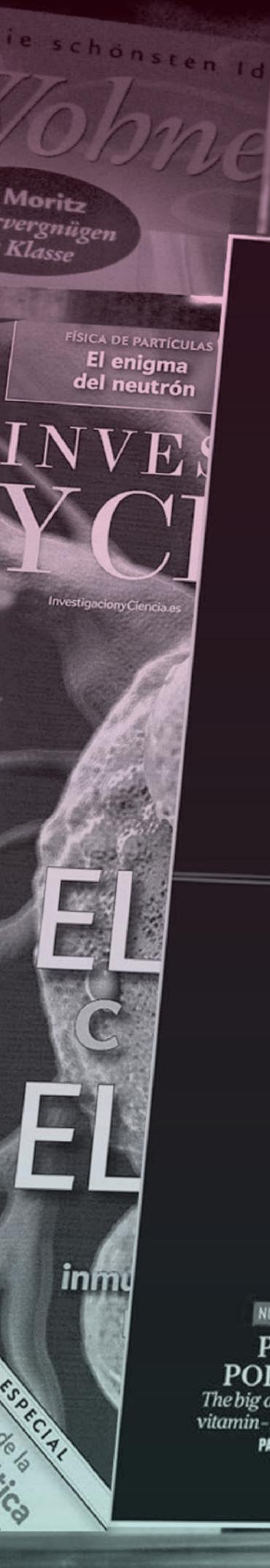
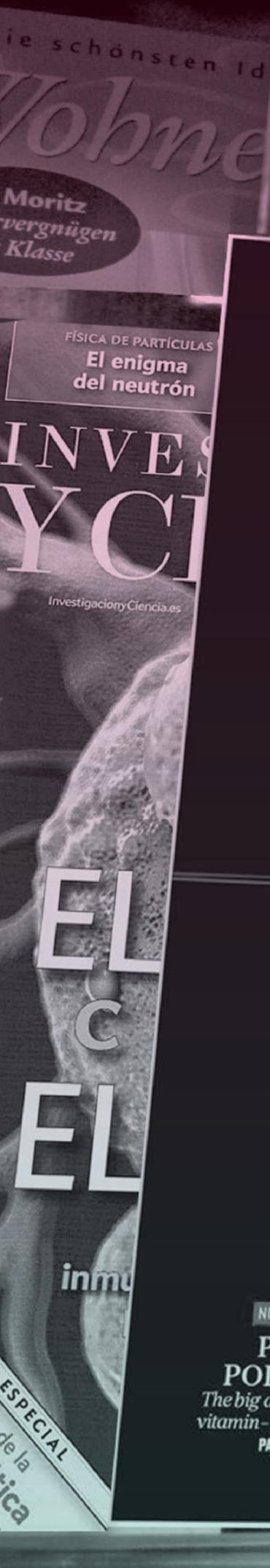
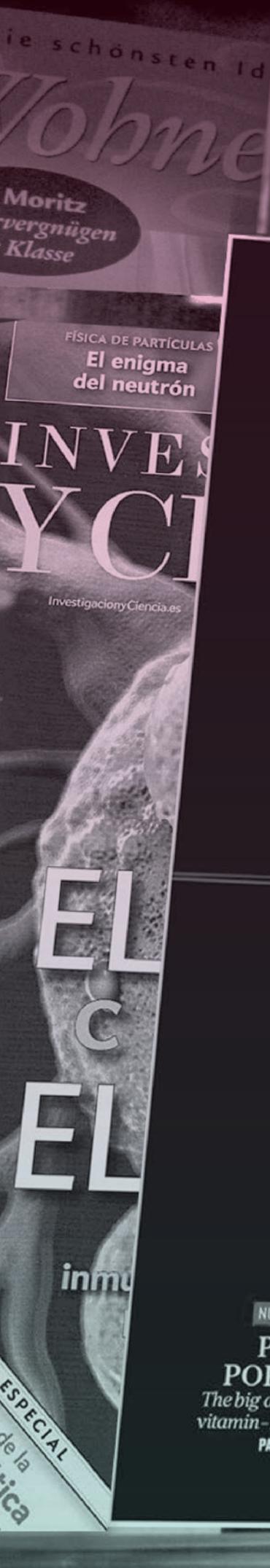
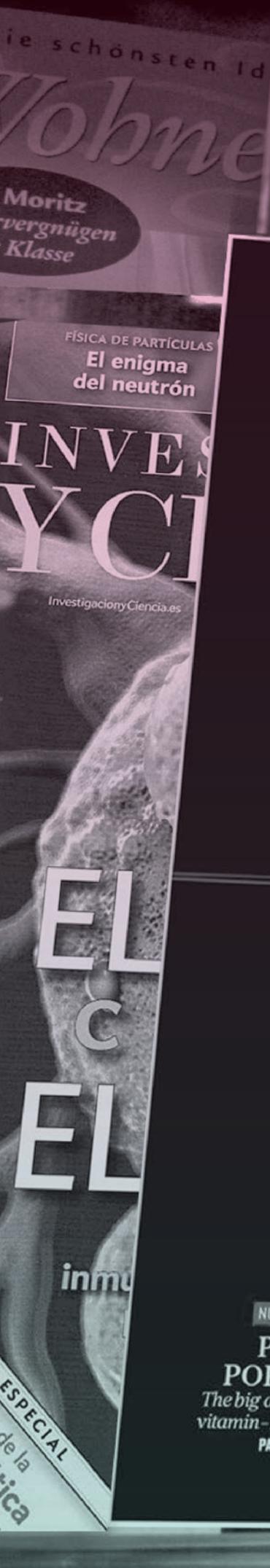
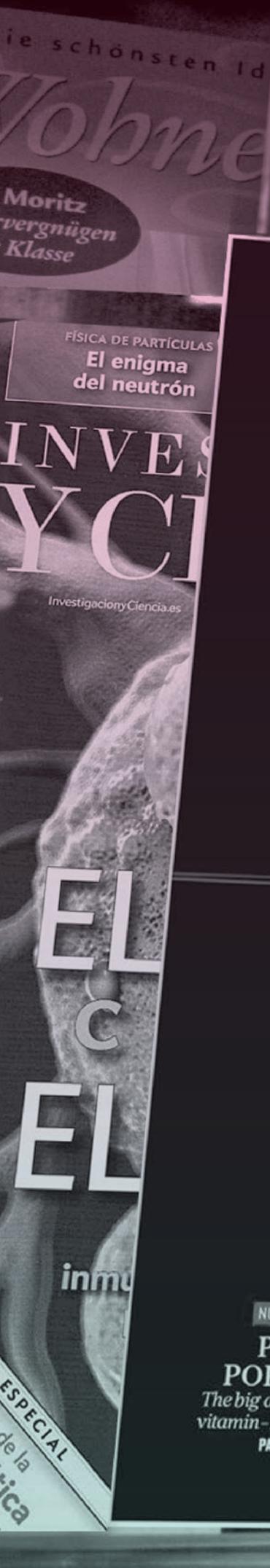
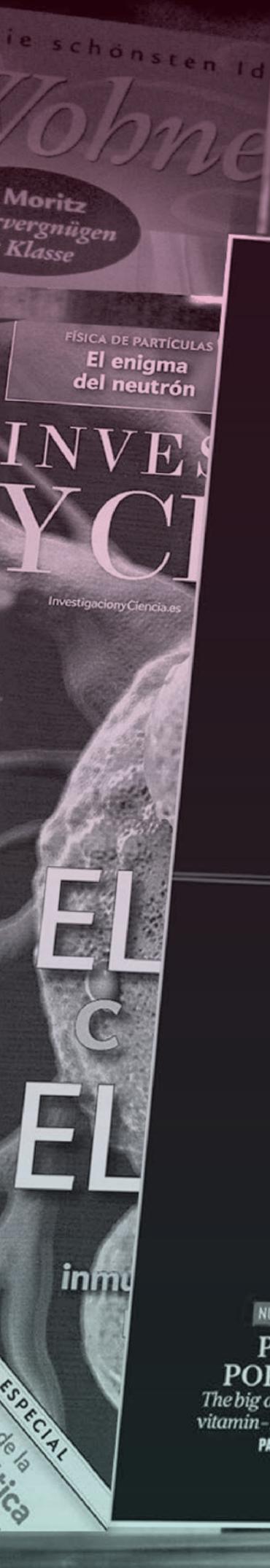
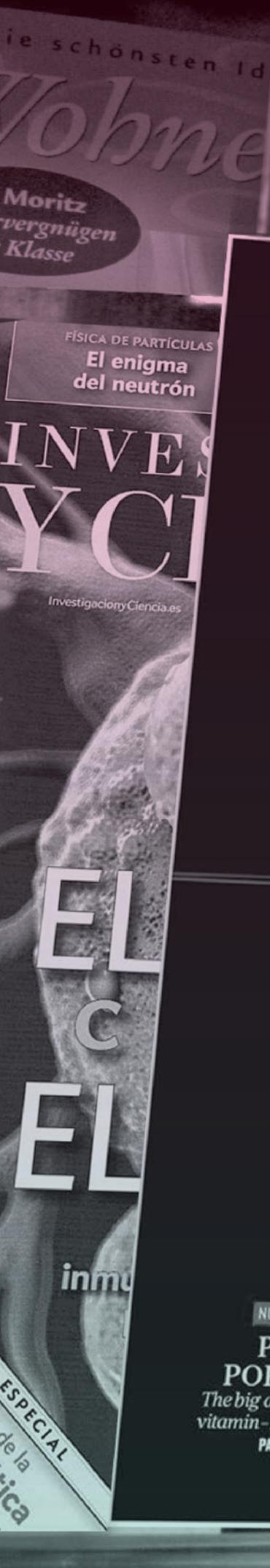
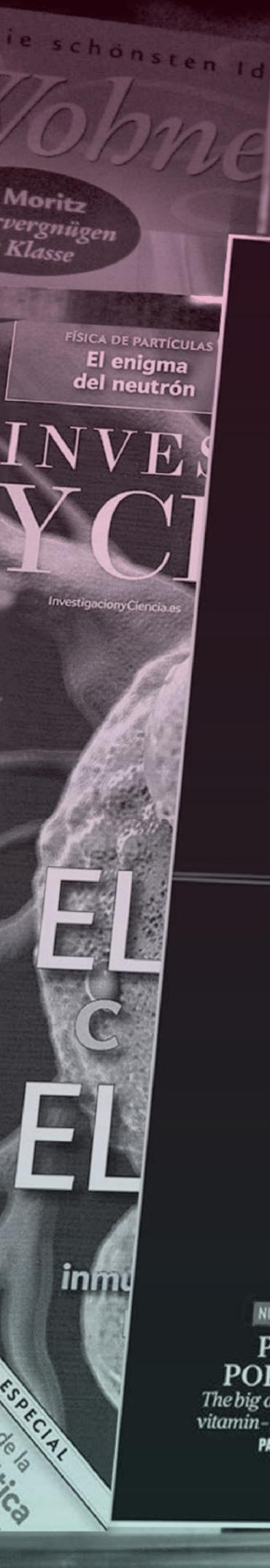
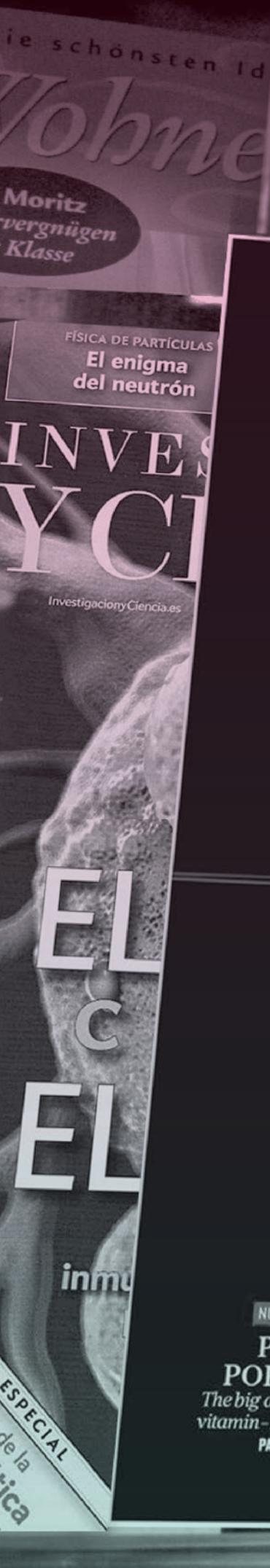
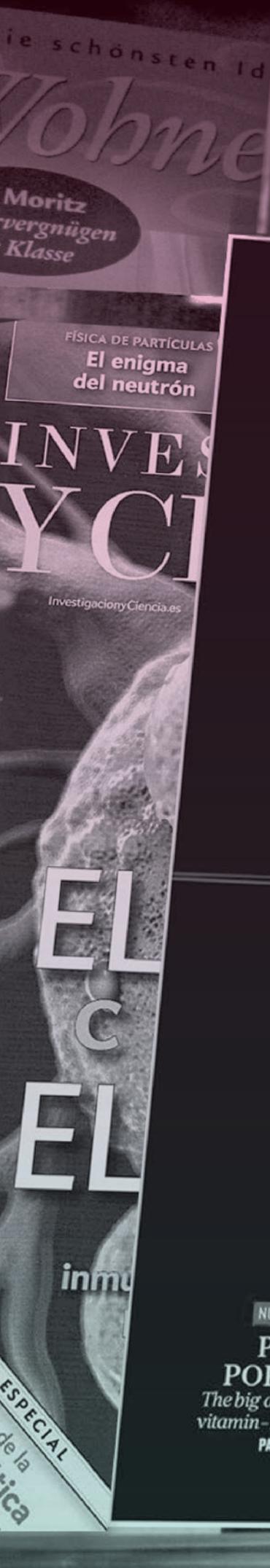
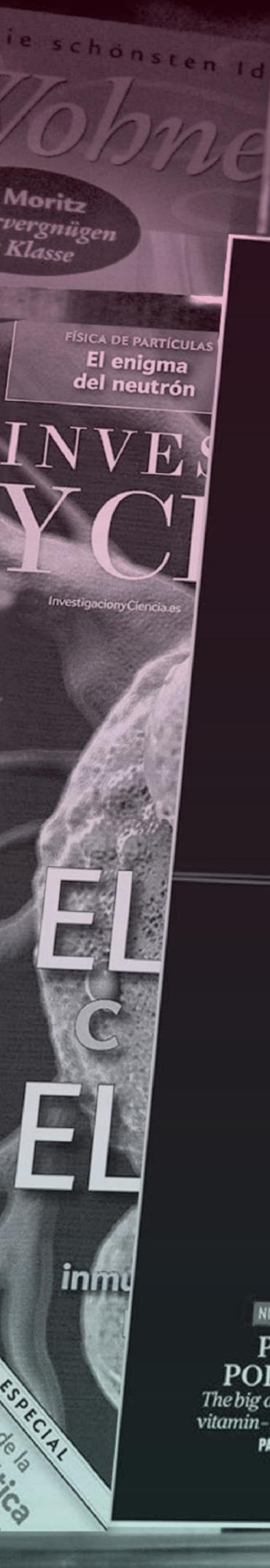
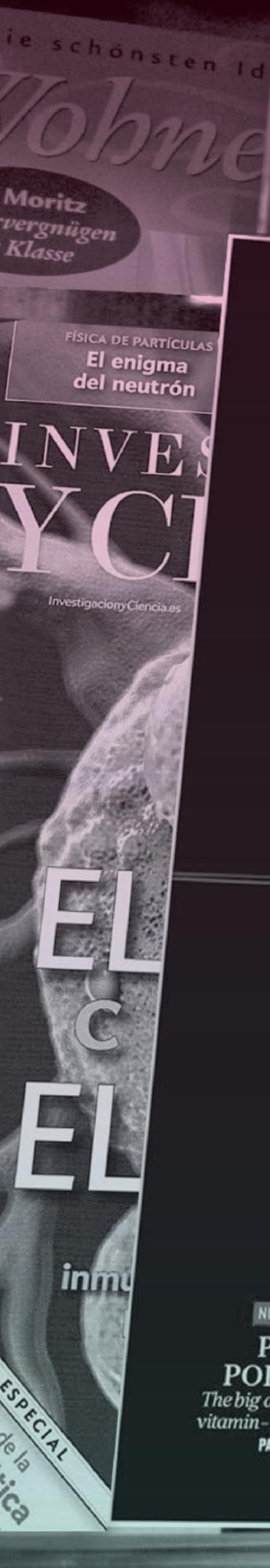
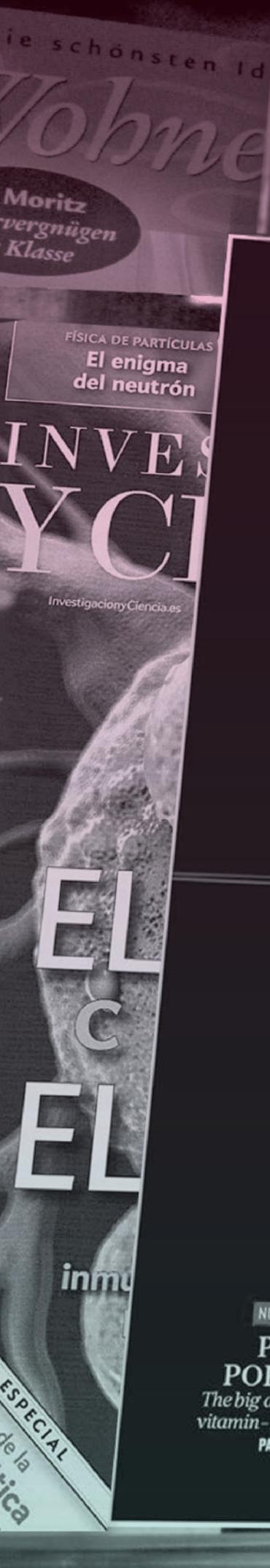
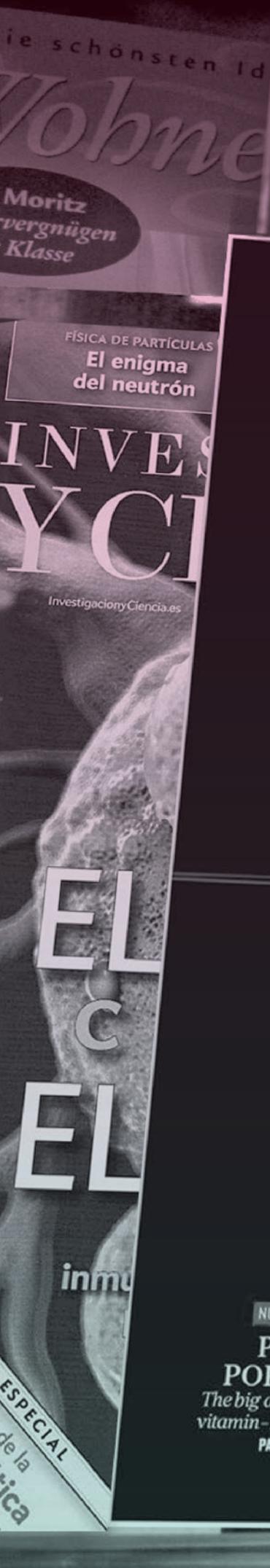
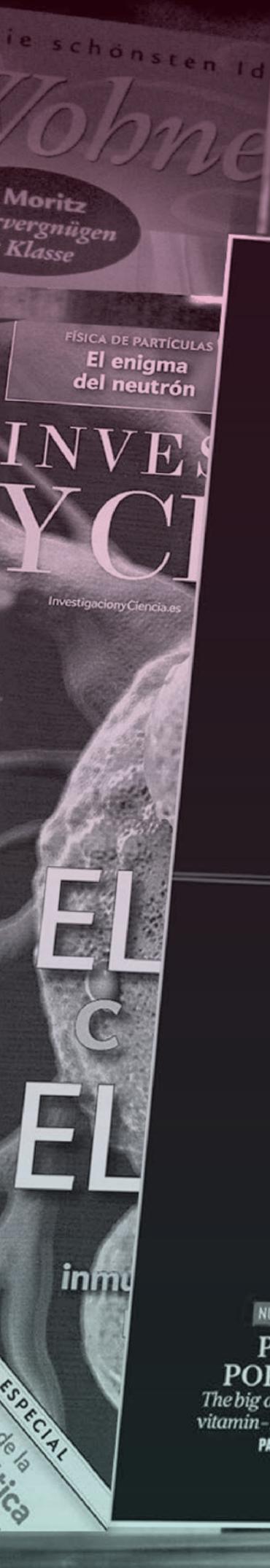
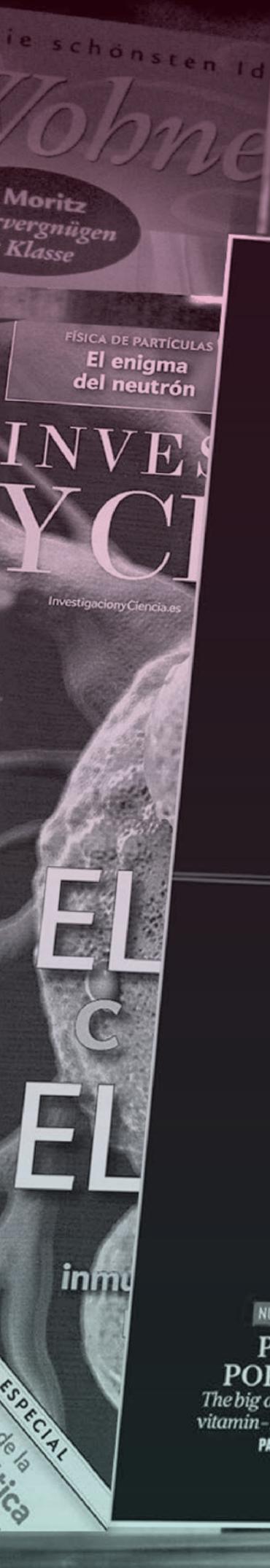
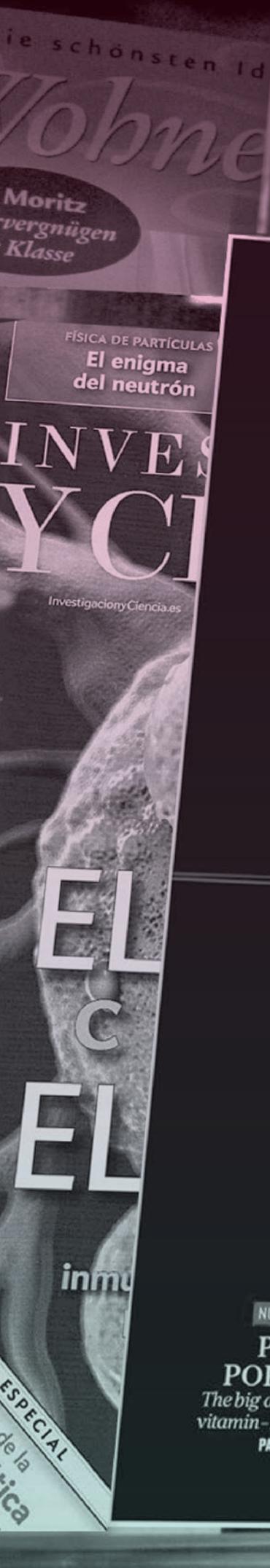
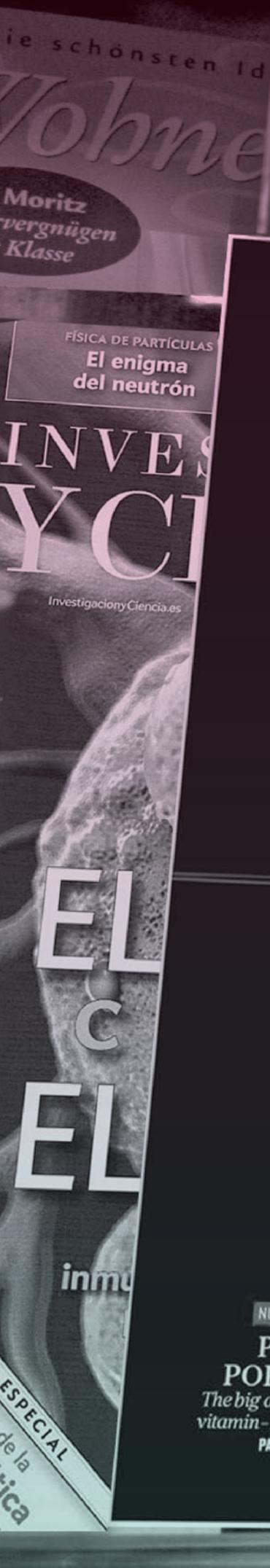
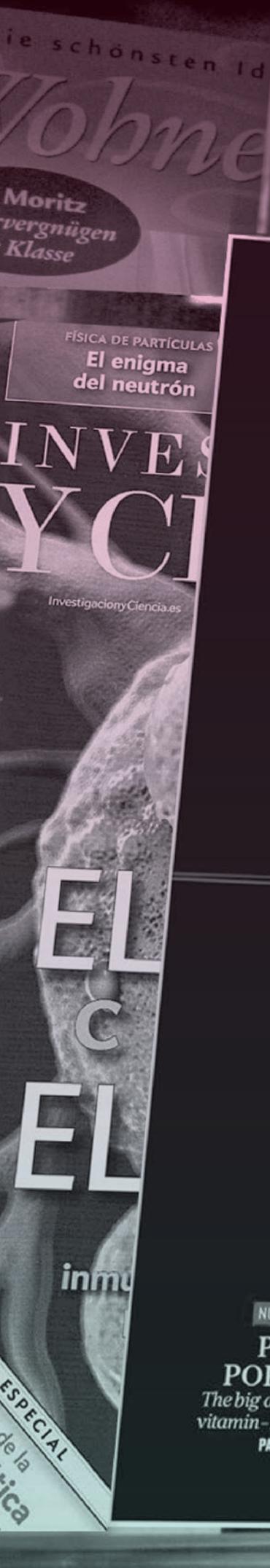
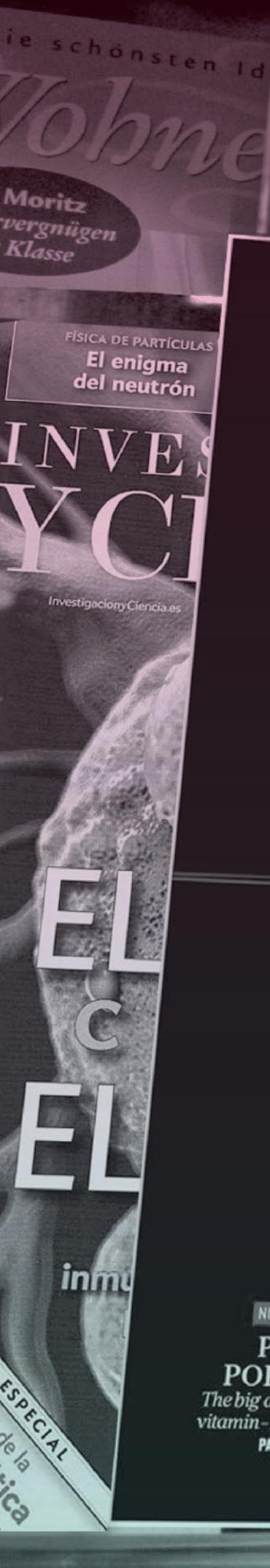
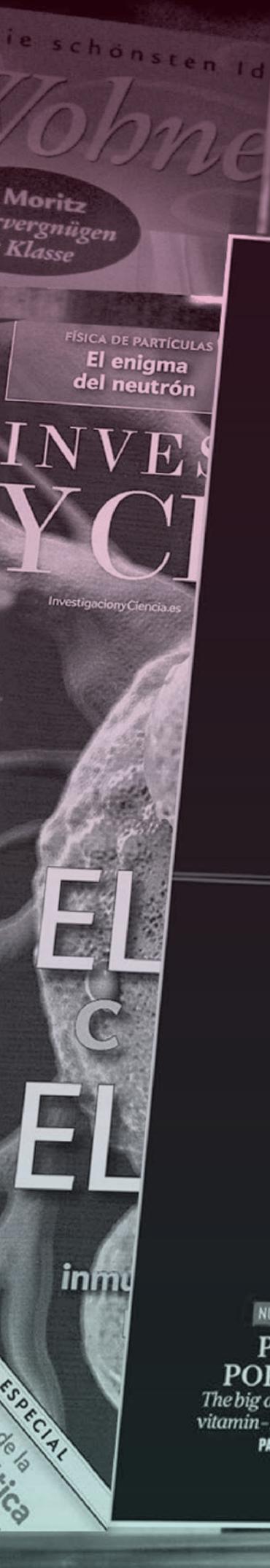
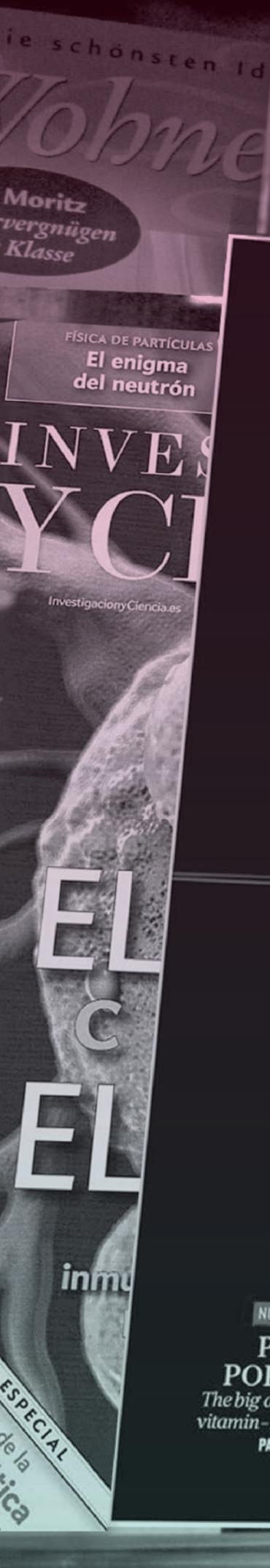
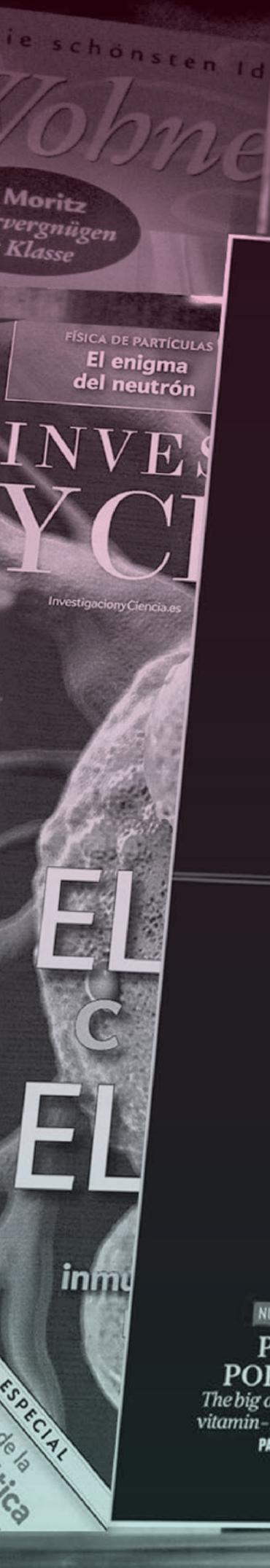
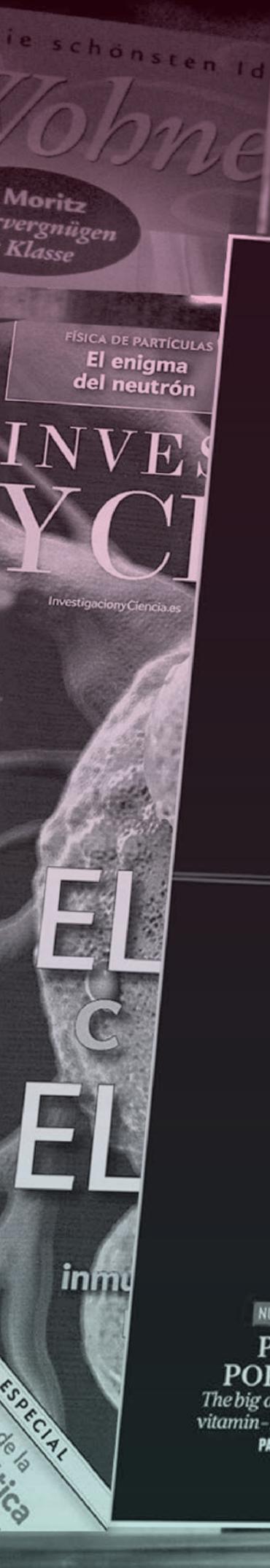
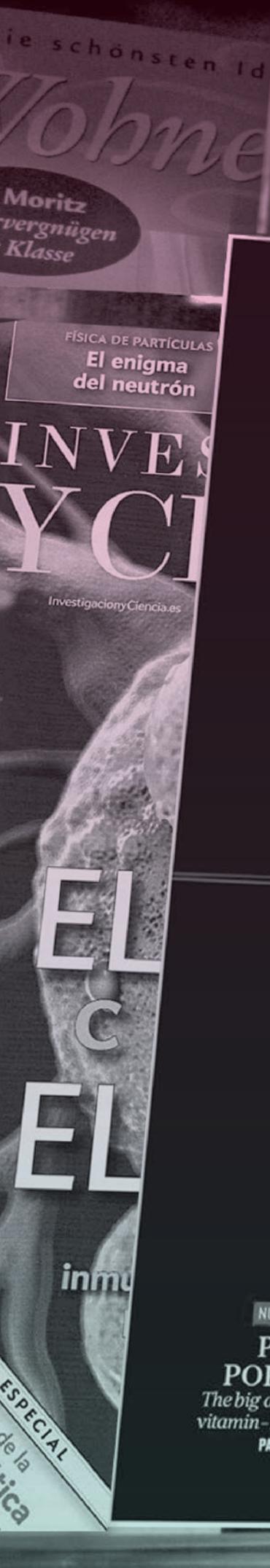
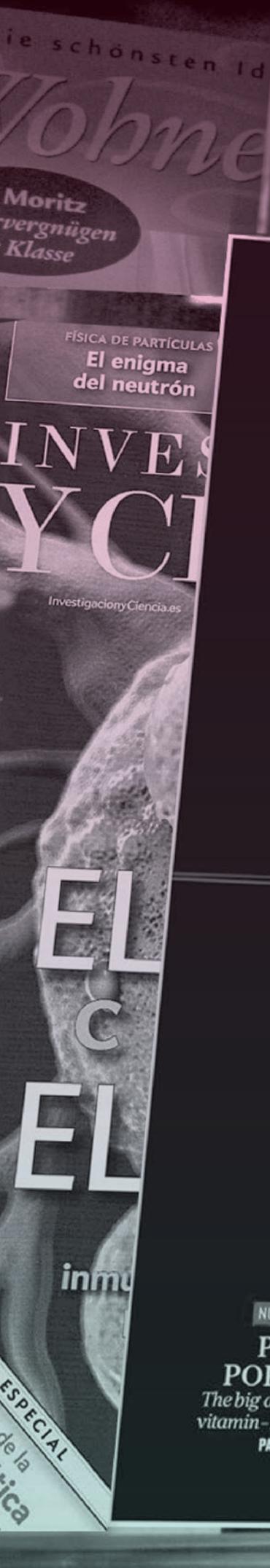
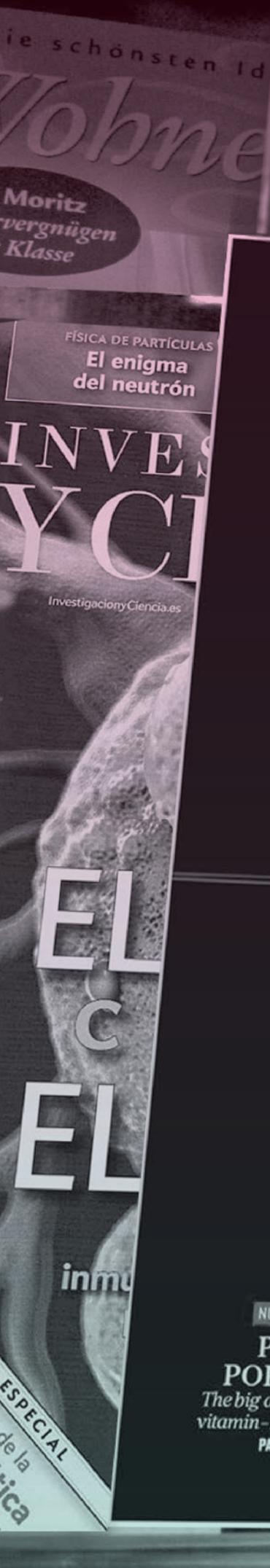
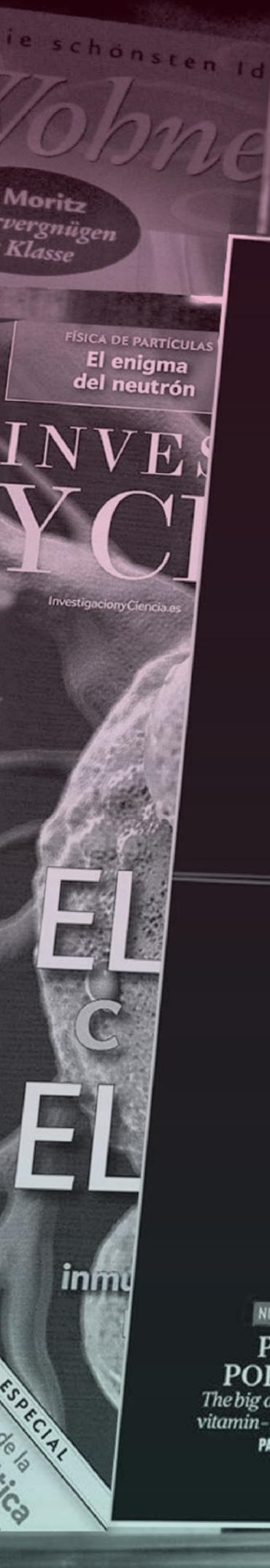
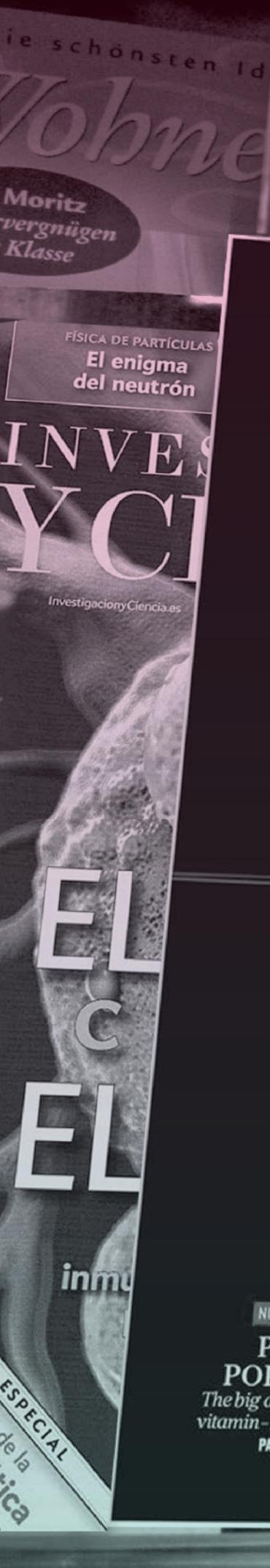
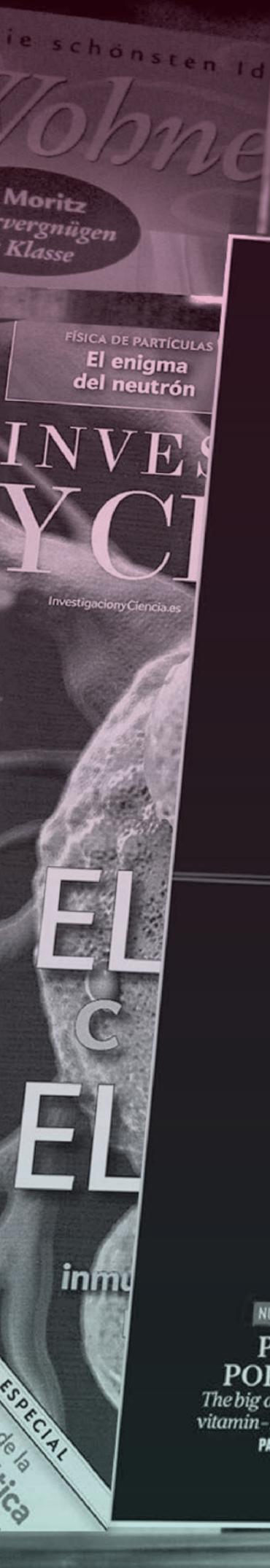
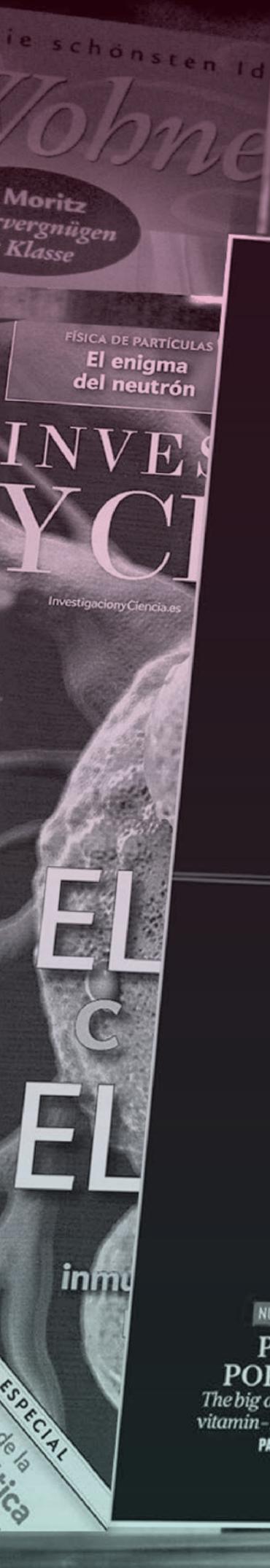
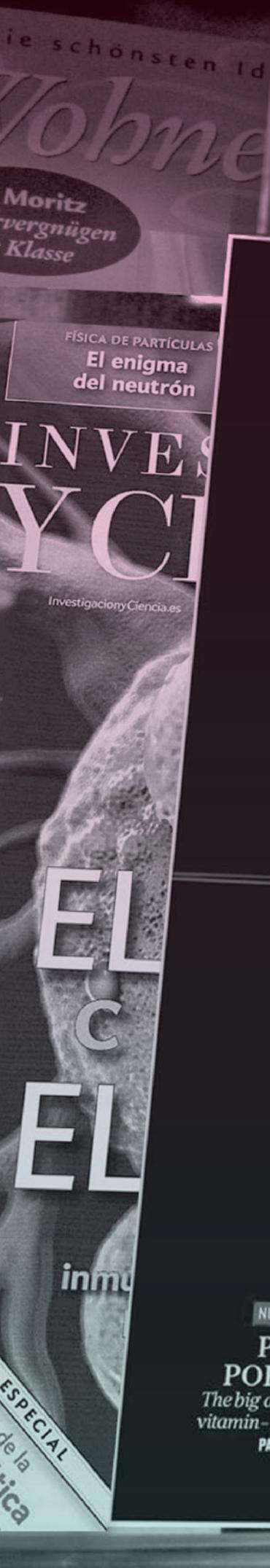
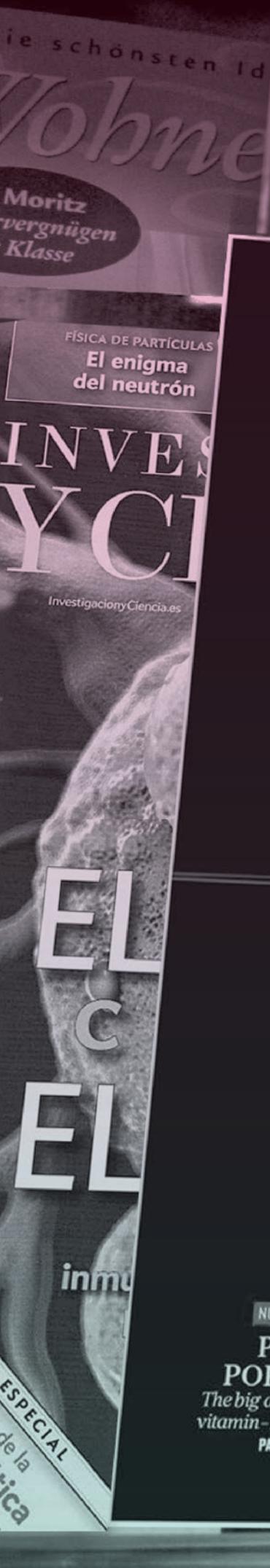
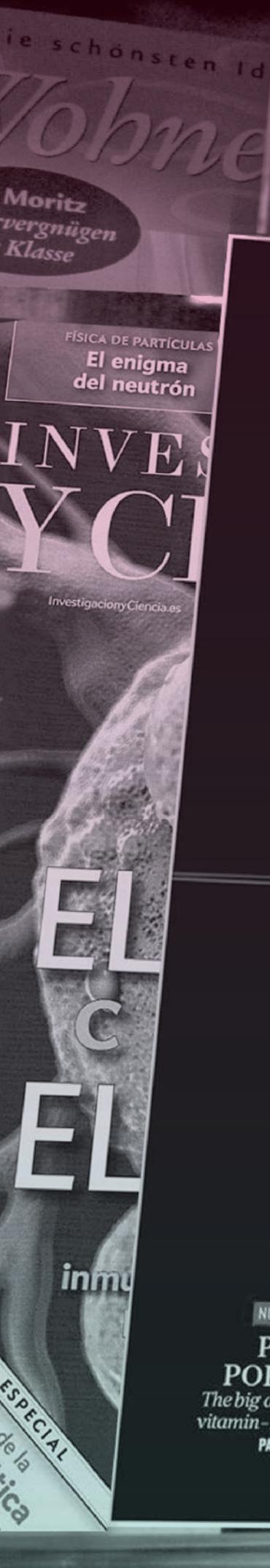
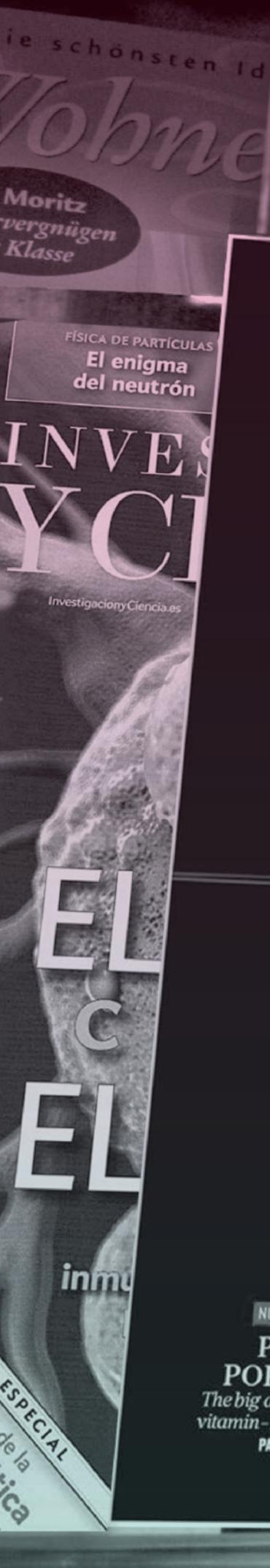
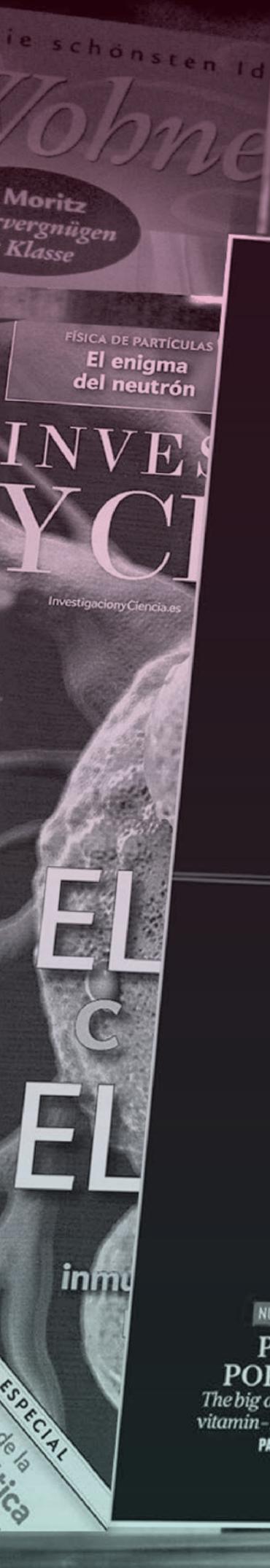
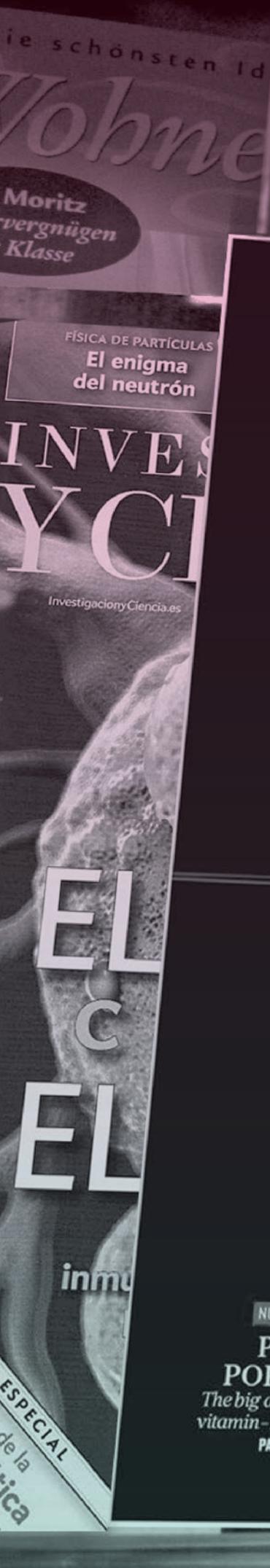
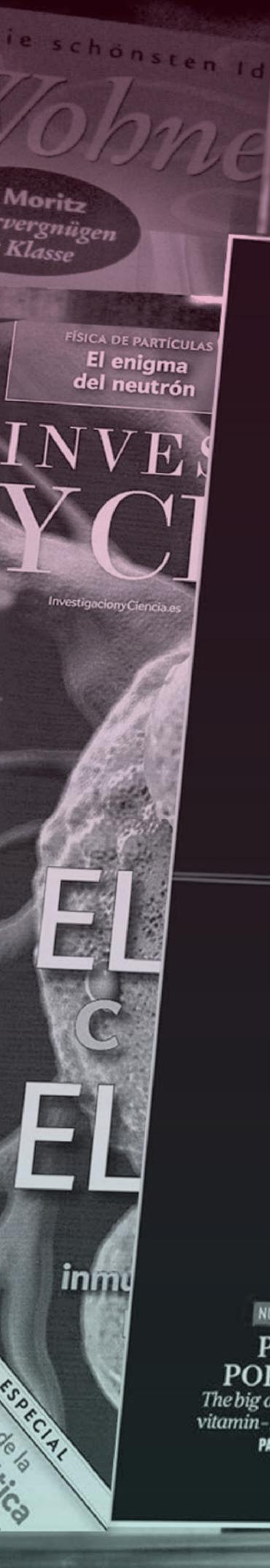
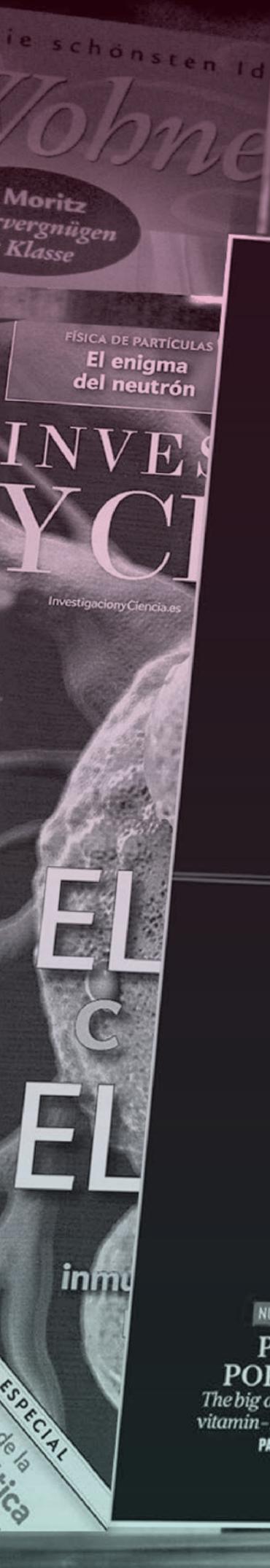
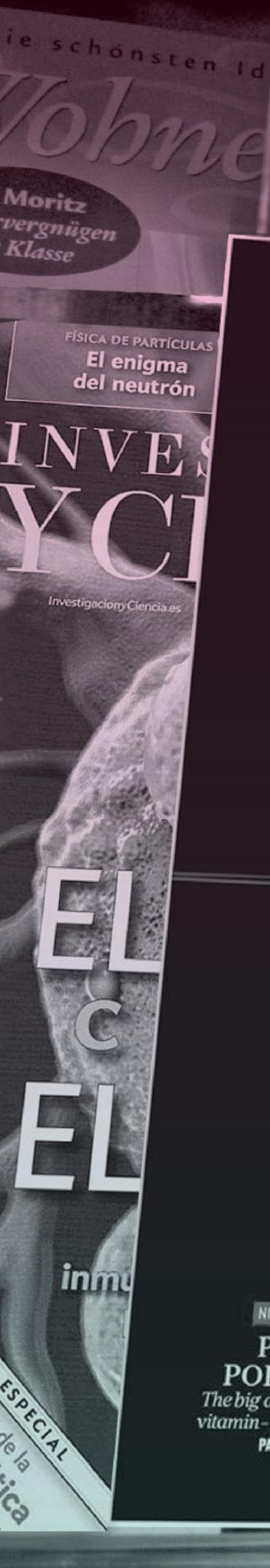
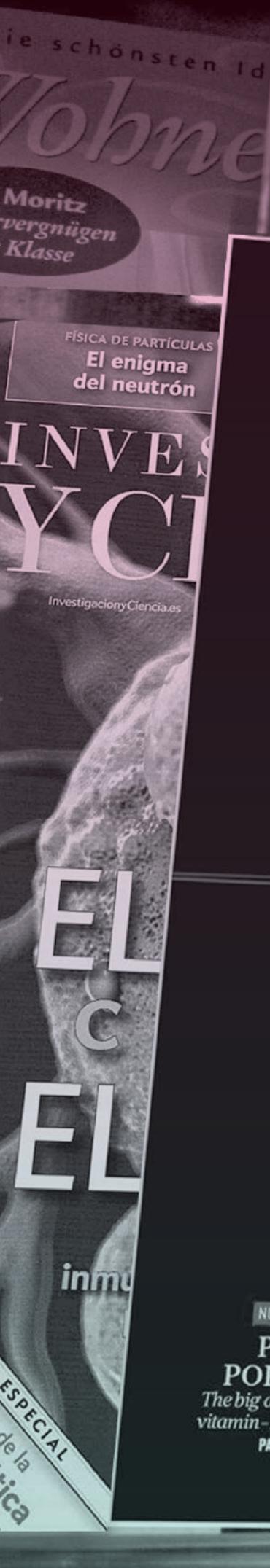
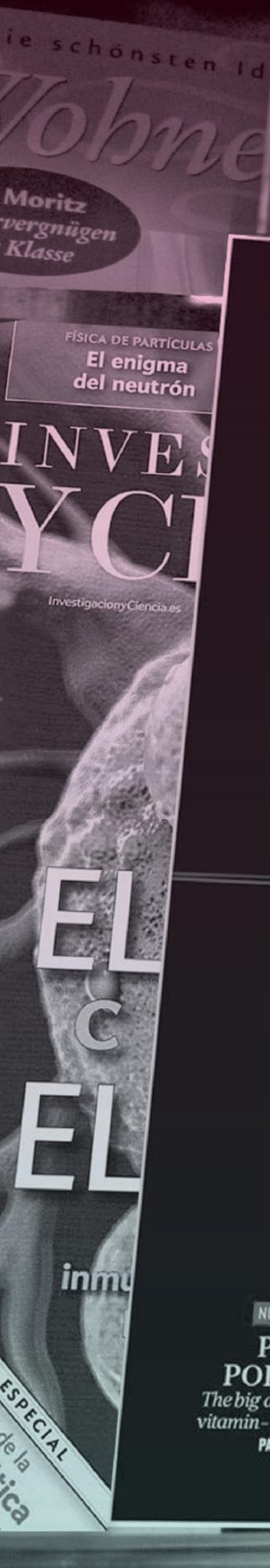
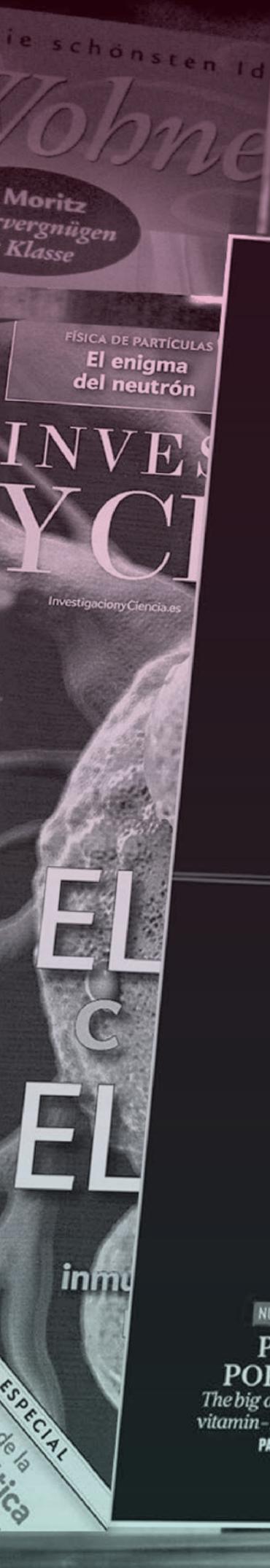
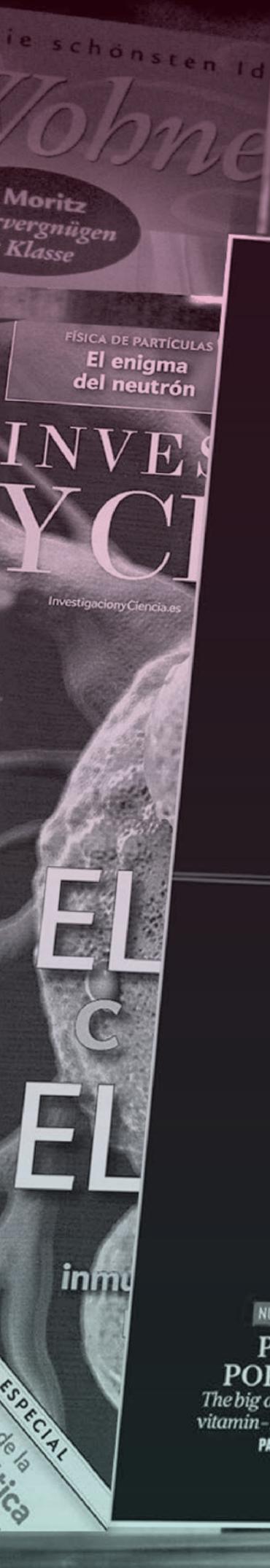
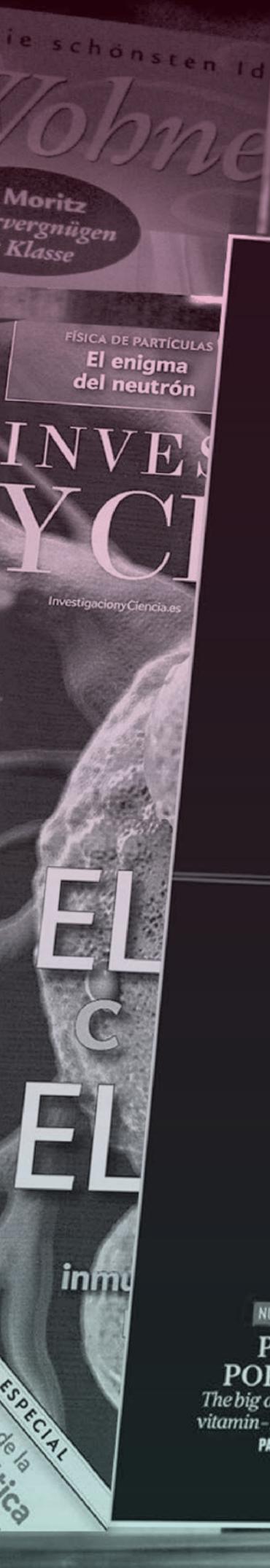
Según la conclusión de esta investigación, titulada «Covid-19 en portada: radiografía ética de la cobertura fotográfica de la pandemia en España», «no existen vulneraciones ni graves ni numerosas con relación a los estándares deontológicos aplicables a la imagen periodística. Casi siempre impera el afán de proteger a las personas cuya imagen se difunde, sean enfermos, sanitarios, fuerzas del orden e, incluso, ciudadanos anónimos. La protección se potencia en el caso de la infancia y juventud, también conforme a la normativa legal vigente. No son significativas las violaciones en torno al dolor y sufrimiento, el alarmismo, la presunción de inocencia, la seguridad o la presión política». Bueno, algo no se ha hecho tan mal.

Sobre qué les ha pasado a los periodistas que cubrían información sobre la pandemia, un trabajo²¹ de Meera Selva y Anthony Feinstein, publicado por el Reuters Institute for the Study of Journalism, afirma que «un número significativo de los periodistas encargados de informar sobre la covid-19 muestra signos de ansiedad y depresión, según los primeros resultados de la encuesta sobre el estado actual del bienestar emocional de los periodistas, realizada por este Instituto y la Universidad de Toronto».

En total, se encuestó a una muestra de 73 periodistas de organizaciones internacionales de noticias que habían trabajado directamente informando sobre la pandemia. El resultado señala que el 70% de los encuestados padece ciertos niveles de angustia psicológica y las respuestas, dicen los autores, sugieren que el 26 por ciento tiene ansiedad clínicamente significativa compatible con el diagnóstico de trastorno de ansiedad generalizada, que incluye síntomas como preocupación, insomnio, falta de concentración y fatiga.

Es decir, además de los problemas laborales, hay que tener en cuenta las consecuencias psicológicas de este trabajo. Eso, en todo caso, no sirve como excusa para la mala práctica. Este oficio que algunas veces parece que tiene tanto glamour choca con la obstinada realidad, que acaba colocando a cada uno en su sitio. Y el nuestro, el de los periodistas, es sencillamente contar cuántos son y qué les pasa, andar y contar para que otros saquen conclusiones. Frente a ese periodismo que mezcla de manera indistinguible y espuria la información y la opinión, el lugar de los periodistas debe estar del lado de los hechos, la narración debe ser clara, apoyarse en fuentes fiables —lo que exige distinguir las fuentes fiables de las no fiables— ser escépticos, reprender siempre, contextualizar, trabajar muy rápido y, en definitiva, permitir que los ciudadanos, con el trabajo de los informadores, saquen sus conclusiones y se formen su propia opinión. La suya, no la del periodista. Si se consigue, es que el trabajo está bien hecho, algo que no es sencillo pero que debe ser el objetivo esencial del relato informativo.

21. <https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/risj-review/covid-19-hurting-journalists-mental-health-news-outlets-should-help-them-now>



PROTOHISTORIA DEL PERIODISMO CIENTÍFICO EN ESPAÑA

CAROLINA MORENO CASTRO

Universitat de València

ANTONIO CALVO ROY

Asociación Española de Comunicación Científica

3.1. INTRODUCCIÓN

Desde que se iniciaron, en los años setenta, los primeros estudios académicos sobre periodismo científico se ha conformado un corpus teórico en el que se han incluido aleatoriamente trabajos de prensa diaria de información general y de revistas científicas especializadas. En este capítulo partimos de que el periodismo científico y la prensa científica se diferencian conceptual y epistémicamente. En la actualidad, quienes investigan sobre las bases del periodismo científico, entendido como especialización de los flujos de información, consideran que la proyección profesional de este ámbito de la información se ejerce desde los medios de comunicación o redes sociales dirigidos a una audiencia general. Asimismo, la prensa científica es aquella que nace en el seno de las distintas disciplinas del saber y, por tanto, su difusión es restringida a grupos cualificados, o comúnmente denominados la comunidad de pares. Por eso, las revistas científicas, los boletines de las asociaciones, de los colegios profesionales y de las academias de las ciencias, entre otros, son publicaciones especializadas y no están circunscritas a nuestro objetivo prioritario en este capítulo.

Las preguntas para empezar son: ¿cómo se informaba sobre ciencia en las primeras publicaciones impresas? ¿quiénes informaban sobre la ciencia? ¿qué imagen se transmitía de la ciencia? ¿cuánta ciencia había en los diarios? Para responder a estas preguntas, procedimos diferentes consultas bibliográficas (BNE, Roderic y Teseo). Una vez consultadas las bases de datos, sobre documentos para reconstruir una protohistoria del periodismo científico en España, cabe señalar la falta de investigación académica. Los estudios han avanzado muy lentamente. Han estado centrados particularmente en el análisis de las secciones especializadas o tematizadas de los periódicos de información general. Esto denota que no ha habido un interés disciplinar por conocer cómo se informaba sobre temas de ciencia en los medios impresos en el pasado. Además, no se ha identificado un planteamiento diacrónico para proponer una aproximación a la Historia del Periodismo Científico en España que contemplara una visión de conjunto de su contexto económico, político y socialmente inclusivo. Afortunadamente, contamos con el legado histórico de los manuales, textos, libros y boletines de asociaciones que dejó Manuel Calvo Hernando, sin cuyo trabajo hoy día habría sido más complejo interpretar esos vacíos teóricos sobre

la profesionalización del periodismo científico, al menos durante el siglo XX. Así mismo, contamos con las aportaciones recientes de investigadores en comunicación científica como De Semir, 2015; Olvera-Lobo y López, 2015; López y Olvera-Lobo, 2017; y Revuelta, De Semir y Llorente, 2020. Todos ellos, han tratado de establecer periodizaciones sobre hitos del periodismo científico, especialmente vinculadas a la profesión periodística y a los cambios de paradigmas producidos en el mundo de la comunicación por las nuevas tecnologías, internet y las redes sociales.

Para tratar de aportar algunos puntos de vista históricos sobre cómo se fue gestando el periodismo científico en España, hemos llevado a cabo una amplia revisión bibliográfica, para poder identificar las principales aproximaciones a la protohistoria de este periodismo especializado, a los principales divulgadores que publicaban en la prensa generalista y a los orígenes de lo que sería el periodista especializado en ciencia.

3.2. EVOLUCIÓN DEL TRATAMIENTO PERIODÍSTICO DE LA CIENCIA DESDE EL TIEMPO DE LOS MERCURIOS Y LAS GACETAS

¿El periodismo científico evoluciona como especialización en el marco del periodismo informativo durante el siglo XX o se puede considerar el inicio de la especialización y de la divulgación en la prensa en el contenido publicado ya en los *Mercurios* o en las *Gacetas*? Calvo Hernando señalaba que obviamente el nacimiento del periodismo científico se podría situar en el origen del periodismo en general. Sin embargo, este autor definió el nacimiento del periodismo científico con la Revolución Industrial y con la necesidad de difundir la ciencia a los profesionales que estaban vinculados con la maquinaria destinada a la producción industrial (Calvo Hernando, 1997:22). La periodización siempre resulta complicada en las escalas temporales. Es cierto que la revolución industrial fue un periodo que dejó tanta huella histórica que identificar este momento con el inicio del periodismo científico «profesionalizado», tiene un valor histórico. Sobre todo, porque en el siglo XIX comienzan a aparecer los periódicos de empresa que competirán con la prensa obrera y de los partidos políticos. Antes de la Revolución Industrial ya existían gacetas y periódicos que incluían entre sus contenidos temas de carácter científico, aunque todavía no estaban tratados como textos periodísticos informativos porque no se regían por los principios de actualidad y de objetividad. Muchos textos eran editoriales y crónicas. De hecho, gran parte de los temas publicados durante los siglos XVII, XVIII y XIX, tienen un carácter columnista, cronista o editorializante (Moreno Castro, 2001).

Casasús destaca en un trabajo sobre los orígenes y la evolución del periodismo científico en Cataluña que el alemán Christian Weise publicó en 1676 uno de los primeros análisis de contenido de prensa, examinando las noticias de los nuevos periódicos alemanes entre 1660 y 1676. Y, en este marco histórico de finales del siglo XVII, el médico y teólogo, Tobias Peucer, es quien presenta la primera tesis doctoral que se conoce en el mundo sobre Periodismo. El trabajo titulado *De relationibus novellis* fue defendido en la Universidad de Leipzig en 1690. En la tesis de este autor se constata la aparición de dos cuestiones vinculadas al periodismo científico y de precisión (Casasús, 1990: 9).

«(...) a) la confiança teòrica que els "nous periòdics" —així anomenava aquell doctorand els diaris— millorarien la narrativa històrica i la mateixa ciència de

la història (Peucer, 1990, 38-39); i b) els criteris sobre quins esdeveniments caldrà seleccionar per als "nous periòdics", entre els quals es esdeveniments caldrà que prevalgui "un valor memorable o científico"(...)» (Peucer, 1990, 39-40)

Según Bosch Carrera, en el siglo XVIII la prensa fue una ventana a la Ilustración, ya que presidió todos los esfuerzos por divulgar las novedades técnicas y los principios científicos. En la época del *Diario de los literatos de España*, nacido en abril de 1737, el 27% de los periódicos publicados presentaban, según esta misma autora, un claro interés por los temas de divulgación científica y técnica. Con este periódico llegó a nuestro país la moda europea de los periódicos «sabios» o «eruditos», aunque tardíamente. Podríamos decir que estas corrientes llegaban a una escasa élite intelectual y alfabetizada. Sin embargo, en la época de *El Pensador* (1762), como en la de *El Censor* (1781), se produjo un cambio, un descenso en la publicación de temas tecnocientíficos. Tan solo el 16% de los periódicos de los años sesenta del siglo XVIII se ocupaban de estos temas; aunque por entonces era destacable la labor que desempeñaba F. Mariano Nipho, periodista prolífico que abarcó todos los campos del periodismo. En 1758, Nipho puso en marcha la primera publicación diaria española: *Diario noticioso, curioso, erudito y comercial, público y económico*. Esta publicación fue precedida únicamente en Europa por tres diarios británicos. En los años ochenta, el porcentaje de la publicación de temas científicos en la prensa se redujo algo más, aunque la cifra no era significativa cuantitativamente, en relación con las dos décadas anteriores (Moreno-Castro, 2001). El porcentaje de contenidos científicos era un 15,3% en el total de los periódicos (Bosch, 1992: 171-180). Según Guinard, durante el siglo XVIII, la prensa española contaba con publicaciones de temáticas muy variadas:

«(...) publicaciones consagradas a las cuestiones científicas, técnicas y económicas, periódicos de divulgación (...) revistas literarias y semanarios consagrados principalmente a la crítica de la sociedad y las costumbres, entre los cuales se encuentran los "espectadores" (...)» (Sáiz, 1990:120).

Asimismo, Sáiz señala que, a partir de 1750, fundamentalmente aparecieron enmarcados en los temas sobre ciencia y divulgación, aquellos que tenían un carácter económico. Este dato es sumamente interesante porque probablemente también el último cuarto del siglo XX, en la mayor parte de las noticias publicadas en los diarios de referencia sobre ciencia y tecnología habría un encuadre noticioso económico. Por otra parte, Sáiz destaca el hecho de que los periódicos comenzaran a tener un subtítulo como elemento de orientación sobre los contenidos que trataban. Como ejemplo cita los *Discursos mercuriales* de J. Enrique De Graef, con varios números publicados entre 1752 y 1756. Sáiz estima que entre 1755 y 1756 aparecieron veinte números y que De Graef subtituló su periódico como «Memorias sobre Agricultura, Marina, Comercio y Artes Liberales y Mecánicas», dedicando numerosos artículos a temas relacionados con todas estas materias que tenían un carácter básicamente técnico (Sáiz, 1990:121; Moreno-Castro, 2003).

En relación con la evolución y el desarrollo a lo largo de la historia de la información científica y técnica, Esteve y Fernández del Moral señalan que los inicios de la divulgación científica están unidos al nacimiento y al desarrollo de las Academias de las Ciencias que fueron surgiendo en el siglo XVIII. Estos autores centran su trabajo en la historia de la divulgación científica y no en la profesión periodística, tal y como se recoge en el siguiente texto:

«(...) En España, una de las primeras publicaciones científicas es el periódico *Efemérides barométrico-médicas matritenses*, en 1734, boletín de la recientemente constituida Academia de Cirugía y Medicina, compuesto fundamentalmente de traducciones de publicaciones médicas francesas. En 1736 surge *Memorias eruditas para la crítica de arte y ciencia*. En 1737 se publica en Madrid el *Diario de los literatos de España* y en 1833 se edita en Barcelona *El Vapor*, diario científico, literario, económico, agrónomo y mercantil» (Esteve y Fernández del Moral, 1999:110).

Durante la mayor parte del siglo XIX, Seoane señala que el periódico era «fundamentalmente un arma de combate político», ya que la prensa se consideraba la expresión de las distintas facciones políticas o de los grupos de interés que se imponían en cada momento. Una gran politización de la prensa, que dejaba poco espacio para otras temáticas de interés (Seoane, 1989:15). Un ejemplo de esto que decimos fue el caso de la *Crónica científica y literaria*, de José Joaquín Mora, que nació en 1819 y que una vez que entra en el Trienio Liberal, cambia su orientación científica en política. En referencia con las temáticas que trataba este periódico, antes del cambio político, Seoane describía en su obra lo siguiente:

«(...) Como en toda época de rígido control, la prensa se refugia en los temas científicos, técnicos y literarios. En la *Crónica de Mora* encontramos artículos sobre las aplicaciones del vapor a la industria, las primicias del uso de la litografía en Francia, sobre las operaciones de cataratas llevadas a cabo en Suiza, sobre los globos aerostáticos (...)» (Seoane, 1989:15).

Otro ejemplo de publicación en la que la ciencia tenía una amplia cabida es *La América*, crónica hispanoamericana: política, administración, historia, filosofía y legislación, ciencias y arte, industria y comercio, enseñanza, crítica literaria, que en un número de 1859 justificaba su ambición afirmando que:

«Vulgarizar las nociones de las ciencias positivas por medio de obras populares, es la mejor satisfacción a las necesidades siempre crecientes de nuestra época. Hacer conocer y esparrir las conquistas diversas de la ciencia entre el agricultor, el manufacturero, y el comerciante, tenerlos al corriente de los resultados nuevos, de los hechos recientemente observados, de los progresos que se verifican en los diferentes ramos de los conocimientos positivos, es también una tarea eminentemente útil» (Martín Melero, 2006).

Tras una larga búsqueda bibliográfica, no hemos encontrado ningún trabajo de investigación en el que se haya analizado el contenido de los temas científicos de los incipientes diarios de «referencia» a finales del siglo XIX. Por lo tanto, sería una aporía propiciar cualquier inferencia sobre el porcentaje de información científica publicada en la prensa diaria, las características que tenía y cuáles fueron los grandes hitos científicos registrados en la prensa. Sin embargo, sí que han sido objeto de interés investigador, los divulgadores que publicaban sus crónicas en semanarios y revistas, y también revistas como *La Ilustración Española y Americana* (Calvo Roy, 2013; Corell-Doménech, 2013). Un ejemplo puede ser la cantidad de crónicas publicadas en el semanario librepensador *Las Dominicales del Libre Pensamiento*, creado por Ramón Chies Gómez y Fernando Lozano Montes, que estuvo editándose desde 1883 hasta

1909 y en el que, entre otros notables republicanos, el joven estudiante de ciencias naturales Odón de Buen trabajó como periodista científico. De Buen, primero durante sus años de estudiante de Ciencias en la Universidad de Madrid y luego a lo largo de su vida, compaginó sus trabajos científicos y académicos con los de popularización de la ciencia. Pero, si cuando era profesional se centró en la divulgación, de estudiante hacia de periodista científico; es decir, daba noticias de ciencia regidas por los principios de actualidad y de objetividad, fuera hablando de la epidemia de cólera de 1885 y las vacunas de Cajal y Ferrán, sobre la curación de la rabia, la llegada de exploradores a Lisboa, la extensión de las líneas de ferrocarril en el mundo o la celebración de un congreso geológico en Berlín: es decir, daba noticias.

En esos mismos años, 1884-86, cuando tenía poco más de 20 años, publicó la primera de sus series de artículos con trasfondo científico, *La Ciencia y la Biblia*, hablando de la superioridad de la evolución frente a la creación para entender el mundo. Poco más adelante, en 1887, publicará la serie de artículos *Cartas a un labrador*, en las que, en 24 artículos en dos períodos, habla tanto de las ventajas de la ciencia para el trabajo del agricultor como de las razones científicas, sociales y políticas de la necesidad de imponer la jornada laboral de ocho horas. Se trata, en esta ocasión, de artículos de carácter divulgativo, no periodístico (Calvo Roy, 2018). Se justifica a sí mismo el hacerlo porque «para lograr el bienestar social, como para cultivar el trigo, la ignorancia es un perjuicio».

Durante sus años de catedrático, Odón de Buen practicó la divulgación científica escribiendo en los periódicos, pero también publicando libros, cartillas escolares y folletos y dando conferencias en radio; además, se ocupó de la dirección de la revista semanal *El mundo científico*, una publicación que tenía por objeto «la vulgarización de la Ciencia. No va dirigido a los sabios, está dedicado principalmente a las personas de mediana cultura, que forman la mayor suma de los individuos de nuestro pueblo». El subtítulo de la publicación, creada por el médico M. de Sanz Anglada y que apareció entre 1899 y 1911, afirmaba que se trataba de «el periódico resumen de adelantos científicos y conocimientos útiles aplicables a las artes, a la industria y a la agricultura». En la carta de presentación como director de De Buen, el 4 de julio de 1903, dice lo que pretende con este semanario:

«Los que cultivan especialidades científicas tienen sus revistas propias; los que buscan orientaciones en el vertiginoso movimiento científico contemporáneo, los que desean enterarse de las notas más salientes, de los descubrimientos más importantes, de los resultados que tienen mayor trascendencia en la enorme labor científica de nuestro tiempo, hallan en esta prensa para todos, [sic] en estos semanarios de vulgarización, satisfechos sus deseos, que son los de toda persona culta, los de todo hombre ansioso por saber. (...) Por el imperio de la Ciencia el hombre llegará a dominar la Naturaleza y a dignificarse por completo, desapareciendo todo género de fanatismos». (*El Mundo Científico*, Año V nº 170, 4/7/1903, pág. 418.)

Más adelante, uno de sus hijos, que, como el padre, dedicaba notables esfuerzos a la popularización, llegó incluso a tener discusiones con algunos colegas, que le afeaban el publicar «dos veces el mismo artículo, unas con notas y otras sin ellas», a lo que Rafael de Buen, contestó que «procura distinguir, sí, las notas científicas, en que se exigen todos los rigorismos, de los artículos de vulgarización, aunque se refieran a los mismos temas». Y, haciendo un canto a la implicación de los investi-

gadores en la divulgación de su ciencia específica, la oceanografía y la ictiología, en su caso, afirma que:

«Debe ser labor de los que se dedican a las investigaciones marinas el darles a conocer a los pescadores, indicando con un lenguaje vulgar, los caracteres que sirven para distinguirles y señalando las relaciones o diferencias con las especies comunes a las que más se asemejan. Ha sido este el pensamiento que nos impulsa a escribir estas notas» (Buen Lozano, Rafael, 1917: *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Tomo XVII, pág. 450-451.)

J. Masgrau Planas, propietario desde 1903 de *El mundo científico*, era también editor de *La ilustración obrera*, una revista que se publicó entre 1904 y 1906 y que:

«(...) no se orienta tanto a la literatura o el arte ("literatura obrera"), cuanto a la formación científica del obrero, a la divulgación científica (con secciones sobre las novedades científicas o tecnológicas; consejos, muy a gusto de la época, sobre higiene o trabajos que se realizan en la casa; todo tipo de informaciones que puedan interesar al obrero: reuniones, huelgas, mitines etc.; o aquella otra en que se deja escuchar, a través de las cartas a la redacción, "la voz del obrero", etc.)» (Urrutia, 1997).

Otro ejemplo realmente interesante es el estudio de revista con marcado carácter divulgador como fue *La Ilustración Española y Americana*, editada en Madrid entre los años 1869 y 1921. Esta publicación revela la existencia de una alta divulgación científica durante la Restauración y su participación en los debates intelectuales y científicos entre diciembre de 1869 y diciembre de 1898 (Corell, 2013: 17). Una revista extraordinaria en la que participaban las élites intelectuales y donde el avance científico y la noción de progreso están presente en todas sus secciones.

Sin embargo, la conformación de la prensa informativa moderna desde mediados del siglo XIX y principios del XX, debería marcar el inicio de nuevos trabajos en el ámbito de la especialización científica en los periódicos diarios, ya que es el momento en el que se configura una prensa informativa, de actualidad y objetiva. Un ejemplo ilustrativo de esto que decimos —que ha sido constatado entre otros autores por Seoane, al establecer una relación entre las épocas de control y de censura con el desarrollo de los contenidos científicos en la prensa— se manifiesta con la aparición en los diarios españoles, en plena Dictadura de Primo de Rivera, de secciones específicas de temática científica. Estudios realizados en los ámbitos locales y regionales avalan esta afirmación.

El nacimiento de secciones regulares de contenido científico fue una realidad en nuestro país en los años veinte del siglo XX, al socaire de la difuminación de los contenidos políticos y de otra naturaleza, críticos con el régimen vigente. Pero, al mismo tiempo, es resultado de la modernización empresarial e informativa del periodismo español de la época y de una sociedad que empezaba a ser permeable a los avances científico-técnicos de la época. En este mismo sentido, parece clara, igualmente, la existencia de una incipiente demanda social de dichos contenidos. Ya a finales del siglo XIX, en la revista republicana *La Federación Española*, en la que colaboraron los más importantes y conocidos republicanos, desde Pi y Margall y José María Orense hasta Roque Barcia y Francisco García López, se observaba cómo se insistía continuamente en que la emancipación social no vendría «soltando los resortes de

la emoción», sino de una comprensión profunda de las leyes científicas que yacían bajo el desarrollo histórico (Pérez Roldán, 1999:326). Esta revista dedicaba una gran parte de su espacio a los programas científicos en un intento de estimular el interés por las ciencias y en consonancia con la influencia positivista en la ideología federal.

En un estudio llevado a cabo por García Galindo (1999:256) sobre la prensa malagueña del primer tercio del siglo XX permite corroborar nuestras afirmaciones anteriores. Según los datos que aporta este autor, a comienzos de los años veinte el periodismo semanal malagueño cuenta con secciones de divulgación científica (*La Unión Ilustrada*, a partir de 1922); y a mediados de la misma década será el periodismo diario el que consolide este tipo de oferta informativa, con secciones fijas de temática científica en *La Unión Mercantil*, a partir de 1925.

A principios del XX, la prensa vive numerosas transformaciones tecnológicas que van a repercutir en la mejora de la calidad del periódico como bien de consumo. En este sentido, Gómez Mompart (1989:27) sistematiza los cambios que caracterizaron el origen de la prensa de masas en las siguientes claves: a) estructuras narrativas, b) progreso técnico, c) redacción y d) contenidos-signos de modernidad (se tematizan muchas informaciones de la prensa, en política, en consumo, en entretenimientos públicos, en páginas especiales y suplementos). La evolución producida en el periodismo en estos cuatro frentes en las primeras décadas del siglo XX conduce al desarrollo de los diarios de masas. Destacamos, pues, en el proceso evolutivo de la prensa diaria a lo largo de esta centuria, un hecho crucial en la producción de la información como es la segmentación de los contenidos, la tematización de las agendas y, por tanto, la división de las redacciones en áreas de especialización. Durante gran parte del siglo XX, el periodismo científico no se ejerce en un diario desde una sección de ciencia y tecnología, o en un apartado de la redacción con periodistas dedicados exclusivamente a estas temáticas. De hecho, hasta la década de los años 90 del siglo XX no se comienzan a incluir páginas o secciones especializadas en ciencia y tecnología, o Suplementos Especializados en los periódicos de referencia; y no comienza a contemplarse a profesionales especializados.

Tal y como hemos comprobado hasta el momento, la evolución experimentada por el periodismo científico durante el primer tercio del siglo XX, gracias a la atención prestada por los grandes diarios españoles de la época, sufrirá un serio revés con la Guerra Civil y un vacío informativo temático tras la guerra, pues la prensa del Movimiento no favoreció la aparición de contenidos científicos de manera estable (Moreno-Castro, 2003).

El oscurantismo del discurso en la prensa durante el franquismo, en general, y sobre ciencia y tecnología, en particular, empieza a vislumbrar algo de luz a finales de los sesenta, sobre todo, por el impacto social que producen los temas tratados por la televisión, como la llegada del hombre a la Luna, o el primer trasplante de corazón.

La conferencia «Átomos para la Paz», celebrada en Ginebra en 1955, supone en cierta medida un despegue para ese nuevo periodismo de ciencia. Al socaire de la campaña que trata de redimir la energía atómica para olvidar Hiroshima y Nagasaki y pensar en centrales nucleares como productoras de electricidad, es también un gran acto de prensa, al que acudieron tres periodistas españoles Miguel Masriera, de *La Vanguardia*, Miguel Sánchez Mazas, enviado por Arriba, y Manuel Calvo Hernando, el más joven de los tres, enviado por el madrileño diario *Ya*. Masriera y Sánchez Mazas eran, respectivamente, químico y físico de formación, mientras que Calvo Hernando, licenciado en Derecho, trabajaba como periodista. De hecho, Mi-

guel Masriera se convirtió en periodista científico de *La Vanguardia* en 1948 cuando, a su regreso del exilio, donde estaba por los cargos que había ocupado en el Gobierno catalán durante la República, no pudo reincorporarse a su puesto de profesor universitario (Romero, 2018).

Desde entonces, Calvo Hernando se dedicó cada vez con más frecuencia al periodismo científico, primero como redactor de noticias y reportajes, algunos de los cuales vertió en libros, y muy pronto reflexionando sobre la especialidad y organizando cursos y conferencias, especialmente en Iberoamérica. Su primer libro sobre la materia, *El periodismo científico*, fue publicado en 1965 por CIESPAL, en Quito, Ecuador. A lo largo de su carrera publicó miles de artículos primero en el diario *Ya* y desde 1982 como colaborador en muchos otros medios. Publicó tres decenas de libros sobre la especialidad en los que procuraba establecer las normas y criterios del periodismo científico, su práctica y su teoría. Quizá comprende todos ellos el libro publicado por CIEMAT, en 2016, *La ciencia como material informativo. Relaciones entre el conocimiento y la comunicación, en beneficio del individuo y de la sociedad*, fruto de su tesis doctoral (Calvo Hernando, 2006).

En 1969, junto al periodista científico venezolano Arístides Bastidas, fundó la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico y en 1971, la Asociación Española de Periodismo Científico, hoy Asociación Española de Comunicación Científica. A lo largo del tiempo se puede ver en sus crónicas y en sus libros el paso de un periodismo fascinado con la ciencia, en el que los periodistas son casi meros transmisores del conocimiento que toman del Olimpo divino de los científicos para trasladarlo a la sociedad, hacia otro periodismo más crítico, más maduro, en el que, de igual a igual, los periodistas interpelan a los científicos como a cualquier otra fuente, contrastando y contextualizando la información.

Hasta este momento, no hemos incorporado en este epígrafe a los receptores. Hemos observado desde distintas perspectivas de análisis la obra de distintos autores realizada desde la posición de los emisores. Sabemos que el acceso de los lectores a los primeros textos periodísticos fue minoritario por razones obvias como los elevados índices de analfabetismo y el bajo nivel socioeconómico. El alto índice de analfabetismo en nuestro país durante los siglos XVIII, XIX y principios del siglo XX, generaban una escasa demanda de información por parte de la opinión pública. Sin embargo, esta demanda informativa va aumentando conforme se va alfabetizando la sociedad. Sin lugar a dudas, la prensa científica y técnica quedaba circunscrita a una élite ilustrada, ya de por sí perteneciente a una comunidad muy próxima profesionalmente a la ciencia y a la tecnología (Vilanova, 1992; Moreno-Castro, 2003).

Dado que hemos iniciado el capítulo hablando de protohistoria, nos hemos centrado exclusivamente en el soporte papel, pues el audiovisual no llegaría hasta el siglo XX, que ya es nuestra historia contemporánea. Periodo en el que Pierre Fayard acuñó el término de «comunicación científica pública», subrayando, de este modo, el carácter público de la información científica que se publicaba y se transmitía a través de los medios de comunicación y de las instituciones. En 1972, John Ziman ya había destacado que la ciencia era «conocimiento público», ya que consideraba que el carácter de publicidad del conocimiento era lo esencial para su verificabilidad (Fayard, 1988; Ziman, 1992).

Sin embargo, parece conveniente señalar que, al menos en el caso español, la diseminación de la ciencia por parte de la comunidad ha sido un proceso lento y gradual. Uno de los episodios más significativos que, a modo de ejemplo, puede

ilustrar lo que decimos, tiene que ver con la respuesta de los intelectuales y científicos españoles ante la crisis del 1898. A comienzos del siglo XX, los científicos e intelectuales cifraban la regeneración de España en el progreso científico y en la revitalización de la Universidad. Inquietud que tenía sus antecedentes inmediatos en el krausismo y en la Institución Libre de Enseñanza.

Mainer, recoge, a este respecto, diversos testimonios publicados en *El Liberal* de Madrid. Por ejemplo, para Santiago Ramón y Cajal, uno de los remedios de la crisis era «crear ciencia original en todos los órdenes del pensamiento: filosofía, matemáticas, química, física, biología, sociología, etc. Tras la ciencia original vendrá la aplicación industrial de los principios científicos, pues siempre brota al lado del hecho nuevo la explotación del mismo, es decir, la aplicación al aumento y a la comodidad de la vida» (Mainer, 1982:52).

Sorprende la presencia del periodismo de la época en este discurso regenerador. Las palabras de Ramón y Cajal formaban parte de una encuesta que el diario madrileño *El Liberal* llevó a cabo en los primeros años del siglo XX entre hombres «importantes» del país. Otro de los encuestados, citado también por Mainer, fue Joaquín Costa, quien atribuía a personas y a centros concretos la posibilidad de salida a la crisis finisecular: «Educadores del Museo Pedagógico, de la Normal, sociólogos de la Universidad de Oviedo, Salamanca, colonistas de la Geográfica, hidráulicos de Aragón, financieros de las Cámaras y Círculos industriales y mercantiles, y algunos periodistas, muy pocos; si hay posible redención —decía Costa—, ellos tienen la clave» (Mainer, 1982:53).

Pese a la apreciación cuantitativa que hace Costa sobre los periodistas como factor de regeneración, su sola consideración —realizada además en las páginas de un medio de información—, muestra, sin lugar a dudas, el papel que estaban adquiriendo periódicos y periodistas en la regeneración del país, y por ende en la divulgación científica como herramienta de esa misma regeneración.

Fernández del Moral estima que el nacimiento del moderno periodismo científico surge a raíz del lanzamiento, en agosto de 1945, de la bomba de Hiroshima, porque considera que es cuando se hace muy perceptible la línea que existe entre los científicos y la sociedad, que solo se puede traspasar mediante el periodismo (Fernández del Moral, 1997:8). La sociedad se da cuenta de que necesita saber en qué líneas de investigación se están trabajando para poder aceptar resultados y ejercer un cierto control sobre los desarrollos científicos y tecnológicos. Asimismo, este autor destaca que el momento más crítico que ha vivido la Humanidad como consecuencia de la aplicación de un avance científico fue, sin duda, la explosión de la primera bomba atómica sobre la ciudad japonesa de Hiroshima. Ese momento histórico fue decisivo para que toda la comunidad internacional expresara la necesidad de la participación ciudadana en la ciencia. Explica este autor que surge así la idea de corresponsabilidad, es decir, la idea de responsabilidad compartida entre el científico y la humanidad, entre la ciencia y la sociedad cuyo nexo es el periodismo científico (Fernández del Moral, 1997:9).

Para compartir esta responsabilidad es necesario que la sociedad participe en la ciencia, un asunto que, en los albores del siglo XXI, está muy asentado, pero que ha tenido un largo recorrido. El periodista Tito Drago afirmaba que para que los individuos participaran activamente en las decisiones parlamentarias sobre ciencia y tecnología, era necesario que existiera una opinión pública bien informada a través de los medios de comunicación. A este respecto, Drago, miembro del Instituto Internacional de Prensa y fundador de la agencia de noticias Inter Press Service (IPS),

señalaba que para que existiera una responsabilidad compartida entre sociedad y científicos debía producirse un debate interdisciplinario permanente para acercar la ciencia a la ciudadanía y la ciudadanía a la ciencia, a través de los medios de comunicación (Drago, 1990: 9).

Actualmente, el progreso tecnológico permite la comunicación instantánea de la palabra y de la imagen animada, provocando reacciones simultáneas de la opinión pública frente a los acontecimientos. Todo esto trastoca la relación tradicional de los ciudadanos con los hechos, y a su vez con los mismos medios de comunicación. Junto a esta capacidad de los medios para informar al individuo sobre una realidad sin fronteras, se abre la posibilidad de penetrar en solitario en ese universo a través de las redes sociales.

3.3. APROXIMACIÓN A LA PRENSA CIENTÍFICA Y LAS REVISTAS ESPECIALIZADAS

A grandes rasgos, las historias nacionales del periodismo contemporáneo han dedicado menos atención a las publicaciones periódicas no diarias y especializadas que a los diarios de información general, al ser considerados medios rectores de la evolución periodística. Sin embargo, no hemos de olvidar que en los últimos años esta tendencia se ha completado, por no decir que se ha invertido, con la creciente proliferación de estudios de conjunto de carácter local y regional (repertorios, catálogos, estudios monográficos, etc.), que, con el propósito de conocer y profundizar en el patrimonio hemerográfico propio, han vuelto también la mirada hacia las publicaciones no diarias y especializadas. Pese al impulso adquirido a partir de los años setenta, esta línea de investigación hemerográfica no es nueva en nuestro país, más bien al contrario, viene a recuperar de un modo científico una tradición investigadora anterior, marcada, sobre todo, por la erudición.

Según Espinet, quienes tratan las publicaciones especializadas suelen ser los expertos en los contenidos de los que se ocupa la revista, excepto en el caso de las publicaciones no periódicas de información general. Para este autor «los estudiosos con los que se habrá de entender quien pretenda indagar en este terreno se compondrá de críticos de cine, pedagogos, feministas, sociólogos, polítólogos, literatos, historiadores del teatro, médicos, etc., sin olvidar a algún que otro periodista e incluso comunicólogo» (Espinet, 1989: 50). Esta prensa constituye, por tanto, un segundo frente informativo diferenciado y específico.

En 1975, Gérard Chastagnaret apelaba a la necesidad de que los estudios de prensa tuvieran como objeto las revistas científicas, y aducía para ello razones cuantitativas y cualitativas: «En general los estudios de prensa no acostumbran a tener como objeto las revistas científicas o profesionales. Se trata, sin embargo, de un sector en el seno de la producción periódica que merece una consideración que no debe medirse únicamente por su importancia cuantitativa, sino por la importancia de las informaciones que puede proporcionar sobre las condiciones de producción y de circulación de una parte determinada de la prensa, así como sobre la evolución del grupo profesional y del campo de la actividad en cuestión» (Chastagnaret, 1975:223).

En España, sí que existen numerosas aportaciones historiográficas sobre revistas especializadas en ciencia y tecnología realizadas mayoritariamente desde disciplinas científicas. Se han acometido trabajos cuyos resultados de investigación pretenden ser una aportación para una disciplina específica y, por tanto, están alejados inicialmente de la historia del periodismo. Estos estudios suelen ser descriptivos (se

localizan los fondos, se clasifican y se estudian los parámetros de la publicación) y de contenido (se analizan los temas y se clasifican), alejándose de los procesos sociales en los que se nacen y crecen este tipo de revistas. Para muchos autores, estos trabajos, que continuaremos examinando en las páginas siguientes, suponen una aproximación a los periodismos especializados en ciencia y tecnología.

Es destacable el hecho de que numerosos semanarios o revistas científicas hayan sido estudiadas desde el ámbito de la historia de la ciencia. Desde esta área de conocimiento se han realizado bastantes aportaciones en las últimas décadas desde las distintas disciplinas científicas. Cabría resaltar que todos estos trabajos están vinculados al estudio de la prensa científica. En un sentido heurístico, nos referimos a los estudios analíticos y descriptivos que versan sobre un corpus especializado de un área de conocimiento. Sin duda, estos estudios son muy interesantes para que los especialistas de las distintas disciplinas científicas conozcan, a través del análisis de las publicaciones, las técnicas empleadas en su área de investigación y su evolución a lo largo de las décadas, las principales tendencias en las líneas de investigación que se han abordado y la implantación social de esa tecnología. Estos estudios, como fuentes hemerográficas, están contribuyendo a «construir» las distintas historias de cada una de las Ciencias.

También hemos de destacar aquellas investigaciones sobre prensa especializada abordadas desde los departamentos de Periodismo. Como ejemplo, el trabajo publicado por Fernández Sanz sobre «La Asociación de la Prensa Médico-Farmacéutica (1875), pionera del asociacionismo periodístico español». Este autor explica en este trabajo que la prensa médico-farmacéutica tuvo un desarrollo espectacular en las últimas décadas del siglo XIX, convirtiéndose en el sector de la prensa especializada que más pagaba por «derecho de timbre». A esta situación contribuía el desarrollo de las especializaciones médicas, la creación de los colegios oficiales de médicos y farmacéuticos, en la última década del siglo XIX, así como un persistente clima de emulación entre las plumas más relevantes del periodismo médico que buscaban órganos diferenciados de expresión. Este autor abordó en su tesis doctoral el estudio de la prensa médico-farmacéutica y veterinaria entre 1883 y 1903, momento en el que se celebró en Madrid el segundo congreso internacional de prensa médica. En este trabajo, el autor —que aborda la investigación desde el punto de vista histórico-periodístico— catalogó quinientas quince revistas del gremio, considerándose, pues, la prensa científico-profesional de mayor envergadura de la época (Fernández Sanz, 1994; Moreno-Castro, 2003).

3.4. CONCLUSIONES

En periodismo científico, pues, probablemente como en la ciencia misma, hay una cierta tendencia a hablar de un atraso generalizado, con el mismo sentimiento en gran parte infundado con el que se atribuye a Cajal que «al carro de la cultura española le falta la rueda de la ciencia», un abuso de la frase original, que era más matizada: «Por tener averiada la rueda de la ciencia, la pomposa carroza de la civilización hispana ha caminado dando tumbos por el camino de la Historia». Así, también ha habido en España periodismo científico, con mayor o menor presencia, con mayor o menor fortuna, pero constante. Y lo que falta, como se ha puesto de manifiesto, es saberlo, divulgarlo. Faltan muchos estudios sistemáticos sobre la presencia en los periódicos de la información científica, pero si se bucea, se encuentra.

El caso de *El Sol*, el periódico que se publicó entre 1917 y 1939, heredero vía la familia Gasset de *El Imparcial* una vez que este perdió su esencia, es un buen ejemplo de ello. En sus páginas aparecen con mucha frecuencia tanto informaciones científicas como artículos de divulgación escritos por médicos, fundamentalmente, pero también por especialistas en otros campos del conocimiento. La cobertura dada a las visitas de grandes nombres de la investigación,—Einstein y Curie antes de la Guerra Civil, Fleming, después—, es otro ejemplo de que, cuando se producen acontecimientos científicos, se cubren; quizás no con la especialización requerida, pero es que la especialidad, en la mayoría de los lugares, ha sido relativamente reciente.

Hay, pues, un rastro que se puede seguir desde la Ilustración hasta nuestros días en el que se observa la paulatina profesionalización de quienes practican el periodismo científico, la manera de encarar las informaciones y el proceso de madurez que puede percibirse desde el periodista portavoz de los científicos —y los masculinos, ambos, hacen al caso— hasta los periodistas actuales, perfectamente equiparables a sus colegas de cualquier otra especialización. Nos falta, por tanto, investigación de campo, destripar periódicos, hacer estadísticas, analizar editoriales, en definitiva, repasar hemerotecas. Ahí, tal y como está la historia, estará la protohistoria.

BIBLIOGRAFÍA

- Bosch Carrera, M. D. (1989). Costumbres y opiniones en la prensa española del siglo XVIII, *Pedralbes. Revista d'Història Moderna* 9, 171-180.
- Bosch Carrera, M. D. (1992). Los inicios de las revistas especializadas en España, *Hispania* 52, 263-277.
- Calvo Hernando, M. (1982). Civilización tecnológica e información. El periodismo científico: misiones y objetivos. Madrid: Mitre.
- Calvo Hernando, M. (1997). Manual de periodismo científico. Barcelona: Bosch.
- Calvo Hernando, M. (2006). La ciencia como material informativo. Relaciones entre el conocimiento y la comunicación en beneficio del individuo y la sociedad. Madrid: Editorial CIEMAT.
- Calvo Roy, A. (2013). *Odón de Buen: toda una vida*. Zaragoza: Ediciones 94.
- Calvo Roy, A. (2018). *Odón de Buen. Cartas a un labrador 1887-1894*. Edición introducción y notas. Institución Fernando el Católico, Zaragoza.
- Casasús, J. M. (1990). Estudi introductori a la primera tesi doctoral sobre periodisme. *Periodística: revista acadèmica* 3, 9-29.
- Corell-Doménech, M. (2013). Científicos, vulgarizadores y periodistas: estudio y análisis de la divulgación de la ciencia en *La Ilustración Española y Americana* (1869-1898). Tesis doctoral. Valencia: Universitat de València.
- Chastagnaret, G. (1975). Un ejemplo de revista científica: la *Revista Minera* desde 1850 a 1914, en Tuñón de Lara, M. et al. (1975). *Prensa y sociedad en España, 1820-1936*. Madrid: Edicusa.
- De Semir, V. (2015). *Decir la ciencia. Divulgación y periodismo científico de Galileo a Twitter*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.
- Drago, T. (Comp.) (1990). Una responsabilidad compartida, *Árbor* 534-535: 9-II.
- Espinet, F. (1989). El segundo frente informativo: Revistas y prensa especializada, en Álvarez, J.T. et al (1989) (eds.). *Historia de los medios de comunicación en España. Periodismo, imagen y publicidad (1900-1990)*. Madrid: Ariel Comunicación.
- Esteve Ramírez, Francisco y Fernández del Moral, J. (1999): *Áreas de especialización periodística*. Madrid: Fragua.

- Fayard, P. (1988). *La communication scientifique publique*. Lyon: Chronique Sociale.
- Fernández del Moral, J. (1997). La especialización periodística como nexo necesario entre ciencia y sociedad, en Esteve Ramírez, F. (Coord.). *Estudios sobre información periodística especializada*. Valencia: Fundación Universitaria San Pablo CEU.
- Fernández Sanz, J. J. (1994). *La prensa médico-farmacéutica y veterinaria (1883-1903)*. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Fernández Sanz, J. J. (1992). La Asociación de la prensa Médico-Farmacéutica (1875), pionera del asociacionismo periodístico español, *Asclepio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, 44: 29-52.
- García Galindo, J. A. (1999). *La prensa malagueña, 1900-1931. Estudio analítico y descriptivo*. Málaga: Ayuntamiento de Málaga.
- Gómez Mompart, J. L. (1989). ¿Existió en España prensa de masas? La prensa en torno a 1900, en Álvarez, J.T. et al. (1989) (eds.) *Historia de los medios de comunicación en España. Periodismo, imagen y publicidad (1900-1990)*. Madrid: Ariel Comunicación.
- López Pérez, L. y Olvera-Lobo, M. D. (2017). Public communication of science in Spain: a history yet to be written. *Journal of Science Communication*, 16 (03). <https://doi.org/10.22323/2.16030402>
- Mainer, J. C. (1982). *Regionalismo, burguesía y cultura: Revista de Aragón (1900-1905) y Hermes (1917-1922)*. Zaragoza: Guara Editorial.
- Martín Melero, Cristina (2006). *Periodismo científico en España: una aproximación histórica a la divulgación de la ciencia en las publicaciones periódicas de los siglos XVIII y XIX*. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Méndez Álvaro, F. (1978). *Historia del periodismo médico y farmacéutico en España*. Tesis doctoral. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Moreno-Castro, C. (2001). *La Biotecnología en la prensa diaria (1988-1998): análisis y tendencias*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Moreno-Castro, C. (2003). La investigación universitaria en periodismo científico. Ámbitos. *Revista internacional de comunicación*, 9-10: 121-141.
- Olvera-Lobo, M. D., y López, L. (2015). Science journalism: the standardisation of information from the press to the internet. *Journal of Science Communication*, 14(3).
- Pérez Roldán, C. (1999). La prensa republicana madrileña durante el siglo XIX. La Igualdad y El Combate como ejemplos de periódicos republicanos. *Historia y comunicación Social* 4, 317-339.
- Revuelta, G., De Semir, V., y Llorente, C. (2020). *Spain: Evolution and professionalisation of Science Communication, Communicating Science: A Global Perspective*. Camberra: The Australian National University Press (ANU-press).
- Romero de Pablos, Ana (2018). Prensa y tecnología en la España de Franco, del secreto a la política atómica pública, *Dynamis* 2018; 38 (1): 189-218.
- Sáiz, M. D. (1990). *Historia del periodismo en España. Los orígenes. El siglo XVIII*. Madrid: Alianza Editorial.
- Seoane, M. C. (1989). *Historia del periodismo en España. El siglo XIX*. Madrid: Alianza Editorial.
- Urrutia León, M. M. (1997). Unamuno y la revista barcelonesa *La Ilustración Obrera* (1904-1906), *Cuadernos de la Cátedra Miguel de Unamuno*, p. 329-349.
- Vilanova Ribas, M. (1992). *Atlas de la evolución del analfabetismo en España de 1887 a 1981*. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura.
- Ziman, J. (1972). *El conocimiento público*. México: Fondo de Cultura Económica.

cosmic rays
science,"
of Technology
laureate who
developed the

GRANDES HITOS DEL PERIODISMO CIENTÍFICO DESPUÉS DE LA GUERRA CIVIL

MANUEL TOHARIA

Escritor y divulgador científico

En España existe poca tradición divulgadora respecto a la ciencia en los medios de comunicación que, por supuesto, antes de la guerra civil se limitaban casi exclusivamente a la prensa escrita más o menos regular. Por supuesto, se habían publicado diversos libros sobre ciencia por parte de destacados investigadores, ingenieros o inventores, aunque no es fácil encuadrarlos dentro de lo que hoy entendemos por divulgación, ni mucho menos, periodismo científico.

Con todo, y sin desmerecer a muchos otros que se acercaron a lo que hoy podría parecerse a la divulgación científica, destaca la figura eminente de José de Echegaray, insigne matemático e ingeniero, que es más conocido por haber recibido el premio Nobel de Literatura en 1904 por su actividad paralela de escritor, sobre todo de obras de teatro. Pero muchos saben que en su obra literaria destacan muy especialmente sus libros de ciencia, especialmente una enciclopedia de física matemática en diversos tomos que para él solo supuso el aperitivo de la magna obra que contemplaba y que la muerte le impidió culminar. Claro que su obra dramática alcanzó enorme éxito en Europa y en España, aunque fuera repudiada por los ilustres críticos de su época; pero lo que importa destacar aquí es esa dualidad de hombre de letras y de ciencia, que se dio desde su etapa más juvenil: fue desde muy temprana edad un periodista impenitente, que lo mismo hablaba de economía que de las dificultades técnicas de la perforación del túnel ferroviario bajo los Alpes. Y mucho más tarde, al final de su vida, cuando ya tenía 73 años, escribió ya en 1905 un librito sobre Ciencia Popular que resumía de forma expresiva sus inquietudes periodísticas respecto a la ciencia y la tecnología, que se habían ido plasmando a lo largo de su vida en los numerosos artículos divulgativos en el diario *El Imparcial* y en la revista *Madrid Científico*.

Es difícil encontrar más nombres antes de la guerra civil en el campo de lo que hoy conocemos como periodismo científico, y de hecho el caso de Echegaray es más que singular. Puede que sea la eterna maldición de la ciencia en España —todavía colea el maldito «que inventen ellos» unamuniano, incluso hoy, cuando apenas le dedicamos un 1% del PIB a la ciencia, cuando debería estar cerca del 3% para empezar a igualarnos a los países a los que queremos parecernos—. Pero quizás este escaso aprecio social, que dura ya demasiados lustros, se deba a que la ciencia y la sociedad han caminado muy alejadas la una de la otra, sin duda por falta de puentes tendidos entre ellas. Esa labor la llevan a cabo hoy los medios de comunicación de masas, incluidas las redes sociales, pero durante la mayor parte del siglo XX estuvo casi exclusivamente en manos de la prensa escrita y, en los últimos decenios, también de la radio y la televisión.

Si nos hemos detenido con especial atención en el caso de Echegaray es porque bastante después iba a aparecer en España una figura que, sin Nobel ni obras de teatro, ofrece sin embargo similitudes bastante llamativas: Manuel Calvo Hernando.

Y es que tras la guerra civil que desangró España en la primera mitad del siglo XX, pronto fue cobrando cierta relevancia el papel del periodismo científico en la prensa escrita. Un fenómeno que ha ido consolidándose lenta pero inexorablemente hasta nuestros días, con el complemento no poco influyente de la divulgación realizada por algunos programas de radio, luego por la televisión y finalmente las revistas divulgativas para todos los públicos, añadiéndose a la ecuación la actividad creciente y exitosa de los museos interactivos, los planetarios, los museos clásicos renovados y los modernos zoos y acuarios.

Y aquí es donde surge el Echegaray de la segunda mitad del siglo XX que anticipábamos unas líneas más arriba. A partir de los años cincuenta surge, con modestia y sin aspavientos populacheros, una actividad asombrosamente novedosa y, sobre todo, enormemente sugestiva para los lectores de periódico: el periodismo científico. Quien dio el pistoletazo de salida fue un joven periodista que también había cursado la carrera de Derecho, quien en los años cincuenta, en los inicios de su carrera, quedó pronto fascinado por las novedades asombrosas que iban apareciendo en el mundo desde el punto de vista tecnológico y científico, después de la última gran guerra mundial. Dio por hecho que esa misma fascinación podría transmitirse al resto del público y, como buen periodista, pensaba que lo que tanto le interesaba a él sin duda debería ser igualmente apasionante para sus lectores.

No erró en su apreciación porque, no mucho más tarde, pero con enorme éxito de audiencia en la entonces única Televisión Española, iban a aparecer programas tan exitosos como los de naturaleza de Félix Rodríguez de la Fuente o el llamado «Más vale prevenir», de Ramón Sánchez Ocaña. Sin contar con el posterior éxito, no previsto por sus editores alemanes, de la revista *Muy interesante* que hoy sigue triunfando en los kioscos.

Volviendo a los años cincuenta y sesenta, Manuel Calvo Hernando comenzó su labor de forma, como ya queda dicho, más bien callada pero también sostenida con cierta tozudez, convencido quizá de que aquella calaría en los superiores de su periódico, el diario *Ya* de Madrid, que por entonces ya era uno de los más leídos del país, en dura competencia con los también madrileños *Pueblo* y *ABC*, y el catalán *La Vanguardia*.

Conviene recordar que *Ya* había sido, tras la guerra civil, el virtual sucesor de *El Debate*, fundado y dirigido desde 1912 hasta 1935 por el periodista Ángel Herrera Oria, a su vez fundador de la Asociación Católica Nacional de Propagandistas, que era la propietaria de su empresa editora, llamada Editorial Católica (EDICA). Herrera Oria se desvinculó luego del periodismo, poco antes de la guerra, y estuvo en Friburgo, donde se ordenó sacerdote. Regresó a España en los años cuarenta y ascendió en la Iglesia hasta llegar a ser Cardenal. Al morir Franco en 1975, *Ya* era el diario de mayor tirada en España, con 177.000 ejemplares diarios.

No es fácil reducir a unas pocas líneas la enorme influencia que tuvieron la obra y la vida entera de Calvo Hernando en el periodismo científico español de la segunda mitad del siglo XX. Dicha influencia sigue siendo más que señalada todavía hoy. En todo caso, aquello tuvo seguramente un punto de partida bastante concreto, cuando asistió en 1955, como redactor del *Ya*, a la primera Conferencia Mundial para Usos Pacíficos de la Energía Atómica convocada por la ONU en Ginebra. Y aquel joven periodista, que además era persona curiosa y con inquietudes que iban más allá

del simple oficio de plumilla, descubrió no solo el mundo asombroso de la ciencia y la tecnología sino, lo que aun resulta más trascendente, el de las enormes posibilidades de la comunicación al gran público de esos acontecimientos, pasándolos por el tamiz del oficio periodístico.

Él mismo contaba posteriormente que sin duda en aquel momento nació en él, puede que de forma inconsciente, la vocación de lo que después se llamaría periodismo científico, ejercido por profesionales todavía por inventar pero de indudable importancia de cara a la transmisión y el contacto fecundo entre el mundo de la ciencia y el mundo cotidiano de los humanos de a pie.

Casi cincuenta años más tarde, Manuel Calvo Hernando tenía en su haber más de 40 libros y casi 10.000 artículos, entrevistas y reportajes sobre ciencia, tecnología, medio ambiente y temas anexos. Dotado de una más que notable capacidad de trabajo, fue capaz de atender a su trabajo profesional, de escribir libros, de estar con su familia, de cruzar un centenar de veces el Atlántico y dar cursos, seminarios y conferencias sobre periodismo científico. A los 75 años, en 1999, se doctoró como periodista científico con una tesis que era un compendio de los libros y manuales de teoría e historia de su especialidad que había escrito. Fue, más que un acto académico, un homenaje. Y, desde luego, no debió de pesarle la profesión en su dimensión familiar porque de sus seis hijos, los tres varones son periodistas en activo, el más joven de ellos periodista científico —que sería entre 2010 y 2019 presidente de la asociación que su padre fundó—, y dos de sus yernos son también periodistas. Es probable que el buen humor de don Manuel, Manolo para todo el mundo, y lo mucho que le gustaba su profesión influyeran positivamente en su prole.

Calvo Hernando defendió, en la España franquista y en muchos países iberoamericanos, aquel lema de José Martí: «ser cultos para ser libres», entendiendo la cultura como una integración imprescindible de lo artístico y lo científico. Las letras, las ciencias, las artes y las tecnologías no eran compartimentos estancos del saber humano sino integrantes de una misma cultura de origen exclusivamente humano.

Y precisamente gracias a su trabajo en el Instituto de Cultura Hispánica, Manuel Calvo pudo precisar su vocación y extenderla a otros países de habla hispana hasta el punto de llegar a fundar en 1969, junto a Arístides Bastidas, la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico, de la que fue secretario general durante decenios.

Un par de años después fundó asimismo la versión española de dicha asociación, a la que llamó obviamente Asociación Española de Periodismo Científico. Fue su presidente durante treinta años; la primera junta directiva de aquella asociación tuvo como vicepresidentes a Nicolás Retana, Miguel Masriera y Pedro Rocamora, y como secretario general a Julio Muñoz.

Desde ambas instituciones, la española y la iberoamericana, todavía nacientes pero con el entusiasmo de los pioneros, se pudo empezar a fomentar en los países de la América hispana la fundación de las asociaciones nacionales correspondientes; de todas ellas fue Manuel Calvo secretario honorífico permanente hasta su fallecimiento en 2012.

En el haber de aquella asociación recién nacida pronto se pudieron anotar éxitos notables que, en aquellos tres decenios, quedaron plasmados en la organización de más de sesenta cursos, congresos, seminarios y reuniones culturales de todo tipo sobre periodismo científico. Entre ellos, los Congresos Iberoamericanos de Periodismo Científico de Caracas (1974), Madrid (1977), México (1979), Brasil (1982), Va-

lencia (1990) y Santiago de Chile (1996). Como anécdota personal, recuerdo cómo el joven presidente de una de aquellas asociaciones, en este caso caribeña, tras una jornada de intenso trabajo y debates sin fin, en la inevitable fiesta nocturna acabó refiriéndose a Calvo Hernando, con el natural grageo de aquellas latitudes no exento de un respeto bordeando la veneración, como «la madre Teresa de Calcuta del periodismo científico». Las carcajadas, empezando por la del propio Manuel, y los aplausos rivalizaron en sonoridad.

En sus distintos cargos de responsabilidad en los medios de comunicación —acabó siendo subdirector de *Ya* y luego director de TVE— supo fomentar el periodismo científico, creando escuela para muchos jóvenes profesionales y no pocos científicos con inquietudes divulgadoras. Todos ellos descubrían, con asombro, que la tarea de comunicar a la ciudadanía los múltiples avances, retrocesos, incertidumbres y éxitos de la ciencia, la tecnología y las cuestiones ambientales, constituía un reto no solo apasionante sino además de gran utilidad a la hora de intentar colmar el abismo que siempre separó al común de los mortales de los logros del conocimiento altamente especializado.

El medio ambiente asociado a la tecnología y sus aplicaciones bélicas cobró especial relevancia cuando comenzó a calar en la población el miedo a la guerra nuclear entre las dos superpotencias, la Unión Soviética y los Estados Unidos, en plena época de la guerra fría. El temor a la guerra en sí se duplicaba debido a las letales consecuencias de la radiactividad residual tras las eventuales batallas con bombas atómicas, como se decía entonces; las secuelas de Hiroshima y Nagasaki estaban muy recientes en la mente de todos los habitantes del mundo. Quizá por eso la proliferación de refugios subterráneos bajo las casas para sobrevivir unos meses se convirtió en un negocio redondo para los constructores durante al menos un par de decenios.

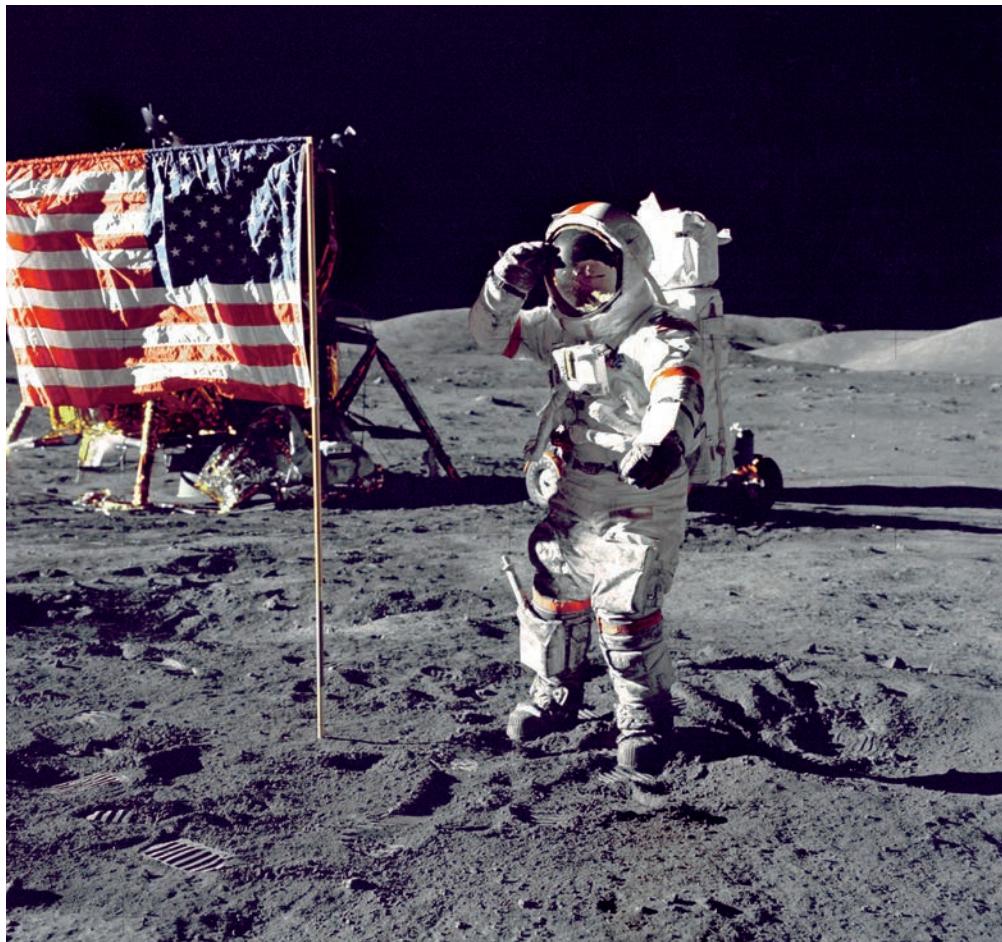
Por fortuna, todo aquello fue reconduciéndose poco a poco, y aunque el temor a la guerra nuclear aún no ha desaparecido —cada vez son más los países con acceso a la bomba atómica, lo que sin duda incrementa el riesgo de una guerra nuclear, algo que el ecologismo actual parece haber olvidado—, lo cierto es que los temas ambientales de tipo catastrofista fueron dejando paso, en los dos últimos decenios del siglo pasado, a otras cuestiones de la ciencia y, sobre todo, de la tecnología que sin duda fascinaban al tiempo que inquietaban, por no comprenderlos bien, a los ciudadanos de casi todo el mundo. Sin ir más lejos, las noticias sobre usos pacíficos de la energía nuclear o los logros crecientes de la conquista del espacio exterior.

Hoy comprendemos bien la trascendencia de este tipo de noticias, pero hace medio siglo era mucho más difícil intuir, sobre todo en la España franquista, que había otros intereses en lo noticioso más allá del fútbol, los espectáculos y, por supuesto, las noticias políticas controladas férreamente por la censura del Estado totalitario.

Ahí radica, probablemente, la trascendencia sin duda genial del magisterio que ejerció Manuel Calvo Hernando, aunque es posible que en su natural modestia quizá no fuera demasiado consciente de ello, al menos en sus inicios. Un magisterio que no solo fructificó con fuerza en muchos jóvenes comunicadores españoles sino en muchos otros periodistas, escritores e incluso políticos de la América hispana.

El tema de las aplicaciones civiles de la espantosa energía nuclear, de tan nefasto recuerdo y de tan difícil comprensión, fue quizá uno de los aspectos más llamativos de aquel incipiente periodismo científico español.

Recuerdo haber visitado en 1964, siendo todavía estudiante de ciencias físicas, la exposición «Átomos para la Paz», nacida de la primera Conferencia Internacional



sobre los Usos Pacíficos de la Energía Atómica, celebrada en Ginebra en agosto de 1955 y en la que, entre otros intervinientes, pronunciaron conferencias magistrales Niels Bohr, Nobel de Física en 1922, John Cockcroft, Nobel de Física un año antes, en 1954, y Willard Libby, que recibiría el Nobel en 1960. De aquella conferencia, los lectores de *Ya* tuvieron puntual información gracias a aquel joven enviado especial que escribía con entusiasmo acerca de lo que la energía atómica podía hacer por nosotros en compensación con las maldades que se le atribuían y que aún muchos le atribuyen.

Pero otros temas científicos y tecnológicos comenzaron a acaparar la atención del incipiente periodismo especializado en el que Calvo Hernando ejercía de punta de lanza. Por ejemplo, la conquista espacial que se había iniciado con la hazaña del *Sputnik* en 1957, el vuelo espacial de Gagarin en 1961 y la llegada de los primeros humanos a la Luna en 1969.

Fueron tres hitos periodísticos que, además, exigían una adecuada divulgación científica como complemento de la mera información porque, si no, serían difícilmente comprensibles para la mayoría de la población. No es fácil entender cómo es posible salir al Espacio, darle la vuelta a la Tierra o llegar a la Luna y volver si no se explica adecuadamente el cómo. Y aun así, todavía son hoy unos cuantos, quizás no tan pocos, los que ponen en duda que aquello fuera posible, con argumentos ingenuos cuando no delirantes.

El espacio exterior, como la energía nuclear, podía ser visto, además, como algo amenazante no solo por difícilmente comprensible sino por el potencial que

encierra para su uso con fines militares. Hoy sabemos que esas amenazas no han desaparecido, desde la fatídica guerra de las galaxias del presidente Bush, en la transición entre los siglos XX y XXI, hasta algo tan simple como que las agencias espaciales rusa y americana actuales, ROSCOSMOS y NASA, sigan siendo militares. En cuanto a las armas nucleares actuales, cuyo número real desconocemos, hoy las poseen no solo las potencias tradicionales —Francia, Reino Unido, Rusia y Estados Unidos—, sino también India y Pakistán —con el conflicto fronterizo de Cachemira al borde del abismo desde hace años—, y países tan poco fiables como Israel y, quizás, Irán y Corea del Norte.

Pero desde el programa de los átomos para la paz y el advenimiento —bastante posterior en el tiempo— de la actual constelación de satélites para usos civiles, el objetivo de los periodistas especializados era mucho más el qué y el cómo, que el para qué se hacían todas esas cosas; sin que lo uno contradijera a lo otro, obviamente.

Y es que del imposible cohete-bala de macro-cañón de Julio Verne de finales del siglo XIX, o el más reciente pero igualmente imposible cohete de Tintín para ir a la Luna, la tozuda realidad nos llevó a los lanzadores de varias fases, algo ya intuido por el genial maestro rural ruso Constantin Tsiolkovski —por cierto, contemporáneo de Verne y, como él, autor de ciencia-ficción, aunque con éxito más limitado—. Lo de los cohetes no es fácil de entender si antes no se atiende a la complejidad que supone luchar contra la poderosa gravitación terrestre a poco que uno quiera salirse de ella para viajar por el espacio.

Son ejemplos, bastante simples, que muestran cómo el periodismo científico podía contribuir no solo a informar, que es lo que hace un periodista, sino también a incrementar el nivel cultural científico y tecnológico de la población, incluidos los colegiales. Hoy sabemos que la prensa y la escuela —es decir la información, la divulgación y la enseñanza formal e informal— están ya casi indisolublemente unidas.

En estos dos casos paradigmáticos, el espacio y lo nuclear, no es fácil llevar a la población el hecho de que los usos pacíficos para temas energéticos, médicos y científicos en general de esas dos tecnologías sean una fuente de esperanza; siempre quedará el regusto un poco amargo de la pesadilla que supone su posible uso militar y, en el caso de la energía nuclear, sus riesgos magnificados por la incomprendión de lo que significa realmente el concepto de radiactividad.

Otros temas científicos relacionados con los avances médicos o la comprensión del mundo físico se fueron incorporando a los hechos noticiosos comunes, junto a novedosas aproximaciones ambientales relacionadas con las contrapartidas del hasta entonces unánimemente alabado y deseado desarrollo industrial.

Nació así una nueva forma de periodismo científico más vinculado a la protesta ambiental y que comenzó a fraguarse en junio de 1972, con la primera Conferencia de la ONU sobre medio ambiente y desarrollo de Estocolmo, y alcanzó su cémit con la segunda Conferencia de Río de Janeiro, veinte años después. Reuniones aparentemente políticas, puesto que iban ligadas directamente a la ONU, pero que comenzaron a atraer a algunos corresponsables científicos de medios de comunicación, además a las habituales agencias de prensa. Por ejemplo, Ramón Sánchez Ocaña, de *Tribuna Médica*, y quien firma estas líneas, como enviado del vespertino diario madrileño *Informaciones*, fuimos los únicos asistentes a la conferencia de Estocolmo. En cambio, en Río éramos varias decenas de periodistas científicos españoles.

El deterioro ambiental del mundo enfrentaba en 1972 a los países opulentos y los países más pobres, el famoso enfrentamiento Norte-Sur crudamente puesto de

manifesto por la primera ministra hindú, Indira Gandhi, en la Estocolmo de 1972 al declarar, despectivamente, que los países occidentales se preocupaban ahora por el medio ambiente mientras que los pobres del mundo, más de la mitad de la humanidad entonces, se enfrentaban a un problema muchísimo peor, el hambre. La desigualdad de la que siempre hizo gala la humanidad, puesta crudamente de manifiesto entonces... y también ahora, no lo olvidemos.

Quizá convenga hacer un paréntesis; hoy se suele afirmar que el grave problema ambiental de la «emergencia climática» es la peor amenaza mundial para los humanos; pero ahora, como en 1972, casi mil millones de seres humanos siguen muriéndose de hambre y sed en el mundo. Es cierto que el porcentaje de pobreza total en la humanidad se ha reducido a la mitad en el último medio siglo, pero el hambre de la humanidad más sumida en la miseria clama al cielo mientras miles de delegados asisten a conferencias anuales sobre el clima, viajando en aviones costosos y alojándose en hoteles lujosos.

Pero quizás es que ahora en los países en desarrollo ya no hay estadistas de la talla de Indira Gandhi que se atrevan a decirle al mundo opulento y contaminador las verdades del barquero.

Calvo Hernando fue testigo de primera fila, y con él cada vez más compañeros de viaje —quienes desde el principio, para rubor suyo, le considerábamos como un mentor—, del desarrollo extraordinario del periodismo científico en esa segunda mitad del siglo XX. En los dos últimos decenios del siglo, en las páginas de los noticiarios, y no ya solo en las de los suplementos especializados, e incluso en las revistas *ad hoc* que comenzaban a tener enorme éxito comparado con la escasa presencia pública de las pioneras de mediados de siglo, proliferaban ya las noticias sobre temas de ciencia, tecnología y medio ambiente. Y no solo en las páginas escritas de periódicos y revistas sino también en diversos programas, y no solo informativos, de las principales emisoras de radio y luego de televisión, hoy complementadas por las redes sociales y el cada vez más ubicuo internet.

Temas sanitarios como los relacionados con la dieta y la salud, o la preocupación por un envejecimiento saludable hasta donde se pueda —en los países desarrollados la esperanza media de vida al nacer pasó de apenas 60 años a mediados del siglo XX a más de 80 en la actualidad— y por la curación de enfermedades nuevas o de las que siempre se tuvieron por mortales de necesidad, comenzaron a proliferar en todos los medios de comunicación. Y, claro, también el interés por el medio natural, por los bosques y las estepas, por la salud del planeta, en general, o por decirlo de forma más precisa, de la Biosfera, de la que y en la que vive el ser humano. Comenzábamos a ser conscientes de que nuestro nivel de bienestar y desarrollo se debía en gran parte a un mal uso y un obvio abuso de los recursos naturales, por culpa mayoritariamente del grado de desarrollo alcanzado por los países más ricos.

Sin olvidar el auge de una tecnología cada vez más sofisticada, y por ello mismo incomprendible para el ciudadano de a pie, que sin embargo se ponía a disposición de una sociedad ávida de avances que pudieran mejorar su nivel de vida. ¿Quién pudo imaginar en la época de los rayos X costosos y peligrosos de hace más de medio siglo que unos años después dispondríamos de aparatos mucho más precisos e inocuos para vernos por dentro, basados nada menos que en la antimateria? Eso es el PET-Scanner, por supuesto. ¿Sabrían acaso los sanitarios que comenzaron a usarlo qué era aquello de la antimateria —PET viene de Tomografía por Emisión de Positrones, un positrón es la antipartícula del electrón— o tuvieron que aprender física a marchas forzadas? Y los robots quirúrgicos que hoy operan la retina de un



ojo con precisión de centésimas de milímetro de forma casi automática, ¿quién los pudo anticipar hace apenas dos o tres decenios?

En cuanto a la vida doméstica, por no extendernos mucho en los casi infinitos ejemplos de novedades relativamente recientes tanto procedentes de la ciencia básica como de sus aplicaciones industriales o domésticas, hoy algunos de los más banales electrodomésticos requieren a veces libros de instrucciones kilométricos; sin olvidar los relojes que todo lo saben hacer, ie incluso dan la hora con precisión de milésimas de segundo! Y qué decir de los transportes por tierra, mar y aire; aviones con 800 pasajeros, coches que se conducen solos, trenes a más de 300 km/h, patinetes y motos eléctricas... Sin contar con los nuevos materiales, los nuevos instrumentos y herramientas para trabajar. Basta pensar en el tiempo transcurrido entre la imprenta de Gutenberg y la primera máquina de escribir, que en su momento fue considerada como toda una pequeña imprenta casera, y a voluntad del consumidor. Fueron casi cinco siglos, cuando, posteriormente, entre la máquina de escribir y el ordenador doméstico, apenas transcurrieron unos cuantos lustros. Y entre los primeros PC y los teléfonos inteligentes actuales apenas un decenio. Cada vez menos tiempo, todo va cada vez más deprisa.

Todo ello es obvio que acaba pillando con el pie cambiado a la población, que sigue rezagada el curso de esa carrera de velocidad creciente en la que unos pocos detentan los saberes mientras el resto usa, a veces con una inquietud larvada no siempre expresada, el resultado de todo ese conocimiento. Este fenómeno no solo afecta a la ciudadanía sino incluso al colectivo de los periodistas, exceptuando quizás a esa minoría de especialistas que siguieron la senda trazada por Calvo Hernando y algunos pocos colegas más hace más de medio siglo. Todavía hoy es raro encontrar, en las universidades que ofrecen grados de periodismo, asignaturas específicas de periodismo científico, con algunas honrosas excepciones. Como mucho se integran en asignaturas más genéricas de «Periodismo especializado».

Aunque no siempre parece automática la correlación, parece bastante obvio que, a la sombra de esa creciente distancia que se ha ido estableciendo entre los

progresos de la ciencia y la tecnología, hayan crecido desmesuradamente las afirmaciones seudocientíficas —es decir, disfrazadas de ciencia, aunque carezcan de la más mínima base real—, las magias, las creencias absurdas, la fe en personajes estrambóticos... Esa creciente incultura científica de la población constituye un fenómeno —que desde luego no es exclusivo de España— que pone en riesgo la libertad de elección de los ciudadanos a la hora de determinar el rumbo que debe tomar la sociedad frente a los siempre candentes debates científicos, siempre presentes de forma más o menos conocida en los avances de la industria, las tecnologías industrial y doméstica, los avances del conocimiento científico, los enfrentamientos ciencia-religión y otras cuestiones para las que un ciudadano auténticamente libre debería poseer algún criterio mínimamente fundamentado.

Todo esto ya lo había intuido, una vez más, Calvo Hernando en los años sesenta: sin la guía de una información que tendiese puentes entre lo científico y lo usual, la sociedad acabaría siendo dominada por los que sabían o, peor, por los que sin conocimiento alguno, pero sí con mucho atrevimiento, se revestían falsamente del ropaje de la sabiduría...

Los encargados de transmitir todo ese inmenso caudal de saberes, desde el mundo muy especializado de las ciencias básicas o aplicadas hacia el mundo no especialista de los ciudadanos de a pie, son los comunicadores. Las noticias las dan los periodistas, de mejor o peor manera según su pericia en el oficio; la comprensión de lo que significan esas noticias la transmiten, hasta donde pueden o saben, los divulgadores. A veces, los unos son también los otros, aunque, en todo caso, lo esencial es que todos comunican esos conocimientos de modo que sea inteligible, que sea digerible por el gran público. Quizá por eso la última Asamblea de la Asociación Española de Periodismo Científico, en la transición entre los dos siglos, decidió a propuesta de su presidente —quien en ese acto también anunció su dimisión por razones de edad— que el nombre adecuado debía ser Asociación Española de Comunicación Científica, AECC, que es como ha subsistido hasta hoy. Ya en ese momento se había conseguido incorporar a la nueva AECC un plantel cada vez más numeroso de periodistas y comunicadores más jóvenes. Hoy, esta Asociación, que cumple 50 años este 2021, cuenta con más de medio millar de asociados, todos ellos muy activos en el mundo de la transmisión del saber científico, tecnológico y ambiental.

Los primeros congresos de periodismo científico, tanto nacionales como iberoamericanos, de los últimos lustros del siglo pasado fueron dando paso a unos cada vez más fecundos Congresos de Comunicación Social de la Ciencia, cuyo nombre se inspiraba en un término ya clásico en el mundo anglosajón, *Public Understanding of Science* o comprensión de la ciencia por la ciudadanía.

De estos congresos, los tres primeros fueron promovidos y auspiciados por los pioneros museos de la ciencia interactivos españoles, que no solo coincidían, sino que apoyaban incondicionalmente aquel proyecto de la renovada Asociación de Periodismo Científico, al ampliar su objetivo sustituyendo el término Periodismo por el de Comunicación.

Los primeros museos o centros de ciencia que se unieron al nuevo proyecto de la AEPC (luego AECC), algunos de ellos dirigidos por miembros de la AEPC, fueron el Parque de las Ciencias de Granada a punto de ser inaugurado —organizó el primer Congreso en 1999, celebrado en el Palacio de Congresos de la ciudad nazarí—, el Museo Interactivo Acciona de Alcobendas (luego transformado en CosmoCaixa Madrid y hoy sede de la FECYT y de la sede madrileña del Museo Nacional de Ciencia y

Tecnología), los Museos Científicos Coruñeses —organizadores del tercer Congreso en 2005—, el Planetario de Pamplona, el Museo Elder de la Ciencia de Las Palmas y el Museo de la Ciencia y el Cosmos (Tenerife), a los que luego se fueron agregando el Museo de las Ciencias Príncipe Felipe de Valencia —quien al poco tiempo de abrir sus puertas, en noviembre de 2000, organizaría el segundo Congreso en 2001—, el Museo de la Ciencia de Valladolid, el KutxaEspacio de la Ciencia de Guipúzcoa y, poco a poco, prácticamente todos los demás.

El cuarto congreso tuvo lugar en 2007, esta vez en la sede madrileña del CSIC y con la inestimable colaboración de su área de cultura científica. El quinto se celebró en Pamplona, en 2010, gracias al apoyo incondicional del planetario de la capital navarra. El sexto congreso se reunió en Córdoba, organizado por la AECC, con la colaboración de la Unidad de Cultura Científica y de la Innovación de la universidad cordobesa; fue en 2017. Y el séptimo ha tenido lugar en 2019, organizado también por la AECC, esta vez con la Unidad de Cultura Científica e Innovación de la Universidad de Burgos. El octavo tendría que reunirse, si la pandemia lo permite, en Barcelona, en 2021, bajo la responsabilidad de la nueva presidenta de la AECC, Elena Lázaro, elegida por la asamblea celebrada al final del congreso de Burgos. Elena, responsable de la unidad de cultura científica de la Universidad de Córdoba, sucede en el cargo a Manuel Calvo Hernando (1971-2000), Manuel Toharia (2000-2009) y Antonio Calvo (2009-2019).

Pero la nueva AECC, no sólo ha ampliado el número de sus socios de forma muy notable, también ha conseguido incorporar a la profesión real que corresponde a la comunicación —que no docencia— de la ciencia al gran público. Es decir, a periodistas y divulgadores científicos, cualquiera que sea el soporte utilizado, desde los clásicos de los periódicos, las revistas, la radio y la televisión, a los más modernos como los blogs y chats, los vídeos de YouTube, las charlas TEDx, las redes sociales en su conjunto...

Por ejemplo, ya se han celebrado nueve jornadas de *Ciencia en Redes*, las dos primeras celebradas en Caixa Fórum Sevilla; luego, ya en 2019, se trasladó a CosmoCaixa Barcelona. También lleva ya tres ediciones el evento sobre comunicación de la innovación llamado *CerebroBoca*, celebrado los tres últimos años en La Casa Encendida de Madrid. La AECC participa, además, desde diciembre de 2018, como organismo asociado al proyecto europeo CONCISE, cuyo objetivo principal es estudiar el modo en que la forma de comunicar condiciona la percepción y las creencias de los ciudadanos europeos en los temas científicos. La idea consiste en recoger la opinión de 500 personas, dividiéndose la actividad en cinco consultas y países: España, Italia, Polonia, Eslovaquia y Portugal.

Son numerosas las actividades que se han ido incorporando en los últimos años a esta asociación, que ha florecido tras el germen de aquella inicial de la AEPC de 1971. Por ejemplo, la excelente relación que se ha establecido entre la asociación portuguesa SciComPT y la AECC llevó la celebración de los llamados Encuentros Ibéricos unidos a los congresos. Llevan ya dos reuniones, la primera conjuntamente en Aveiro y Córdoba y la segunda en Burgos. La siguiente, probablemente en Barcelona. En Málaga se han celebrado ya dos ediciones de las Jornadas de Comunicación del Foro Transfiere, en la Feria de Málaga. Y, por supuesto, la AECC viene organizando desde finales del siglo pasado innumerables coloquios, mesas redondas, debates y jornadas informativas, además de diversos cursos en las universidades Menéndez Pelayo, Complutense y Universidad Internacional de Andalucía (sede Antonio Machado), y mesas redondas, reuniones y jornadas en las universidades de Salamanca,

Santiago de Compostela y Granada, además de las celebradas en instituciones como la Asociación de Personal Investigador del CSIC, la Facultad de Matemáticas de la Universidad Complutense de Madrid, y sobre todo la organización de tres cursos de verano en la Universidad Menéndez Pelayo, en Santander (dos de ellos patrocinados por el CSIC), además de otro más, por ahora, en la Universidad Complutense, en El Escorial (1993).

Todavía con Calvo Hernando en la presidencia, y de forma muy activa, además, no solo hubo los Congresos Iberoamericanos de los que ya hemos tratado, sino que se organizó en I Encuentro de Periodistas Científicos Europeos, con el lema «Hacia un espacio común europeo de divulgación científica», en 1989, y la Reunión Internacional de Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología de 1991, en ambos casos en colaboración con el CSIC.

En 1999 coincidieron dos efemérides trascendentales para el periodismo científico español, iberoamericano y europeo: en marzo el primer congreso, ya citado, de Comunicación Social de la Ciencia en Granada, organizado y presidido por el Parque de las Ciencias de la ciudad nazarí. Y ya en julio, la Segunda Conferencia Mundial de Periodistas Científicos, en Budapest.

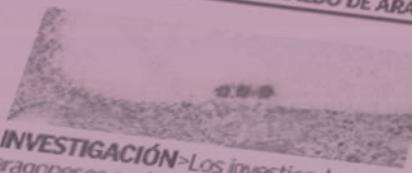
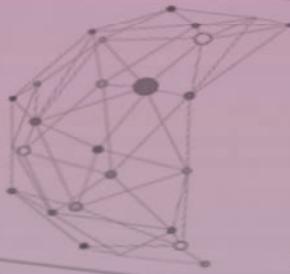
A partir de 2001, la nueva AECC realizó, junto a las universidades Carlos III de Madrid y San Pablo-CEU, cuatro cursos de periodismo científico. Y en 2007 comenzó su actividad el hoy muy fecundo portal en www.aecomunicacioncientifica.org.

No cabe duda de que el periodismo científico en España ha sufrido, en poco más de medio siglo, una increíble transformación. Partiendo de aquellos primeros balbuceos, que pronto se convertirían en realidad, poco a poco se fue plasmando en un ente cada vez más vivo y presente en la sociedad. Es como una especie de autoprofección, cumplida todavía en vida de Calvo Hernando y luego, ya en los tiempos más recientes. El fundador de esta especialización periodística de los años ochenta, Calvo Hernando, escribía así sobre el cometido de la comunicación científica:

«Es curioso que ni siquiera en las democracias se suele tener en cuenta esta necesidad de promover la comprensión pública de la ciencia, justamente para mejorar y enriquecer esa democracia. La divulgación de la ciencia, el periodismo científico y la comunicación científica pública tratan hoy de responder a este grave desafío de nuestro tiempo».

TERCER MILENI

849 CIENCIA APLICADA / CREATIVIDAD / EMPRESAS / HERALDO DE ARAGÓN Martes 23 Jun. 2020



INVESTIGACIÓN > Los investigadores aragoneses podrán a partir de ahora estudiar la covid-19 con coronavirus cultivados en Aragón. Acaban de aislarse los primeros SARS-CoV-2. PÁG. 3



AQUÍ HAY CIENCIA > En este verano atípico se ha puesto de moda el turismo de autocaravana. ¿Cuál es el origen de estas casas rodantes? Esta fórmula se inventó hace justamente 110 años. PÁG. 7



EL DESMITIFICADOR > ¿Cómo pillar un espacio para dejarlo libre de coronavirus? ¿Con ozono, luz u calor? No todas las soluciones que ofrecen tienen base científica. PÁG. 8

SERVICIO DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN UN IMPRESCINDIBLE SEGUNDO PLANO



Investigación de la Universidad de Zaragoza ha ofrecido medicina, biología, veterinaria, química, personal y equipos del Servicio de Salud y también motor de la investigación. Estos días, recuperado

TERCER MILENIO, UNA DIVULGACIÓN EN 3D

MARÍA PILAR PERLA MATEO

Coordinadora de *Tercer Milenio*, suplemento de ciencia de *Heraldo de Aragón*

Cuando despertó, el periódico de papel todavía estaba allí. Era martes y llevaba su suplemento de ciencia dentro. Sin saber muy bien cómo, solo trabajando cada semana, contando la ciencia, martes tras martes, se había convertido en historia del periodismo.

En historia del periodismo y en rareza. Haber sobrevivido desde 1993, conservando su formato de ocho páginas semanales dedicadas a la «ciencia aplicada, creatividad y empresas», como rezaba su lema, convierte a *Tercer Milenio*, suplemento de ciencia, tecnología e innovación de *Heraldo de Aragón*, en un caso excepcional en la prensa impresa española. Asomarnos a este balcón, contemplar los cambios de enfoques y contextos, permite ver un trocito de esa historia del periodismo científico. Tan solo una muestra lista para el estudio.

El 8 de junio de 1993 llegaba por primera vez la ciencia al quiosco a bordo del *Heraldo*, una cabecera fundada en 1895, decano y líder de la prensa aragonesa. Comenzaba así «esta exigente empresa cultural, propia de un gran diario moderno, de contar a los lectores la Gran Noticia de la Ciencia, la explicación diaria del Universo», en palabras de Manuel Calvo Hernando, entonces presidente de la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico, en la primera contraportada. Su artículo se titulaba «Un puente entre ciencia e información». Siempre fue esta la vocación de *Tercer Milenio*: conectar.

La misma metáfora abría —en este caso en forma de túnel— la portada de aquel primer *Tercer Milenio*, que hablaba en futuro y, además, en clave de conexión internacional (que hoy podemos mirar con tristes ojos de Brexit). «La mayor obra de ingeniería del siglo» estaba a punto de unir Gran Bretaña con el continente. Con sus 50 kilómetros de longitud, 39 de ellos bajo el mar, el Eurotúnel bajo el canal de La Mancha se situaba como el segundo túnel submarino más largo del mundo. Internacionales y



INVESTIGACIÓN Los hombres y mujeres que investigan en Aragón han sido y son parte activa de los cambios que han transformado sus campos de estudio. **PÁGS. 4 A 9**

I+D+I Según los últimos datos oficiales, más de 5.600 personas se dedican al sector de la I+D en la comunidad aragonesa. Un 40% de ellas son mujeres. **PÁGS. 10 A 15**

FUTURO Genómica, sociedad digital, supercomputación, cosmología, física de partículas, paleontología, nanociencia, fotónica, exploración espacial... siguen avanzando. **PÁGS. 16 A 27**

TERCER MILENIO



25 AÑOS > DE I+D+I EN ARAGÓN, 25 AÑOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 25 AÑOS DE TERCER MILENIO



Logo del 25 aniversario impreso en 3D en los equipos de la joven empresa Dynamical Tools.
GUILLERMO MEISTER

En 1993, hace 25 años, nació el suplemento Tercer Milenio. En este tiempo, la ciencia, la tecnología y la innovación han experimentado grandes cambios y han revolucionado nuestra manera de trabajar, estudiar, comprar y comunicarnos. También la forma de divulgar ha cambiado. A las dos dimensiones del papel hemos añadido una tercera dimensión digital. Gracias a internet y las redes sociales, el encuentro con la sociedad ha acortado distancias. **PÁGS. 2-3**

Coordina: María Pilar Perla Mateo

milenio@heraldo.es | twitter.com/milenioheraldo | facebook.com/milenioheraldo

Patrocinan

ITA INNOVA INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ARAGÓN

Construyendo Europa desde Aragón

Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)



GOBIERNO DE ARAGÓN

Edita



Tercer Milenio es un suplemento de ciencia aplicada y creatividad editado por HERALDO DE ARAGÓN para el mundo de la innovación, la empresa aragonesa y la enseñanza media y superior, a los que llega con la colaboración del Departamento de Innovación, Investigación y Universidad del Gobierno de Aragón.

sabiendo dar visibilidad a lo local al mismo tiempo, también contábamos en aquel primer reportaje de páginas centrales —en color, un pequeño lujo en los periódicos blancos y negros de entonces— que las válvulas de los sistemas de refrigeración y contraincendios llevaban la firma de una empresa zaragozana.

En páginas interiores, destriparamos una lavadora, inaugurando una serie que crearía escuela: «Así funciona». Ya entonces retábamos a nuestros lectores a «Pensar y calcular», como después seguiríamos haciendo con otros concursos. Y, desde la sección «Medirlo todo», les invitábamos a descubrir que mientras la mariposa vive solo un día, la anémona alcanza los 100 años y la tortuga, los 115. Todo por despertar curiosidad.

En los primeros noventa, internet aún no había llegado a nuestros hogares, pero la informática era ya la gran novedad. Para jugar en el ordenador, los más aficionados programaban en Basic. Pensando en ellos, en Tercer Milenio publicábamos líneas y líneas de código para simular la marcha de un coche, asignar escaños, cal-

cular los días vividos... Poco después, empezamos a presentar, una a una, las partes del «PC compatible». Secciones que hoy producen cierta ternura retro.

En contraste con aquel primer número, el 16 de octubre de 2018 *Tercer Milenio* celebraba su 25 aniversario con un número especial donde repasamos lo acontecido en la ciencia y la I+D en ese tiempo. En su portada se mostraba el logotipo del aniversario impreso en 3D. Una metáfora corporeizada de una divulgación en 3D. A las dos dimensiones del papel hemos añadido una tercera dimensión digital, desde nuestra edición online y las redes sociales. Y, desde 2015, una vez al año, reunimos en persona, en torno a los Premios *Tercer Milenio*, al ecosistema investigador, innovador y divulgador de Aragón.

5.1. ASÍ EMPEZÓ TODO

En 1993, cuando el inicio del tercer milenio aun estaba por llegar, no era tan evidente como ahora que había que hacer partícipe a la sociedad de la ciencia, la tecnología y la innovación que tanto iban a cambiar nuestras vidas. *Heraldo de Aragón* supo verlo y, de la mano del Departamento de Ingeniería y Fabricación que dirigía Fernando Torres, las ocho páginas semanales de *Tercer Milenio* se hicieron realidad. Aquella colaboración inicial con la universidad plantaría la semilla de una continuada cooperación ya no con un departamento, sino con muchos otros, de diversos ámbitos de la ingeniería y las ciencias, tanto de la Universidad de Zaragoza como de otros centros de investigación de España y del mundo.

Pero, para divulgar la ciencia, primero hay que tener dónde hacerlo. Que durante más de 25 años, un periódico haya mantenido un espacio de ocho páginas semanales dedicadas a la ciencia y la tecnología, mientras alrededor veíamos reducir paginación y finalmente cerrarse otros brillantes proyectos, dice mucho de su apuesta por estos temas. Pero no hay milagro alguno —todo suele tener su explicación—: a la voluntad de *Heraldo* por reservar ese espacio a la ciencia se une el constante apoyo del Gobierno de Aragón (a través del Instituto Tecnológico de Aragón), como patrocinador de *Tercer Milenio* desde su mismo inicio. Gracias a este fiel patrocinio público —mantenido pese a los cambios de color político vividos en la comunidad autónoma aragonesa— y a etapas de copatrocínio privado con ERZ Endesa, Santander Central Hispano e Ibercaja, *Tercer Milenio* se ha mantenido a flote.

5.2. UNA EMPRESA COLECTIVA

En la naturaleza, supervivencia y adaptación van unidas. También supervivencia y cooperación. El aparente milagro de la continuidad de este suplemento tiene detrás otra razón, otra pata fundamental donde apoyarse: una tupida red de colaboradores que lo hacen no solo posible sino singular. Ya se sabe: «Si quieres ir rápido, vete solo; pero si quieres ir lejos, vete acompañado».

Como la ciencia misma, *Tercer Milenio* siempre ha sido una empresa colectiva, un suplemento hecho para los lectores pero con los científicos, con su implicación directa. Así se consigue una doble calidad: con igual exigencia para ser eficaces al comunicarnos con el lector, es decir, claros y nunca aburridos, que para respetar el rigor científico y ser fiables.

La colaboración con la comunidad científica estuvo en el mismo germen del suplemento, pero este enfoque ha ido evolucionando con el tiempo. En los inicios, buscábamos al experto, a colaboradores especializados, y les invitábamos a escribir un artículo, en lo que llamábamos «divulgación científica de primera mano». Con una trabajosa labor de edición desde la redacción, se conseguía finalmente que hasta los textos de los catedráticos fueran a la vez amenos y rigurosos. Pactando, sin concesiones pero con consenso, en un enriquecedor tira y afloja, sentándonos a trabajar juntos.

Todos los consejos que yo les daba se resumían en un mandamiento supremo: pensar en el lector sobre todas las cosas. Ponerse en su piel, dar respuesta a las preguntas que él se haría (incluyendo «para qué sirve»). Algo costoso cuando la tendencia es pensar más en lo que dirá el colega del despacho de al lado. Lenguaje claro, conectar con lo cotidiano, ofrecer ejemplos, no dar nada por sabido, no pretender contar todo... Al final, muchas veces se conseguían resultados «de premio». Con la colaboración de la comunidad científica y de especialistas en divulgación como piedra angular, *Tercer Milenio* se fue convirtiendo en todo un referente en el ámbito de la divulgación de la ciencia en España. Ahí están el Premio CSIC de Periodismo Científico 1998, el Premio Especial del Jurado de los Prismas Casa de las Ciencias 2003, el premio al Mejor Artículo Periodístico 2004, 2005 y 2009 en dicho certamen y la nominación de uno de esos trabajos a los Premios Descartes de la Comisión Europea 2006, entre otros galardones.

Siempre creí que periodistas y científicos podíamos formar un buen equipo, y la fórmula fue cuajando. Con la empatía colocada en el centro. Siempre en colaboración. Resolviendo el conflicto de intereses dejando claro que, aunque en cierto modo es función del periodista científico actuar de mediador, de «intérprete» entre el mundo de la ciencia y la sociedad, en el ejercicio de esta mediación el periodista está al servicio del público, no del científico. Es su función social.

A esos investigadores que aprendían a divulgar, se sumaron también periodistas científicos y divulgadores de la ciencia que aportaron nuevas formas de mirar y, sobre todo, de poner en contexto.

Nunca tuvimos capacidad de ser un suplemento de actualidad, por lo que nos dedicamos a la divulgación pura, en una suerte de artesanía divulgativa con sello propio, dejando espacio a la creatividad y estilo de cada colaborador. Sin una agenda marcada por las notas de prensa, un suplemento de divulgación de la ciencia puede entenderse como un territorio de libertad y convertirse en único. Algo clave para diferenciarse. Así, con un enfoque cada vez más ancho de la divulgación, desde *Tercer Milenio* hemos buscado la intersección: con las artes, con las letras, con el turismo y la publicidad, hasta con los refranes populares.

5.3. DE LA VIDA A LA CIENCIA

La evolución temática de los contenidos y enfoques de *Tercer Milenio* es reveladora. De unos inicios más didácticos, se pasó a una mirada cada vez más divulgativa y periodística. El fuerte vínculo académico de los primeros tiempos hacía que algunos de nuestros reportajes se titularan casi como las asignaturas universitarias: «Hidráulica», «Bioquímica, la ciencia de moda» o el espectacular «Técnicas de simulación vehicular». Nuevos aires periodísticos han ido haciendo realidad el afán de ir de la vida a la ciencia, y no al revés. Así se evidencia en trabajos como «¿Cuántos años me echas? Las



EN PORTADA

FOTÓNICA>EL GENIO (INVISIBLE) DE LA LUZ

No podemos imaginarnos mundo pleno sin la mención de la luz. La Tierra sería un planeta inhóspito sin el calor del sol, la televisión casi se extinguiría. Pero igualmente importantes son los progresos de la ciencia que, a través de la óptica, nos permiten ver más allá de lo visible. Hoy, en la sección 'Fotónica', que, aprovechando las propiedades especiales de las fibras que componen la luz, abre la puerta a desarrollar una nueva revolución en el mundo. (Foto: M. M. / T. M.)

Patricia Luna

Redacción

en una fotografía, sino que escribieran un texto divulgativo que contuviera la respuesta. Regalamos libros y un telescopio! En 2011, Año de la Química, continuamos retando a nuestros lectores con «Enigmas moleculares». Más recientemente, hemos contado con el concurso «Adopta tu molécula», de la mano de nuestro añorado José Ignacio García Laureiro y Fernando Gomollón-Bel. Actualmente, en colaboración con el Observatorio para la Ciencia Ciudadana en Epsaña y la Fundación Ibercivis, mantenemos la sección online «Experimenten», desde la que invitamos al lector a realizar en casa un sencillo experimento vinculado con investigaciones recientes.

En estos más de 25 años, todos hemos crecido y cambiado. Desde las fuentes al público. Las universidades y centros de investigación, y los científicos en general, cada vez son más conscientes de que la sociedad solo puede valorar lo que conoce y que lo primero para que algo se convierta en noticia es que llegue a los medios (aunque las propias fuentes también han salido al encuentro directo del público). Hay que contar lo que se hace para que exista públicamente y se valore. Como dice la divulgadora Elena Sanz: «La ciencia que cuenta es la que se cuenta». O, en palabras de Malén Ruiz de Elvira, del diario El País: «Ya no vale lo de "queremos aparecer, pero es que los medios no nos hacen caso". Hay que recorrer hasta la mitad del camino». Pero sigue habiendo desconfianza y desconocimiento de las dinámicas de trabajo de los medios. Al científico le cuesta adaptar su lenguaje y ponerse en el lugar del lector. A todo eso se aprende. Hace unos años, la Universidad de La Rioja elaboró un «Manual online de comunicación para investigadores» que trata de cubrir esa laguna.

5.4. UN PIE EN EL PAPEL Y OTRO EN LA RED

Las encuestas de Percepción Social de la Ciencia de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología nos han permitido ver cómo internet se convertía en la principal fuente de información científica para la población española.

En Tercer Milenio, pronto nos conectamos. Enseguida, nuestros reportajes empezaron a culminar con un «Para saber más» con un par de direcciones de internet donde profundizar. Hipervínculos analógicos que hoy hacen sonreír y me recuerdan que las primeras colaboraciones que comenzaron a llegar vía correo electrónico al solitario PC que aterrizó en los noventa en la redacción de Heraldo fueron para Tercer Milenio. No en vano, nos codeábamos con los más modernos y avanzados tecnológicamente, nuestros colaboradores del Centro Politécnico Superior. El apartado «Resumen para lectores con prisa» que acompañaba, a comienzos de los 2000, a los reportajes más extensos anticipaba el formato tuit y esa tendencia actual de leer corto y rápido.

Fuimos conscientes de que, en la nueva «aldea global», como se llamaba entonces a Internet, a la comunicación científica desde los medios escritos se le quedaba pequeño el papel. El alcance de un trabajo publicado solo en un periódico, un día determinado, es muy limitado, más aun si se trata de prensa regional. Estar también en Internet era pasar a existir mucho más, en otra dimensión, para más gente. El paso de lo local (Heraldo se difunde principalmente en el ámbito aragonés) a lo global: todo el mundo de habla hispana. Tuvimos un fantástico proyecto listo para esa conquista, en el momento justo, que se quedó en el camino. Muchos medios de comunicación tradicionales han cambiado de criterio varias veces a la hora de apostar por lo digital. En nuestro caso, la página web de Tercer Milenio ha nacido y renacido varias veces, desapareciendo en los períodos intermedios y rompiendo

la dinámica de una incipiente comunidad de seguidores —estamos en Facebook y Twitter desde 2010—. Así, *Tercer Milenio* cuenta con una edición digital estable desde marzo de 2016 (anteriormente, estuvo online en una etapa iniciada en 2001 y en otro periodo de marzo de 2010 a diciembre de 2011). También tuvimos un blog colaborativo: «De cero a ciencia». Y ya en 2003, cuando el suplemento cumplió diez años, habíamos saltado del papel al editar un CD-ROM (la moda entonces) navegable para poder buscar y atesorar digitalmente los muchos contenidos publicados (que había quien colecciónaba en papel).

5.5. EL FORMATO

Sin embargo, en el papel, cuando compite con la política o la economía, la noticia científica debe ser sensacional para encontrar hueco; por eso es tan importante contar con espacios propios para comunicar la ciencia. Pero ¿son los suplementos un gueto? ¿Unas páginas que alguien puede saltarse en bloque si, a priori, el tema no le interesa (o piensa que no le interesa)? Básicamente, un suplemento es un espacio garantizado para contar la ciencia. Algo cada vez más importante en unos periódicos invadidos de política y fútbol. Pero hay que saber hacer convivir la información científica diaria con las páginas especiales o los suplementos. La existencia de un suplemento especializado no puede robarle a la noticia científica su lugar natural: un espacio en el periódico del día siguiente.

El modelo que practica *Heraldo de Aragón* es plantear el suplemento como un plus que ofrece el diario, aportando enfoques divulgativos que complementan la información de actualidad científica que ya se da en otras páginas del periódico.

Esos espacios propios en formato papel están claramente en extinción. Pablo Francescutti refleja en «Los públicos de la ciencia» cómo «la ciencia, marginada en las ediciones de papel, ha encontrado un hueco en la prensa electrónica gracias a la mayor disponibilidad de espacio para texto, aunque su lugar está siendo disputado por las nuevas tecnologías». En tiempos de crisis, el periodismo especializado se ha visto a menudo como un lujo prescindible. La información de ciencia ha sufrido especialmente: desaparición de suplementos, peores condiciones laborales, desempleo, colaboraciones que no se pagan... Todo ello en un momento de auténtica encrucijada para el periodismo en general debido sobre todo a la crisis del modelo de negocio ligada a la irrupción de los formatos digitales y la caída de los ingresos publicitarios. En 2020, la pandemia puso de relieve lo necesario que es un periodismo científico de calidad.

La realidad ha cambiado mucho. Antes, los medios de comunicación éramos solistas. Ninguna fuente hablaba directamente con el público. Desde hace años, a través de internet principalmente, le intertranlan directamente, utilizando en muchas ocasiones buenos recursos divulgativos. ¿Sigue siendo el periodista científico necesario como intermediario entre ciencia y sociedad?

No somos ni mucho menos los únicos que compiten por la atención de los ciudadanos, bombardeados por miles de estímulos (también noticias falsas y pseudociencia) que les llegan por multitud de canales y en atractivos formatos. Todo amplificado por las redes sociales, que agrupan a la comunidad de fans de la ciencia. Lo digital ha abierto mil vías para llegar al público, por lo que diferenciarse con calidad es obligado para ser elegido, dentro y fuera de la red. Y en el propio público han aparecido nuevas actitudes; la actual es una sociedad que hace preguntas (cada vez

que consulta algo en Google, por ejemplo), que busca, descubre, comparte, opina, una gran oportunidad para la comunicación.

Este panorama nos desafía, pero también nos favorece. Porque los periódicos generalistas podemos ofrecer contenidos especializados para ese público cada vez más segmentado por intereses, pero seguir siendo a la vez la puerta de entrada para todos hacia todos los temas, incluida la ciencia. Esa es nuestra fortaleza. Así, el público se puede encontrar la ciencia aunque no la busque, en el bar donde toma café, y que nuestro artículo le conquiste. Porque, bien contada, la ciencia es apasionante. Pero ese alcance potencial, esa posibilidad de alcanzar nuevos segmentos de público, solo se hará realidad si la divulgación y el periodismo científico de calidad tienen hueco (en internet, pero también con espacios propios sobre el papel), si encuentran ocasión de presentarse, con los medios y los tiempos de elaboración de contenidos necesarios para diferenciarse y ofrecer algo más.

Para que mañana podamos leer que: cuando despertó, *Tercer Milenio* todavía estaba allí. Algunos creían que se había extinguido. No le vieron las alas.

ANEXO

20 razones para divulgar

Con motivo del 20.º aniversario de Tercer Milenio, que tuvo lugar en 2013, invitamos a nuestros más asiduos colaboradores a darnos su razón para divulgar. Reunimos «20 razones para divulgar» que bien podemos considerar una minienuesta, cien por cien cualitativa, de lo que mueve a un divulgador:

1. «¿Se necesitan razones para hacerlo? ¿Alguien busca razones para visitar el Prado, escuchar una sinfonía, asistir a una obra de teatro, pasear por una rosaleda? ¿La cultura pide razones para existir? ¿Y no estamos hablando de cultura?». **Miguel Ángel Sabadell**, *Muy Interesante*.
2. «Porque más que Homo sapiens somos Homo curiosus, seres movidos por el anhelo de saber y de entender, de conocer los porqués de cuanto sucede». **Elena Sanz**, *Muy Interesante*.
3. «Para entender mejor el complejo mundo que nos rodea y todo lo que pasa a nuestro alrededor. La divulgación científica ilumina la oscura senda de la incertidumbre». **José Miguel Viñas**, *Divulgameteo*.
4. «Nos encontramos en una encrucijada, de un lado está la ciega evolución biológica y del otro la algo menos evidente evolución cultural. Cuál de las dos tomará las riendas de la especie, si el primate primitivo que da forma a nuestro hardware o la humanidad conformada por el maleable software cultural que requiere constantes actualizaciones, está todavía por decidir. De qué lado del abismo ponemos los pies dependerá nuestro porvenir. Divulgar es creer activamente en nuestro futuro». **Luis Quevedo**, divulgador, *Probeta en Nueva York*.
5. «Divulgar para favorecer el crecimiento de las empresas, facilitando conocimiento clave sobre tecnologías de alto valor competitivo, promoviendo la introducción de innovación tecnológica y creando oportunidades de desarrollo de nuevos productos y/o negocios». **Antonio Novo**, director gerente de IdiA.
6. «Es una necesidad colectiva basada en el deseo de conocer, entender, explicar y difundir el porqué de las cosas, incluida la propia vida. Curiosidad, creatividad, desarrollo, investigación, espíritu de mejora científica, todo basado en una fiel y honesta comunicación». **Alberto Virto**, Colegio de Físicos.
7. «¿Por qué divulgo? Porque no se me ocurre mejor forma de transmitir una pasión: la pasión por la ciencia». **Miguel Barral**, Museo Nacional de Ciencia y Tecnología.
8. «La ciencia te obliga a ser curioso, a pensar, a replantearte las cosas basándote en la evidencia. Algo que posiblemente todos deberíamos hacer. Aparte de la transmisión neta de conocimiento, divulgar ciencia puede tener un efecto motivador para la sociedad». **Diego Gutiérrez**, *Graphics and Imaging Lab* de la Universidad de Zaragoza.

9. «"Divulgación", del latín *divulgatio*, significa dispersión (*dis*) hacia el pueblo ("vulgar"). La principal razón por la que cuento lo que sé de una forma accesible para el resto es por el puro egoísmo de sentir que estoy cada día un poco más presente y entrelazado con mis coetáneos. El divulgador bien conoce que la única forma de coquetear con la inmortalidad es mediante la dispersión de las ideas (*meme*) y la creación de procesos de realimentación que las mantengan vivas todo el tiempo».
- David Gascón**, director de I+D de Libelium.
10. «Algunas de las claves para encaminar nuestro futuro como especie están en el pasado. Conocerlo, entenderlo y divulgarlo es fundamental para tomar decisiones adecuadas. Somos la primera especie en la Tierra que puede diseñar su continuidad y no esperar a extinguirse».
- José Ignacio Canudo**, grupo Aragosaurus de Unizar.
11. «Porque la ciencia genera verdaderas noticias. Provoca cambios, marca el ritmo y la evolución de la sociedad y, por lo tanto, los medios tienen la responsabilidad de informar a la ciudadanía sobre ciencia. La cultura, ese conjunto de saberes que permite a alguien desarrollar su juicio crítico, está incompleta sin cultura científica».
- Pampa García Molina**, redactora jefa de Agencia Sinc.
12. «Por el placer de sembrar ideas, datos e historias, para que el lector las conecte y elija su propio camino de placenteros descubrimientos».
- Francisco Doménech**, Museos Científicos Coruñeses.
13. «La observación del cielo nos hace viajar a través del Universo y soñar con sus fascinantes misterios. Su aprendizaje y divulgación son los culpables de que la exploración espacial y la astronomía apasionen a tantos aficionados».
- José Luis Trisán**, Grupo Astronómico Silos.
14. «Porque entusiasma, porque nos commueve y emociona, porque desde niños supimos que el momento más delicioso llegaba cuando entendíamos algo que unos momentos antes nos parecía incomprensible. Porque la divulgación consigue que los niños sigamos haciéndonos nuevas preguntas, y no nos quedemos repitiendo cansinos la misma una y otra vez, ante un padre pesado que suelta, sin pensar, la respuesta que le enseñaron a él».
- Javier Armentia**, Planetario de Pamplona.
15. «Para poder disfrutar de los muchos matices de la vida y la realidad social, conviene distinguir la mayor gama posible de "colores": uno fundamental lo aportan las matemáticas, parte integrante de nuestra cultura. Conociendo más matemáticas y su reflejo en la realidad, la vida es rica y sugerente».
- Fernando Corbalán**, matemático.
16. «¿Cómo podemos entender qué está pasando en el mundo y hacia dónde vamos si carecemos de unos conocimientos mínimos en tecnología, neurociencias, psicología o sociología? Divulgar la ciencia es enseñar a la gente a pensar por sí misma y ser crítica con fundamento».
- Bartolo Luque**, Universidad Politécnica de Madrid.
17. «Si no lo entiendo, reviento, y también reviento si por fin lo entiendo y no lo cuento».
- Agustín Camón**, investigador del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón.

18. «Porque si queremos que la ciencia siga siendo uno de los motores del progreso de la humanidad, sus resultados, sus valores y sus limitaciones deben ser conocidos por todos».

Marcos Pérez, Casa de las Ciencias de La Coruña.

19. «Porque las personas necesitamos contar las cosas. Aquello que nos pasa cotidianamente, que se nos ocurre, que nos preocupa, que deseamos... que descubrimos. Divulgamos, en muchas ocasiones, porque nos gusta (compartir buenas noticias). Porque, como dice el refrán, “si quieres ir rápido, vete solo; pero si quieres ir lejos, vete acompañado”. Y para ir lejos en los avances tecnológicos también hay que ir acompañados, lo que exige, en primer lugar, divulgar tu proyecto, tu descubrimiento, tu desarrollo, tu innovación, tu nuevo producto o servicio».

Jesús Monclús.

20. «Porque la ciencia es una fuente absolutamente inagotable de noticias. Millás dice que la literatura sirve para contarla. La utilidad original de la ciencia quizá sea otra, pero toda investigación esconde su propia narrativa y no conozco ninguna que escape a la posibilidad de ser contada. ¿Ninguna? Ninguna».

Jesús Méndez, *Dixit Ciencia*.

Para qué sirve Tercer Milenio

Es la pregunta que siempre hacemos a los científicos: «Y esto, ¿para qué sirve?». En 2013, cuando el suplemento cumplió 20 años, dimos la vuelta a las tornas para comprobar para qué sirve *Tercer Milenio*. Respondieron lectores, profesores, empresarios, investigadores...

“ Si hoy trabajo en investigación, se debe en gran parte a la lectura de *Tercer Milenio* que hice en mi adolescencia. TM era para mí una ventana a la ciencia del momento que los libros del instituto no me mostraban. Recuerdo un reportaje sobre ratones transgénicos de Jesús de la Osada y Pedro Muniesa que me marcó especialmente, también uno de la oveja Dolly. Aun los conservo. Lo que TM mostraba no aparecía en los libros de texto y pasarían muchos años hasta que apareciese (y casi nunca de manera tan clara). TM encendió la llama de mi pasión por la investigación. TM es una publicación de altísimo nivel y rigor. Sus reportajes centrales son extraordinarios, clarísimos y muy didácticos. Sus ilustraciones, insuperables. La divulgación es esencial para el desarrollo de la ciencia y TM constituye uno de esos escasos puentes entre la ciencia y sociedad. Me entristece que se haya abandonado su versión web; entusiasmaba en el laboratorio donde trabajaba en NYC. ¡Felicidades por el cuarto de siglo!».

Alberto J. Schuhmacher. Investigador del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas.

“ El tercer milenio es ya, es ahora. Cuando la divulgación científica entra en nuestro hogar a través de la prensa, da el salto a lo cotidiano y, gracias a eso, la magia entre lo que se investiga en las empresas y lo que se vive en las pequeñas cosas se funde. Nuestras familias y amigos conocen mejor lo que hacemos, sembramos el espíritu de la ciencia entre los más pequeños y, la gente mayor, con su sabiduría y experiencia, plantea nuevos problemas y soluciones al campo de lo aplicado en la

ciencia. Nuestro futuro pasa por nuestro presente y, juntos, podemos crear una nueva realidad de prosperidad y abundancia si la ciencia es cercana y humana. Que mis hijos de 4 y 2 años siempre quieran recortar las fotos de Tercer Milenio es significativo ¿verdad?».

Miguel Roncalés. Director general de Alphasip.

“ Cuando una publicación de estas características cumple veinte años algo o mucho bueno estará haciendo. Y es difícil decidirse, porque informa, advierte, divierte, amplía horizontes... En nuestro caso, a algunos profesionales de la enseñanza nos sirve de herramienta con la que engatusar a quien nos rodea, porque en clase no siempre somos capaces de atraer con la fuerza y la aparente sencillez con que lo hacéis desde Tercer Milenio. Por eso, sois siempre un recurso a mano, muy útil y utilizado en nuestra actividad. "Que veinte años no es nada", dice la canción, pero no os hace justicia. Qué menos que veinte más. Felicidades y gracias por vuestra labor».

Héctor Artigas. Profesor del Departamento de Química-Física de la Universidad de Zaragoza.

“ Acercar la ciencia "real" a nuestros chicos y chicas es uno de los retos más importantes y complicados que tenemos los docentes de secundaria. Ante las dificultades que entraña afrontar este reto, Tercer Milenio es un magnífico aliado. Al profesorado nos permite estar al día de cuestiones científicas de actualidad, en especial de aquellas relacionadas con nuestra Comunidad. A los estudiantes les ofrece una visión cercana de los científicos y de su trabajo. Enhorabuena y a por otros veinte años divulgando ciencia con calidad».

Víctor Roda. Profesor de Física y Química en el Colegio Juan de Lanuza (Zaragoza).

“ Tercer Milenio me ha servido para, en ocasiones, mirar al pasado, del que tanto hay que aprender; para conocer las novedades del presente y para imaginar lo que puede ser el futuro. Ha sido, como si este suplemento me hubiera regalado una redoma que se ha ido llenando a lo largo de veinte años, y en la que ha cabido una arroba de buenas plumas, un celemín de temas interesantes, un cuartillo de entusiasmo, un manojo de originalidad, una onza de ingenio, etcétera. Una redoma, digamos, enorme, cerrada cada semana por una perla, llamada Pilar».

Ángeles de Irisarri. Escritora.

“ La sociedad sabe que no es posible avanzar sin un desarrollo científico, pero esta percepción general no está suficientemente retroalimentada por parte de los científicos a través de la comunicación de sus progresos de una manera accesible al gran público. Esto no es fácil de llevar a cabo, pero la laguna de comunicación nos desespera a los científicos y limita nuestra consideración por parte del poder político, que al final tiene la última palabra sobre si la ciencia es su soporte o su excusa. Tercer Milenio ha supuesto una iniciativa singular de aproximación de la ciencia a la sociedad y ha marcado una tradición de colaboración de los científicos con buenos profesionales de la comunicación, que ha redundado en una mayor concienciación del ciudadano, al que le llegan los últimos avances de la ciencia a través del periódico, en el café de las II».

M. Ricardo Ibarra. Director del Instituto de Nanociencia de Aragón.

“ Muchas gracias por hacernos pensar un poquito». **Marga.**

“ Siempre lo leo de cabo a rabo. Es una especie de oasis entre tanta información pseudocientífica y pseudomedica que inunda todos los espacios informativos». **Arturo.**

“ Aprovecho la ocasión para darles la enhorabuena en mi nombre y en el de los miembros de mi familia, ya que nos permite conocer, por su carácter pedagógico, aspectos de la ciencia y la tecnología que de otra manera sería imposible». **Joaquín.**

“ Gracias por el entretenimiento que nos dais y que hace que mantengamos las neuronas activas». **Jesús.**



BREVE HISTORIA DE LA COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL DE LA CIENCIA EN ESPAÑA

BIENVENIDO LEÓN

Universidad de Navarra

Los medios audiovisuales juegan un papel estelar en la comunicación de la ciencia. Según las encuestas, la televisión y los vídeos en internet son dos de los principales medios de información sobre ciencia para los ciudadanos españoles. Y este dato no es sorprendente si consideramos la enorme potencia comunicativa que tienen las imágenes en movimiento, ya que pueden transmitir el conocimiento científico mediante formas narrativas que resultan asequibles y amenas.

En España existe una larga tradición de comunicación audiovisual de la ciencia. El cine, la televisión y, más recientemente, el vídeo online han desempeñado un papel fundamental en el acceso del público al conocimiento. Pero, a pesar de su importancia, son todavía escasos los estudios sobre esta parcela de la historia de la comunicación de la ciencia en España.

Este artículo pretende abrir brecha en un campo de estudio apenas explorado. Tratamos de ofrecer una visión diacrónica, centrada en el trabajo de algunos de los más destacados comunicadores audiovisuales, así como en las principales tendencias que se vislumbran en este proceso de comunicación audiovisual de la ciencia en España.

Sin ánimo de exhaustividad, tratamos de abarcar dos ámbitos próximos e igualmente relevantes. Primero, el de la información de actualidad; es decir, el periodismo audiovisual propiamente dicho, cuyos primeros ejemplos se encuentran en los noticiarios cinematográficos. Y segundo, los contenidos divulgativos audiovisuales que llegaron al público desde los primeros años del cine. El recorrido comienza hace algo más de un siglo.

6.1. LAS PRIMERAS PELÍCULAS

Desde los orígenes del cine, a finales del siglo XIX, la ciencia despertó interés entre los productores de películas de Europa y Norteamérica. Por su parte, los científicos vieron en el nuevo medio una excelente herramienta de investigación, que permitía observar mejor aquellos procesos y fenómenos que ocurren con demasiada rapidez o lentitud para ser apreciados a simple vista.

En España, hay constancia de que, a comienzos del siglo XX, también se empleaba el cine como medio de investigación. En 1915, el oftalmólogo Ignacio Barraquer presentó, en el Hospital Clínico de Barcelona, varias películas filmadas por el operador Francisco Puigvert, en las que mostraba operaciones de cataratas. Por los

mismos años, Antonio P. Tramullas, fundador de la empresa productora de Zaragoza Sallumart Films, registró imágenes microscópicas que formaron parte de las investigaciones del Dr. Rocasolano sobre la movilidad de las micelas argéntreas (unas pequeñas partículas compuestas por sustancias solubles en el agua). Para llevar a cabo esta filmación, aplicó una cámara al microscopio (Álvarez 1996). Posteriormente Tramullas realizó algunos documentales sobre asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología, como *Repoplación forestal en la zona de Daroca* (1915), *Árboles en flor*, *Plaga de garabatillo* y *Combatiendo la plaga de langosta* (1925) (Martínez Herranz 1996: 79-80).

Entre los pioneros del cine científico español, destaca Guillermo Fernández Zúñiga, nacido en Cuenca en 1909. Tras formarse como biólogo, exhibió su primer trabajo, *La vida de las abejas*, en el Congreso Internacional de Entomología, celebrado en Madrid en 1932. En esa producción se emplearon colmenas y hormigueros artificiales, diseñados y construidos para la filmación. Durante la guerra civil española, Zúñiga realizó filmaciones y fotografías para el servicio de propaganda del PCE y acompañó a otros cineastas que viajaron a España para cubrir la contienda desde el lado republicano. Al terminar la guerra, vivió exiliado, primero en Francia y después en Argentina (Bengoa 2016).

Zúñiga dirigió más de veinte películas sobre distintos temas científicos, muchas de las cuales se proyectaron en salas de cine, como preámbulo a las películas de ficción. Algunas consiguieron destacados premios en certámenes internacionales, como el de mejor cortometraje, otorgado por la Asociación de Cronistas Cinematográficos de la Argentina, en 1951. Algunos años después, en 1966, fundó la Asociación Española de Cine Científico (ASECIC). Está considerado como un pionero y maestro de la divulgación audiovisual (Álvarez 1996).

6.2. LA CIENCIA EN EL NO-DO

En 1942 se crea la institución Noticiarios y Documentales Cinematográficos (NO-DO), a la que se encarga la producción de un noticiero semanal, que sería de obligada exhibición en todas las salas de cine españolas hasta 1975. El NO-DO, de objetivo claramente propagandístico, tenía la exclusiva de la filmación de imágenes sobre lo que ocurría en el país y era el único que el régimen franquista permitía exhibir en España.

Tal como señala Ramírez Martínez (2008), el NO-DO es una crónica excepcional de la evolución científica y tecnológica del país en aquellos años. En palabras del director de la entidad promotora del NO-DO, Joaquín Soriano, el noticiero debía reflejar «todos los aspectos nobles de la vida de nuestra nación: política, económica, artística, cultural, científica, deportiva, etcétera. También estos mismos aspectos, a ser posible, del mundo entero. Debe, en una palabra, informar, instruir y recrear» (Tranche et al. 2000: 259).

Sin embargo, los contenidos científicos presentados en el noticiero no fueron sino un medio más de propaganda del régimen, en un escenario «diseñado para la omnipresencia de Franco que ejerce un papel notarial (...) como un pater al que se le entregan los frutos que sus hijos han cosechado con su buen hacer (...), en un marco imaginario en el que la inventiva de los españoles, la aplicación técnica, la utilidad prima sobre la ciencia pausada y reflexiva (Tranche et al. 2000: 260).

El primer contenido relacionado con la ciencia y la tecnología aparece en el NO-DO nº 5 (1-2-1943). Se trata de un reportaje de un minuto sobre la fabricación

de instrumentos musicales con plexiglás, en Alemania. La información enfatiza los aspectos curiosos de este hecho y destaca que los instrumentos parecen de caramelo, hasta el punto de que «dan la sensación de que, después de usarlos, los músicos se los van a comer».

El NO-DO cubrió con frecuencia acontecimientos científicos de repercusión internacional, como las explosiones atómicas o la exploración espacial. Estas coberturas fueron posibles gracias a acuerdos de intercambio de imágenes con agencias extranjeras y solían aparecer al final del noticario.

Aunque era habitual proyectar imágenes filmadas semanas o incluso meses antes, también se incluían algunos reportajes y crónicas sobre ciencia y tecnología de relativa actualidad, cuya duración oscilaba entre un minuto y un minuto y medio. Estos contenidos aparecían en secciones fijas como «Franco y la técnica» o «Industria». También se recogían informaciones más breves —entre 30 y 40 segundos— sobre asuntos científicos, en secciones como «Reflejos del mundo», «Actualidad nacional» o «Panorama de curiosidades». Como puede deducirse fácilmente de los títulos de estas secciones, la ciencia fue un componente más en un noticiero que mantuvo un «precario equilibrio» entre «propaganda, información y distracción» (Tranche *et al.* 2000:271). Sin duda las curiosidades fueron un argumento destacado para incluir contenidos científicos, ya que encajaban bien con el «carácter de diversión, ocio o atracción que tiene cualquier proyección cinematográfica» (Tranche *et al.* 2000:249).

En definitiva, ni la ciencia parece haber estado entre los asuntos principales del NO-DO, ni su tratamiento fue siempre idóneo. En 1962, festejando sus dos primeras décadas, se repasan algunos de los acontecimientos más significativos que habían sido cubiertos por el noticiero. Pues bien, entre los 33 temas destacados, solo uno guarda relación directa con la ciencia: «Explosión de la primera bomba H en un atolón del Pacífico». Además, el tratamiento de esta breve información pone de manifiesto que el enfoque no es científico, sino de «catástrofe», ya que tanto el título —«los peligros de la bomba H»—, como el contenido, enfatizan los daños sufridos por marinos japoneses, tras los experimentos realizados en las islas Marshall, en el Pacífico (NO-DO 1954). El noticario también ha recibido críticas por su tratamiento de las cuestiones científicas, debido a que con frecuencia mostraba la ciencia «como una caja negra más cercana a lo mágico, a lo eterno, que a lo racional y lo reflexivo» (Ramírez Martínez 2008:260).

La escasa importancia de la ciencia en el NO-DO no sorprende, teniendo en cuenta el escaso peso específico que tuvo la ciencia para el régimen franquista. Tal como señala Herreros (2013: 1): «la ciencia española (...), salvo por destacadas excepciones, se mantendrá agostada durante los años de la dictadura».

6.3. EL ÉXITO DE LOS PROGRAMAS DIVULGATIVOS EN TVE

Con la llegada de la televisión, en 1956, se abrió un nuevo horizonte para la difusión pública de contenidos científicos y la ciencia tuvo alguna presencia en la programación de la cadena pública desde el primer momento.

Incluso en la fase de pruebas del nuevo medio, se llevó a cabo una transmisión que el periodista Pedro Macía considera como el primer ejemplo de periodismo televisivo sobre ciencia realizado en España. Se trata de una entrevista que el periodista Manuel del Arco realizó a Luis Egás, ingeniero jefe de la instalación de Philips Ibé-

rica en la Feria de Muestras de Barcelona, en la que se había instalado un pequeño estudio de televisión. Tuvo lugar 10 de junio de 1948 (Murillo 2002).

Desde el comienzo de sus emisiones en 1956, TVE incluyó en su programación algunos espacios de divulgación científica, en diferentes géneros y formatos, como documentales de producción ajena y coloquios. Entre los programas divulgativos de producción propia, destacaron, en las décadas de los sesenta y setenta, los dirigidos y presentados por Luis Miravitles. Licenciado en Farmacia, fue profesor universitario y asumió diversos cargos administrativos y empresariales. En 1959 publicó el libro *Visado para el futuro* (Salvat), del que se imprimieron un millón y medio de ejemplares (Salvà i Miquel, 1996). En televisión, dirigió y presentó *Nueva época* (1962), *Visado para el futuro* (1963-65), *Misterios al descubierto* (1966-70), *Las fronteras de la ciencia* (1966) y *La prehistoria del futuro* (1974). Posteriormente colaboró como asesor científico del programa *¿Quién es?* (1976), que incluyó entrevistas a científicos y dedicó un espacio al código genético. Su última colaboración habitual para TVE fue para el informativo cultural «Hora 15» de Manuel Martín Ferrand (1977-79). Su actividad de divulgador científico le hizo acreedor de numerosos premios, entre ellos el Ondas (El País, 1995).

Miratvilles destacó por su gran capacidad para explicar de forma sencilla conceptos complejos de varias disciplinas, como la química, la física o las matemáticas, haciendo gala de una gran creatividad para ilustrar sus programas con ejemplos (Macías, 2015). Según Calvo Hernando (1977), Miratvilles consideraba que «lo desconocido, lo inquietante, lo asombroso» son elementos básicos para la divulgación en televisión (Calvo Hernando, 1977: 190).

Luis Miratvilles participó también, como comentarista televisivo, en un acontecimiento científico que cautivó a los espectadores españoles, al igual que a los de todo el mundo: la llegada del hombre a la luna, el 20 de julio de 1969. Jesús Hermida, entonces corresponsal en EEUU, narró con emoción cómo «el hombre deposita por primera vez su pie, su cuerpo (...) su pensamiento, su alma y su corazón, su ciencia también, en la luna» (YouTube 2017). En Prado del Rey, el acontecimiento fue comentado por Luis Miratvilles, Jesús Álvarez y el padre Sobrino. Posteriormente, TVE retransmitió las llegadas a la órbita lunar de, al menos, las dos siguientes misiones espaciales norteamericanas: Apolo XII (1969) y Apolo XIV (1971) (Montero et al 2018: 62).

Desde mediados de la década de los sesenta comienza sus apariciones en TVE el naturalista Félix Rodríguez de la Fuente, que se convertiría en otro de los grandes divulgadores del país. Sus series documentales más importantes fueron *Planeta azul* (1970-74) y *El hombre y la tierra* (1974-1980) (Hernández Corchete y León, 2018a).

Los contenidos divulgativos emitidos en las dos primeras décadas de TVE alcanzaron un notable éxito. Así lo atestigua el propio Estatuto de TVE aprobado en 1980, al señalar que «dentro de los programas culturales los de divulgación científica (Medicina, Antropología, Biología, Ecología, Botánica, Zoología, etc.) vienen siendo una excepción —particularmente en TVE— por lo que a audiencia y a aceptación se refiere, ya que muchos de ellos han alcanzado cotas estimables de aprecio y difusión». Por eso, el Estatuto propone continuar la línea iniciada e «investigar la aparición de nuevos centros de curiosidad en la población para incidir sobre ellos con producciones propias y ajenas» (Murillo 2002:118).

Posteriormente la televisión pública española emitió numerosos programas de divulgación científica, tanto de producción propia como ajena, con divulgadores de éxito como Borja Cardelús, Joaquín Araujo, Carmen Sarmiento, Luis Pancorbo

y Eduard Punset, entre otros (Hernández Corchete y León, 2018b). Sin embargo, ninguno de ellos alcanzó el éxito y la popularidad de los pioneros, especialmente Rodríguez de la Fuente.

Por esos años, otros programas divulgativos también se centraron ocasionalmente en asuntos científicos. Por ejemplo, algunas entrevistas en *A fondo* (1976-81), dirigido y presentado por Joaquín Soler Serrano; así como algunos reportajes en *Dossier*, dirigido por Luis Pancorbo, como el titulado «El tiempo está loco, loco, loco...» (16/8/78), dedicado al cambio climático.

A finales de la década de los setenta comienza a emitirse uno de los espacios sobre ciencia más longevos en la historia de la televisión española: el programa de divulgación médica *Más vale prevenir* (1979-1987), dirigido y presentado por Ramón Sánchez Ocaña. Se emitía los viernes a las ocho de la tarde, con gran éxito de audiencia.

Sánchez Ocaña también presentó en TVE otros programas divulgativos, como *Horizontes* (1977-79), *Diccionario de la Salud* (1988) e *Hijos del frío* (1991). Su trayectoria televisiva se completó con su participación en *Las mañanas de Telecinco* (1993-94) e *Informativos Telecinco* (1994). Sus últimas apariciones en televisión tuvieron lugar, entre 2006 y 2009, en el programa de Telecinco *El Buscador de historias* y en el de Canal Sur TV *Mira la vida*, por esos mismos años.

A partir de la década de los ochenta, destaca la figura de Manuel Toharia, que dirigió y presentó en TVE los programas *Alcores* (1981-1983), *Última Frontera* (1983-1984), *Viva la Ciencia* (1990), la sección *Lo importante interesante*, del espacio *Cada mañana* (1991) y *Atlantia 2* (2004). Este último programa es uno de los pocos casos en los que la ciencia se ubicó en el *prime time* del primer canal de TVE, aunque su emisión solo duró un trimestre. En palabras de sus responsables, pretendía «abrir una ventana a la ciencia y acercarla a los espectadores de una manera sencilla, clara y divertida» (ABC, 2004).

A partir del 15 de febrero de 1982, TVE1 emitió *3, 2, 1... contacto*, programa dirigido a los adolescentes de entre 10 y 14 años, centrado en distintas disciplinas, como la física, la química o la tecnología. Incluía experimentos realizados en el estudio y contaba con un personaje popular invitado. Aunque la primera etapa terminó en julio de 1983, el programa se emitió de nuevo entre octubre de 1990 y junio de 1992. En esta segunda etapa, se rodó en espacios naturales de todo el mundo.

Durante la década de los ochenta, otros programas incluyeron información científica. Por ejemplo, *Documentos TV*, que comenzó a emitirse en abril de 1986, incluyó algunos reportajes sobre ciencia (García Avilés et al., 2018: 606).

6.4. LA CIENCIA EN LA LUCHA POR LA AUDIENCIA

A comienzos de la década de los noventa, el panorama televisivo español cambia radicalmente, con la llegada de las cadenas privadas y la consiguiente competencia que se establece por atraer audiencia. Tal como señala Gutiérrez Lozano (2002), a partir de ese momento, las cadenas nacionales prácticamente dejan de lado la ciencia. Incluso la televisión pública, al contrario de lo que ocurría en décadas anteriores, concede menor relevancia a los contenidos relacionados con la ciencia. A mediados de los noventa, la cadena privada Antena 3 emitió un programa que, según este mismo autor, ilustra cómo afectó la llegada de la competencia a las parrillas televisivas. Se trata de *En buenas manos*, un espacio dirigido y presentado por el doctor Bartolomé

Beltrán, en el que se incluían «imágenes detalladas y crudas de operaciones quirúrgicas de todo tipo», que el autor califica como una muestra de «obscenidad (...) por mucho que se adornen con comentarios expertos» (Gutiérrez Lozano, 2002: 45).

En este panorama de creciente competencia, a finales de la década de los noventa, la televisión pública nacional puso en marcha *Redes*, que sería uno de los espacios emblemáticos sobre ciencia en España. Dirigido y presentado por Eduardo Punset, se emitió por primera vez el 23 de marzo de 1996, en La 2. El primer programa se tituló «El nacimiento de una empresa» y tuvo como invitados a la actriz Carmen Maura y al empresario Leopoldo Rodés. Siguiendo el formato de esta primera emisión, el programa incluía noticias, reportajes, entrevistas a científicos y coloquios. A partir de 2008, pasó a llamarse *Redes 2.0*, renovó su estética y su formato, y se estructuró a través de una entrevista a un científico, en la que se intercalaban algunos vídeos. El último programa de *Redes* se emitió en enero de 2014. A lo largo de 18 años y más de 600 programas, *Redes* abordó, en tono divulgativo de nivel elevado, asuntos de distintas disciplinas científicas, como la astrofísica, la biotecnología o la salud, y entrevistó a destacadas personalidades del ámbito de la sociología, astronomía y biología, entre otros campos (Sáiz, 2014).

El director y presentador del programa, Eduardo Punset, llegó a ser uno de los más conocidos divulgadores del país. Tras licenciarse en Derecho, desarrolló una activa carrera política, que le llevó a ocupar un escaño en el Congreso de los Diputados (1980-81), al Parlamento Europeo (1987-1994) y ser Ministro de Relaciones para las Comunidades Europeas (1980-1981). Gracias al programa *Redes*, alcanzó gran popularidad como divulgador científico y publicó varios libros de contenido científico, dirigidos al gran público, que con el tiempo se fueron acercando al ámbito de la autoayuda (OK Diario, 2018). Entre estas publicaciones, cabe destacar *El viaje a la felicidad* (2005), *El alma está en el cerebro* (2006), *El viaje al amor* (2007) y *El viaje al poder de la mente* (2010).

Aunque *Redes* puede considerarse el buque insignia de la divulgación científica en Televisión Española, esta empresa pública también puso en marcha otros programas sobre ciencia, entre los que cabe destacar *Tres14* (2008-2014), *Órbita Laika* (desde 2014), *El cazador de cerebros* (desde 2016) y *Qué animal* (desde 2017).

Las televisiones autonómicas también emitieron varios programas divulgativos, algunos de largo recorrido, como *Quèquicom* (Televisió de Catalunya, desde 2006), *Teknopolis* (Euskal Telebista, desde 2009), *En ruta con la ciencia* (Aragón TV, desde 2015), *Cien&Cia* (Radiotelevisión de Castilla y León, desde 2016).

En un sentido amplio, la divulgación científica también ha formado parte de otros programas, como los centrados en la naturaleza y el medio ambiente. Cabe destacar *El Escarabajo Verde* (La 2, desde 1997), *Aquí la Tierra* (La 1, desde 2014), *Espacio Protegido* (Canal Sur, desde 1998) y *Medi Ambient* (Canal Nou Dos, 1998-2013).

A partir de 2005, la implantación de la Televisión Digital Terrestre (TDT) y la consiguiente multiplicación de los canales, abrió nuevas oportunidades para la difusión de contenidos científicos, a través de canales temáticos. En esta expansión jugó un papel clave el género documental. Los estudios realizados en este ámbito señalan que en esos años se produjo un gran incremento de las emisiones de documentales en el conjunto de las cadenas españolas, pasando de 16.906 horas en 2003 a 183.140 en 2013. Entre todas esas horas, se calcula que el 7,5% trataban sobre «Ciencia y tecnología», mientras que el 28,75% se catalogaban como «Naturaleza» (Francés, 2014).

Este número creciente de emisiones de documentales sobre asuntos relacionados con la ciencia, así como la mencionada aparición de programas divulgativos en canales nacionales y autonómicos, indica que, en esta etapa de competencia, la

ciencia fue cobrando cierto protagonismo como contenido televisivo. Sin embargo, en general, estos programas no alcanzaron las cifras de audiencia logradas por los espacios divulgativos en la etapa anterior. Además, en muchos casos, estos espacios contaron con pocos recursos, lo que dificultó su impacto. A este respecto, un informe publicado en 2010 señala que, en España, los programas de televisión sobre ciencia «suelen tener pocos recursos y su supervivencia siempre se encontraba en peligro». El mismo informe indica que en muchos casos la ciencia que aparece en programas magacín no es sino «una excusa para hablar sobre pensamiento místico, pseudociencia o para representar espectáculos divertidos, más que el principal asunto de un programa cultural o informativo» (Revuelta, 2010: 34-35).

6.5. LA CIENCIA COMO TEMA DE ACTUALIDAD

La importancia de la información científica en televisión resulta palmaria, si consideramos que la televisión es la principal fuente de información sobre ciencia y tecnología para la mayor parte de los ciudadanos. En concreto, en 2008 el 75% de los ciudadanos se informaban por este medio, a cierta distancia del resto (Fecyt 2018: 210). Diez años antes la distancia entre la televisión y los otros medios era todavía mayor (Fecyt 2002: 26).

Sin embargo, los estudios indican que la ciencia y la tecnología han sido tradicionalmente contenidos marginales en los informativos de las televisiones españolas. Aunque no disponemos de información precisa sobre el contenido de los informativos diarios de TVE durante el franquismo, un estudio basado en los partes de emisión analiza los temas de las imágenes emitidas en estos programas y ofrece algunas conclusiones (Montero Díaz et al. 2014). Sabemos por este trabajo que, en los primeros años de TVE, los contenidos de los telediarios presentaron cierta semejanza con los del NO-DO, lo cual no sorprende, teniendo en cuenta que muchos profesionales del NO-DO pasaron a formar parte de la plantilla de la cadena televisión. En concreto, entre 1956 y 1975, en los informativos diarios, la sección de «Sociedad», donde iban incluidos los asuntos científicos, acaparó un 12% de los temas ilustrados con imágenes (Montero et al 2018: 55). Este dato permite suponer que la ciencia fue un contenido relativamente marginal en aquella primera etapa.

Investigaciones más recientes vienen a corroborar la marginalidad de la ciencia y la tecnología como contenido informativo en las televisiones españolas. Un análisis comparativo de los informativos de las televisiones de los cinco países europeos de mayor población, realizado en 2003 y 2004, revela que en España las informaciones sobre «ciencia y tecnología» solo suponían el 1,00% del total. Otras categorías temáticas donde la ciencia tiene un peso específico significativo también ofrecían porcentajes relativamente marginales: salud, 2,59%; medio ambiente, 1,64%. Estos índices se sitúan ligeramente por debajo de la media de los cinco países europeos analizados (León, 2008). Otras investigaciones ofrecen resultados similares (Consumer 2006; Fernández del Moral et al. 2008; Francescutti 2010).

El estudio de Francescutti (2010) explora las disciplinas científicas abordadas por los informativos españoles, utilizando una muestra de todas las noticias sobre ciencia emitidas en los informativos principales de las cuatro cadenas nacionales de mayor audiencia, a lo largo de un año (del 1 de abril de 2007 al 31 de marzo de 2008). Los resultados indican que la «innovación tecnológica» es la disciplina más frecuente (31,7%), seguida por la «exploración espacial» (20,5%) y las «ciencias de la vida»

(13,9%). Las disciplinas menos frecuentes fueron la física (1,6%), las matemáticas (0,6%) y la química (0,5%) (Francescutti 2010: 19).

Este mismo estudio señala, entre otros datos relevantes, que «apenas existe una agenda informativa común»; es decir, los asuntos seleccionados por las distintas cadenas no suelen coincidir. Según este investigador, con frecuencia, las noticias científicas son seleccionadas por su valor como *soft news* (interés humano, curiosidades, etc.) (Francescutti, 2010: 30). Estos datos indican que las informaciones científicas emitidas por las cadenas españolas presentan, en este sentido, características similares a las de otros países, ya que en el conjunto de los informativos europeos tampoco se detecta una agenda informativa común y criterios de interés como la rareza y el interés humano también tienen un peso específico significativo (León 2008).

Esta cantidad de información es percibida por el público como insuficiente. Las encuestas indican que los ciudadanos declaran tener un nivel de interés por la ciencia que no se ve satisfecho con la información que reciben. En otras palabras, cabe afirmar que, al menos en algunos momentos de la historia reciente, ha existido un déficit de información sobre ciencia y tecnología en las televisiones españolas. (Fecyt 2002: 25).

Además de la cantidad de información es importante conocer cuál es su calidad. A este respecto, Francescutti considera que estamos ante «un panorama de claroscuros, con más sombras que luces», aunque «sería injusto invalidar por completo la cobertura analizada» (Francescutti 2010: 34). Entre las luces, este autor destaca el énfasis en la innovación y en la ciencia española, el encuadre progresista y el tono positivo. Entre las sombras, destacan la escasa cobertura, el escaso valor noticioso que se concede a la ciencia y el hecho de que esté cerrada a la sociedad civil (pp. 32-34).

Una de las críticas más frecuentes a la información televisiva sobre ciencia es la falta de explicación de los conceptos científicos a los que se alude. La importancia de estas explicaciones radica en que podrían ayudar al público a entender el significado de los asuntos tratados. Sin embargo, de acuerdo con Francescutti (2010: 34), los informativos españoles ofrecen una información «plagada de “cajas negras”, es decir, de hechos, teorías u objetos científicos cuya naturaleza no se explica y cuyo funcionamiento no se aclara, sea porque su conocimiento se le supone al público, sea porque se le juzga demasiado complejo para explicárselo a la audiencia». Esta situación resulta semejante a la de los informativos de otros países europeos, en los que tan solo se explica el 14% de los conceptos o procesos científicos que se mencionan (León 2008: 454).

Otra carencia habitual es la falta de contextualización de las informaciones. El público necesita enmarcar la nueva información dentro del conocimiento actual del ámbito científico de que se trate, así como en sus métodos y los elementos socioeconómicos de la práctica investigadora. De lo contrario, la información puede ser interesante, pero resulta difícil entender su verdadero significado y su relevancia (Rogers: 1999). El mencionado estudio comparativo europeo, en el que se incluye España, concluye que existe un nivel aceptable de contextualización de las informaciones científicas, ya que más de la mitad de las informaciones (58,7%) aporta algún tipo de contexto (León 2018: 453). Por el contrario, otros estudios llegan a conclusiones que apuntan hacia niveles de contextualización insuficientes. Entre ellos, una investigación sobre el cambio climático en los informativos españoles de cobertura nacional concluye que tan solo el 16,4% ofrece algún contexto sobre las causas de este proceso, mientras que el 35% menciona alguna información sobre sus consecuencias (León 2013).

En definitiva, en general los estudios apuntan hacia una calidad deficiente de las informaciones sobre ciencia, aunque serían necesarias nuevas investigaciones para alcanzar resultados más concluyentes.

6.6. Y EN ESTO, LLEGÓ INTERNET

La expansión de la red, a partir de finales del siglo XX, supuso un verdadero tsunami que amenazó seriamente la hegemonía de la televisión como medio informativo más popular. En el ámbito de la ciencia y la tecnología, internet creó un nuevo paradigma comunicativo en el que se establecieron relaciones diferentes entre los actores implicados en el proceso. En particular, se ofrecieron nuevas posibilidades para que los científicos, los medios y el público en general comunicaran contenidos científicos.

Las encuestas indican que, en las últimas décadas, internet ha crecido notablemente como fuente informativa sobre ciencia y tecnología, llegando a competir con la televisión por el liderazgo. En 2004, el 62,5% de los encuestados afirmaba informarse a través de la televisión, mientras que solo el 22,4% lo hacía por internet. En 2018 la situación era radicalmente distinta, ya que internet se situaba más cerca de la televisión (63,4% frente a 75,7%), en el total de citas de los encuestados; e incluso se ponía por delante al considerar el primer medio citado (internet: 40,3%; televisión: 35,8%) (Fecyt 2004; 2018). Dentro de los recursos disponibles en internet, el vídeo tiene especial importancia como medio informativo sobre ciencia y tecnología, ya que es utilizado por el 61,9% de los ciudadanos españoles, siendo el porcentaje aún mayor entre los más jóvenes (Fecyt, 2018).

El vídeo *online* experimentó un crecimiento exponencial en las dos primeras décadas del siglo XXI, llegando a suponer alrededor del 80% del tráfico de datos en internet (Cisco 2018). Este crecimiento lo sitúa en una posición privilegiada como medio de información sobre ciencia y tecnología, ya que el vídeo es accesible para la gran mayoría de los ciudadanos. Además, el vídeo *online* ofrece a los científicos una nueva oportunidad para desempeñar un papel más activo en la comunicación pública de la ciencia, en una sociedad cada vez más inmersa en una cultura visual.

Este enorme crecimiento del vídeo en internet ha sido posible, entre otros factores, gracias a la democratización de los equipos de producción y la difusión de contenidos audiovisuales. Con la tecnología digital ha ido desapareciendo la tradicional barrera entre equipos profesionales y de aficionado, ya que las herramientas son más asequibles y fáciles de manejar. Esto ha contribuido a desarrollar modelos de comunicación participativos, en los que los ciudadanos de a pie también difunden contenidos relacionados con la ciencia y la tecnología.

Una de las características más destacadas del vídeo *online* de contenido científico es la diversidad de formatos que utiliza. Algunos, como la noticia, el reportaje o la entrevista, proceden de la televisión, mientras que otros han sido diseñados expresamente para la web. Entre los formatos predominantes se encuentran el video-blog, la conferencia grabada, el videoreportaje y el documental web (García Avilés y de Lara, 2018).

Las redes sociales juegan un papel cada vez más relevante como medio de difusión del vídeo *online*, también en el ámbito de la ciencia, ya que el 75,7% de los ciudadanos españoles se informa sobre estos asuntos a través de las redes. Su importancia llega hasta tal punto que algunos medios producen vídeos de contenido científico con

formatos específicamente diseñados para ser visionados a través de redes sociales, en dispositivos móviles. Los teléfonos móviles inteligentes (*smartphones*) permiten acceder a la información de manera ininterrumpida, siguiendo el principio de «economía de la atención» y con fuertes implicaciones emocionales (Serrano-Puche, 2016).

En el ámbito español, son escasos los estudios sobre vídeo *online* de contenido científico realizados hasta el momento. Un análisis de contenido sobre los vídeos más populares concluye que la ciencia y la tecnología no eran contenidos muy populares entre los internautas españoles, ya que tan solo el 2,5% de los incluidos en el canal «Populares en YouTube-España» tenían esta temática. Por el contrario, a nivel mundial, la ciencia y la tecnología tenían mayor presencia entre los vídeos populares, alcanzando el 16% de los incluidos en el canal «Populares en YouTube-Worldwide». Este mismo estudio destaca que, tanto en el nivel español como en el mundial, entre los vídeos más populares predominan los que tratan sobre tecnología, la mayoría de los cuales están producidos por empresas de ese sector comercial (León y Revuelta 2015).

Internet ha hecho posible la aparición de los denominados *Youtubers*: comunicadores especializados en ciencia que difunden sus vídeos a través de YouTube. Entre los *youtubers* españoles con mayor número de seguidores en 2019 destacaban los siguientes: José Luis Crespo (Quantum Fracture, más de 1.631.000 suscriptores); Martí Montferrer (CdeCiencia, más de 1.102.000 suscriptores); Javier Santaolalla (Date un voltio, más de 648.000; Date un Vlog, más de 656.000) y Eduardo Sáenz de Cabezón (Derivando, más de 602.000).

La abundancia de canales y contenidos, junto con la variedad de formas narrativas creadas en internet, ofrece nuevas y apasionantes posibilidades para difundir información científica al conjunto de la sociedad. Pero este movimiento democratizador del conocimiento científico tiene ante sí el reto de asegurar la calidad y el rigor científico de los contenidos, lo cual podrá lograrse con mayor eficacia en la medida en que existan suficientes contenidos generados por productores profesionales.

BIBLIOGRAFÍA

- ABC (2004) «TVE-1 estrena “Atlantia”, la ciencia al alcance de todos». 8-2-2004. https://www.abc.es/hererotica/historico-08-02-2004/abc/Comunicacion/tve-1-estrena-atlantia-la-ciencia-al-alcance-de-todos_239534.html#
- Arias F., García Avilés, J. A.; Martín Jiménez, V. (2018). «La información en Televisión Española durante la Transición democrática». En Montero J. (ed.), *Una televisión con dos cadenas. La programación en España (1956-1990)*, Madrid, Cátedra, 335-353.
- Calvo Hernando, M. (1977) *Periodismo científico*, Madrid: Paraninfo.
- Cisco (2018) Cisco Visual Networking Index: Forecast and Trends, 2017-2022. White Paper. <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white-paper-c11-741490.html>
- Consumer (2006). «Análisis de informativos de televisión». *Consumer Eroski*, 98, 4. http://revista.consumer.es/web/es/20060401/pdf/revista_entera.pdf
- El País (1995) «Luis Miratvilles, divulgador científico». *El País*, 17-7-1995. https://elpais.com/diario/1995/04/27/agenda/798933604_850215.html
- Fecyt (2018) IX EPSCYT 2018. Informe de resultados. https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/18/epscyt2018_informe_o.pdf
- Fecyt (2010) «Percepción social de la ciencia y la tecnología en España». https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/18/libro_psco2.pdf
- Fecyt (2004) «Percepción social de la ciencia y la tecnología en España». https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/18/libro_psco4_o.pdf
- Fernández del Moral, J. (coord.) (2008) *El análisis de la información televisiva. Hacia una medida de la calidad periodística*. Madrid: Cie Dossat.
- Gengoa, A. (2016) «Zúñiga. El misterio de un fotógrafo olvidado», *El País*, 10 de diciembre de 2016. https://elpais.com/elpais/2016/12/10/eps/1481324741_148132.html
- Baget Herms J. M. (2001) «El legado de la televisión franquista», *Formats: revista de comunicación audiovisual*, 3, 1-7.
- Fernández del Moral, J. (coord.); Quesada; M.; Sánchez Aranda, J. J. R.; León, B. y Fernández, A. (2008) *El análisis de la información televisiva. Hacia una medida de la calidad periodística*, Madrid: Cie Dossat.
- Francés, M. (2014) «El documental en el flujo del sistema mediático actual». En León, B. (ed.), *Nuevas miradas al documental*, Sevilla: Comunicación Social, 28-47.
- Francescutti, L. P. (2010). «La información científica en los telediarios españoles». *Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve*, 21.
- García Avilés, J. A.; de Lara, A. (2018). «An Overview of Science Online Video. Designing a Classification of Formats» en León, B. y Bourk, M. (eds.), *Communicating Science and Technology through Online Video. Researching a New Media Phenomenon*, Nueva York: Routledge, 15-27.
- Gutiérrez Lozano, J. F. (2002) «La divulgación científica en la programación de las televisiones generalistas». *Comunicar*, 19, 43-48.
- Herreros Chandro I. (2013) «La ciencia de la dictadura. El sistema nacional de I+D durante el franquismo (1939-1975)», *Revista de historia*, 4 (4), 1-31.
- Hernández Corchete, S.; León, B. (2018a) «Las series documentales en Televisión Española entre 1975 y 1982. En Montero J. (ed.), *Una televisión con dos cadenas. La programación en España (1956-1990)*, Madrid: Cátedra, 485-494.
- Hernández Corchete, S.; León, B. (2018b) «Los contenidos documentales en TVE de

- 1982 a 1990». En Montero J. (ed.), *Una televisión con dos cadenas. La programación en España (1956-1990)*, Madrid: Cátedra, 741-759.
- León, B.; Revuelta, G. (2015) «Vídeo científico online. Estudio de los contenidos más populares en YouTube, en España y en el mundo». En *Periodismo actual y futuro: investigación, docencia e innovación*, pp. 1644-1658. Universitat Pompeu Fabra.
- León B. (2013) «Contextualización de las informaciones», en León, B. (ed.) *El periodismo ante el cambio climático. Nuevas perspectivas y retos*, Barcelona: UOC, pp. 85-98.
- León B. (2009) «El documental científico y sus coordenadas», *Quaderns del Consell Audiovisual de Catalunya*, 30, pp. 11-18.
- León, B. (2008) «Science related information in European television: a study of prime-time news», *Public Understanding of Science*, 17(4), pp. 443-460.
- Macías, A. (2015). «Luis Miravitles, el primer divulgador científico de TVE». *Carta de ajuste*. <http://carta-de-ajuste.blogspot.com/2015/08/normal-0-21-false-false-false-es-x-none.html>
- Martín Jiménez, V. (2018) Los programas de entrevistas (1975-1982). En Montero J. (ed.), *Una televisión con dos cadenas. La programación en España (1956-1990)*, Madrid: Cátedra, 494-507.
- Martínez Herranz, A. (1996) *Cine español. Una historia por autonomías*, Barcelona: Promociones y publicaciones universitarias.
- Murillo Murillo, L. (2002) «Apuntes sobre el pasado, presente y futuro del Periodismo científico en Televisión Española», *Mediatika*, 8, 115-137.
- NO-DO (1954) «Los peligros de la bomba H», nº 587, 5-4-1954. <http://www.rtve.es/filmoteca/no-do/not-587/1485861/>
- OK Diario (2018) «Eduard Punset: Breve biografía de un divulgador científico mediático», 7-5-2018. <https://okdiario.com/curiosidades/quien-eduard-punset-2235954>
- Ramírez Martínez F. (2008) «Ciencia, tecnología y propaganda: el NO-DO, un instrumento de popularización de la ciencia al servicio del Estado (1943-1964)», *Actes d'història de la ciència i de la tècnica, Nova època*, vol. 1 (2), 253-261.
- Revuelta, G. (2010) «Monitoring Policy and Research Activities on Science in Society in Europe (MASIS)». *National Report, Spain*. Bruselas: Comisión Europea.
- Sáiz, D. (2014) «Adiós a “Redes”, de Eduard Punset, tras 18 años de historia en TVE». *El País*, 10-1-2014. <https://ecoteuve.eleconomista.es/programas/noticias/15447292/01/14/Adios-a-Redes-de-Eduard-Punset-tras-18-anos-de-historia-en-TVE-.html>
- Salvà i Miquel, J. (1996) «In memoriam. Lluís Miravilles i Torras (1930-1995)». *Revista de la Real Academia de Medicina de Cataluña*, 11(1), pp. 57-58.
- Serrano-Puche, J. (2016) «Internet and Emotions: New Trends in an Emerging Field of Research/Internet y emociones: nuevas tendencias en un campo de investigación emergente». *Comunicar* (English edition), 24(46), 19-26.
- Montero Díaz, J.; Rubio Moraga, Á. L.; Antona Jimeno, T.; Martín Quevedo, J.; Fernández Ramírez, L. (2014): «Los telediarios franquistas. Una investigación sobre las fuentes». *Revista Latina de Comunicación Social*, 69, pp. 152 a 175. http://www.revistalatinacs.org/069/paper/1006_UCM/09j.html
- Montero J.; Antona, T.; Martín Jiménez V. (2018) «Los informativos: la pieza clave en la estructura diaria de la programación». En Montero J. (ed.), *Una televisión con dos cadenas. La programación en España (1956-1990)*, Madrid: Cátedra, 39-70.

Ortega, M. L.; Cabeza, J.; Montero, J. (2018) «La divulgación científica y cultural en TVE: 1956-1975». En Montero J. (ed.), *Una televisión con dos cadenas. La programación en España (1956-1990)*, Madrid: Cátedra, 233-262.

Tranche, R.; Sánchez-Biosca, V.; Otero, J. M. (2000). *NO-DO: el tiempo y la memoria*, Madrid: Cátedra.

YouTube (2017) «Llegada del hombre a la Luna. Retransmisión de TVE en 1969». https://www.youtube.com/watch?v=_nGrdTDeDNk



EL PERIODISMO CIENTÍFICO EN LA RADIO

FRANCISCO JAVIER SAN MARTÍN GONZÁLEZ

Periodista científico y doctor en Comunicación Social de la Ciencia por la UPV/EHU

7.1. INTRODUCCIÓN

En la película de Barry Levinson *Good Morning Vietnam* (1987), un clásico del cine sobre el periodismo radiofónico, el actor Robin Williams da vida a Adrian Cronauer, un locutor de radio recién llegado, desde la apacible y templada isla de Creta en el Mediterráneo, al tropical y agobiante Saigón de 1965, en plena Guerra del Vietnam.

En una de las fabulosas escenas en la que se recrea el trabajo de Cronauer en el estudio de radio del ejército, entre comentarios irreverentes de todo tipo, susurra al micrófono, aterciopelando la voz: «imagínense a un hombre viajando más allá de la imagen y el sonido. Proviene de Creta, y ha penetrado en la zona desmilitarizada».

Cronauer es la quintaesencia del locutor de radio y la película, una metáfora que podríamos utilizar para resumir el camino que ha seguido la divulgación de la ciencia en este medio desde sus comienzos a hoy, al menos en alguno de sus aspectos.

En contraste con buena parte del resto del equipo de locutores, que son todo lo políticamente correctos, no profesionales, previsibles, monótonos y aburridos que exigen las ordenanzas del ejército, Cronauer es un presentador rompedor, capaz de improvisar, transformar la voz, explorar nuevos registros, crear personajes y situaciones, e incluso introducir efectos de sonido con su propia y prodigiosa garganta. Además, no le importa rebasar los cánones para llegar allá donde están sus oyentes, los soldados del ejército.

«... un hombre viajando más allá de la imagen y el sonido...»

Las increíbles capacidades de la radio para traspasar las barreras del tiempo y el espacio, gracias a la inspiración, la fascinación, la admiración y el entusiasmo provocado por palabras hipnóticas que sugestionan, en la mente de las audiencias, la poderosa arma de la imaginación, hacen de este medio una vía imprescindible para la comunicación de la ciencia.

La radio, a través de un único sentido, el del oído, nos permite ver los colores y las herramientas que emplea uno de los artesanos, que realiza para nosotros uno de los frescos de Pompeya 2.000 años después de que fueran pintados en las paredes de las casas romanas; admirar la explosión de vida de los cerezos en floración en el valle del Jerte; oler los campos de lavanda de la Provenza; degustar la última creación culinaria en forma de fractal de Xabier Gutiérrez, un chef del Laboratorio Arzak; sentir en nuestra piel el calor de una gigante roja moribunda; reducir nuestro tamaño para movernos entre las partículas subatómicas dentro de un acelerador o contemplar la rotación de una galaxia espiral a millones de años luz de distancia, sin movernos de un cómodo sofá o entre las mantas, en la intimidad de nuestra cama.

Expresado de otro modo, la radio es el medio a través del que la arqueología, la biología, la química, las matemáticas, la astronomía, la física, la cosmología o cualquier otra disciplina, adquieren una dimensión que trasciende la de la propia ciencia para entrar en el terreno de la comunicación.

Este es un viaje por el tiempo y el espacio para descubrir cómo ha evolucionado y se ha transformado la radio como medio de comunicación de la ciencia y para el periodismo científico en España.

7.2. LOS INICIOS

Tan fuerte como la necesidad de investigar y explicar cómo funciona el universo es la de transmitir lo descubierto. La comunicación de la ciencia ha estado presente tan pronto en la historia de la humanidad como posible fue su divulgación. Podríamos remontar los esfuerzos para ordenar el conocimiento científico a los testimonios escritos más antiguos. Carácteres cuneiformes grabados sobre tablillas de arcilla que contienen observaciones astronómicas y los primeros trabajos sobre la química, la medicina o las matemáticas. Investigaciones que no se correspondían con lo que hoy entendemos por «científico», realizadas por culturas mesopotámicas que seguramente fueron, antes de ser escritas, comunicadas de forma oral.

En el siglo XXI, la comunicación de la ciencia ha dejado de ser un coto privado elitista, entre y para otros científicos. La ciencia ya no solo se difunde entre los miembros e invitados de la Royal Society de Londres o la Academia de Ciencias de París, o en las distintas asociaciones estadounidenses para el desarrollo de la ciencia; ni exclusivamente en revistas generalistas para públicos selectos, como *Nature* o *Science*, o en otras publicaciones especializadas de cada área científica o en las actas de los congresos anuales de las diferentes disciplinas. Los medios de comunicación de masas, y entre ellos de manera especial la radio, han posibilitado que la ciencia llegue adónde seguramente no pensó que podría hacerlo. A todos los públicos, pertenezcan o no al colectivo de quienes dedican su vida y su trabajo a la ciencia.

La radio, un medio de comunicación para la ciencia...

La radio y la ciencia han ido de la mano desde su misma creación. Como tecnología nueva que era en España en la década de los 20 del siglo pasado, era necesario divulgar sus bondades y posibilidades entre la escéptica población y la clase pudiente. Para unos, como receptores de la incipiente programación; para los otros, además, como financiadores de la consolidación y expansión del nuevo medio.

La Compañía Ibérica de Telecomunicación realizaba «conferencias y exhibiciones» de los nuevos aparatos de radiodifusión que manufacturaba, como la que tuvo lugar en Bilbao con ocasión del VII Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias de 1919 o, al año siguiente, «con el ciclo de conferencias, dirigidas por Antonio Castilla en la Universidad de Valencia» (Ezcurra 1974:39).

Aquel recién nacido que era la radio en España era muy diferente del gigante mediático, con millones de oyentes diarios, que conocemos hoy. Entonces, como los bebés humanos, aquella criaturita tecnológica, pasaba grandes períodos de tiempo «dormida».

En septiembre de 1923 comenzaron las emisiones de Radio Ibérica, aunque como es bien sabido, sería Radio Barcelona quien ostentaría el indicativo de la primera emisora con licencia (Balsebre 2002:43-44). Por aquél entonces, los períodos de actividad de las emisoras eran muy restringidos y se limitaban a eventos especiales o patrocinados, anunciados previamente en la prensa de la época, como la moderna parrilla de televisión en la última hoja de los periódicos.

Por ejemplo, Radio Madrid retransmitió, por primera vez, una corrida de toros el 8 de octubre de 1925, habiendo aprobado sus estatutos algo más de un año antes, el 28 de agosto, y aunque se puede situar a esta emisora como la primera estación regular de España, sus contenidos no pasaban normalmente de la música emitida gracias a un gramófono, y las noticias (Faus 2007:205).

Entre esos eventos especiales, y mucho más cercanas al propósito de este capítulo, las conferencias de divulgación sobre los más diversos temas: astronomía, economía, agricultura, ciencia y arte, que según Fernández (2005:245) fueron otro elemento característico de las primeras programaciones.

Ya desde este primer momento, la radio trataría de responder a una de las facultades que se ha otorgado históricamente a los medios de comunicación, la educativa. Sin embargo, como tantas veces hemos escuchado modernamente, aquellas conferencias, asegura el autor, «en muchas ocasiones provocaban una monotonía excesiva en las emisiones. La política de Unión Radio, dirigida por Ricardo Urquiza, prescindió de este tipo de conferencias para ofrecer programas educativos mucho mejor adaptados al medio radiofónico que resultasen atractivos para el oyente». (Fernández 2005:245).

Añade Faus (2007:387) que «subordinadas a las posibilidades técnicas de entonces, los servicios regulares traen consigo la necesidad de un contenido cualquiera que llene el tiempo disponible (...) Circunstancia en la que la música supone más de 90% del total».

En efecto, las conferencias de 1933, organizadas por las Juventudes del Ateneo, que encontraron en Radio Mallorca una forma de dar a conocer sus actividades culturales instalando un micrófono en su local social, en las que daban voz a personalidades de las letras y las artes que pasaban por la tribuna del Ateneo (Delgado 1996:28), no fueron más que el ejemplo de notables excepciones.

Aquellas retransmisiones, hoy podríamos identificarlas con el comienzo de lo que se conoce como *streaming*, es decir, directos que se emitían, tal cual, a través del internet de la época, la radio. Sin adiciones ni ediciones posteriores, debido a las restricciones técnicas, eran un contenido tan absolutamente necesario para el nuevo medio, como reducido dentro de las ya escasas horas de emisión. Hacia 1935, las estaciones existentes entonces emitían preferentemente en horarios de mediodía y noche de 4 a 5 horas diarias (Faus 2007:385).

Con todo, a pesar de las limitaciones que tienen siempre los comienzos, junto con programas religiosos, informativos, patrocinados y especiales, además de deportivos, aquellas conferencias científicas, que trataban de ilustrar a la población, reunida en torno al mágico aparato, como años más tarde sucedió con la televisión, pero no con Internet, que fomenta una comunicación individual e individualista, hicieron de la ciencia un contenido presente en las programaciones de aquellas bisoñas radios.

Y para la guerra

Aunque, como acabamos de ver, pueden rastrearse los inicios de la radio en España mucho antes del periodo de la Guerra Civil, el nuevo medio de comunicación, sin embargo, fue prontamente utilizado con otros propósitos más belicosos.

En el caso de España, la radio científica, como cualquier otro aspecto de la vida a partir de 1936, va de la mano de la Guerra Civil. Fernando Fernández de Córdoba, que pasó a la historia por ponerle voz a los partes de guerra, incluido el archiconocido del 1 de abril de 1939, con el que se ponía fin oficialmente a la guerra, fue el primer locutor– fundador de la recién nacida Radio Nacional de España (RNE).

Aunque aquel 19 de enero de 1937 la redacción RNE se encontraba en el Palacio de Anaya de Salamanca, la estación, que se puso en marcha gracias a una emisora modelo Telefunken-Lorenz que los aliados alemanes habían regalado a los sublevados, estaba instalada en el frontón del barrio de San Bernardo.

Con Francisco Hernando Bocos, primer redactor jefe, la radio nacional emitía programas de información como *Habla España*, de entretenimiento como *El tío Fernando*, o cuentos de un viejo soldado, además de los ya nombrados «partes».

Más allá de la creación de la emisora, las consecuencias de la guerra para la radio científica fueron catastróficas. La Guerra Civil paralizó el frágil embrión del que debería haber sido un sistema científico equiparable al de otras potencias europeas o mundiales, al menos, en algunas disciplinas. Terminado el conflicto, el exilio y la fuga de cerebros, junto con la depuración del profesorado en el sistema educativo básico, primario y universitario, acabó por transformar en sombra, la luz de la ciencia.

Si traemos aquí este apartado es simplemente para dejar constancia de que la pérdida de científicos e intelectuales que deberían haber asumido el papel, no solo de liderar la investigación sino también la divulgación, en un medio como la radio, fue irreparable durante décadas.

7.3. DE LAS ONDAS MEDIAS (OM) A LA FRECUENCIA MODULADA (FM)

Con todo, tampoco sería justo afirmar que la ciencia y su divulgación se paralizaron durante 40 años.

Si bien, como norma general, es posible aceptar que un programa de radio reconocido con un premio es sinónimo de calidad, se pueden expresar varias dudas en el caso de los famosos Ondas, por ejemplo, dado que quien los otorga desde 1954, la Promotora de Informaciones Sociedad Anónima (PRISA), es juez y parte en los mismos. Sin embargo, el palmarés a lo largo de las décadas siguientes a la guerra, nos ofrece, al menos, algunas pistas sobre que la comunicación de la ciencia seguía presente en las parrillas de programación de algunas —pocas— emisoras.

Ya en 1955 Manuel Vidal Españo ganó uno de estos premios por su programa *Los progresos científicos* que se emitía en Radio Barcelona, la misma emisora que entrega los Ondas. Un galardón que volvería a repetir 6 años después, ya con una categoría propia, que duraría muy poco, dentro de estos premios.

Que dos veces, con tan pocos años de diferencia, el mismo programa sea el ganador podría sugerir, tanto que no había mucha más oferta dónde elegir, como el inicio de una trayectoria mantenida hasta hoy, en la que es más frecuente de lo aceptable, para mantener una mínima honestidad, otorgar estos galardones a un locutor, a su programa, a la emisora en la que milita en un momento dado, cuando

cumple un aniversario redondo en su carrera o argumentando razones que quedan más cerca de lo publicitario, que del merecimiento de los premios.

Al año siguiente, en 1956, el Ondas al mejor programa científico se lo llevaría *El consejo del doctor*, que se emitía, también en la Sociedad Española de Radiodifusión (SER), parte del Grupo PRISA, y que respondería al formato de programa consultorio, alejado de lo que hoy entendemos por programa de ciencia.

A lo largo de los años, en 1962, les sucederían *Discovery* de la British Broadcasting Corporation (BBC), *Salud es vida* en 1963, de nuevo *El consejo del doctor* en 1964 y *Der weg Uber den grad* de la Sociedad Suiza de Radiodifusión (SSR) en 1965, dentro de las menciones internacionales.

En los últimos años de la década de los 50 comenzaron las emisiones en FM en pruebas, y poco después, al filo del cambio de década, las retransmisiones regulares que vendrían a sustituir, con el tiempo, a las ondas medias, pero no a sus contenidos, que acabaron siendo una copia de los primeros (Albilló y Sánchez 1995:264).

La oportunidad de ampliar con las nuevas frecuencias los espacios dedicados a temáticas que ya estaban en antena en las ondas medias, o de introducir nuevos contenidos, se perdería casi desde los primeros momentos en beneficio, una vez más, de la música, que vería ampliados sus tiempos de emisión y seguiría el proceso de diferenciación y especialización de los contenidos y las audiencias.

Un mal entendido modelo de negocio que, como hoy en día, y como en los comienzos de la propia radio, buscaba cubrir el mayor tiempo de emisión al menor coste posible, y la mejora en la calidad de las nuevas frecuencias, abundarían en el proceso de dedicar la FM a la música aunque, con el paso de los años y la llegada de los magazines generalistas, «esa especie de cajón de sastre que son las variedades y los programas-revista» (Albilló y Sánchez 1995:154), llegaría también la oportunidad de la aparición en las antenas, junto con otros contenidos, de los colaboradores científicos.

7.4. REDESCUBRIENDO LA RADIO PARA LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

Según Lorenzo Díaz (1997:551), el fenómeno radiofónico más destacado de la década de los 80 fue Antena 3 Radio. Cifra su ascenso de audiencia en un 104% entre 1982 y 1988 «por haber tenido la valentía —dice literalmente— de llevar a la FM la programación de la Onda Media». Además, otros factores como la innovación en el lenguaje radiofónico, estrategias empresariales agresivas o el esfuerzo de los profesionales y la mejor calidad de sonido, llevaron al éxito a esta cadena de emisoras.

Todo ello facilitaría que, en la siguiente década del siglo pasado, pudiéramos encontrar en las ondas a personas vinculadas con el mundo científico que aparecen como «colaboradores» de algunos programas de las emisoras más potentes de la radio en España.

Manuel Toharia, para muchos «el hombre del tiempo» de Televisión Española (TVE), tras una larga trayectoria en la prensa y en la televisión, comenzó a colaborar en el programa *Hoy por hoy* de la Cadena Ser de la mano de Iñaki Gabilondo (Díaz 1997:545). Una apuesta que después mantendría Carles Francino con otro colaborador, más mediático si cabe, Eduard Punset (San Martín 2015:115-134).

No ha pasado tanto tiempo desde que el propio Manuel Toharia denunció la falta de implicación de los medios públicos en el proceso de transmisión de conocimientos en el I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia:

«Falta sistemática, falta mantenimiento de horarios y citas, y por supuesto falta patrocinio (...) un panorama desolador que en el caso del negocio privado solo podría ser corregido por vía del patrocinio o publicidad directa, pero que en el caso de las radios y las televisiones públicas —nacionales o autonómicas— resulta intolerablemente escandaloso» (Toharia 2000:206).

La aparición de Radio 5, con su formato «todo noticias», hace justo ahora 25 años, vendría a paliar de alguna manera la denuncia de Toharia.

Una emisora basada en microespacios de 3 a 5 minutos de duración, separados por promociones o colas musicales, era el formato ideal para la divulgación de la ciencia, con espacios cortos, que no daban tiempo al aburrimiento y que sorprendían a una audiencia acostumbrada a programas de mayor duración.

Contó desde el principio —corría el año 1994— con el programa *La astronomía en Radio 5*, un microespacio de 3 minutos que se emitía de lunes a viernes, dirigido y locutado por Javier Armentia, director del Planetario de Pamplona.

El espacio era monotemático, es decir, dedicado a una sola área de la ciencia —en este caso la astronomía—, pero variado dentro de las inmensas posibilidades que nos ofrece esta área del conocimiento. El propio Armentia realizó después, entre 2012 y 2015, una sección semanal dedicada a la divulgación científica en el programa *Esto me suena*, de RNE, bajo título de *El vecino de la azotea*, que hacía referencia a su condición de astrónomo.

Durante varias temporadas, ese mismo formato de divulgación de la ciencia —microespacios de 3 minutos— fue recogido por José Antonio López Guerrero, profesor, investigador y director de Cultura Científica del Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, que dirige y presenta en la misma emisora *Entre probetas*, un programa que nació para conjurar uno de los males de la comunicación de la ciencia en la radio, el aburrimiento.

Como él mismo dice en la presentación de su programa, que promocionó a un formato de 30 minutos a partir del 3 de septiembre de 2014, *Entre probetas* nació para informar y surgió para divertir, describiendo, en apenas dos minutos, lo más destacado de la biología en todas sus facetas.

Junto con este espacio, la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) ofrecía a través de la misma emisora, y después en otras de la misma cadena, clases magistrales de profesores de esta universidad, de prácticamente todos los temas de la ciencia que se recogen en su plan de estudios, como centro de educación superior. Unas emisiones en las que buena parte de sus locutores volvía a repetir muchos de los errores de quien nunca ha estado delante de un micrófono y que no estaban convenientemente preparadas para ser emitidas por radio.

7.5. LA RADIO CIENTÍFICA COMO OBJETO DE INVESTIGACIÓN

De la misma forma que la ciencia fue una parte de los contenidos de la radio desde sus comienzos, como ya hemos contado, aunque su presencia fuera meramente testimonial, la investigación académica de mayor nivel, relacionada con la comunicación de la ciencia en la radio en España, es escasa.

Como afirma Carolina Moreno «la investigación en comunicación científica desde el Periodismo se ha especializado (...) muy especialmente, en la prensa diaria.

Esta es la línea de investigación que mayor atención recibe por parte de los investigadores». (Moreno 2003:125)

Peñafiel (1992:326) señala el aumento de la radio especializada entre 1980 y 1990, en las emisoras de ámbito autonómico, si bien circunscribe esa especialización a los distintos géneros musicales y no tanto a los diferentes contenidos posibles, entre ellos los científicos, que dentro de la categoría «divulgación/cultural» ocupa como norma general menos del 10% del tiempo de programación en cada una de las emisoras que analiza: Cataluña Radio, Canal Sur, Euskadi Irratia, Onda Madrid y Canal Nou, sin que podamos llegar a saber cuánto de ese 10% es realmente contenido científico y no de otro tipo.

Si bien es cierto que se han llevado a cabo estudios sobre el mensaje periodístico científico, su creación y sus efectos como, por citar uno solo, el de Carlos Elías (2000), no es sino, precisamente, con el cambio de milenio, cuando comienzan las investigaciones universitarias que abordan la preocupación por hacer entender el mensaje científico y por los diferentes factores y aspectos que lo mejoran, y cuando los investigadores universitarios empiezan a sentar las bases académicas sobre estos asuntos en tratados y tesis doctorales, aunque no sería la radio su objeto de estudio, sino el documental científico.

Así, en su tesis doctoral (León 1997) propuso identificar algunas de las claves de la eficacia comunicativa del documental de divulgación científica, para lo que estudió a David Attenborough, mientras que (Salcedo de Prado 2008) aseguraba que era necesario dominar determinadas estrategias comunicativas para situar la ciencia al alcance de la población, para lo que estudió las técnicas documentales de Félix Rodríguez de la Fuente en *El hombre y la Tierra*.

Pasó mucho más tiempo aún para que la radio en general, y la científica en particular, fueran objeto de estudio de la academia. Aunque se puede encontrar literatura que aborda, de forma tan somera como tópica, algunas de las problemáticas del medio antes del año 2000, son escasos los ejemplos que merecen la pena por su profundidad y calidad, provenientes de personas que conocían el medio desde dentro (Moreno, 2011).

En 2017 se presentó en la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) la primera tesis doctoral defendida en España que analizaba, a lo largo de varias temporadas, entre el 2011 y el 2015, las grabaciones de audio procedentes de emisiones radiofónicas dedicadas a la comunicación de la ciencia, alojadas en fonotecas digitales de 25 programas de radio de emisoras públicas y privadas españolas, de ámbitos nacional y autonómico, y se comparaban con las emisiones de la radio pública británica Radio 4 (BBC). En total, 230 emisiones de 13 emisoras diferentes que supusieron el examen de más de 10.000 minutos de radio y que, entre otros muchos aspectos, reflexiona sobre la capacidad teórica de los diferentes tipos de recursos al alcance de cualquier locutor de radio dedicado a programas científicos de contribuir a reconstruir una imagen mental de lo que está siendo escuchado a través de las ondas. (San Martín 2018:69-82).

El pre-test realizado en busca de unidades de muestreo (Piñuel 2002:8-9) arrojó una treintena de programas como posibles objetos de investigación, grupo del que se desecharon los programas de temática médica, que no pasaban de ser «programas consultorio» donde no se trataban aspectos científicos de la medicina sino de dar soluciones o remedios —en ocasiones caseros— a los problemas de salud planteados por la audiencia, y aquellos otros programas que trataban en un plano de igualdad ciencia y pseudociencia, como dos aspectos de una misma realidad,

una posición criticada por el gran divulgador de las matemáticas Martin Gardner (1998:103), y por último, los programas cuyas fonotecas estaban desactualizadas en las fechas en las que se llevó a cabo la investigación.

En total, la oferta disponible hoy en las ondas tradicionales y en Internet, para un oyente de habla hispana que no quiera salir del territorio de las islas o la península es amplia, heterogénea —aunque con tendencia a la homogenización— y de muy variada calidad. Si bien algunos de los programas, lógicamente, se realizan en los idiomas propios de las comunidades autónomas donde se emiten a través de las ondas tradicionales, en general, se pueden seguir y disfrutar sin grandes molestias.

Por clasificarlos atendiendo a su duración, es decir, entre microespacios o programas de gran formato, entre los primeros, estarían *Tubo de Ensayo* (Canal Extremadura Radio) y los bloques de ciencia de las emisoras privadas dentro de los programas *La linterna de la Cadena de Ondas Populares Españolas* (COPE); *Hoy por hoy* de la SER y *La brújula* de Onda Cero Radio.

Otros programas que en su día comenzaron como microespacios han pasado hoy a ser programas de gran formato, como *Entre probetas* (Radio 5), aunque el decano de la ciencia en RNE o sus emisoras satélites es el magnífico programa dirigido y presentado por Manuel Seara Valero *A hombros de gigantes* que ha tenido diferentes duraciones a lo largo de su historia y se ha emitido también, en distintos horarios, siempre dentro de la "cuasi clandestina" franja de la madrugada. Canal Extremadura Radio mantiene otro programa de media hora de duración, *Principio de incertidumbre*.

En los últimos años, la apuesta de Onda Regional de Murcia (ORM) por tener en parrilla, al mismo tiempo, tres programas diferentes que se coordinaban en sus contenidos para tratar temas de ciencia locales, internacionales y nacionales, con *Adelantos* (programa decano de la ciencia en Murcia); *Ciencia y Media y Microciencia*, se ha perdido en beneficio de *Kitaro*, un microespacio de cinco minutos entre semana, que alarga su duración a los 60 minutos en fin de semana.

El grupo de emisoras vascas EITB, mantiene dos programas de ciencia en antena, *Norteko Ferrokarrila* en euskera (Euskadi Irratia), y *La Mecánica del Caracol*, en castellano (Radio Euskadi).

El programa de ciencia de mayor duración entre las emisoras autonómicas públicas es *Balears fa ciència*, que se emite en la Ràdio de les Illes Balears (IB3 radio) del Ens Públic de Radiotelevisió de les Illes Balears, y que alcanza las tres horas por emisión, aunque en los últimos tiempos ha adoptado un formato magazine en el que caben otros contenidos a los que siempre se intenta vincular con la ciencia.

Galaxias y centellas trata de sobrevivir en la Radio Televisión Canaria y *Efervesciència*, en la Radio Galega. La mala noticia es que entre de 2012 a 2014 hubo muchos programas que desaparecieron de las parrillas. Se perdieron semanalmente 325 minutos de ciencia entre las emisoras que fueron objeto de este estudio, y algunos de los programas que aguantan en las emisoras autonómicas lo hacen a duras penas, de forma precaria y, en muchos casos, pendientes de la renovación de un patrocinador.

7.6. MÁS ALLÁ DEL TIEMPO Y EL ESPACIO

Con todo, a pesar de la cantidad de los programas recogidos, de las personas implicadas en ellos y de las diferentes ofertas, se siguen contando con los dedos de una mano los programas de ciencia en radio que no reproducen roles que, en otras épocas, llevaban a las audiencias a calificarlos de aburridos e inentendibles.

López Guerrero, además de dirigir y ser la voz de *Entre probetas*, es profesor titular de Microbiología en el Departamento de Biología Molecular de la Universidad Autónoma de Madrid y un prolífico autor de libros de divulgación. Según me explicaba en una conversación informal en Madrid durante una visita a las instalaciones de RNE, la forma más adecuada para lograr que las audiencias con más nivel de conocimientos se queden a escuchar un programa en el que el discurso científico se ha adaptado al entendimiento de las personas que tienen menos nivel, es utilizar la técnica de los dientes de sierra. Dicha técnica no sería otra cosa que la utilización de un discurso atractivo que mantenga el extremadamente complicado equilibrio entre las personas con más conocimientos y la audiencia menos instruida, para que los primeros no se aburran; ni se pierdan, por falta de compresión del mensaje, los segundos.

Balsebre se refiere a esta técnica, sin nombrarla con esas palabras, cuando relata una anécdota ligada al periodista de la Columbia Broadcasting System (CBS), Edward R. Murrow. Según Balsebre (1998:38), Murrow, considerado uno de los «padres» del periodismo, propuso en los años 30, cuando aún trabajaba en la radio, que los periodistas del medio «hablaran para ser comprendidos por los conductores de camiones en la medida que al mismo tiempo no insultaran la inteligencia de un profesor».

El *Radioscopio*, un programa producido por Radio Andalucía Información (RAI) en Granada y emitido para toda Andalucía por Canal Sur Radio, es uno de los raros ejemplos de programa que excede y supera los estándares de calidad de los cánones del medio, elevando la divulgación de la ciencia a través de la radio a la categoría de arte.

La acertada y variada elección de géneros periodísticos; la recuperación para las ondas del radioteatro; la implicación de los invitados en las emisiones más allá del rol clásico asignado a su figura; el extraordinario trabajo técnico de post-producción; el numeroso equipo de locutores y actores que colabora en cada programa; la explotación al máximo de los diferentes lenguajes y facultades técnicas de la radio; la originalidad y unicidad de cada emisión y la profesionalidad y experiencia científica y radiofónica de sus presentadores, hacen de *El radioscopio* un ejemplo de divulgación de la ciencia a seguir para toda la comunidad radiofónica española y un referente de calidad, hoy día no igualado.

La proyección que el programa ha adquirido en las últimas temporadas ha llevado a su copresentadora, Susana Escudero, a ganar el Premio de la Prensa Andaluza en 2018 y al programa, a ser acreedor de dos premios Prismas, uno de los más prestigiosos de la comunicación científica española.

En *El radioscopio*, la radio se transforma en ese mágico aparato, acompañante y amigo, en el que presente, pasado y futuro pierden su significado espacio-temporal, en el que ciencia y comunicación se funden en un crisol en el que caben la transmisión de conocimientos y noticias, experiencias y declaraciones, novedades y recuerdos en un programa de radio que trasciende las fronteras del tiempo y del espacio.

Soy consciente de que otros muchos programas no han sido nombrados a lo largo de estas líneas. Algunos, como *El cinturón de Orión*, de la emisora municipal Radio San Vicente, lo merecerían sin duda, siendo la cabecera de esos espacios de ciencia que se emiten en emisoras locales, provenientes de aquellas radios parroquiales que tuvieron su continuidad a partir de 1974 en las llamadas emisoras municipales (Chaparro 1998:63-64) y que, en muchas ocasiones, fueron y son iniciativa de periodistas, diletantes o personas con tiempo libre que los realizan, frecuentemente, con más voluntad que calidad.

7.7. EL INCIERTO FUTURO

Son muchos, siempre lo han sido, los problemas que amenazan a la radio y en especial a la comunicación de la ciencia, desde fuera del propio medio, pero también desde dentro. Se echa en falta hoy en día el mismo arrojo mostrado por algunas emisoras en los años 80 y 90, para atraer audiencia hacia los programas de ciencia, la combatividad de los profesionales del medio para arrastrar a sus audiencias y sus jefes, o la adaptación a la innovación que supone no solo hablar para los tiempos de emisión en directo, sino para públicos que están 100% conectados en todo momento, y que ya no son solo aquellos que viven en la zona de influencia de la emisora, sino que se han convertido en audiencias planetarias.

Por el contrario, como en el caso de la película a la que hacíamos referencia al principio del capítulo, los locutores siguen anclados en formas de trabajar y en el empleo de géneros periodísticos poco atractivos para esas audiencias, que succumben de nuevo, con frecuencia, al aburrimiento de soportar extenuantes y planas entrevistas que se alargan injustificadamente para llenar la programación, como antes era práctica habitual con los programas musicales.

La figura del experto de cabecera, que colabora en programas *magazine* hablando de cualquier noticia de la ciencia, sean o no de su campo, sigue siendo una referencia a pesar de que está en desventaja con los programas especializados, en los que se puede entrevistar directamente a quienes son las personas protagonistas de esas noticias.

Además, la calidad de estas colaboraciones está hoy en entredicho, no por la figura del experto, que sigue contribuyendo notablemente a la ampliación de conocimientos de las audiencias, sino por la del periodista no especializado, que cree que puede enfrentar una entrevista sobre cualquier asunto científico, sea del campo que sea, como si hablara de música, moda o de sucesos y que, en el mejor de los casos, como me decía en una ocasión Ricardo Hueso, profesor del Departamento de Física Aplicada I de la UPV/EHU, no hace las preguntas adecuadas, contribuyendo más a confundir que a aclarar.

Informar es el trabajo de los periodistas. Informar de ciencia, de los periodistas especializados en esas materias. La realidad, sin embargo, es que periodistas científicos que hagan periodismo con la ciencia no hay, o hay muy pocos.

La mayoría, incluso de los que trabajan en los medios, tanto escritos como audiovisuales, y no digamos en Internet, solo son, en el mejor de los casos, lo que Carlos Elías llama periodistas acostumbrados: «Aquellos que se creen especializados porque llevan mucho tiempo en una sección», pero que carecen de cualquier tipo de formación de postgrado.

En la actualidad, además de científicos y periodistas, forman parte de la masa de comunicadores blogueros, profesores, técnicos de museos, aficionados y personas de profesiones variadas; auto-denominados divulgadores, a los que no se exige cualificación demostrable ni experiencia en comunicación y, no digamos, en periodismo.

El matiz no es baladí. La periodista Rosa María Calaf zanjaba cualquier atisbo de discusión en una frase recogida en la entrevista que le realizó Javier Ramajo (2015): «Comunicar es una cosa e informar es otra. Comunicar es que yo teuento aquello que quiero que sepas. Pero informar es que yo teuento aquello que tienes que saber».

El problema, hoy por hoy, ya no es tanto la oferta y la capacidad de acceder a ella, por lo menos de las generaciones más jóvenes, sino quiénes y cómo la realizan.

Pero esa es... otra historia.

BIBLIOGRAFÍA

- Albillo C. & Sánchez J.J. (1995) *Historia de la Radio en Navarra*, Pamplona: Gobierno de Navarra.
- Balsebre A. (2002) *Historia de la radio en España Vol. I. 1874-1939*, Madrid: Cátedra.
- Balsebre A., Mateu M. & Vidal D. (1998) *La entrevista en radio, televisión y prensa*, Madrid: Cátedra.
- Chaparro M. (1998) *Radio Pública Local*, Sevilla: Fragua.
- Delgado M. (1996) *Història de la Ràdio a Mallorca. 1933-1994*. Palma de Mallorca: El Tall Editorial.
- Díaz L. (1992) *La radio en España 1923-1993*, Madrid: Alianza Editorial.
- Díaz L. (1997) *Historia de la radio en España. 1923-1997*, Madrid: Alianza Editorial.
- Elías C. (1999) «Periodistas especializados y acostumbrados: la divulgación de la ciencia». *Revista Latina de Comunicación Social*, 20. Recuperado el 4 de mayo de 2019 de: <http://www.revistalatinacs.org>
- Elías C. (2000) *Flujos de información entre científicos y prensa*, Santa Cruz de Tenerife: Universidad de La Laguna.
- Ezcurra L. (1974) *Historia de la radiodifusión española*, Madrid: Editora Nacional.
- Faus Á. (2007) *Historia de la radio en España 1896-1977*, Madrid: Taurus.
- Fernández M. (2005) *Los orígenes de la radio en España Vol. I*. Madrid: Fragua.
- Gardner M. (1988) *La Ciencia. Lo bueno, lo malo y lo falso*, Madrid: Alianza Editorial.
- León B. (1997) *El documental de divulgación científica. Estudio de las técnicas empleadas por David Attenborough*, Pamplona: Universidad de Navarra.
- Moreno Castro, C. (2011). «Periodismo y divulgación científica en la radio». En C. Moreno Castro (Ed.), *Periodismo y Divulgación Científica en Iberoamérica* (pp. 239-259). Madrid: Biblioteca Nueva/OEI.
- Moreno Castro, C. (2003) «La investigación universitaria en periodismo científico», *Ámbitos* 9-10, 125.
- Peñafiel C. (1992) *Las radios autonómicas y transformaciones de la radio entre 1980 y 1990*, Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Piñuel J. L. (2002) «Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido», *Estudios de Sociolingüística* 3 (1), 1-42.
- Ramajo J. (2015) ElDiario.es-Andalucía. Rosa María Calaf: «El gran mal de nuestra civilización es que no nos hacemos preguntas». Recuperado el 4 de mayo de 2019 de <http://www.eldiario.es/>
- Salcedo de Prado, M. E. (2008) *El documental de divulgación científica sobre la naturaleza: técnicas narrativo-dramáticas y retóricas empleadas por Félix Rodríguez de la Fuente en El hombre y la Tierra*, Pamplona: Universidad de Navarra.
- San Martín F. J. (2015) «Descripción general de los programas de temática científica de la radio pública y privada española», *Comunicació: Revista de Recerca i d'Anàlisi* 32 (1), 115-134.
- San Martín F. J. (2018) «La reconstrucción de la imagen a partir del sonido en programas de radio de divulgación científica», *Cine, Imagen, Ciencia* 2, 69-82.
- Toharia, M. (2000) «La ciencia en la radio y la televisión». En Páramo E. (eds.), *Comunicar la ciencia en el siglo XXI*. (1). Granada: Parque de las ciencias, 206.



OTRAS FORMAS DE COMUNICAR LA CIENCIA EN EL SIGLO XXI: ASTROCOPLAS Y MONÓLOGOS

HELENA GONZÁLEZ BURÓN

Responsable de Educación Científica en Big Van Ciencia

NATALIA RUIZ ZELMANOVITCH

Responsable de Comunicación del Instituto de Física Fundamental, IFF-CSIC)

MANUEL GONZÁLEZ GARCÍA

Comunicación y RRII, Unidad de Cultura Científica y comunicación del Instituto de Astrofísica de Andalucía, IAA-CSIC

8.1. INTRODUCCIÓN

La creación de las Unidades de Cultura Científica y de Innovación (UCC+i) en el año 2007 a raíz de la «Convocatoria de Ayudas para la realización de actividades de difusión y divulgación científica y tecnológica» por parte de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT, creada en 2001) fue el pistoletazo de salida de la puesta en marcha y/o el fortalecimiento de departamentos cuyo fin era, idealmente, en coordinación con las oficinas o gabinetes de comunicación de universidades y centros de investigación, fomentar la cultura científica entre la ciudadanía.

Así, a la labor de producción de noticias a partir de los resultados científicos obtenidos por los/as investigadores/as, se añade la de alcanzar otros públicos más allá de los medios de comunicación. Institucionalizar la divulgación de la ciencia y ofrecer herramientas tanto a la educación formal como a la educación informal ha sido el objetivo de estas UCC+i (algunas con mucha experiencia anterior tanto en educación como en divulgación, como son el Instituto de Astrofísica de Andalucía IAA-CSIC o el Instituto de Astrofísica de Canarias IAC).

Se inicia entonces, a veces de forma tímida, otras con marcada osadía, la búsqueda de herramientas que faciliten cumplir con el objetivo principal de estas unidades (un compromiso contemplado en el artículo 48 de la Ley de la Ciencia de 2001). Básicamente, al margen de compromisos obvios con los contenidos de dicha ley, se trata de devolver a la sociedad la inversión hecha a través de sus impuestos en forma de conocimiento.

Así, a lo largo de estos más de diez años, se van estableciendo actividades que son ya clásicas, como La Noche de los/as investigadores/as o la Semana de la Ciencia. Cada UCC+i (dotada de medios tanto económicos como personales, todo hay que decirlo) se va convirtiendo en motor de actividades en su entorno más cercano.

Al margen de las UCC+i, hay otras estructuras que promueven la divulgación científica, como las asociaciones de divulgación nacionales, regionales, provincia-

les e incluso locales que han ido surgiendo en los últimos años. ¿Qué implicaciones tiene esto? La oferta y la demanda van creciendo, igual que los públicos, que también se van diversificando. Aunque el interés por la ciencia sigue siendo menor de lo que nos gustaría, este va paulatinamente en aumento, tal y como indican los sucesivos informes elaborados por FECYT sobre «Percepción social de la ciencia», un estudio que, desde 2002, recoge cada dos años el análisis y los resultados de la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España.

La divulgación vive tiempos interesantes: por un lado, hay un notable crecimiento en cuanto a herramientas y plataformas pero, por otro, los grandes medios siguen sin hacerse eco del creciente interés que la ciencia está generando en sus nuevos (y no tan nuevos) formatos divulgativos. Salvo honrosas excepciones como Órbita Laika o *El cazador de cerebros* (entre otros programas de mayor antigüedad, como *Redes* o *El escarabajo verde*), los grandes canales de televisión no reflejan este fenómeno. En las radios podemos ver algo más de interés, con secciones y programas dedicados a la ciencia, apoyados por el creciente número de podcasts de divulgación científica (<http://www.aecomunicacioncientifica.org/divulgacion-cientifica-en-la-radio/>).

Y es que una de las cuestiones que preocupa a los profesionales de la comunicación y la divulgación de la ciencia es cómo llegar a nuevos públicos que, *a priori*, no están interesados por la ciencia y que no acudirían *motu proprio* a una charla o evento en el que el tema central estuviese claramente relacionado con la ciencia. El debate está marcado por la satisfacción de estar creando un público fiel que va en aumento y la necesidad de llegar a otros públicos utilizando nuevas herramientas en divulgación científica.

8.2. OTRAS FORMAS DE COMUNICAR LA CIENCIA

En el año 2011, la plataforma Naukas (una red formada por profesionales de la comunicación, la enseñanza, la ciencia, el periodismo y la divulgación, entre otras especialidades), junto con la Cátedra de Cultura Científica de la Universidad del País Vasco, pone en marcha una iniciativa con un formato poco conocido hasta el momento: la divulgación de la ciencia como espectáculo. Pero no espectáculos en formato «experimento de laboratorio», que también, sino charlas impartidas por investigadores, periodistas, divulgadores, etc., con el objetivo de contar ciencia de una manera atractiva. Bilbao ha sido el escenario de este evento, que ha tenido que buscar una sede más amplia para no dejar al público fuera. De entrada gratuita, dura dos días (viernes y sábado en sesiones de mañana y tarde) normalmente en septiembre, y actualmente cuenta con un evento llamado Naukas Pro (jueves por la tarde) en el que se dan charlas por parte de expertos/as en su campo que hablan del «estado del arte» de sus respectivas áreas. Además, el domingo se ha reservado para el Naukas Kids (dirigido a niños y niñas) ya que antes se hacía en paralelo al Naukas ordinario, pero los padres/madres se quejaron porque se perdían las charlas en directo. Por último, también el domingo tiene lugar una actividad desarrollada junto con la plataforma Scenio que se centra en las vanguardias de la divulgación (YouTube, infografías, cómic, podcasts) dirigida a adolescentes y jóvenes.

Por otro lado, en el año 2013, se celebra en España el primer certamen del concurso Famelab (<https://www.famelab.es/>), promovido en España por FECYT y la Fundación La Caixa. El objetivo es contar ciencia en formato de monólogo. Tras

Famelab surge una especie de *spin off*, un grupo de científicos monologuistas que crean Big Van Ciencia (<http://www.bigvaciencia.com/>) con Eduardo Sáenz de Cabezón (ganador en España de esa primera edición) a la cabeza. Es esta una compañía que, al más puro estilo cabaretero, recorre los centros educativos, teatros y demás espacios culturales entreteniendo y formando.

El monólogo es un estilo ampliamente utilizado en el mundo del espectáculo, pero nunca antes se había popularizado con contenidos exclusivamente científicos y, sobre todo, contado por sus protagonistas: las personas que desarrollan esa investigación.

Tanto las charlas de Naukas como los monólogos de Big Van Ciencia tienen el valor añadido de deconstruir la imagen clásica del «científico» como hombre, blanco, de pelo canoso, con bata y algo loco, ejerciendo una labor paralela de reivindicación feminista de la ciencia.

Los monólogos y charlas en escenarios se han convertido, pues, en un formato divulgativo que entretiene y que ya cuenta con un público fiel. No en vano, Naukas se ha descentralizado y cuenta ya con variantes que se desarrollan en numerosas ciudades españolas con gran éxito de público.

¿Por qué es tan relevante intentar llegar a nuevos públicos? ¿Qué hace que quienes trabajan en divulgación sientan que deben establecer vínculos con públicos no habituales? Desglosamos ahora dos propuestas que van en esta línea: la astrocopla y los monólogos científicos.

8.3. ASTROCOPLA

En el año 2015, Manuel González, por aquel entonces astrofísico del Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid ICMM, un centro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC, participó en el certamen Famelab, cuyo principal objetivo es «fomentar la divulgación de la ciencia identificando, formando y dando a conocer nuevos talentos portavoces de la ciencia a través del formato de monólogo científico». Manuel González presentó la «Copla de las estrellas», un monólogo musical en el que contaba cómo nacen, viven y mueren las estrellas versionando coplas de Lola Flores.

Fue el comienzo de un estilo que mezcla cabaret y copla: la primera, una atrevida técnica teatral que busca la provocación; la segunda, un estilo musical muy conocido en España e Hispanoamérica, con figuras clave de gran éxito internacional. Esta apuesta arriesgada, bautizada como «astrocopla», vivió su segundo capítulo con la creación del «Duelo de copleras», presentado en el evento de divulgación Naukas Bilbao 2015. En él, Manuel González junto con Natalia Ruiz (experta en comunicación social y divulgación de la ciencia con casi veinte años de experiencia en comunicación de la astrofísica) se enfrentaban defendiendo distintos rangos del espectro electromagnético y divulgando astronomía de un modo diferente.

Tanto Natalia Ruiz Zelmanovitch como Manuel González García tienen formación y experiencia teatral. Ambos buscaban la forma de utilizar estas herramientas (en concreto, el cabaret) aplicándolas a la divulgación de la ciencia con el fin de atraer a un público diferente. A esto se suma la pasión por la copla de Manuel González que, como decía Carlos Cano, es «la voz de la marginación moral, el dolor y la soledad de las mujeres maltratadas, padres y mariquitas; la terrible moral de una sociedad reaccionaria y represora. La clandestinidad moral se esconde [...] entre las

coplas, en el humo del cabaret y el puticlub de carretera, donde mantiene vivo su punto vital».

Vemos las similitudes entre cabaret y copla: para Natalia Cament,

«el cabaret es un género teatral circunscrito en la concepción del arte como herramienta de transformación social, que destaca a nivel dramático por la presentación de elementos satíricos, esto es, vinculados a la crítica y al humor, y a nivel espectacular, por desarrollar, en un ambiente de copresencia y cocreación espectacular entre actores y espectadores, un juego constante de presencia y representación».

Para María Dolores Tena Medialdea,

«Junto con otros locales similares (casinos, music halls, river boats, cafés-concierto, vodeviles...), los cabarets fueron pioneros de la industria del entretenimiento de masas, aunque han sido excluidos en los estudios de artes escénicas por considerarse una expresión de baja calidad cultural y artística».

Desde un punto de vista histórico, para Pindado López,

«A estos dos grandes hitos del subgénero me gustaría añadir también la peculiaridad cabaretera patria que, desde finales del siglo XIX, sumó a las influencias de la escena europea —y americana en muchos casos— todo el acervo cultural propio, deviniendo en última instancia en el tablao flamenco».

Llegados a este punto vemos cómo el origen de la astrocopla se hunde en tres raíces profundas: el cabaret, o su sub-subgénero de tablao flamenco, la copla y la astronomía.

El «Duelo de copleras» representado en Naukas Bilbao 2015 se divide en dos partes: en la primera hay una crítica política, centrada en los recortes a la ciencia sufridos desde el año 2010 en España. En este sentido, Pindado López afirma que

«El cabaret y la crisis son buenos amigos, ya lo hemos visto: la frivolidad (en la que incluyo el humor y el erotismo) puede resultar muy apropiada para los tiempos difíciles».

Así, versionando la copla «Hoy quiero confesarme», compuesta por José Luis Perales y llevada a la fama por Isabel Pantoja en su disco «Marinero de luces», se denuncian la fuga de cerebros, los recortes y la pérdida de talento.

En la segunda parte se utilizan coplas encumbradas por las artistas Lola Flores y Rocío Jurado para, utilizando melodías conocidas por gran parte de la ciudadanía, sorprender al espectador con una letra cambiada que habla de astronomía. En concreto, se eligieron los temas «Un clavel», del maestro Juan Solano Pedrero, «Ay pena, penita, pena», de Quintero, León y Quiroga, «Como una ola», de Pablo Herreiro y José Luis Armenteros, y «Que me coma el tigre», de Eugenio García.

El «Duelo de copleras» es, en realidad, un juego en el que se finge un enfrentamiento entre dos rangos del espectro electromagnético —las ondas de radio, en el extremo más frío, y el rango visible, la parte del espectro que pueden ver nuestros ojos— para dar a conocer los objetos que pueden verse, las técnicas utilizadas y los instrumentos actuales que se utilizan en estos campos de estudio de la astrofísica.

Finalmente, el cierre es una reconciliación entre ambas posturas utilizando una versión de «Las cosas del querer», de León y Quiroga.

Tras la actuación, las críticas de determinados sectores no se hicieron esperar. Se tildó el espectáculo de «payasada» y se criticó a los intérpretes y autores por hacer espectáculo de la ciencia. Aquí, no podemos más que repetir las palabras de Pindado:

«El cabaret, aunque frívolo o despreocupado, no es amoral. Pero tampoco alegre, no da preceptos. Cumple la función especular del arte, presentando la realidad desde un punto de vista muchas veces grotesco, para que el espectador haga su propia digestión. Como fruto de la Ilustración trata al espectador como “mayor de edad”, no da el trabajo hecho, deja abiertas todas las posibilidades para que el que observa tome sus propias decisiones, y lo hace con humor y aparente intrascendencia».

El «Duelo de copleras» se ha representado en varias ocasiones más, siempre con ligeros cambios y con el factor sorpresa como eje del «duelo»: «Desgranando ciencia» 2015 (Granada, 17/04/2016); Pint of Science Madrid (23/05/2016); «Pint of Science Santiago de Compostela» (25/05/2016); «Observando en distintas longitudes de onda: de lo visible y lo invisible», evento MC2 Naukas Coruña (25/02/2017); «Luz y ondas gravitacionales», Carpa de la Ciencia de la Feria del Libro de Granada, organizada por la Unidad de Cultura Científica del IAA (23/04/2017); «La astrofísica como nunca te la han contado», VI Congreso de Comunicación Social de la Ciencia (Córdoba, 24/11/2017); Asociación Astronómica de Madrid (Madrid, 05/12/2017); Red de Científicos Españoles en México (RECEMEX), (Ciudad de México, 29-31/08/2019).

Haciendo un juego en el que la astronomía se cuela en otros campos musicales, en el año 2018 Manuel González y Natalia Ruiz llevan a Naukas Donosti la historia del universo cantada con temas de Raffaella Carrá y Raphael, desde el Big Bang hasta la expansión del universo y en 2019 utilizan canciones de las princesas Disney para hablar de instalaciones astronómicas (enlace: <https://www.eitb.eus/es/divulgacion/videos/detalle/6720774/-video-naukas-passion-natalia-ruiz-zelmanovich-manolo-gonzalez/>).

También en el 2019, la astrocopla tiene su hueco televisivo en primetime en el programa de Telecinco Got Talent, donde los autores utilizan el tema «Como yo te amo», obra de Manuel Alejandro, popularizada por Rocío Jurado y Raphael, hablando de nucleosíntesis estelar.

El año 2020 nos ha sorprendido a todos y, para sobrellevarlo, nos hemos vuelto en el mundo audiovisual para seguir divulgando ciencia, creando un grupo de personas que han promovido y participado en diversos eventos online que mezclan música y divulgación científica, como #CienciaVisión2020, el #Astrochotis, #MariMía (el musical) o #CienciaPasión2020, aunque estos eventos merecerán un capítulo aparte en próximos monográficos.

8.4. EL FENÓMENO «MONÓLOGOS CIENTÍFICOS»

Utilizar las artes escénicas para comunicar ciencia y lograr con ello despertar la curiosidad y facilitar el aprendizaje del espectador es una práctica realizada des-

de hace varias décadas (Dorion, 2007). Las artes escénicas tienen el potencial de ofrecer nuevas aproximaciones para apropiarse del conocimiento científico: desde experimentos que se ponen en escena hasta obras de cámara para resaltar el trabajo de grandes personajes que han cambiado la historia de la ciencia, como la representación de «Copenhague» de Michael Frayn.

En este ámbito escénico, el éxito generado por el formato «Monólogos Científicos» ha sido inusualmente alto para este tipo de iniciativas de puesta en escena. Exploramos cómo comenzaron los monólogos científicos en España y por qué han tenido tan buena acogida entre el público.

8.5. ¿POR QUÉ MONÓLOGOS?

El género teatral del monólogo, entendido como un parlamento interpretado por un único actor, lleva existiendo desde los orígenes del teatro, manteniéndose como formato de gran éxito hasta la fecha. El monólogo consigue una especial conexión con la audiencia ya que establece un diálogo directo entre intérprete y público, generando una situación que se vive como «más real» que una obra de teatro. De hecho, en términos teatrales, se llama «denegación» a la operación que el público realiza por la cual reconoce los acontecimientos que se están llevando a cabo en un escenario como una «realidad artificial», donde actor y espectador se encuentran, pero que no existe más allá de ese acontecer (Ubersfeld, 2006). Este efecto nos lleva a la «ilusión» de la ficción: creemos que lo que estamos viendo en escena es real, aunque sepamos que es un montaje. Sin embargo, el proceso de denegación entra en conflicto cuando se pone un monólogo en escena, porque el intérprete se dirige sin intermediaciones al espectador; se rompe la cuarta pared para hablarle directamente y de esta manera se enfatiza la relación entre ambos, lo que añade veracidad a aquello que está ocurriendo en escena.

En el caso de los monólogos científicos en los que, además, el intérprete es una persona dedicada a la ciencia o la tecnología, se establece una comunicación que enfatiza la parte más humana de la ciencia y cubre el discurso con una capa de veracidad que tiene una gran potencialidad para involucrar al público en el conocimiento científico explicado.

8.6. APRENDIENDO DE EUROPA

Sin duda, uno de los desencadenantes a nivel europeo del formato «monólogos científicos» fue FameLab. Desde su nacimiento, en 2005, en el Festival de Ciencia de Cheltenham se ha convertido en uno de los principales certámenes de divulgación científica de todo el mundo. En 2007, y gracias a un acuerdo firmado con el British Council, la competición llegó a países de todo el mundo y actualmente cuenta con más de 8.000 participantes entre científicos e ingenieros. La final internacional de FameLab se celebra cada año durante el Festival de Ciencia de Cheltenham y está coordinada por Cheltenham Festivals y el British Council. En España, FameLab se organiza en colaboración con la FECYT y con el apoyo de la Obra Social «La Caixa».

8.7. EL HUMOR

Sabemos que, en España, el término «monólogo» está estrechamente ligado a un contenido humorístico. Ya en el Club de la Comedia, algunos comediantes como Luis Piedrahita o Goyo Jiménez comenzaron a introducir pequeños guiños científicos al discurso, lo que contrastaba de manera muy marcada con el tono extremadamente cotidiano que presentan los monólogos, haciendo del contraste un elemento muy atractivo.

Mezclar divulgación científica y humor a través de monólogos de ciencia fue, y continúa siendo, el principal objetivo de Big Van Ciencia, un grupo que divulga ciencia, matemáticas y tecnología a través de las artes escénicas. Está compuesta en su totalidad por personas dedicadas a la ciencia (en su mayoría doctores) especializadas en distintas temáticas. Hoy esta asociación cuenta con unos veinticinco colaboradores repartidos por toda la geografía española. En sus filas hay biólogos, matemáticos, químicos, astrofísicos, biotecnólogos... incluso un ingeniero informático, que cuando suben al escenario son capaces de crear un contexto donde, al más puro estilo *stand-up comedy*, el público se divierte y ríe a la vez que aprende cuestiones científicas. A través del humor, Big Van ha llegado a muchos tipos de públicos con marcadas diferencias en su grado previo de acercamiento a la ciencia: desde los jóvenes adolescentes, desinteresados por naturaleza, hasta el profesorado universitario experto en tema que se estaba tratando.

Hacer colisionar ciencia y humor funciona. En un estudio publicado en 2013 en el que se analizaba un proyecto comenzado en Portugal llamado «Cientistas de Pé» (traducido como «Stand-Up Scientists») se realizaron encuestas anónimas al público y parecían estar de acuerdo en que el humor hace la ciencia más atractiva. Los científicos que participaron en el proyecto estuvieron de acuerdo en que el humor conseguía mantener al público atento a temas que de otra manera hubiesen sido difíciles de transmitir. En conclusión, la risa «desarmaba a la audiencia» (Pinto, 2013).

El humor también ha sido ampliamente explorado en la educación. Se ha comprobado que el humor tiene efectos positivos sobre la atención y los recuerdos y disminuye la ansiedad a la hora de enfrentarse a conceptos difíciles o complejos.

Con estos antecedentes, parecía que había un hueco para la divulgación de la ciencia utilizando el humor. La prueba ha llevado al éxito. Hay miles de personas deseando aprender ciencia; lo único que debemos hacer es presentarla en un formato digerible, mejor si es divertido, y los monólogos científicos lo consiguen.

8.8. EL BIG BANG DE LA BIG VAN

Big Van Ciencia, el primer grupo en España dedicado a realizar actuaciones de monólogos científicos, comenzó sus andaduras en 2013, año en el que sus 12 integrantes iniciales se conocieron en la semifinal de FameLab-España, concurso que exigía monólogos científicos en los que se explicara ciencia en tres minutos para una audiencia no especializada, y no necesariamente utilizando el humor.

Por ello, los 12 semifinalistas deciden continuar, más allá del concurso, con un grupo al que llamaron «The Big Van Theory» —pronto renombrada Big Van Ciencia por no querer tener demasiados problemas con una conocida serie estadounidense—. Dedicado en un principio a realizar «monólogos científicos» introduciendo un marcado carácter humorístico, generan casi un *stand-up comedy* científico. Una vez

formado el grupo, y con camisetas estampadas con el logo, su primera actuación fue en el marco del «Frikoño», el festival friki de Logroño, donde actuaron justo después de un recital de poemas en el idioma de Chewaka.

Pronto se embarcarían en su primera gira por la geografía española, siendo el destino la Comunidad Valenciana. Parecía que la cosa comenzaba bien: este pequeño grupo de nerds había logrado que los programaran en una discoteca en la costa levantina llamada la Sala Opal. Al llegar, detectaron un pequeño malentendido: habían programado a The Big Band Theory, y esperaban una banda de música, así que tenían el escenario preparado para conectar guitarras y amplificadores.

Y allí los dejaron, en un escenario donde muy probablemente la gente esperaba algún tributo a Metallica «y les dimos biología, física de partículas y matemáticas, sin anestesia. La gente no solo sobrevivió, sino que incluso preguntaron dudas! Quedaba demostrado, el público quiere "metal científico"» (Catanzaro, M. 2014).

8.9. LA EXPANSIÓN DE LA BIG VAN

Desde su creación en 2013, Big Van Ciencia ha realizado cerca de un millar de representaciones en más de 20 países de cinco continentes (les falta la Antártida). Su primera irrupción fuera de España fue en el congreso PCST (Public Comunication of Science and Technology) celebrado en 2014 en Salvador de Bahía, Brasil, lo que los llevó al reconocimiento internacional (Rueda, 2014) y a ser elegidos por la UNESCO como colaboradores en el ámbito de la ciencia y la educación. Más allá de las actuaciones reservadas a espacios dedicados a la ciencia —museos, congresos o aulas—, el verdadero poder de los monólogos científicos es que se inmiscuyen en lugares no inicialmente pensados para albergar ciencia, como festivales o salas de teatro, logrando así el difícil objetivo de llegar a aquellos públicos no previamente interesados por la ciencia (Eric B. 2017). En este sentido, destacan actuaciones en el Festival Internacional de Teatro Cervantino (Guanajuato, México), en la Feria Internacional del Libro (Guadalajara, México), en el Instituto Cervantes de Nápoles, de Orán y de Casablanca, en el Teatro Liberarte, en la deseada Avenida Corrientes de Buenos Aires, en la sede central de la UNESCO, en los teatros Borrás, Capitol y TeatreNeu de Barcelona, en el Teatro Alcázar de Madrid, en el Taliá de Valencia... A día de hoy han llegado a más de 600.000 espectadores de manera presencial.

8.10. CONTENIDO DE UN MONÓLOGO CIENTÍFICO

Un monólogo debe considerarse científico únicamente cuando habla de ciencia. No es tan obvio como parece, ya que en ocasiones un contenido que habla de estereotipos científicos sin explicar ningún contenido puede pasar por un monólogo científico. Es importante transmitir un contenido claro, pero este debe contarse de forma lo suficientemente cercana o relevante como para que se apasionen por él. Así, después de tener elegido el contenido, debemos elegir la historia en la cual lo vamos a enmarcar. Para buscar la historia, normalmente utilizamos asociaciones: conexiones entre lo que se pretende enseñar y situaciones que nos sean comunes a todos. Por ejemplo, podremos hablar de lógica matemática hablando de la lógica que tiene vivir en pareja. Hablar de transgénicos usando como ejemplo los superhéroes o bien

hablar de la guerra contra las bacterias poniendo como ejemplo Star Wars. Todo es válido. Cuanto más irreverente y reconocible sea la asociación, más gracia hará.

8.11. MONÓLOGOS CIENTÍFICOS COMO FORMATO EDUCATIVO

El formato «monólogo» científico funciona especialmente bien en audiencias jóvenes, como los estudiantes de secundaria. Aunque la primera vez que Big Van actuó en un centro de secundaria no tenían demasiado claro que aquello fuese a resultar bien. Imaginen, un grupo de científicos sueltos en frente de una jauría de adolescentes dispuestos a abuchearlos y reírse de ellos. Sin embargo, los resultados fueron todo lo contrario: al finalizar el espectáculo el alumnado estaba entusiasmado, se hacían *selfis* con ellos, preguntaban todo tipo de cuestiones relacionadas con ciencia —desde qué pasa si te traga un agujero negro a por qué nos suenan las tripas cuando tenemos hambre—; querían saber más sobre cómo era eso de ser científico, qué había que estudiar para llegar a serlo y muchas veces afirmaban que aquellos que se habían subido al escenario no parecían científicos. Entonces, ¿a qué se parece un científico? ¿Son todos esos estereotipos barreras para que los jóvenes se acerquen a la ciencia? Precisamente esa reflexión ha dado origen a varios proyectos educativos a través de monólogos científicos para estudiantes de secundaria: siendo los más destacados PERFORM, CienciaShow y Cuestión de Ciencia. Todos se pueden consultar en la web de Big Van Ciencia.

En 2015, gracias a la financiación de la Comisión Europea dentro del marco Horizonte 2020, nació PERFORM, un proyecto de investigación pedagógica dirigido a adolescentes. El objetivo de Big Van Ciencia (quien coordinaba las actividades pedagógicas en toda Europa) fue fomentar las vocaciones en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), pero con una nueva aproximación: utilizando las artes escénicas para mostrar no solo contenido científico, sino también la parte más humana de la ciencia y los valores asociados a la investigación e innovación responsables (RRI por sus siglas en inglés). Para conseguirlo, era necesario conocer bien al público —los adolescentes—, cuáles son sus miedos, sus barreras y sus dudas para cursar una carrera STEM. Y esa información no se consigue en un interrogatorio: PERFORM lo consiguió mediante una exploración en forma de talleres en los que se mezcla la creatividad, la improvisación, el humor y la reflexión. Se diseñaron e implementaron en escuelas de secundaria actividades teatrales en torno a temas científicos, pero también haciendo una reflexión sobre el método científico, el pensamiento crítico, los retos sociales que enfrenta a día de hoy la ciencia, las barreras de género y las posibles salidas laborales de las carreras STEM. Todo ello mediante metodologías participativas en las que el arte y el humor eran el centro de gravedad, reduciendo así la brecha entre la gente joven y la ciencia. El proyecto se adentró en centros educativos de España, Inglaterra y Francia, y logró comprobar cómo el humor es un elemento clave para romper la brecha de autoridad. No se rompe el respeto, se rompe la subordinación. Mediante el juego, la risa y la improvisación se crean espacios abiertos donde los alumnos se sienten seguros y encuentran la confianza necesaria para expresar sus verdaderas opiniones, haciendo del proceso de investigación y de aprendizaje un juego, una diversión; en resumen, una auténtica gozada. Los resultados son concluyentes: el humor y las artes escénicas sirven como espolleta para despertar el interés por la ciencia en aquellos jóvenes que no lo tenían, y para acrecentarlo y estimularlo en los que ya lo traían puesto (González-Burón, H, 2018;

Sergio Villanueva, Oriol Marimon Garrido, Helena González Burón Drama-Based Activities for STEM Education: Encouraging Scientific Aspirations and Debunking Stereotypes in Secondary School Students in Spain and the UK Research in Science Education <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09939-5>). Además, sirven para despertar una opinión más crítica no solo en lo referente a temas científicos, sino a cualquier otro tipo de información (Ruiz-Mallén, 2018). Es un medio democrático, inclusivo y universal. Las actividades y los resultados del proyecto PERFORM pueden consultarse en la página web www.perform-research.eu.

8.12. CONTAGIAR A OTROS CIENTÍFICOS

Los monólogos científicos llevan en nuestro país más de seis años hablando de ciencia de forma divertida y cercana, viendo que en todas las comunidades hay miles de personas dispuestas a dejarse contagiar el entusiasmo por la divulgación científica. Por ello las enseñanzas que estos monologuistas han aprendido sobre los escenarios y dentro de las aulas, trabajando con adolescentes, las transmiten a otros científicos que quieran contagiar la pasión por la ciencia y fomentar una conciencia más crítica. Por ello, Big Van Ciencia ha desarrollado cursos de formación bajo el título «Contar la ciencia», que implementan en universidades de toda la geografía española, europea y latinoamericana. Junto con la UNESCO lanzaron la formación «Science Slam-LAC», cursos de formación en comunicación oral de la ciencia. De uno de estos cursos, llevado a cabo en Uruguay, salió el grupo de stand-up científico «Bardo»; también fueron catalizadores para la formación del grupo de monologuistas científicos «Homo nológico», que ejercen su función en Parque Explora, Medellín (Colombia).

Actualmente, muchas universidades españolas y latinoamericanas organizan formaciones de monólogos científicos para sus investigadores e incluso culminan estos cursos de formación con presentaciones de los alumnos ante público general. Estas técnicas de narración oral se han llevado a cursos de especialización en comunicación científica, como másteres y postgrados. La finalidad de formar a científicos en la construcción de monólogos es que adquieran herramientas para poder relacionar sus investigaciones con el interés del público, que entiendan la importancia de la concreción a la hora de comunicar un conocimiento experto y, por supuesto, dotarles con herramientas de puesta en escena y comunicación oral delante del público.

Son destacables las iniciativas llevadas a cabo en universidades como la Rovira i Virgili, de Reus o la de Zaragoza, donde cada año se realiza un concurso de monólogos dentro de los investigadores en sus filas; o la Universidad de Burgos, que cuenta con una potente UCC+i desde donde se apuesta por este tipo de formación. Varias universidades en Barcelona, Cantabria y La Rioja ofertan cursos de monólogos científicos en formatos intensivos de cursos de verano. El resultado es que cada año aumenta el número de científicos preparados para enfrentarse a audiencias que están deseando aprender, pero también disfrutar con la ciencia.

8.13. CONCLUSIONES

El mundo de la divulgación de la ciencia vive tiempos de cambio. Tal vez sea atrevido afirmar que, en este campo, el cambio es constante, ya que va estrechamente ligado a los avances tecnológicos: redes sociales, nuevas tendencias en comunicación,

incorporación de nuevas herramientas audiovisuales... Todo suma, y a todo hay que adaptarse. En este caso, las astrocoplas y los monólogos unen las artes escénicas y la ciencia, intentando que públicos tanto juveniles como adultos vean la ciencia como lo que es: un trabajo colaborativo, no exento de dificultad, pero del que toda la sociedad forma parte de una u otra manera. Basta de presentar la ciencia como algo exclusivo, elitista o inaccesible. Basta de negar el poder del humor para transmitir la importancia de los descubrimientos, pequeños o grandes. La astrocopla y los monólogos ya forman parte del modesto catálogo de la divulgación de la ciencia, y han llegado para quedarse.

BIBLIOGRAFÍA

- Boyero Gómez, Pilar (2002). «La copla: recuperación de un Patrimonio común». 1^a parte, Revista Alcántara, nº 57. Septiembre-diciembre 2002. Biblioteca de la Diputación de Cáceres: <http://ab.dip-caceres.org/biblioteca/biblioteca-de-la-diputacion/revistas/revista-alcantara/revista-alcantara-n-57/estudios/pilar-boyero-gomez-la-copla-recuperacion-de-un-patrimonio-comun-1-parteo01.html>
- Cament Sánchez, Natalia Estefanía (2016). *La sátira política y el caso del cabaret mexicano: Trasvases estéticos para la construcción de un Cabaret Invisible*. Tesis para optar al grado de Magíster en Artes con Mención en Dirección Teatral. Santiago, Chile: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/142552>
- Catanzaro, M. (2014) «Bringing Science to the Stage». *Science*. AAAS, 2014.
- De Semir, Vladimir (2007). «La ciencia en los medios de comunicación, 25 años de contribuciones de Vladimir de Semir», Barcelona. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, nº11: <http://www.esteve.org/vladimir/>
- Dorion, C. (2007). *Science through drama: A multiple case exploration of the characteristics of drama activities in secondary science lessons*. Master's thesis, University of Cambridge, Cambridge.
- Eric B. Kennedy, Eric A. Jensen & Monae Verbeke (2017): «Preaching to the scientifically converted: evaluating inclusivity in science festival audiences», *International Journal of Science Education*.
- García Ferreiro, Valeria (2003). «Las ciencias sociales en la divulgación». Serie Divulgación para divulgadores. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F.
- Gonzalez-Buron, H., Marimon, O., Marín, E., 2018. Deliverable 2.2 H2020-PERFORM Final protocol of tested methods to generate a transformative participatory educational process by using science and arts-based education approaches: <https://drive.google.com/file/d/oB2mBPei-PmFtV1V2eGRXcUJFTmNHUDZnd1N2TXdzTnBIbHBv/view>
- Informes FECYT sobre «Percepción social de la ciencia»: <https://icono.fecyt.es/informes-y-publicaciones/percepcion-social-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-espana>
- Peñasco, Rosa (2000). *La copla sabe de leyes*, Alianza Editorial, Madrid.
- Pindado López, Mélanie (2014). «Cabaret entreguerras. Historia de un subgénero» I y II. *Estética y Teoría del Arte II*. Grado de Filosofía, Curso 2013/2014: <https://drive.google.com/file/d/oB3kVBZLZNO-tTWZKYm12WTZxdzBLemxN-MWVYzI1E1a2pqqQ2go/edit>
- Pinto, B. et al (2013). «Communicating through humour: A project of stand-up comedy about science». *Public Understanding of Science*, December 2013.

- Rueda, Adeila (2014). «Los otros nerds que también tienen fans». SciDev.net.
- Ruiz Zelmanovitch, Natalia; González, Manuel (2017). «Ciencia y artes escénicas: el caso de la “astrocopla”». *Actas del VI Congreso de Comunicación Social de la Ciencia* (Córdoba).
- Ruiz-Mallén, I., Gallois, S., & Heras, M. (2018). «From White Lab Coats and Crazy Hair to Actual Scientists: Exploring the Impact of Researcher Interaction and Performing Arts on Students’ Perceptions and Motivation for Science». *Science Communication*, 40(6), 749-777.
- Souto Salom, Manuel (2016). «¿Dónde está la ciencia en los medios de comunicación?», Web de Huffington post: http://www.huffingtonpost.es/manuel-souto/donde-esta-la-ciencia-en-_b_9532430.html
- Tena Medialdea, María Dolores (2013). «La teoría del carnaval y el cabaret oriental». Edición digital a partir de Rafael Alemany Ferrer, Francisco Chico Rico, (eds.), XVIII Simposio de la SELGYC (Alicante 9-11 de septiembre 2010) Literatura y espectáculo, Alacant, Universitat d’Alacant, SELGYC [Sociedad Española de Literatura General y Comparada], 2012, pp.575-585: <http://www.cervantesvirtual.com/obra/la-teoria-del-carnaval-y-el-cabaret-oriental/>
- Ubersfeld, Anne (2002), *Diccionario de términos claves del análisis teatral*, Buenos Aires, Galerna.
- Vidal Alcover, Jaume (1969). «El teatro de Cabaret», *Yorick, revista de teatro. Historia, antología e índices (1965-1974)*. Centro de Documentación Teatral del Instituto Nacional de las Artes Escénicas y de la Música. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Yorick 31, febrero 1969, 11-12: <http://teatro.es/publicaciones/yorik-revista-de-teatro.-historia-antologia-e-indices>
- Weems, Scott (2015) J. A. *La ciencia de cuándo reímos y por qué*. Taurus.

ANEXOS

- Astrocopla en el programa de televisión Got Talent (Telecinco, 25/03/2019): https://www.telecinco.es/gottalent/natalia-ruiz-manuel-gonzalez-astrocopla-nino-ukelele-quimico-comico_2_2727930192.html
- Copla de las estrellas (monólogo musical de Manuel González en Famelab): <https://www.youtube.com/watch?v=8OGibNZPEBA>
- Duelo de copleras (actuación de Manuel González y Natalia Ruiz en Naukas Bilbao 2015): <http://www.eitb.eus/es/divulgacion/naukas-bilbao/videos/detalle/3467422/video-naukas-bilbao-2015--natalia-ruiz-zelmanovitch/>
- Duelo de copleras (actuación de Manuel González y Natalia Ruiz en el evento Desgranando Ciencia 2015 (Granada, 17/04/2016): <https://www.youtube.com/watch?v=BMGrtQ2qhWM>
- Duelo de copleras en el Pint of Science Santiago de Compostela (25/05/2016): http://tv.usc.es/mmobj/index/file_id/5342
- Famelab, talking Science, página web del concurso de monólogos científicos: <https://www.famelab.es/>
- Historia del Universo, Naukas Bilbao 2018 (15/09/2018): [https://www.eitb.eus/divulgacion/videos/detalle/5853826/naukas-bilbao-2018-musical-natalia-ruiz-manuel-gonzalez/](https://www.eitb.eus/es/divulgacion/videos/detalle/5853826/naukas-bilbao-2018-musical-natalia-ruiz-manuel-gonzalez/)
- La astrofísica como nunca te la han contado, VI Congreso de Comunicación Social de la

Ciencia (Córdoba, 24/11/2017): https://www.youtube.com/watch?v=X_KV-FW-8Q8&list=PLlq-GUgaXI0-9KhLLUuoVesviHjOIDADr&index=12&t=43s

Listado de podcasts y programas de radio de divulgación científica en la página web de la AECC (Asociación Española de Comunicación Científica): <http://www.aecomunicacioncientifica.org/divulgacion-cientifica-en-la-radio/>

Observando en distintas longitudes de onda: de lo visible y lo invisible, evento MC2 Naukas Coruña (25/02/2017): <https://www.youtube.com/watch?v=7B-Gt4s8NE4>

AGRADECIMIENTOS

Queremos dar las gracias a Famelab y a Naukas por promover la ciencia desde todos sus ángulos, en un empeño por acercarla a todas las personas que, conscientes de ello o no, la financian con sus impuestos.

'perfect landing' ONG WALKS THE MOON small step for an,' he says

ANTHONY MICHAELIS and ADRIAN BERRY,
staff, at the Manned Spacecraft Centre, Houston.

on the moon at 3.56 a.m. B.S.T. today when Neil Armstrong stepped down from Eagle, the lunar module, 3½ hours earlier than planned. He was followed 16 minutes later by Buzz Aldrin, 39, who had guided Eagle to a perfect

moon's surface at 9.18 p.m.

was opened at 3.39 a.m. after his time getting out. At 3.45, moving backwards, asked "What are you doing?" The answer came "I'm fine." He was out a few

hours, as the first live pictures of the landing were seen climbing down the ladder and explored the ground with his hands. The soil is like powdered charcoal. As he actually stepped on the ground he said "One small step for Man."

Aldrin were not due to land until 7.17 a.m. after several hours of darkness. Before midnight they asked Mission Control at Houston to go ahead. Back went the reply: "We're go for any time."

VERED

NEW YORK MAKES IT A PARTY

By JOHN MOSSMAN
in New York

ONE single phrase by the major television networks — "Man is on the moon" — gave the go-ahead to New Yorkers and millions of other Americans to start the biggest celebration of the century.

Man could live on moon
—P17
Moon steps learnt by heart
—Back Page
Pictures—P16
Editorial Comment—P12



Mr. NEIL ARMSTRONG
Commander

Amstrong may crash summ

By MABEL ELLIOTT in Edgartown,

SENATOR EDWARD KENNEDY is expected to receive a summons today to appear in court failing to report the accident in which his car went into Nantucket Sound, killing a woman passenger, Mary Kopechne.

The eight or so hours between the time of the accident and the time of the summons have been a period of quiet reflection for the senator. He was found reporting, distraught and shocked, at the police station, failing to report the accident in which his car went into Nantucket Sound, killing a woman passenger, Mary Kopechne.

The body of Miss Kopechne, 28, the attractive blonde secretary to the late Senator Robert Kennedy, was found in the back seat of the submerged car.

The police chief Mr. Dominic Arena, told me yesterday: "It

"diving repeatedly to save the girl."

The events of the accident appear confused. Senator Kennedy and his wife were through but when he returned to the car and sat in the car. On his

PROFESIONALIZARSE PARA SER RELEVANTES

VANESSA POMBO

Periodista y comunicadora científica

«La ciencia deshidratada se conserva bien en paquetes de papel ['papers'],
pero necesita ablandarse en agua tibia antes de servirla».

Edwin E. Slosson

Hace dos siglos, las voces que divulgaban ciencia eran muy variopintas y los objetivos de su comunicación, muy diversos. La ciencia era un objeto de información al que el público se acercaba desde la curiosidad práctica y la fascinación admirada. Así, por ejemplo, en el siglo XVIII era habitual que profesionales cualificados escribieran sobre cuestiones de interés inmediato para la sociedad de la época, como la salubridad del agua de las fuentes, la observación de fenómenos meteorológicos, nuevas formas de cirugía, nuevas técnicas de fabricación y manipulación de productos industriales... (Guillamet i Lloveras, 125). Pero, también, la prensa escrita (al menos la anglosajona) fue el campo de batalla en el que las figuras científicas más importantes dirimieron con pasión las cuestiones más candentes del siglo XIX (Cantor, Suttleworth y Topham, 163).

En el primer *The New York Times* (que en sus inicios se llamó *The New York Daily Times*), la información científica «como el resto de las informaciones, se iba colocando debajo de la última "noticia" que había llegado, fuera esta sobre una reunión política, un atropello de un hombre por un carrito de helados (...) o sobre el último navío que hubiera llegado a la ciudad» (De Semir y Revuelta). La presencia de la ciencia en esta publicación va evolucionando desde unos llamados «cotilleos científicos» a unas «notas sobre ciencia», para terminar, consiguiendo carta de madurez, ya en los años 30 del siglo XX, en forma de sección propia bajo el epígrafe de «Ciencia». En España, la evolución sigue un camino parecido.

Este proceso de madurez camina paralelo a un fenómeno muy importante: la brecha de conocimientos que se fue abriendo entre quienes producen ciencia y la sociedad que se beneficia de ella. A lo largo del siglo XIX y principios del XX, la educación y la profesionalización fueron trazando cada vez más líneas divisorias en la cualificación de las personas (Bennet, 30). En lo que respecta a los avances científicos y tecnológicos, la brecha se convirtió en un abismo a partir de la Segunda Guerra Mundial.

Reflejo del proceso de madurez, las voces que abordan la ciencia en los medios también evolucionan. En las décadas del cambio del siglo XIX al XX, la prensa cuenta con colaboradores especializados en un área científica determinada, por lo que sus artículos suelen llevar la opinión o la interpretación de los autores. A partir

de mediados de los años 50 del siglo pasado, la presencia de la opinión se reduce y se adquieren hábitos periodísticos: para 1963, ya es práctica habitual que los periodistas citen sus fuentes de información y, a partir de 1983, el periodista científico se convierte en un profesional más de los medios de masas (Adrover y Revuelta, 206).

Este breve resumen de cómo evolucionan las voces de la ciencia en los medios de comunicación contiene una tendencia: según avanzaba el siglo XX, los profesionales dedicados a escribir y hablar de ciencia se distribuían en dos perfiles diferentes. Por un lado, científicos reconvertidos en cronistas de la actualidad científica y tecnológica; por otro, periodistas «de raza» que se fogueaban con el oficio, pero carecían de formación especializada. La situación había llegado a un punto que necesitaba una vuelta de tuerca, para que las temáticas científicas se abordasen en los medios con los hábitos y las herramientas del periodismo informativo, de forma rigurosa, pero, también, amena y atractiva.

9.1. LAS DOS ESPECIES PERIODÍSTICAS

Un ejemplo de aquellos primeros periodistas fogueados con el oficio es Manuel Calvo Hernando, doctor en Ciencias de la Información y licenciado en Derecho y en Periodismo por la Universidad Complutense de Madrid. Subdirector del diario *Ya* y director de *Televisión Española* en 1982, se inició en el periodismo de ciencia en los años 50 y llegó a publicar una treintena de libros de divulgación, muchos de ellos orientados a concienciar sobre la necesidad de un buen periodismo científico, formado y profesionalizado. Cofundó la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico (1969) y fundó la Asociación Española de Periodismo Científico (1971) —hoy, Asociación Española de Comunicación Científica—.

Uno de los esfuerzos de Calvo Hernando a lo largo de su vida fue abogar por la especialización de los periodistas que hablaban de ciencia. Aun en 2003, cuando, durante una entrevista, le pedían una propuesta para elevar el conocimiento y el nivel científico de la sociedad, Calvo Hernando mencionaba la necesidad de

«conseguir un adiestramiento de periodistas y científicos habituados a dirigirse al público y la ayuda de los centros y organismos de investigación para cumplir este objetivo. En el CMB de la Universidad Autónoma de Madrid, hemos tenido una experiencia novedosa e interesante: un curso de Periodismo Científico para personal investigador del Centro (...). Y por último, algo que venimos pidiendo en los congresos iberoamericanos de periodismo científico, desde el primero, en 1974, y siempre sin éxito: que las autoridades educativas promuevan la creación de cátedras de Periodismo Científico en las escuelas y facultades de comunicación» (Lizcano y Marco, 5).

El congreso de 1974 al que se refería es el de la Unión Europea de Asociación de Periodistas Científicos. Profesionales procedentes de la República Federal de Alemania, Austria, Bélgica, España, Francia, Gran Bretaña, Italia, Holanda y Suiza se reunieron para debatir sobre la misión del periodismo científico de aquel entonces. Del encuentro nació la Declaración de Salzburgo que, entre otros puntos, afirmaba:

«El periodista científico debe poder beneficiarse de una educación permanente. Las universidades, los centros de investigación y la industria deben organi-

zar breves cursos de reciclado con este objeto. Debe prestarse atención especial a la organización de períodos de residencia en instituciones científicas, en el país de origen del periodista y en el extranjero, de modo que pueda establecer comparaciones» (Arbor, 1991).

Como mencionaba Calvo Hernando en la entrevista, los siguientes Congresos Iberoamericanos (Caracas, 1974; Madrid, 1977; México D. F., 1979; São Paulo, 1982, Valencia, 1990...) incluyeron reivindicaciones parecidas a lo largo de las siguientes dos décadas, siempre orientadas a la necesidad de contar con redactores especializados que recibieran cursos de formación regulares y adecuados, y la creación de cátedras de esta temática en escuelas y facultades de comunicación.

Con toda la razón, porque los teóricos pronto advirtieron que los dos tipos de periodismo que convivían en el ecosistema de los medios de comunicación tenían particularidades propias: el generalista está sujeto a rutinas productivas y a la sumisión a factores como son la actualidad, las fuentes, las versiones oficiales, el cierre... Es el que más atado está al concepto de periodismo como negocio. El especializado, en cambio, se aborda en profundidad y con otro ritmo productivo, otros objetivos y con temáticas que pueden ser más independientes de la actualidad informativa. Está, tal vez, más impregnado de responsabilidad social y servicio público (Meneses, 10).

Como explica María Dolores Meneses, la clave está en establecer el común denominador de los contenidos para el periodista generalista y el especializado.

«Un periodista científico, por ejemplo, deberá desenvolverse entre asuntos tan dispares como qué es bioquímicamente el genoma o la clonación, entender el porqué de las líneas de investigación científica priorizadas por gobiernos y empresas o testar las demandas informativas científico-tecnológicas de las sociedades desarrolladas. ¿Cómo adquirirá esos conocimientos con enfoque periodístico?».

Explica también que persisten interrogantes sobre cuál debe ser esa formación óptima: la periodística fomenta la capacidad observadora, analítica y crítica de la sociedad, que es tanto objeto como sujeto de la información, y que dota de herramientas profesionales propias. Mientras que la formación complementaria en otras disciplinas quizá pueda quedarse corta para un periodismo especializado con gran diversidad temática (Meneses, 10).

En cuanto a los periodistas científicos, su profesionalización les ha convertido en una de las últimas «especies» en llegar al periodismo especializado (Borrat, 83).

9.2. LAS UNIVERSIDADES REACCIONAN

De un tiempo a esta parte, han sido cada vez más las universidades que han respondido a esta carencia formativa con la implantación de programas de especialización en periodismo o comunicación científica. Su naturaleza es diversa, siendo algunos de ellos títulos propios y otros oficiales, y pudiendo impartirse en modalidad presencial, *online* y/o semipresencial. Estas enseñanzas preparan a los profesionales de la información para:

- Responder a la demanda de una sociedad que necesita una alfabetización científica.

- Conocer cuáles son las principales vías de desarrollo de la investigación científico-técnica y adquirir conciencia crítica y analítica sobre la misma.
- Transmitir adecuadamente el conocimiento científico, su contexto, riesgos, oportunidades y consecuencias sociales y culturales.
- Interactuar con sus agentes responsables.
- Servir de «correa de transmisión» para promover una comunicación fluida entre el público y las instituciones.
- Familiarizarse con metodologías e indicadores de evaluación de la actividad científica.

Pero dentro de estas líneas generales, cada universidad adopta un enfoque diferente, por lo que las materias a tratar son muy variopintas y pueden llegar a distintos niveles de profundidad. Partiendo de la base de ciertas materias comunes a muchos de los programas de especialización —modos de los distintos medios de comunicación, fuentes de información, tecnologías y plataformas emergentes...—, cada uno de ellos tiene rasgos propios.

Así, y por poner solo unos ejemplos no exhaustivos, el Máster en Comunicación Científica, Médica y Ambiental de la Universitat Pompeu Fabra aborda nociones del efecto placebo, cómo comunicar una crisis, en qué consiste y cómo afecta a los periodistas el sistema de embargo de las revistas científicas; el Máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, Tecnología, Medioambiente y Salud de la Universidad Carlos III de Madrid incluye materias como la historia y filosofía de la ciencia, historia y teoría del periodismo y la comunicación, o la cienciometría; el Máster Universitario en Historia de la Ciencia y Comunicación Científica de las universidades de Alicante, Miguel Hernández de Elche y Valencia abordan aspectos como perspectivas historiográficas o la cultura material de la ciencia; en el Máster Universitario en Comunicación Social de la Investigación Científica de la Universidad Internacional de Valencia encontramos materias como política, ética y valores de la ciencia o la comunicación del riesgo; el Máster en Información y Comunicación Científica de la Universidad de Granada tiene un claro enfoque hacia la recuperación de la información científica; el Programa de Posgrado de Periodismo Científico y Comunicación Científica de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) aborda cuestiones como la filosofía de la ciencia, bioética y comunicación médica, o el impacto de la biotecnología en la alimentación y la salud; el Programa de Experto Universitario en Comunicación Pública y Divulgación de la Ciencia de la Universidad Autónoma de Madrid profundiza en temas como ciencia y poder, economía de la ciencia y antropología audiovisual, ámbitos como el *big data*, materiales asombrosos y energías del futuro, y cuestiones tan llamativas como la taxonomía de los científicos en el cine.

Como decíamos, estos ejemplos no son exhaustivos: los programas mencionados abordan muchas capas de formación y coinciden en muchos puntos. Pero dan una idea de lo diversa que puede ser la formación en comunicación científica.

9.3. UN OCÉANO DE INFORMADORES

Cabe notar que estas especializaciones no solo forman periodistas científicos, sino también divulgadores y comunicadores profesionales.

Así, por un lado, se encuentran cada vez más miembros de la comunidad investigadora que desean aprender a divulgar sus investigaciones de manera directa,

sin intermediaciones: desde el senior que es consciente de lo distintos que son sus objetivos comunicativos de los del periodismo y necesita familiarizarse con los lenguajes de los diferentes medios de comunicación, hasta jóvenes que empiezan a divulgar su ciencia en revistas especializadas, blogs y redes sociales.

Por otro lado, están también los profesionales que trabajarán en los departamentos de comunicación de las instituciones —centros de investigación, administraciones públicas, compañías privadas como las farmacéuticas, unidades de cultura científica de las universidades—. Estas instituciones han ido tomando conciencia de lo importante que es contar con un departamento de comunicación robusto, que preferiblemente reúna un combo ideal de formación científica y formación periodística. La ciencia visible recibe mayor interés de la opinión pública y, por lo tanto, es más susceptible de atraer financiación que garantice su continuidad.

La ciencia no es la única que ha ido adquiriendo carta de madurez con el tiempo: también lo ha hecho su comunicación profesionalizada. Precisamente, Ana Victoria Pérez Rodríguez ilustra cómo, cuando la comunicación se profesionaliza de verdad, la presencia de la ciencia en los medios aumenta y se consolida:

«La publicación de noticias científicas aumenta de forma significativa a partir de 2007; momento en el que también se ponen en marcha algunas de las nuevas estructuras de difusión, como las Unidades de Cultura Científica y de la Innovación o la Agencia SINC [el Servicio estatal de Información y Noticias Científicas], ambas parte de la estrategia de promoción de la cultura científica impulsada durante el Año de la Ciencia» (Pérez Rodríguez, 217).

La autora incluye un gráfico que muestra cómo se pasa de tener algo más de 4.000 noticias científicas en el bienio 2002-2003 en los periódicos *El Mundo* y *El País* a doblarse en 2006-07. La aparición del diario *Público* contribuyó a consolidar esta tendencia alcista: en los cuatro primeros meses de su creación publicó más de 700 noticias científicas, y entre 2008 y 2011, más de 8.600 (Pérez Rodríguez, 153).

La creación del Servicio de Información y Noticias Científicas (agencia SINC) que puso en marcha la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología en 2008, quería paliar un déficit de la ciudadanía, que en la primera encuesta de Percepción Pública de la Ciencia (2002) se consideraba insuficientemente formada en estas materias. En este escenario, SINC se convierte en «la primera agencia pública de carácter estatal especializada en la elaboración y difusión de informaciones sobre ciencia, tecnología e innovación» (ibidem, 69). En datos de 2014, SINC había conseguido un importante impacto en los medios nacionales y la audiencia global de las piezas periodísticas que eran publicadas en otros medios superaba los 700 millones de lectores. Su página web recibía más de 4 millones de visitas al año, con más de 6 millones de páginas vistas y 3 millones de visitantes únicos (ibidem, 70-71).

Queda ya muy lejos el perfil tradicional de productores científicos reacios a «atterrizar» sus resultados para que los comprendiera el común de los mortales. Un perfil que ya intrigaba allá por los años 70 a Carl Sagan, que no entendía esa creencia de que las ciencias y las matemáticas debían ser preservadas para las élites. El universo de voces que comunican ciencia más allá de los medios de comunicación tradicionales pasa a ser plural y diverso, y es de esperar que se consolide en el futuro.

Los propios centros de investigación han aprendido —y están demostrando— que pueden alcanzar resultados muy llamativos cuando invierten recursos y contratan especialistas en comunicación científica capaces de trazar una estrategia de

divulgación sólida y prolongada en el tiempo. Los investigadores comprueban que comunicar su ciencia mejora su prestigio profesional y eleva la probabilidad de conseguir más financiación para sus futuras líneas de trabajo (Alonso-Flores, Serrano-López, Moreno-Castro, 134). Y la situación ha llegado a este punto justo en la era digital, que les ha dotado de plataformas de contacto directo y bidireccional con la sociedad, lo que les permite salvar por sí mismos la brecha con la sociedad que mencionábamos al principio de este artículo.

Pero no tenemos que irnos siquiera a centros con departamentos de comunicación robustos, estrategia definida y financiación suficiente para llevarla a cabo: los mismos científicos que así lo deseen tienen a su disposición canales directos de comunicación con sus públicos en plataformas de divulgación. Si hace dos siglos contaban con tribunas en los periódicos desde la que lanzar sus valoraciones sobre cuestiones relacionadas con su área de especialización, ahora cuentan con portales *online* como *The Conversation*, lanzado en septiembre de 2016 y que se define como «una fuente de noticias y análisis escritos por la comunidad académica e investigadora y dirigida directamente a la sociedad» (*The Conversation*). Eso sí, los editores del portal, periodistas profesionales, establecen protocolos y controles para garantizar que se cumplen con las normas periodísticas. Además, la comunidad experta que publica en esta plataforma solo puede escribir sobre su área de conocimiento y debe declarar posibles conflictos de interés.

9.4. EL PERIODISTA EN EL LABERINTO

¿Qué significa todo esto para la figura del periodista científico como intermediario, cuando los investigadores se comunican directamente con la sociedad? Rescatemos los siguientes datos y una valoración de Carlos Elías:

«Un estudio realizado en 2007 demostró que en mayo de ese año (un mes sin ninguna misión espectacular), las visitas únicas al portal de la NASA fueron de 3.952.000 personas. Sin embargo, las visitas únicas a portales de ciencia y tecnología de medios de comunicación tradicionales eran muy inferiores. Solo la CNN alcanzaba las 502.000 visitas. Es decir, casi ocho veces menos. ¿Por tanto, qué es la NASA: una fuente para los medios o un medio de comunicación en sí mismo? Posiblemente ambas cosas. La NASA es consciente de ello y mantiene dos vías de comunicación: una con los periodistas (la tradicional de las fuentes, aunque también ha variado) y otra directamente con la sociedad. La vía de comunicación con los periodistas se ha enriquecido, en el sentido de que ahora todo periodista de cualquier sitio del mundo, independientemente del medio en el que esté, puede suscribirse al servicio de noticias de la NASA. Le llegarán puntualmente por el correo electrónico las últimas novedades de las misiones espaciales, comunicados sobre hallazgos científicos o vídeos con declaraciones y ruedas de prensa de los científicos de la agencia espacial (...), pero la gran novedad es que eso le llega también al conjunto de la sociedad de forma directa, sin necesidad de un intermediario periodista» (Elías, 623-634, citado por Parejo, Martín-Peña y Pinto-Zúñiga, 528).

¿Tiene razón Elías cuando dice que la NASA «probablemente» es también un medio de comunicación? Sí, si tomamos la definición más amplia de «medio de comunica-

ción» y no, o más bien, no debería, si quisiéramos vincular el concepto a un medio similar a los tres tradicionales (prensa, radio y televisión), a los que se les presupone un cariz analítico y crítico... que en lo que respecta a la ciencia no siempre tienen. Parece comprensible que, si los tres tradicionales se limitan a hacerse eco de la información que reciben de las instituciones científicas, el público irá directamente a estas últimas, que están encontrando formas cada vez más creativas de hacer atractiva esta información.

Todo es información en la era de la «infoxicación», donde son más necesarios que nunca los periodistas especializados que conectan puntos, ven la imagen global, investigan y, cuando toca hacerlo, critican y denuncian. La ciencia ha permitido que el bienestar del ser humano dé un salto evolutivo enorme en salud, esperanza de vida, ámbito laboral y nuevas tecnologías; por muchos y muy buenos motivos, la carrera científica se encuentra entre las profesiones mejor valoradas. Pero, como actividad puramente humana, está sometida a un proceso constante de autocorrección, que de vez en cuando incluye motivos interesados, fallos procedimentales y algún comportamiento poco ético. Por ello, en un marasmo de información muy de nicho, servida directamente al consumidor de formas cada vez más emocionales, el periodista científico conquista un papel crucial: investigador, cohesionador... y de perro guardián.

BIBLIOGRAFÍA

- Adrover T. & Revuelta G. (2004). «Science, journalists and mass press in the XXth century», *PCST-8 Proceedings*, 205-206.
- Alonso-Flores J., Serrano-López A. E., Moreno-Castro C. (2018). «La publicación de noticias sobre los resultados de I+D+i. ¿Cómo es percibida por los investigadores españoles?». *InMediaciones de la comunicación*, 13(2), 115-140. <https://revistas.ort.edu.uy/inmediaciones-de-la-comunicacion/issue/view/267/showToc>
- Arbor (1991), «Declaraciones internacionales sobre periodismo científico», *Arbor*, 15-26.
- Bennet C. D. (2013), «Science Service and the origins of science journalism, 1919-1950». *Graduate Theses and Dissertations*. 13079. <https://lib.dr.iastate.edu/etd/13079>
- Cantor G., Shuttleworth S., & Topham J. R. (2003). «Representations of science in the nineteenth century periodical press». *Interdisciplinary Science Reviews*, 28(3), 161-168. doi:10.1179/030801803225005193
- Cortiñas S. (2007). «La globalización del periodismo científico bajo patrones anglosajones: un estudio de caso en la periferia». *Estudios sobre el mensaje periodístico* 13, 369-384, ISSN 1134-1629.
- De Semir V. & Revuelta G. (2002). «Ciencia y medicina en *La Vanguardia* y *The New York Times*. Un capítulo de la historia del periodismo científico», *Quark* 26, ISSN 1135-8521.
- Elías C. (2009). «La “cultura convergente” y la filosofía Web 2.0 en la reformulación de la comunicación científica en la era del ciberperiodismo». *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 185 (737), 623-634. Citado por Parejo M., Martín-Peña D. & Pinto-Zúñiga R. (2016). «El nuevo rol de las universidades en la comunicación científica». *Actas del I Congreso Internacional Comunicación y Pensamiento. Comunicación y Desarrollo Social*, ISBN - 978-84-945243-2-5.

- European Commission, a (2014). «Communicating EU research and innovation guidance for project participants», *Horizonte 2020*, versión 1.0. Consultado en web el 23/03/2019: http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/gm/h2020-guide-comm_en.pdf
- European Commission, b. «Funding & tender opportunities», Single Electronic Data Interchange Area (SEDIA). Consultado en web el 23/03/2019: <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/support/glossary>
- Guillamet i Lloveras J. (1998), «Pedro Pablo Usón de Lapazarán i els inicis del periodisme cultural i científic». *Treballs de comunicació* 10, 119-130, ISSN 1131-5687, N.º 10 (DIC).
- Lizcano Álvarez J. & Marco Cuéllar R. (2003), «Entrevista con D. Manuel Calvo Hernando», *Encuentros multidisciplinares* 5 (13), 55-60, ISSN-e 1139-9325.
- Meneses Fernández, M.D. (2007). «En torno al “Periodismo especializado”. Consensos y disensos conceptuales». *Anàlisi: Quaderns de comunicació i cultura* 35, 137-152, ISSN 0211-2175.
- Pérez Rodríguez, A. V. (2016). *Imagen visible de la ciencia en la prensa digital generalista: Actores y Procesos (España 2002-2011)*. Tesis doctoral, Universidad de Salamanca, España.
- The Conversation*, consultado el 23/03/2019 en <https://theconversation.com/es/who-we-are>

AUTORES



ANTONIO CALVO ROY
Asociación Española de
Comunicación Científica

una vida, (Ediciones 94, Zaragoza, 2013) y, junto a María Jesús Santesmases, Rosalind Franklin, (Madrid, 2019, PrisaNoticias).

Antonio Calvo Roy es periodista científico y ha trabajado para decenas de medios y en los gabinetes de comunicación de diversas instituciones y empresas. En el año 2000 creó la empresa de comunicación científica y ambiental Divulga, con la que llevó a cabo diversos proyectos de difusión de la ciencia —artículos y libros, exposiciones de museos de ciencia, documentales de televisión y dando cursos y talleres sobre periodismo científico—. Es autor, entre otros, de los libros *Antártida, la catedral del hielo*, (McGraw-Hill, Madrid, 1992); *Caljal, triunfar a toda costa* (Alianza Editorial, Madrid 1999); *Lucas Mallada, biografía de un geólogo regeneracionista*, (Caja de Ahorros de Madrid, 2000), *Odón de Buen: toda*



**CAROLINA MORENO
CASTRO**
Universitat de València

Carolina Moreno Castro es catedrática de Periodismo y miembro del Instituto de Políticas de Bienestar Social (POLIBIENESTAR) de la Universitat de València. Ha sido profesora visitante en Cornell University (Ithaca, Nueva York); la Universidad Austral (Valdivia, Chile); la Universidad Quilmes y la Universidad Nacional Tres de Febrero (ambas en Buenos Aires, Argentina); y en Harvard University (Cambridge, Massachusetts). Todas sus publicaciones académicas están centradas en el discurso de la ciencia, la tecnología, la salud y el medio ambiente, que se visibiliza en los medios de comunicación, en las redes sociales y en la esfera pública. Sus estudios han tenido un gran impacto en los medios de

comunicación por su gran interés por la transferencia de los resultados de sus investigaciones a la sociedad. Durante la última década, está dirigiendo el grupo Science-Flows (www.scienceflows.com), desde donde coordina y dirige una veintena de proyectos, tanto del plan nacional de investigación, como de convocatorias europeas. Además, participa activamente en actividades de divulgación científica, organizadas por la Unidad de Cultura Científica e Innovación de la Universitat de València, como «Expociencia», «Experimenta» o «La noche de los investigadores».



MANUEL TOHARIA
Escritor y divulgador
científico

Manuel Toharia estudió en el Liceo Francés y se licenció en Ciencias Físicas en la Universidad Complutense de Madrid. Fue funcionario del Servicio Meteorológico entre 1969 y 1976, y acabó dedicándose en exclusiva a la comunicación en torno a la ciencia y el medio ambiente, con más de 40 libros y cientos de artículos y programas en prensa, revistas, radio, televisión y, en los últimos 25 años, museos de ciencia. Fue productor y director de programas divulgativos en TVE, Canal Sur y TeleMadrid. Ha sido profesor de periodismo científico de la Escuela de Periodismo UAM-EL PAÍS e imparte cursos sobre divulgación científica en museos y medios de comunicación. Ha sido Presidente de la Asociación

Española de Comunicación Científica, y miembro de la Junta Directiva de ECSITE (Museos de Ciencia Europeos) y del Board of Directors de la Fundación AIRBUS. Pertenece al Jurado de los Premios Princesa de Asturias desde 2010, y es miembro del Consejo Asesor de la Fundación Valenciana de Estudios Avanzados y de la Escuela de Caminos de la Universidad de Valencia. Ha recibido, entre otros, el Premio de Periodismo Científico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Premio de Vídeos de Divulgación Científica de la Casa de las Ciencias, el Premio al Fomento del Ahorro energético del Ministerio de Industria y el Premio Prisma a toda su trayectoria como comunicador del Ayuntamiento de La Coruña.



**MARÍA PILAR PERLA
MATEO**
Coordinadora de «Tercer
Mileno», suplemento
de ciencia de *Heraldo de
Aragón*

María Pilar Perla Mateo (Zaragoza, 1968). Licenciada en Historia del Arte por la Universidad de Zaragoza, se dedica al periodismo desde 1991. Coordina desde 1994 el suplemento de ciencia, tecnología e innovación de *Heraldo de Aragón*, *Tercer Milenio* y dirige las Jornadas de Divulgación Innovadora D+i desde 2013.

Es profesora invitada del Máster de Comunicación Científica, Médica y Ambiental de la Universidad Pompeu Fabra; y coautora y coordinadora del *Manual online de comunicación para investigadores*, editado en 2011 por la Universidad de La Rioja. Hasta el año 2020, ha sido miembro del Consejo Científico y Tecnológico de Fecyt; y hasta 2017, vicepresidenta segunda de la Asociación Española de Comunicación Científica. Recibió el Premio José María Savirón de Divulgación Científica en 2005 y el V Premio Tecnalia sobre Investigación e Innovación Tecnológica en 2010.



BIENVENIDO LEÓN

Universidad de Navarra

Bienvenido León es profesor titular de Periodismo Científico y Producción Televisiva en la Universidad de Navarra. Ha sido profesor visitante en las universidades de North Carolina (EEUU), Colorado (EEUU) y Otago (N. Zelanda), así como docente habitual en otras universidades españolas y extranjeras. Su investigación se centra en la comunicación de la ciencia, especialmente en los medios audiovisuales. Dirige el Grupo de Investigación sobre Comunicación de la Ciencia de la Universidad de Navarra. Ha publicado más de 90 artículos y capítulos de libros en publicaciones científicas, además de 23 libros como autor o editor. Ha participado en seis proyectos del Plan Nacional de I+D (tres de ellos como

IP) y tres proyectos europeos. Actualmente dirige el proyecto «La comunicación del cambio climático a través de las redes sociales: estrategias, emociones e imágenes», también financiado por el Plan Nacional de I+D.



FRANCISCO JAVIER SAN MARTÍN GONZÁLEZ

Periodista científico y doctor en Comunicación Social de la Ciencia por la UPV/EHU

Francisco Javier San Martín González es autor de una tesis doctoral sobre comunicación científica en radio que obtuvo Sobresaliente cum Laude y fue reconocida con el Premio Extraordinario de Doctorado por la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) en 2017. Máster en Periodismo Científico y Comunicación de la Ciencia por la UNED, licenciado en Periodismo y diplomado en Magisterio, en 2021 ha cumplido veinte años de trayectoria profesional en diferentes emisoras de radio (Cadena SER, Onda Vasca, Punto Radio y Radio Euskadi). Actualmente es editor de informativos en la Radiotelevisión Pública Vasca (EITB), donde también ha dirigido y presentado programas de radio dedicados a la divulgación científica. Como investigador en comunicación, ha impartido ponencias y conferencias en congresos y publicado varios capítulos de libros y artículos en revistas científicas. Su principal línea de investigación es la calidad de la comunicación científica y los recursos que hacen más sencilla y eficaz la divulgación de la ciencia a través de la radio.



**HELENA GONZÁLEZ
BURÓN**
Responsable de
Educación Científica en
Big Van Ciencia

Helena González-Burón es salmantina, licenciada en Biología y en Bioquímica y doctora en Biomedicina, desde siempre apasionada por contar historias. Combinó sus estudios universitarios con una intensa labor teatral, perdiendo por ello numerosas horas de sueño. Durante su tesis se especializó en mecanismos moleculares de reparación del ADN y entonces decidió que quería dedicarse a la divulgación de la ciencia. Es cofundadora de Big Van Ciencia, grupo de científicos amantes de la comunicación a través de las artes escénicas y el humor, donde coordina e implementa proyectos de educación científica en Europa y América Latina. Autora de 15 libros de divulgación científica y colaboradora en National Geographic, RNE y el programa de educación infantil «Aprendemos en Clan».



**NATALIA RUIZ
ZELMANOVITCH**
Responsable de
Comunicación del
Instituto de Física
Fundamental, IFF-CSIC

Natalia Ruiz Zelmanovitch es licenciada en Traducción e Interpretación por la Universidad de Granada, hizo media carrera de Arte Dramático y es experta en Planificación y Gestión Cultural y en Comunicación Pública y Divulgación de la Ciencia. Tiene experiencia en televisión, radio y gabinetes de prensa, ha trabajado como responsable de comunicación del Gran Telescopio Canarias (GTC) en el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC); en el Centro de Astrobiología (CSIC-INTA); en el Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC); y actualmente es responsable de comunicación del proyecto europeo NANOCOSMOS en el Instituto de Física Fundamental (CSIC). Forma parte de la Asociación Española de Comunicación Científica (AECC), la Sociedad Española de Astronomía (SEA) y el nodo español de ESON, la red de divulgación científica del Observatorio

Europeo Austral. Combina divulgación científica con audiovisuales y espectáculo y en el escenario forma pareja con Manuel González, con quien ha ganado varios premios.



MANUEL GONZÁLEZ GARCÍA

Comunicación y
RRII, Unidad de
Cultura Científica y
comunicación del
Instituto de Astrofísica
de Andalucía, IAA-CSIC

con el premio PRISMAS a mejor proyecto singular en 2019.

Manuel González, madrileño de 39 años, licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid y doctor en Astrofísica por la Universidad de París XI. Ha trabajado en investigación en astrofísica en el Observatorio de París, en el Instituto de Radioastronomía Milimétrica, en Granada, y en el Observatorio Astronómico Nacional, en Madrid. Actualmente trabaja en el Instituto de Astrofísica de Andalucía (Granada), en tareas de comunicación científica. Forma parte del grupo de monologuistas científicos Big Van en el que se encarga de divulgar mediante el uso de canciones populares. Junto a Natalia Ruiz Zelmanovitch es el inventor de la astrocopla, disciplina que mezcla copla y astronomía. Y en compañía de Emilio García se ha metido en la piel de «el astrónomo indignado», un videoblog de divulgación científica y ha dirigido el documental «El enigma Agustina». Una obra teatral que mezcla cine, radio y teatro, basada en el guion de esta película, se alzó



VANESSA POMBO

Periodista y
comunicadora científica

Vanessa Pombo es periodista especializada en comunicación científica, médica y ambiental por la Universitat Pompeu Fabra. Durante su trayectoria profesional, ha colaborado con el Centro de Supercomputación de Galicia y ha trabajado en la Fundación BBVA y en el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO), donde trabaja en la actualidad. Entre 2015 y 2019, formó parte de la junta directiva de la Asociación Española de Comunicación Científica (AECC).

La comunicación de la ciencia está cobrando en nuestros días una creciente importancia. Algunas de las cuestiones que afectan a la sociedad, desde las consecuencias del cambio climático, cada vez más evidentes y preocupantes; el mundo tecnológico en el que vivimos y que nos exige saber qué terreno pisamos; hasta la pandemia de la covid-19; la ciudadanía mira al mundo de la ciencia buscando respuestas, buscando claves para entender y poner solución a estos fenómenos.

Como se puede leer en los distintos capítulos, ni la comunicación de la ciencia es nueva ni está agotada. Al mismo tiempo que es posible hundirse en sus raíces muchos años atrás,

es posible ver formatos nuevos, encontrar vías hasta ahora inexploradas para hacer llegar a la ciudadanía esa información científica que hoy resulta indispensable para que cualquier ciudadano pueda ejercer en plenitud sus derechos como tal.

Esta monografía es una foto fija de la comunicación de la ciencia en España hasta antes de que irrumpiera la covid-19.

En ella se hace un repaso sobre distintas cuestiones relacionadas con la comunicación de la ciencia, porque además de saber de ciencia, es importante conocer sus mecanismos de difusión.



FUNDACIÓN
RAMÓN ARECES

Vitruvio, 5 – 28006 Madrid
www.fundacionareces.es
www.fundacionareces.tv