

Public communication of science in Spain: a history yet to be written

Lourdes López Pérez and María Dolores Olvera-Lobo

Abstract

The history of public communication of science in Spain is yet to be written. Few academic studies exist that have tackled this subject. The political and economic history of the country have marked out the evolution of this discipline, which burst into the country at the end of the 20th century with the proliferation of initiatives such as the creation of science museums, the building of the Spanish Science Foundation and the development of a public Scientific Information service. Despite these efforts, the level of scientific culture for Spanish people is one of the lowest in Europe [OECD, 2016].

Keywords

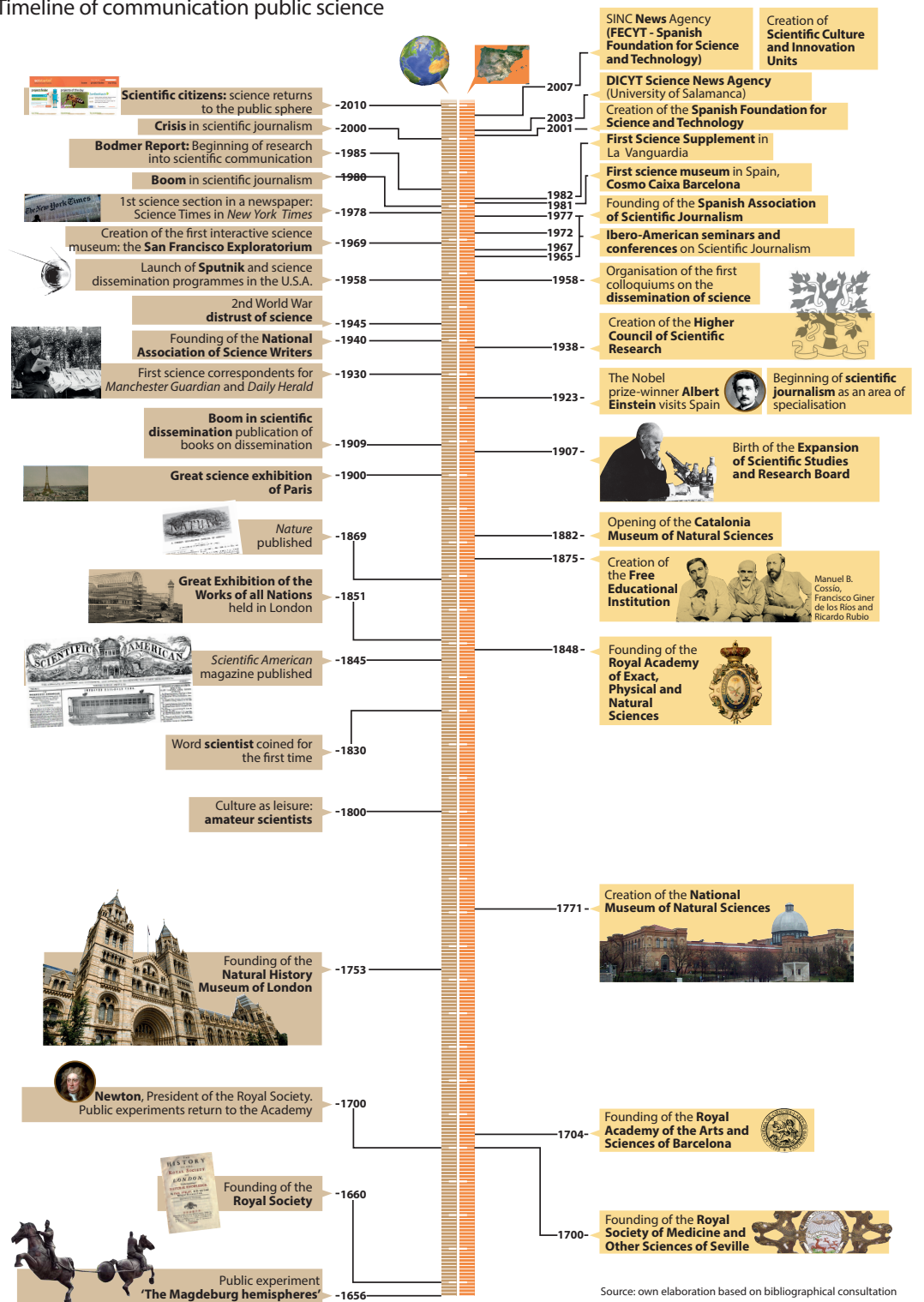
History of public communication of science

Introduction

The history of public communication of science in Spain is yet to be written. The scarce scientific literature published in this area [González-Alcaide, Valderrama-Zurián and Aleixandre-Benavent, 2009] is also reflected in its historiographic treatment, as there are no compendiums covering the evolution of this discipline. It is therefore complicated to determine how and when it starts, and even establish a historical journey as, like the history of science, the history of communication has also been dominated by advancements and setbacks, as a result of the economic and political upheaval suffered by Spanish society since the 17th century. Some of the most renowned Spanish authors in the field of scientific journalism [Elías, 2001] place the starting point for public communication of Spanish science at the visit of the winner of the Nobel prize for Physics, Albert Einstein, to Spain in February 1923. In this way, we could say that this discipline started to arise almost three centuries after it did so in the other European countries. This situation is only understandable by going over the story of Spanish science marked by years of scarcity [Fernández-Rañada, 2003] and isolation [Sánchez Ron, 1999].

To witness a true boom in the public communication of science in Spain, it is necessary to wait until the end of the 1980s and the beginning of the 1990s, with the creation of the first permanent science sections in the most prominent national newspapers, the proliferation of interactive science museums and planetariums throughout the country, and the creation of institutions such as the The Spanish Foundation for Science and Technology.

Timeline of communication public science



Source: own elaboration based on bibliographical consultation

Figure 1. Timeline of communication public science.

When did Spain miss the science train?

The 17th century constitutes a crucial era for science [Sánchez Ron, 1999]. Harvey demonstrated general blood circulation; Galileo published his revolutionary *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, tolemaico e copernicano*; Newton composed his *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* and the first scientific societies were created: the Royal Society in London and the Académie Royale des Sciences in Paris. It was the century of scientific revolution. Those years saw the consolidating of modern science and the forging of the identity of today's European, with the development of critical thinking, public opinion and freedom of thought [Fernández-Rañada, 2003].

Spain remained isolated from European scientific currents and marginalised from the starting point of the scientific revolution [López Piñero, 1979; Sánchez Ron, 1999; Fernández-Rañada, 2003]. It was only over the last few decades of the century that there was a fledgling rupture with traditional thought and its assumptions. A reformist movement arose, driven by those known as the *Novatores*, who raised explicit awareness of Spain's scientific backwardness and attempted to introduce the fundamentals of modern science.

Spanish scientific activity in that golden century was basically the importation of that produced in other countries.

In a sense, we can say that these *Novators* were also pioneers in the communication of science, because one of the ways they found to break with the traditional system and disseminate learned ideas was the organisation of debates and meetings for sharing and enjoying knowledge. Zaragoza, Barcelona, Valencia and Seville were some of the nerve centres of these scientific encounters, supported by the need to share knowledge. Notwithstanding, this sharing was focused on a few, the minority cultured class in the Spain of the era.

The drive from the *novators* for the scientific regeneration of the country came about at the start of the 18th century with the creation of the Royal Society of Medicine and Other Sciences of Seville (1700), and the Royal Academy of the Arts and Sciences of Barcelona (1704). Almost at the end of the century, Spain added itself to the European wave of science museum creation with the opening of the National Museum of Natural Sciences. In its beginnings, around 1772, it is called Real Cabinet of Natural History.

This rise, however, would be stopped during the 18th and 19th centuries and did not reappear until the middle of the 19th century with the creation of the Royal Academy of Exact, Physical and Natural Sciences.

We must wait until the last two decades of the century to be able to witness another moment of renovation in the history of Spanish science and its popularization. 1875 saw the creation of the Free Teaching Institute, which meant a boost for scientific development. With its constitution, exposure returned to the stage as we can read in the first point of the general rules of the institution: "Its aim is to found a free institution dedicated to the cultivation and promotion of science in its diverse forms" [Jiménez-Landi, 1996]. Some years later, in 1882, the Museum of Natural Sciences of Catalonia opened.

But the authentic regeneration of Spanish science and the first steps of its communication arrived with the Junta de Ampliación de Estudios e

Scientific journalism evolution

Investigaciones Científicas (JAE). In 1907 this institution, inspired by the Free Teaching Institute, was founded. Under the presidency of the Nobel prize winner, Santiago Ramón y Cajal, some of the most eminent scientists in Spain such as Blas Cabrera, Miguel Catalán, Enrique Moles, Juan Negrín, Arturo Duperier and Severo Ochoa, worked in the JAE.

Many of them, like Santiago Ramón y Cajal himself, became aware of the importance of the communication of scientific knowledge for boosting the regeneration of Spain. They organised conferences and sessions open to the public. Amongst the efforts towards dissemination was the season series of lectures that the winner of the Nobel Prize in Physics, Albert Einstein, gave in 1923.

From a journalistic point of view, the lectures that the winner of the Nobel Prize in Physics, Albert Einstein, gave in 1923, is rated as the beginning of informative specialisation in science [Elías, 2001]. The lectures given by Einstein were covered by the entire press. His visit took up the front pages in national newspapers and the masses “followed Einstein more than the bullfighters” [Elías, 2001] (Figure 2).

Einstein’s visit to Spain and its communication had such an impact that, according to authors such as Elías [2001], it led to a stimulation of studies of exact sciences in the country, and the introduction of more science in engineering.

This blossoming scarcely lasted three decades, as the Civil War put another stop to scientific development, and the subsequent establishment of the Dictatorship isolated Spain from the rest of Europe once more.

One of the main consequences of the new political regime was the disappearance of the Board for the Expansion of Scientific Studies and Research.

In its place, on 19 May 1938, the Higher Council of Scientific Research was created. The brain drain, the disappearance of aid for expanding studies beyond national boundaries and, in general, the economic, political and social crisis the country went through during the period put a complete stop to the development of science and, as a result, its communication.

Spanish science did not recover until the end of the 60s and the beginning of the 70s.

In parallel, a fledgling movement began for the development of the public communication of science with the organisation of colloquiums on the dissemination of science (Madrid, 1958 and 1965), Ibero-American seminars on scientific journalism (Madrid 1967, La Coruña, 1972) and the II Ibero-American Scientific Journalism Congress (Madrid, 1977).

The creation of the Spanish Association of Scientific Journalism in 1970 is also a reflection of this concern for bringing science closer to society in the last years of the dictatorship [Calvo Hernando, 2003].

In this decade, specifically in 1976, *Journal Investigación y Ciencia* was the first Spanish printed medium dedicated to communicating scientific breakthroughs

MADRID DIA 2 DE
MARZO DE 1923
NUMERO SUELTO
10 CENTS. 總總總

ABC

DIARIO ILUSTRADO.
AÑO DECIMO-
NOVENO. N.º 6.289
10 CENTS. 總總總

UNDADO EN EL AÑO 1905 POR D. TORCUATO LUCA DE TENA



MADRID. EN LA ESTACION DEL MEDIODIA

LLEGADA DEL INSIGNE PROFESOR DOCTOR EINSTEIN (X) AYER NOCHE. (FOTO LARREGLA)

EN EL CENTENARIO DE RENAN

Como están en plena "unión sagrada", los franceses han depuesto también ahora sus disidencias espirituales para celebrar con la mejor pompa apologética el centenario de la venida al mundo de Ernesto Renán. Pocos escritores de los últimos tiempos han suscitado como él tantas disputas, tantos rencores y alabanzas. Su nombre ha sido más de una vez bandera de combate. Sin embargo el patriotismo exaltado de los franceses modernos no ha consentido que este centenario se convierta en una lucha de doctrinas. La Francia tiene sed de gloria. Y ante el nombre de Renán, el propio Barrés se presta a hacer la más cumplida apoteosis.

Se puede situar a Renán entre los escritores profundamente característicos de esa edad que comienza en los primeros románticos y continúa en nuestros días. Representa al tipo de intelecto cuya expresión más destacada es la duda, y en este sentido forma en la falange de los grandes dabi-

tativos del siglo XIX. Pero tiene sobre sus hermanos una diferencia, que es la falta de acento trágico.

Su duda no es profundamente e irremediablemente patética como en Leopardi, ni reconditamente angustiosa como en Carlyle; su negación carece del sarcasmo pesimista de Schopenhauer, o de la furia alarmante de Nietzsche. Como buen francés, lo trágico y lo excesivo se le resisten. De haber nacido un siglo antes, cultivaría la impudicia irónica con una factura racionalista; pero nació cuando el romanticismo había ya pretendido darle a la vida una seriedad trascendente y su espíritu, por otra parte se hundió desde muy temprano en la gravedad de la filosofía alemana. Incapaz del acento trágico por demasiado francés, y de la postura vóteriana, por haber nacido breton y romántico, Ernesto Renán se mantuvo en una especie de equilibrio malabarista, en el que trataba de conciliar dos gestos, dos muecas...

Amaba el progreso, la libertad del pensamiento y las conquistas modernas, y a la vez sentía un vaso terror, si no verdadero odio, por la democracia. Decía: "Vole-

me tangere, he ahí cuarto hace falta exigir a la democracia." Combatió en sus puntos más esenciales al cristianismo, y esto no obstante alardeaba de un amor no tanto meloso hacia la figura y la tendencia de Jesús.

Pero la conocida página de Nietzsche describe como nada este equilibrio de Renán.

"En cuanto Renán se aventura a largar un sí o un no de índole general, pega en la herradura con una regularidad matemática. Quería, por ejemplo, unir estrechamente la ciencia con la nobleza; pero la ciencia forma parte de la democracia, como es bien palpable. Deca representar, no sin cierta ambición, una aristocracia del espíritu; pero al mismo tiempo se arrodilla, y hace algo más que arrodillarse, delante de la doctrina contraria: el "evangelio de los humildes". ¿De qué le sirve todo el libre pensamiento, todo el modernismo, toda la flexibilidad si su fondo sigue siendo cristiano, de católico y hasta de clérigo...? Ese ingenio de Renán, ingenio que envidia, es una calamidad más para la pobre Francia enferma, enferma de la voluntad."

Figure 2. Front page of the newspaper ABC, 2 March 1923.

[Investigación y Ciencia, 2016]. Following this, in 1981, the popular magazine *Muy Interesante* appeared [Muy Interesante, 2011].

Spanish TV and radio was starting to pay attention to science, producing popular science programmes such as 'La Aventura de la vida' on Radio Nacional de España and 'El hombre y la Tierra' on Televisión Española [Seara, 2016].

In the 1980s the public communication of science in Spain experienced a boom with the proliferation of the aforementioned media and programmes and with the integration of science in the journalistic agenda through weekly sections and supplements between 1982 and 1993. The first newspaper to have a weekly science

supplement was La Vanguardia in 1982 (Figure 3) [de Semir and Revuelta, 2002]. El País published a section dedicated to scientific information in 1980 [Alarcó and Acirón, 1999]. ABC followed El País in creating a science section and El Mundo had a permanent daily section in its printed edition from 2002.

Other examples of scientific communication on Radio and TV are TV3's 'Que Qui Com', created in 2006, and TVE's 'Tres14' in 2007 [Montserrat Rosell, 2016].

Journalism was once more the spearhead of the development of the public communication of science in Spain, although it would quickly face the problems that remain unsolved almost thirty years later. The lack of a popular clamour for scientific research, the disinterest of the communications media and the difficulty of access to information sources, the scarce concern of scientific organisations for disseminating science and the lack of scientific awareness on the part of society are some of the biggest of these [Calvo Hernando, 2002].

Now, thanks to the Internet, this situation is changing, with initiatives such as Naukas (<http://naukas.com>) and AgenciaSinc (<http://www.agenciasinc.es>) (online channels specialising in scientific information), Materia (Scientific section in elpais.es) (<http://esmateria.com>) and blogs created by scientists (<http://www.csic.es/blogs>) [Fernández de Lis, 2016]. In fact, many academics, like Antonio Martínez Ron [2016], claim that the future of science communication is collaborative.

Museums and science centers evolution

Museums and science centers have been an important role in Spanish science communication history. The first interactive science museums and planetariums were appearing in Spain, such as the CosmoCaixa (Barcelona) in 1980, the Casa de las Ciencias (La Coruña) in 1985 and the Planetario de Madrid (Madrid) in 1986. They were followed in the 90s and the first few years like Pamplonetario (Navarra), in 1993 or Parque de las Ciencias (Granada) in 1995 of the 2000s by over 40 science centres and planetariums distributed across the country [Páramo, 1999; Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2017a].

The interactive science museums became a fundamental tool for bringing scientific development closer to society in an understandable and convenient way, and in a medium for scientific dissemination in order to increase the level of scientific culture in Spanish society.

They also focused on the need to create a theoretical corpus to support this discipline, with the organisation of conferences on the social communication of science. The first was held in Parque de las Ciencias of Granada, where attendees signed the Granada Declaration [Parque de las Ciencias, 1999]. In this document journalists, museologists, publicists, scientists and teachers established the courses of direction the public communication of science should follow. Amongst the precepts integrated into this declaration they highlighted the need to bring the scientific debate outside the laboratories, involving society therein; the urgent need to consolidate the public communication of science as a discipline not merely subject to the personal will of the researcher or journalistic newsworthiness; the obligation on the part of the communications media to give better coverage to

El problema de los gérmenes resistentes a los antibióticos

¿SABE usted qué es la emporiatría? Si alguien le pone en el apuro de formularle semejante pregunta, no crea que podrá salir al paso del truco consultando un diccionario médico, o no ser que luego a mano última edición, la vigésimotercera, del respetado Dorland's Illustrated Medical Dictionary. En él aparece por vez primera este nuevo —vega la reinducción— neologismo: emporiatría, es decir, en castellano, emporiatría.

Este término se halla compuesto de dos palabras procedentes de palabras griegas. *Emporia* designa, como es bien sabido, el arte o ciencia de curar, o el arte de curar la salud; *emporia* es el nombre con que los griegos se referían a un viajero que ve embarcado como pasajero en un navío. Por lo tanto, emporiatría es la ciencia de curar la salud de los viajeros.

Salta a la vista que este neologismo término médico se aplica a una preocupación bastante antigua. Basta con recordar que la misión fundamental de los hospitales medievales instalados precisamente junto a las rutas o caminos era dar cobijo a los peregrinos cuya salud fluctuaba con frecuencia a lo largo de las duras jornadas del viaje.

En la actualidad los viajes parecen, claramente, menos azarosos que los de los peregrinos jacobinos de entonces. Sin embargo, estudios recientes enseñan que la salud de las personas que viajan es inferior con una frecuencia muy superior a la de la población comparable que no viaja. Así, por ejemplo, Myron G. Schultz, del famoso Centro para el Control de la

La «nueva» ciencia de la emporiatría

Enfermedad, de Atlanta, refiere en un reciente artículo publicado en el «British Medical Journal», que el examen de un extenso grupo de viajeros norteamericanos demostró que, durante el viaje, el 25 por ciento de ellos había presentado manifestaciones de alguna enfermedad. Un estudio similar en viajeros suizos puso de manifiesto que nada menos que el 75 por ciento de ellos manifestó algún síntoma de enfermedad durante el viaje. Dejando de lado el hecho de que los suizos muestran una mayor vulnerabilidad empóricia que los norteamericanos, estos resultados indican que, ciertamente, viajar supone mayores riesgos para la salud que el permanecer en casa. La importancia de este hecho resulta, si cabe, acentuada por la creciente incorporación de pasajeros al torbellino viajero. No creo que haga falta demostrar que, en la actualidad, huestes de viajeros se desplazan de un lado a otro, por toda la superficie del planeta; pero sólo para aportar un dato cuantitativo, basta considerar que en 1980 —último período del que existe información disponible— según la Organización Internacional de la Aviación Civil, nada menos que 800 millones de personas viajaron en avión, la cantidad de militantes, emigrantes, refugiados, trabajadores migrantes, jóvenes aventureros y demás sujetos itinerantes mediante diversos procedimientos de locomoción aérea —todo intento cualitativo. A mayor abundamiento, el cada vez más fácil acceso a lugares felinos y exóticos aumenta el riesgo de problemas sanitarios.

¿Y cuál es el origen de tales problemas? En primer lugar hay que considerar, dada la frecuencia de los viajes en avión, el brusco cambio de ambiente. En esas horas, el organismo puede pasar del invierno al verano, y llegar a un lugar en pleno día cuando para el cuerpo es ya de noche. Esto origina trastornos que son manifestación de una distorsión de los ritmos biológicos de ciclo circadiano, trastornos digestivos como diarrea, sin contar, naturalmente con el mareo de la cinetosis. Cuando este escollo queda superado, aparece el peligro de las enfermedades infecciosas extrañas, entre las cuales se carece de inmunidad. Da aquí la gran importancia de ciertas vacunaciones antes de trasladarse a determinados países, aunque con ello no todos los peligros quedan conjurados. Finalmente, otra fuente de problemas de salud de los viajeros reside en la dificultad de poder utilizar correctamente la asistencia médica en un país extraño. En unos casos por las particularidades propias del sistema sanitario, por problemas de lenguaje o, sobre todo, por deficiencia o inexistencia de dispositivos asistenciales.

El cuidado de la salud de los viajeros no es, pues, hoy en día un asunto banal. Muchos estudios hacen falta para conocer científicamente, con precisión, los modos de actuar de los viajeros con objeto de proponer medidas preventivas eficaces. Por ello, aunque la preocupación por la salud de los que viajan no sea del todo nueva, creo que la actualización de un nuevo neologismo médico para designar esta particular área de las ciencias de la salud, se halla plenamente justificada.

Luis DAUFI

Oro radiactivo en la exploración de afecciones cardíacas

Es posible que el oro radiactivo sea la clave de un fáctible importante progreso en la detección temprana de las afecciones cardíacas. Este tipo de oro es un isótopo radiactivo que se produce en Gran Bretaña para realizar pruebas de diagnóstico de afecciones coronarias. Estas pruebas se emplean para examinar a pacientes y observar los efectos del tratamiento con nuevos fármacos.

El fáctico de oro radiactivo, denominado Oro 155, es el resultado de técnicas de producción perfeccionadas recientemente. El oro natural se bombarda con protones para producir, por ejemplo, el isótopo de Mercurio 195, que se extrae del Mercurio 195 se desintegra en antones y forma el Oro 155, que se puede utilizar inmediatamente en aplicaciones diagnósticas.

El Oro 155 se emplea en una técnica denominada angiografía nuclear de una sola pasada para estudiar la circulación del corazón. Se comienza por inyectar una pequeña cantidad de material radiactivo en el torrente circulatorio. A medida que el fáctico se aplica, se desean por los vasos del corazón, las erasiones de rayos gamma son registradas por una cámara de rayos gamma que toma hasta 60 imágenes por segundo. Estas imágenes constituyen un vídeo-registro de las lesiones de la arteria y suministran información sobre su actividad.

El empleo del Oro 155 tiene, al parecer, ventajas importantes respecto a otros isótopos radiactivos hasta ahora utilizados porque su vida útil es muy breve y se desintegra completamente a los pocos minutos. Por tal motivo, las pruebas pueden repetirse a intervalos breves, por ejemplo, para observar el funcionamiento del corazón después de realizar ejercicios o para evaluar su reacción ante diversos fármacos.

Cáncer: método bioquímico de diagnóstico precoz

Los procesos cancerosos podrían llegar a diagnosticarse antes de la aparición de tumores en los órganos gracias a una proteína de la membrana celular, aislada en 1959 por un investigador alemán y utilizada para los reconocimientos oncológicos en la Universidad de Colonia.

Esta proteína, denominada lectina, es capaz de detectar y contiene azúcar. En su molécula tiene ciertas propiedades biológicas, como la de ser sensible a virus y bacterias.

En los tumores cancerosos, esta glicoproteína muestra alteradas sus cadenas moleculares de glúcidos, y ello origina un dato de la membrana celular. Este trastorno aparece en todos los cánceres humanos.

En la Universidad de Colonia, el director de la Clínica Médica, profesor Rudolf Gross, determina el nivel de esta glicoproteína para seguir la evolución del proceso canceroso en enfermos a quienes se ha ex-

tripsado un tumor maligno; su elevación en la sangre indica que el paciente desarrolla una metástasis, es decir, un segundo tumor, en algún lugar de su cuerpo.

El desarrollo de las investigaciones desde 1958 ha permitido descubrir —utilizando recientemente el profesor Gross— que los procesos cancerosos tan sólo llegan a provocar un tumor si en el mismo existe una promolécula celular sensible a las lectinas cancerosas.

En las investigaciones con animales se ha podido comprobar ya que cada órgano tiene una sensibilidad especial a determinadas moléculas, de forma que un análisis de sangre podría, en principio, una vez que la técnica se haya desarrollado lo suficiente, determinar en qué órgano pueda aparecer el cáncer.

Este procedimiento es inverso al de las infecciones, pues las bacterias «siguen» el rastro del cuerpo en la que se asientan, según explica el doctor Gross.

Aplicación del ordenador al diagnóstico de los tumores de laringe

El cáncer de laringe puede ser diagnosticado con precisión y proporción mediante un ordenador para analizar las voces de las personas de acuerdo con los experimentos realizados por el médico japonés Satoshi Ebi, hasta presentados durante la reunión de la Sociedad Japonesa para el Cáncer.

Aunque, comparado con otros tipos de cáncer, el de laringe es considerado «menos melancólico» ya que el índice de curación total es superior al 75 por ciento, la detección urgente del mismo es muy importante porque aunque curan del cáncer, muchos pacientes pierden la voz tras la operación a la que son sometidos.

Los sonidos de las oraciones vocales de las personas que tienen este tipo de cáncer, registrados en la pantalla de un ordenador difieren de los sonidos emitidos por las personas que no padecen la enfermedad, lográndose incluso a apreciar al la enfermedad se encuentra en avanzado estado de desarrollo.

El doctor Ebihara piensa que una vez que el sistema de detección sea perfeccionado será posible decir a los pacientes si tienen cáncer o no, un minuto después de analizar sus voces.

El doctor japonés piensa que el método permitirá a las personas que lo desean conocer su estado evitando cintas grabadas con sus voces e los hospitales.

Medicine advertisement for 'Corta pelo' (haircut) with a picture of a person's head and text 'Corta pelo 75% de descuento'.

Medicine advertisement for 'FELICITAS SUPER 8' with a picture of a person and text 'FELICITAS SUPER 8'.

Advertisement for 'Fem una Catalunya ben forta a Madrid' with 'SANITAT' logo and contact information for Ramon Trias Fargas and Miquel Roca i Junyent.

Advertisement for 'TRASMEDITERRANEA' with 'ANUNCIA SU CRUCERO FIN DE SEMANA - BALEARES 15 OCTUBRE' and details about the cruise.

Advertisement for 'INSTALAMOS GRATIS MAQUINAS DE CAFE, LECHE Y BEBIDAS' with details about coffee machines and services.

Advertisement for 'CONVERGENCIA I UNIO' with 'L'unic grup parlamentari catala a Madrid'.

Advertisement for 'AHORA!!' with 'ES EL MOMENTO DE REALIZAR OBRAS DE REFORMA' and 'FINANCIACION 7 AÑOS'.

Advertisement for '¿SU HIJO MOJÁ LA CAMA?' with 'TRATAMIENTO EFICAZ' and 'CONSULTE SIN COMPROMISO'.

Advertisement for 'CURSOS DE NATURISMO' with a list of courses including 'NATUROPATIA', 'ACUPUNTURA', 'YOGA', etc.

Figure 3. Science Supplement from La Vanguardia, the first in Spain.

scientific information, and the direct implication of researchers in the communication of their results to the public. After this conference, another four were held in Valencia (2001), A Coruña (2005), Madrid (2007) and Pamplona (2010). It is also important to mention two International Meetings on Public Communication, organized by the International

Network on Public Communication of Science and Technology, held in Madrid in 1991 and in Barcelona in 2004 [Cheng et al., 2008].

There are currently close to 33 science centers, museums, aquariums and botanical gardens [Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2017a] and they suppose a fundamental complement for the school curriculum. Their role is, on the whole, educational, and they deal with the dissemination of the general scientific bases; however, in general, they are not the setting for the presentation of scientific results to society.

Their role is unquestionable nowadays as they provide, in many cases, citizens' first encounter with science [Núñez, 1997].

Training scientific communication in university

The boost that Spanish science communication experienced in the 90s was also manifested in its transference to the academic sphere, with the offer of postgraduate courses in the Public Communication of Science from different universities. The first was Pompeu Fabra University, whose Master's in Scientific, Medical and Environmental Communication began in 1995 (<http://www.barcelonaschoolofmanagement.upf.edu/es/master-en-comunicacion-cientifica-medica-y-ambiental>). Another pioneer was the University of Salamanca whose Master's in Social Studies of Science and Technology began in 1998 (<http://mastercts.usal.es>). In the first decade of 2000 other universities such as the University of Valencia, the Carlos III University of Madrid, the National Distance Learning University (UNED), University of Oviedo, Autonomous University of Madrid, Autonomous University of Barcelona, Complutense University of Madrid and the University of Granada have organized Master's degrees and postgraduate studies in science communication.

There was also a proliferation of professorships in dissemination such as Public Communication of Science at the University of Valencia (2002); Scientific Dissemination at the University of Valladolid (2005); Scientific Culture at the University of Girona (2008); Scientific Dissemination at the University of Zaragoza (2009) and Scientific Culture at the University of the Basque Country (2010)

The role of the Spanish Government and the Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología

Another important moment in the history of Spanish science communication was in 2001 with the creation of the Spanish Foundation of Science and Technology. Created by the Spanish government, this institution was a good example of Spanish society realizing the importance of science dissemination. Two of the main aims of this institution were to increase society's interest in science and technology and communicate scientific research funded with public resources.

With the beginning of the 21st century, Spain became aware of the importance of the increase in culture and scientific vocations for the development and maintenance of a system of research, development and innovation in the country. The 'Week of Science' Science Fairs were organized in different cities to engage the public in the topic. Equally, different institutions set up programmes specialising in the public communication of science for journalists, such as *Andalucía Investiga* in Andalusia, *Novatores* in Castilla y León and *Aragón Investiga* in Aragón.

The strategies for extending the relationship between science and society were reinforced since the creation of the FECYT. A year later, the foundation set in motion scientific studies in the country to discover what perception citizens had of science. Since then, eight surveys have been carried out on the Social Perception of Science and Technology [Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2017b]. Previously other institutions such as Pompeu Fabra University and the BBVA Foundation had carried out studies on perception in Spain [Miller, Pardo and Niwa, 1997; Ribas and Cáceres, 1997].

It is worth highlighting the economic boost of the annual public announcement for the Promotion of Scientific Culture promoted by FECYT. It encourages the developing of science communication projects and it is currently one of the most important financial supports that exists in this area.

In 2007 Spain celebrated the Year of Science (an initiative of Barcelona City Council) and within this anniversary initiatives were born for helping research centres to open the doors of investigation to the public.

2007 also saw the creation of the SINC Science News Agency, dependent on the Spanish Foundation for Science and Technology and dedicated to the dissemination of scientific results. Its main objective is to act as an intermediary between scientists and journalists and increase coverage of scientific information in the national media. It only exists in online form and publishes news available to all publics, although it has a subscription system exclusively for journalism professionals [Servicio de información y noticias científicas, 2015]. There was a precursor of this agency, named DICYT, that was created by the Salamanca University in 2003 and it was focused on regional information [Quintanilla et al., 2001].

In this context, the Scientific Culture and Innovation Units were created with the aim of improving and increasing citizens' scientific training, culture and knowledge [Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2017c].

At present there are 79 Scientific Culture and Innovation Units in Spain [Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2017c] integrated into public centres or entities in the R&D+i (Research & Development + Innovation) system, and in non-profit private entities in the R&D+i system. Amongst the main functions of these units are the communication of R&D+i results, the general dissemination of scientific and technological knowledge, the guidance and training of research personnel in the dissemination of science, and the development of technology and research for R&D+i dissemination processes.

Conclusions

Despite efforts towards dissemination in recent decades, Spain is still one of the European countries with the least scientific culture [OECD, 2016]. Perhaps the moment has arrived for scientists to once again occupy the public sphere and communicate the results of their work to society. The economic crisis and the cuts experienced by Spanish research in recent years are seriously affecting resources directed at R&D+i. Only the public can reverse this situation with its voice and decisions, but in order to do so it must be informed and feel part of the scientific process. Is the second decade of the 21st century the moment to demystify science for it to once again take up a place in society? The consolidation of the Internet as

one of the main means of communication allow conversation as equals between scientists and the public. This is a situation that has already spread in countries that are pioneers in the public communication of science, and Spain should not be left on the sidelines.

To promote a real participation and implication of the public in the scientific process, it is essential to consolidate Spain in the Public Communication of Science as a scientific discipline that tackles the study of this area from all perspectives, history, participation, perception, etc.

References

- Alarcó, A. and Acirón, R. (1999). 'Periodismo científico en la prensa diaria. Aspectos de biomedicina'. Ph.D. Thesis. Universidad de la Laguna, Islas Canarias, Spain. URL: <ftp://tesis.bbtik.uil.es/ccssyhum/cs80.pdf> (visited on 4th September 2015).
- Calvo Hernando, M. (2002). 'El periodismo científico, reto de las sociedades del siglo XXI'. *Comunicar* (19), pp. 15–18. ISSN: 1134-3478. URL: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=271749>.
- (2003). *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*. Mexico: Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN: 970-32-1057-0.
- Cheng, D., Claessens, M., Gascoigne, T., Metcalfe, J., Schiele, B. and Shi, S., eds. (2008). *Communicating Science in Social Contexts. New models, new practices*. Dordrecht, Netherlands: Springer. DOI: [10.1007/978-1-4020-8598-7](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8598-7).
- de Semir, V. and Revuelta, G. (2002). 'Ciencia y medicina en La Vanguardia y The New York Times. Un capítulo de la historia del periodismo científico'. *Quark* 26, pp. 68–81. URL: <http://quark.prbb.org/26/026068.htm>.
- Elías, C. J. (2001). 'Influencia de la historia de España (siglos XIX y XX) en el periodismo especializado en ciencia. Siglo XIX: La vuelta al absolutismo y la esperanza de la Institución Libre de Enseñanza'. *Revista Latina de Comunicación Social* 39. URL: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81939403>.
- Fernández de Lis, P. (2016). 'Retos de la Comunicación Científica'. *Investigación y Ciencia* 481, p. 28. URL: <http://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/numero/481/retos-de-la-comunicacin-cientfica-14563>.
- Fernández-Rañada, A. (2003). *Los muchos rostros de la ciencia*. Mexico: La ciencia/192 para todos. ISBN: 9789681668693.
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (2017a). *Museos de Ciencia*. URL: <https://www.fecyt.es/es/museos-de-ciencia> (visited on 21st June 2017).
- (2017b). *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2016*. Madrid, Spain. URL: <https://www.fecyt.es/es/noticia/crece-el-interes-de-las-mujeres-por-la-ciencia-y-la-tecnologia>.
- (2017c). *Unidades de Cultura Científica*. URL: <https://www.fecyt.es/es/info/que-son> (visited on 21st June 2017).
- González-Alcaide, G., Valderrama-Zurián, J. C. and Aleixandre-Benavent, R. (2009). 'La investigación teórica sobre la divulgación de la ciencia en España: situación actual y retos para el futuro'. *ARBOR Ciencia, pensamiento y cultura* 185 (738), pp. 861–869. DOI: [10.3989/arbor.2009.738n1058](https://doi.org/10.3989/arbor.2009.738n1058).
- Investigación y Ciencia (2016). *Investigación y Ciencia cumple cuarenta años*. URL: <http://www.investigacionyciencia.es/files/26024.pdf>.

- Jiménez-Landi, A. (1996). *La Institución de Libre Enseñanza*. Vol. 4. Madrid, Spain: Editorial Complutense. ISBN: 84-89365-57-1.
- López Piñero, J. M. (1979). *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*. Barcelona, Spain: Labor. ISBN: 84-335-1723-6.
URL: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=57882>.
- Martínez Ron, A. (2016). 'El futuro de la divulgación científica es colaborativo'. *Investigación y Ciencia* 481, p. 32. URL: <http://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/especial-40-aniversario-682/el-futuro-de-la-divulgacion-cientifica-es-colaborativo-14569>.
- Miller, J. D., Pardo, R. and Niwa, F. (1997). *Public perceptions of science and technology: a comparative study of the European Union, the United States, Japan, and Canada*. Bilbao, Spain: Fundación BBVA and Chicago Academy of Sciences.
- Montserrat Rosell, A. (2016). 'El lento despertar de la cultura científica en los medios'. *Investigación y Ciencia* 481, p. 31. URL: <http://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/numero/481/el-lento-despertar-de-la-cultura-cientifica-en-los-medios-14565>.
- Muy Interesante (2011). *Muy Interesante cumple 30 años*. URL: <http://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/muy-interesante-cumple-30-anos>.
- Núñez, R. (1997). 'Los centros de divulgación científica en España: Panorama a finales del siglo XX'. *Quark* 8, pp. 29–38.
URL: <http://quark.prbb.org/8/articulos.htm#articulo2>.
- OECD (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework. Reading, Mathematic and Financial Literacy*. OECD Publishing.
DOI: [10.1787/9789264255425-en](https://doi.org/10.1787/9789264255425-en).
- Páramo, E. (1999). *Comunicar la Ciencia en el Siglo XXI*. Granada, Spain: Proyecto Sur Ediciones S. L. ISBN: 84-930639-2-4.
- Parque de las Ciencias (1999). *Declaración de Granada*.
URL: http://www.parqueciencias.com/parqueciencias/quienes_somos/declaraciones/declaracion-granada.html (visited on 17th October 2016).
- Quintanilla, M. A. et al. (2001). 'Science, technology and society: training the scientific communication professional in Spain and Latin America from an integral perspective'. In: 6th International Conference on Public Communication of Science & Technology. (Geneve, Switzerland, 1st–3rd February 2001).
- Ribas, C. and Cáceres, J. (1997). 'Perceptions of science in Catalan society'. *Public Understanding of Science* 6 (2), pp. 143–166. DOI: [10.1088/0963-6625/6/2/003](https://doi.org/10.1088/0963-6625/6/2/003).
- Sánchez Ron, J. M. (1999). *Cinco, martillo y piedra: historia de la ciencia en España (siglos XIX y XX)*. Madrid, Spain: Taurus.
- Seara, M. (2016). 'Comunicar ciencia en la ciberradio'. *Investigación y ciencia* 481, p. 29. URL: <http://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/numero/481/comunicar-ciencia-en-la-ciberradio-14564>.
- Servicio de información y noticias científicas (2015). *SINC. La ciencia es noticia*. URL: <http://www.agenciasinc.es> (visited on 10th July 2015).

Authors

Lourdes López is PhD in Social Sciences and she has graduated in Communication Science. Also, she has obtained a Master degree in Science Information and Communication at the University of Granada, Spain and one in Marketing and Commercial Management at ESIC Business School. Her professional career has developed within the area of Science Communication, as a conference speaker, a teacher, and author of a number of articles and book chapters. Ph.: (+34) 652302109. E-mail: lourdes.lpez@gmail.com.

María Dolores Olvera-Lobo has graduated in Documentation Studies and is currently Full Professor of Information and Communication at the University of Granada, Spain. She is a member of the Scimago Group of the Spanish National Research Council (CSIC, Madrid). Both as an author and co-author, she has published books, essays and tens of articles in national and international journals with a certified quality index (JCR, SJR, RESH). E-mail: molvera@ugr.es.

How to cite

López Pérez, L. and Olvera-Lobo, M. D. (2017). 'Public communication of science in Spain: a history yet to be written'. *JCOM* 16 (03), Y02.



This article is licensed under the terms of the Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivativeWorks 4.0 License. ISSN 1824-2049. Published by SISSA Medialab. jcom.sissa.it