

La Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas Químicas y Naturales de Zaragoza: 100 años de difusión de la investigación científica (1916-2016)

Francisco Javier Vidal Bordes

Centro Universitario de la Defensa. Zaragoza

fjvidal@unizar.es

Abstract

This article tries to show the evolution of the Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas Químicas y Naturales de Zaragoza over a hundred years of existence and his influence on the development of these scientific subjects. We analyze fundamentally aspects related both to scientific disciplines of the published works, and to their formals characteristics (print, typography, cover evolution, etc.). Finally, it deals with the situation of the journal today.

1. Introducción

En 2016 se ha celebrado el centenario de la fundación de la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas Químicas y Naturales de Zaragoza (en adelante RACZ). Desde sus orígenes y hasta la actualidad, esta institución ha venido sacando a la luz un variado número de publicaciones entre las que destaca, por su veteranía la Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza. El primer número se editó en 1916, por lo que también la revista ha cumplido cien años.

El que una publicación periódica se mantenga durante este tiempo, siempre ha sido motivo de celebración, pero si además se trata de una revista de contenido científico, su mérito se amplía considerablemente, de aquí la importancia de dar a conocer cómo una publicación, con unos objetivos inicialmente modestos, ha podido conseguir, no sólo mantenerse viva durante todo este periodo de tiempo, sino ir incrementando, poco a poco, su interés e importancia en el ámbito científico. El presente artículo, trata de indagar en las claves de su éxito.

Este hecho, como vamos a tener oportunidad de ver, no ha sido tarea fácil, puesto que desde sus orígenes hay constancia de las dificultades, sobre todo de índole económica, por las que ha atravesado. Superarlas ha sido un reto al que han tenido que ir haciendo frente

tanto el personal de la Academia como, en determinadas ocasiones, los Departamentos de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, que sabedores de la importancia, pero también de los problemas que una publicación de este tipo conlleva, no han dudado en mostrar su incondicional apoyo a lo largo de toda su trayectoria.

El contenido de la revista, al que luego haremos referencia, ha ido cambiando ya que inicialmente recogía, además de artículos de investigación, los discursos de los nuevos integrantes de la RAC, las contestaciones de los académicos los académicos, textos de conferencias, tesis o resúmenes de tesis, etc. Dicha variedad se intenta resolver creando otro tipo de publicaciones más adecuadas y en este sentido, actualmente, la RAC estructura sus publicaciones agrupándolas en Monografías, Discursos y la Revista.

Otro aspecto que ha preocupado a los integrantes de la RACZ desde su fundación, es el desarrollo de su biblioteca, prestando especial atención al incremento de sus fondos, incluso con donaciones propias. La formación de una biblioteca aseguraba la posibilidad de contar con una selecta colección de obras fundamentales para el desarrollo de las distintas materias. La RAC desde su fundación, nombraba a un académico para que se responsabilizara de la biblioteca, y de la sección bibliográfica de la revista, donde se da noticia de las últimas obras recibidas y cuyo contenido, además tiene un gran interés actual para los estudios historiográficos.

2. La Revista de la RACZ en el contexto nacional e internacional de las revistas científicas, a comienzos del S. XX

Las revistas científicas tienen su origen en la segunda mitad del S. XVII con la publicación del *Journal des Savants* y de *The Philosophical Transactions of the Royal Society*. Ya en este periodo, como indican Guerrero y López (2003)¹ este tipo de publicaciones estaban relacionadas con sociedades científicas. En nuestro país, estas publicaciones aparecen con cierto retraso ya que no será hasta finales del S. XVII cuando se editen revistas como *Anales de Historia Natural* y *Anales de Ciencias naturales*.

En el último tercio del S. XIX se publican revistas científicas de forma independiente, como es el caso *Nature* y otras, que conviven con las editadas por instituciones científicas.

Estas publicaciones constituyen un fiel indicador del desarrollo técnico de un país, de una región y, en su caso, de las instituciones que las editan, puesto que se dedican a promover, desarrollar y difundir la investigación, siendo por ello necesario, acceder tanto a un importante número de publicaciones especializadas, para conocer los avances en las distintas materias, como dar a conocer los resultados de las últimas investigaciones de los científicos de su entorno.

¹Guerrero, R. y López, R. (2003). "A brief history of the SEM journal(s): staunchly resisting improbability. I. From 1947 to 1997". *International Microbiology*, 6, 69-73.

En España, a principios del S. XX la ciencia toma un nuevo impulso con la creación de instituciones como la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas², el Institut d'Estudis Catalans y otros centros de investigación que irán surgiendo en distintos puntos del país, bien bajo los auspicios de la Junta o bien creados de forma independiente, como es el caso de la RACZ.

Estas instituciones científicas, conocían perfectamente las ventajas que ofrecían las publicaciones periódicas, como medio rápido de difusión de los conocimientos más inmediatos. Permitían además, el mantenimiento de los mismos, al fijarse sobre un soporte, siendo susceptible de ser consultado cuantas veces fuera necesario. Además ofrecían la constante posibilidad de recuperación y de aplicación de esos conocimientos en el desarrollo de la materia, y también, cómo no, en beneficio de la sociedad.

Por otro lado, este tipo de publicaciones era más que necesaria, ya que apenas existían revistas de carácter científico³, aunque como sabemos, sí había excelentes investigadores, por tanto sirvió de ayuda, no solo para dar a conocer a estas personas, sino lo que es más importante, sus trabajos de investigación. Por tanto, podemos afirmar que la fundación de la RACZ y de su revista supuso un importante complemento a la labor educativa y de investigación que se venía realizando en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, a la vez que facilitó el reconocimiento y la difusión de los trabajos de un importante número de investigadores.

La historia de estas publicaciones, ha demostrado que surgen inicialmente, como apoyo para facilitar la consecución de los objetivos de las instituciones que las crean, más concretamente, para posibilitar la labor de transmisión del conocimiento científico y certificar su validez. En este sentido, el artículo I^o del Reglamento de la Real Academia⁴ señala que son sus objetivos “el cultivo, adelantamiento y propagación de las Ciencias y sus aplicaciones” y, desde el punto de vista social, colaborar en la solución de problemas que pudieran surgir a cualquier entidad, en relación con los distintos campos de la Ciencia. De aquí que uno de los aspectos a destacar de la RACZ sea esta doble función científica y social que no solo se plasma en sus actividades sino también en los contenidos de sus publicaciones.

Así pues, tenemos que para alcanzar sus objetivos, la RACZ ha venido editando, desde su fundación, distintas publicaciones agrupadas de acuerdo con características específicas de sus contenidos.

²Labor que a partir de 1939 será continuada por el Centro Superior de Investigaciones Científicas.

³Como podemos ver en la obra de Antonio E. Ten y M.Celi Aragón, titulada *Catálogo de las revistas científicas y técnicas publicadas en España durante el S. XIX*, Valencia: Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia (Universitat de Valencia-CSIC), 1996, el número de revistas científicas sobre Matemáticas, Física o Química, en ningún caso, sobrepasan los doce títulos.

⁴El reglamento inicial aparece publicado en el primer número de la Revista de la Academia.

La Revista de la RACZ nace en un contexto histórico en el que se observa un importante aumento en la creación de revistas científicas, unas 20 anuales, tendencia que disminuirá a partir de 1917 debido a las dificultades por las que atraviesa el país y el resto del continente europeo⁵, con motivo del desarrollo del primer conflicto bélico a escala mundial. El incremento es constante a lo largo del siglo XX, contabilizándose, a finales de este, en torno a un millón de títulos (Ramos, 1999).

Debemos destacar la simbiosis que se produce entre estas instituciones y sus publicaciones, de manera que unas y otras se necesitan para subsistir. Este es un hecho que, junto a otros, ha contribuido, de forma decisiva, a su perduración y puede ayudar a explicar porqué iniciativas, de tipo privado acometidas en el mismo periodo, no llegaban a buen término⁶.

Otra de las características de estas publicaciones son las bajas tiradas. Las explicaciones son varias ya que además de su especialización, inicialmente tuvieron que hacer frente a la tradición de publicar los contenidos científicos en forma de monografía, costumbre que se irá modificando a medida que se vaya imponiendo la necesidad de publicar los resultados de investigación de una forma más ágil y rápida.

Otro factor que influye en las limitadas tiradas de las publicaciones científicas, frente a las de enfoque general o divulgativo, es la especialización de sus contenidos y del público al que se dirigen. Esto influye en el aumento del precio de edición. La Revista de la Real Academia no ha sido una excepción, y desde el comienzo tuvo que hacer frente a problemas de financiación ya que, como indica Ausejo⁷ (1999), los gastos del primer número de la Revista de la Academia fueron sufragados por su director, Zoel García de Galdeano.

En determinadas ocasiones, con el fin de alcanzar mayores ingresos por venta o suscripción, se recurría a ofrecer unos contenidos de carácter local y un enfoque más divulgativo, lo que unido al apoyo por parte de la Facultad de Ciencias y sus Departamentos, así como a las subvenciones, que se recibían de forma irregular, permitía a la publicación hacer frente a este tipo de problemas.

Además, la publicación de los trabajos científicos, no solo daba prestigio a los autores y a la institución, sino que facilitaba la crítica y el intercambio de ideas, lo que suponía, en muchas ocasiones, el establecimiento de contactos y relaciones entre especialistas de la

⁵Algaba Calvo, Antonio (2000). La difusión de la innovación. Las revistas científicas en España, 1760-1936. *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 69(17). Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit/sn-69-27.htm>

⁶Podría ser el caso de publicaciones como *El Progreso Matemático*, fundada por D. Zoel García de Galdeano treinta y cinco años antes, que se publicó entre los años 1881 y 1900.

⁷Ausejo, Elena (1986). "Las Matemáticas en la Academia de Ciencias de Zaragoza (1916-1936)". *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 9(16-17), 1986, 5-34.

materia, tanto a nivel nacional como internacional, permitiendo el intercambio de puntos de vista distintos, y por consiguiente el desarrollo científico y de la sociedad. En cualquier caso, mediante estas publicaciones no solo se facilitaba el dar a conocer las últimas investigaciones en cada materia, frente a los conocimientos más generales, que se recogían preferentemente en los manuales, sino también qué especialistas estaban investigando sobre un determinado tema.

Otras medidas orientadas a ampliar su difusión y estar presente en los grandes centros de investigación científica a nivel mundial, se han conseguido a través del intercambio de publicaciones.

Dicha tarea es de vital importancia en el campo científico ya que además de expandir las ideas y los trabajos de los especialistas de un determinado lugar, sirven de fuente para conocer más a fondo una materia dado que, a través de los números que se reciben en intercambio, permiten una visión más amplia de los puntos de vista actuales sobre diferentes temas de una misma especialidad. Esta labor supone un importante hecho a destacar en el desarrollo de la Ciencia de nuestro entorno dado que permitía a los especialistas en las distintas materias, consultar los trabajos realizados por investigadores de otros centros de investigación de prestigio, a nivel nacional e internacional.

La importancia de esta actividad es tal que como Ausejo et al. (2016, pág. 26) señalan, en los primeros veinte años, la Academia recibe en intercambio 49 revistas nacionales y 56 extranjeras. Para potenciar y facilitar su uso, estos fondos se han ido integrando en las bibliotecas y hemerotecas de las distintas secciones de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. Actualmente el intercambio se realiza con 26 publicaciones nacionales y 40 internacionales y la difusión se ha incrementado con motivo de la digitalización.

3. Evolución de la revista

La *Revista de la Academia de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza* comenzó a publicarse con este título, pero cambió a *Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza*, como consecuencia del doblamiento de la sección Físico-Química, en 1971. Otra modificación del nombre tuvo lugar en el año 2002, cuando la Academia adquiere el título de Real, pasando a denominarse *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas Químicas y Naturales de Zaragoza*.

Su historia se puede dividir en dos grandes periodos relacionados con las dos series de la revista. La primera se desarrolló de 1916 a 1936 y consta de veinte tomos ya que en 1925 no se publicó. La revista reaparece, en su segunda serie, en 1942 publicándose, de forma ininterrumpida, hasta la actualidad. La periodicidad siempre ha sido anual.

3.1. *Contenido*

Durante la primera serie, su estructura se mantiene con pocas variaciones y recoge, además de los artículos de investigación, las referencias al personal que forma parte de la Academia⁸, las memorias anuales y, en su caso, los discursos de los nuevos académicos y las contestaciones del personal de la Academia. Otras informaciones hacen referencia a la bibliografía adquirida y a los intercambios de la revista con otras instituciones, apareciendo al final el índice de contenido. Inicialmente se publicaban también las conferencias dadas por los integrantes de la Academia, pero como hemos comentado más arriba, acabarán haciéndolo de forma independiente.

Al comienzo de la segunda serie se observan dos partes bien diferenciadas. En primer lugar la que contiene información relativa a la Academia que menciona el personal que la integra, se publica también la memoria anual, que resume los hechos acontecidos a lo largo del año y, hasta su publicación de forma independiente, los discursos de los académicos entrantes y las respuestas oportunas. Le sigue la parte que contiene los artículos científicos y finalmente el índice. A partir de 1969 los artículos de investigación constituyen el contenido básico de la revista.

En relación con los contenidos específicos de la revista, no creemos necesario extendernos en el presente trabajo ya este aspecto aparece excelentemente tratado por Ausejo (1987) y Ausejo et al. (2016).

En cualquier caso, nos parece interesante dejar constancia de la variedad de temas que se han venido tratando a lo largo de sus cien años, pues no debemos olvidar que este aspecto puede haber sido determinante para su permanencia, dada la incipiente investigación y publicación de trabajos científicos, lo que hacía muy difícil el mantenimiento de revistas especializadas en una única materia.

El contenido de la primera serie se centra en las tres secciones iniciales de la RAC (Física y Química, Exactas y Ciencias Naturales).

En relación con esta última tenemos, en concreto con la Zoología y Entomología, destacan los trabajos del P. Longinos Navás y de Lapazarán, este último por sus estudios sobre la plaga de la Langosta, que fue un tema de gran interés en esa época, por los desastres que a principios de los años veinte estaba causando en la agricultura. Otros trabajos relacionados con este aspecto son los presentados por el Rvdo. D. Antonio Bercero y Joaquín Pitarque y Elío.

D. José Cuatrecasas Arumi (1903-1996). Se interesó desde muy joven por el mundo

⁸En el apartado de personal de la Academia aparecen en primer lugar los miembros de la Junta de Gobierno, seguidos por los académicos numerarios integrantes de cada sección y los denominados “correspondientes” nacionales y extranjeros.

de la investigación, publicando en 1924 sus primeros trabajos sobre Botánica⁹. Obtuvo la Cátedra en Biología Descriptiva por la Universidad Central de Madrid. Tras la Guerra Civil se trasladó a vivir a Colombia y de allí a Estados Unidos. Especialista, a nivel mundial, en flora colombiana, escribió en el tomo XVIII un artículo sobre la vegetación de los Andes, ilustrado con interesantes fotografías en blanco y negro.

A nivel divulgador, debemos mencionar la participación en la revista de otros expertos botánicos que se ocuparon de estudiar las plantas de Aragón, como es el caso de Manuel Escriche, D. Pedro Ferrando Mas (1879-1966) que destacó también por sus conocimientos en el campo de la Geología o el del Doctor Henri Gaussen (1891-1981), especialista en vegetación pirenaica. En Geología cabe mencionar también las aportaciones de José María Albareda.

En Biología destacan los artículos de D. Gregorio Calmarza, sobre la Pelagra (Tomo XI, pág. 14 y siguientes) y el de Antonio de Gregorio sobre la Pofilaxis de la difteria (Tomo XV, pág. 111 y siguientes).

La participación en la especialidad de Matemáticas corrió a cargo principalmente de Zoel García de Galdeano, destacando sus trabajos de Geometría y Topología; de Graciano Silván y González y Adoración Ruiz Tapiador.

En Física cabe destacar los trabajos iniciales de Juan Cabrera Felipe y Mariano Velasco Durantez en Óptica y en Química los de Gonzalo González Salazar y Jesús Camón Cano.

La revista, además de las materias relacionadas con las secciones que componen la Academia, publicaba artículos de otros temas como Arqueología, con trabajos de Vicente Bardaviu, académico y director del Museo de Huesca, que escribió sobre los talleres líticos del hombre prehistórico descubiertos en Alcañiz y en sus contornos, y sobre Poblados iberos de la misma zona. Siguiendo con este tipo de temas, podemos destacar el artículo del Rvdo. José Miguel Barandiarán sobre “*Los establecimientos humanos en el Pirineo Vasco*”. (Tomo XVI, pág. 38 y siguientes).

Respecto a puntos de vista históricos de diferentes temas científicos cabe mencionar el trabajo del Dr. Andrés Giménez Soler sobre Historia de los Pirineos (Tomo VIII, pág. 193 y siguientes) o el que trata sobre la Historia de los estudios botánicos en Aragón, de D. Pedro Ferrando Más (Tomo XX, pág. 84 y siguientes). Pedro Ramón y Cajal y José Cruz Lapazarán se ocupan de dar a conocer la obra médica y otros aspectos de la vida de Pasteur (Tomo VII, pág. 233 y 241).

Sobre Arte, Arquitectura escribieron Ricardo del Arco, un artículo titulado “*El arte románico en la región pirenaica aragonesa*” y José Valenzuela Larrosa sobre “*El embellecimiento de Zaragoza*”.

⁹Bueno, A. (1983). Datos biográficos y bibliográficos del Profesor José Cuatrecasas Arumi. *Lazaroa*, 5(11). Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/LAZA/article/viewFile/LAZA8383110011A/11026>

Como se puede observar ya desde sus números iniciales, la revista ofrece una amplia visión de la situación científica de diferentes disciplinas, más allá de las propias de las ciencias puras, resultando de gran interés por dar a conocer en todo momento la investigación en diferentes campos.

Respecto a la Segunda Serie, se observa una evolución en la que se aprecia como los temas van centrándose cada vez más en las diferentes secciones y como los autores que publican, son ya autores con cierto reconocimiento, lo que favorecerá el incremento del prestigio de la revista.

Pero este nivel no logra mantenerse siempre y a lo largo de los años sesenta y setenta se observan altibajos en la calidad de algunos trabajos.

En los sesenta apenas se publican artículos de Matemáticas y van en aumento los de Física y Química. En los setenta hay un aumento de los trabajos de Matemáticas, que en número se sitúan por detrás de los de Química, seguidos por los de Física y en cuarto lugar los de Naturales, que en otro tiempo tuvieron gran protagonismo en la revista. En los ochenta, la publicación de artículos sobre Matemáticas de nuevo adquiere mayor importancia, seguida por los trabajos de la sección de Naturales. Como señalan Ausejo et al. (2016, p. 67-69), el descenso en la publicación de artículos sobre Física y Química se explica porque los autores de estas especialidades tienden a publicar sus trabajos en revistas de mayor prestigio e impacto siguiendo la tendencia iniciada en la década anterior¹⁰.

Será con la colaboración de Rafael Cid, tras su ingreso en la RAC en 1979, cuando la revista irá alcanzando mayores cotas de calidad, no solo en cuanto a la selección de los trabajos sino también, como veremos a continuación, en el diseño. Todo ello tendrá su reflejo en la adquisición de una mayor importancia tanto en el contexto nacional como internacional. En este sentido, académicos como Rafael Usón plantean la necesidad de publicar un mayor número de artículos en lengua inglesa¹¹. Debemos destacar la importancia de este hecho ya que supone compaginar la difusión de la investigación no solo en el ámbito nacional sino también en el internacional, lo que habla por sí solo de la calidad de los trabajos que ha venido editando.

En 1985 Rafael Cid es elegido editor de la revista y una de sus primeras decisiones será crear la serie de monografías donde pasarán a publicarse los discursos. En 2001, al año siguiente de su ingreso en la RAC, se nombra a Antonio Elipe editor adjunto. Años más tarde, en 2015, con la renovación de la Junta directiva de la RAC, Antonio Elipe es

¹⁰ Ausejo, E., Gasca, M., Navarro, R. y Urieta, J. S. (2016). "100 años de Historia de la Real Academia de Ciencias de Zaragoza". En Real Academia de Ciencias de Zaragoza: un siglo de servicio a la sociedad (pp. 1-128). Zaragoza: Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza

¹¹Op. cit., p. 59

nombrado Presidente de la Academia y Enrique Artal editor de la revista.

No debemos olvidar, que además de la propia institución y de las personas que a lo largo de su trayectoria, han estado velando por el desarrollo y calidad de la revista, son los autores de los trabajos publicados los verdaderos responsables de su éxito. A lo largo de los cerca de setenta años de publicación de esta segunda serie son muchos, sino todos, los que cabría destacar. En este sentido, en el campo de la Química cabe mencionar los trabajos realizados por autores como Mariano Tomeo y D. Cipriano Aguilar, E. Blanchard, Juan Martín Sauras, Rafael Usón, Egon Wiberg, Julián Bernal, Luis Oro y Ángel López Molinero.

En Matemáticas cabe citar a autores como Pedro Abellanas, José Estevan Ciriquián, Antonio Plans, Alberto Galindo, Vicente Camarena, Félix Lahulla, Rafael Cid, José Luis Viviente, Javier Otal, Luis Rández, Mariano Gasca, Antonio Elipe, Alberto Abad y Luis Floría.

En Física debemos referirnos a los trabajos de Juan Cabrera Felipe, Justiniano Casas Peláez, Carmen Cuevas Redrado, A. Cordón, Miguel Angel Rebolledo, J. R. de F. Moneo, M. Quintanilla y M^a José Yzuel.

En Naturales, Biología y Medicina han publicado trabajos autores como Horacio Marco Moll, Jaime Pujiula, Fernando Cámara, Pilar Laguía Minguillón, Grande Covián, Alberto A. Makinistian, Juan Pablo Martínez Rica, M^a Luisa Peleato Sánchez, Luis Angel Inda Aramendía.

En Geología destacan los trabajos de Acero Salazar, Mateo Gutiérrez Elorza, Eladio Liñán Guijarro, Mandado Collado, Sanz Morales y Torrijo Echarri.

Como hemos señalado, esta es una pequeña muestra de los científicos que con la publicación de sus trabajos han ayudado a mantener el prestigio con el que actualmente cuenta esta publicación.

3.2. Aspectos formales de la revista

3.2.1. IMPRESIÓN Y TIPOGRAFÍA

A lo largo de todo este tiempo, han tenido lugar un importante número de cambios formales en relación con su impresión y diseño que merece la pena tratar, ya que en unos casos pueden ser un reflejo de los cambios estéticos, pero en otras ocasiones pueden ser testimonio de los problemas de financiación, cuya solución suele ir acompañada de una simplificación de materiales y eliminación de elementos que encarecen su edición.

En relación con la impresión hay que destacar que se llevó a cabo en talleres zaragozanos de gran importancia editorial a nivel local y nacional, como es el caso de la imprenta de D. G. Casañal¹², donde se imprimieron los dos primeros números o el de la tipografía

¹²Taller zaragozano donde en el primer tercio del siglo se imprimieron una importante cantidad de obras de carácter científico.

de F. Gambón que se ocupará de la impresión de la revista hasta 1936.

Con la segunda serie, la revista pasó a imprimirse en los talleres de El Noticiero. A partir del 1960 lo hará la Librería General, y desde el volumen 68 del 2013, se imprime en los talleres gráficos de la Editorial Edelvives.

En cuanto al modo de impresión, a partir de 1978 se utiliza el sistema Offset, que supone un ahorro en gastos pero también una pérdida de calidad de la revista que se traduce en una tipografía menos clara (Véase Figura 2). Este aspecto se solucionará a partir del año 2001, con Antonio Elipe como responsable de la revista, que se ocupará de aplicar técnicas y programas informáticos de impresión, como es el caso de la edición a partir de documentos en formato PDF (*Portable Document Format*) y el programa \LaTeX , que permite la edición de complejas fórmulas y una gran calidad de impresión y maquetación (Véase Figura 3). A partir de entonces, la página inicial de cada artículo aparecerá, en la parte superior, con el nombre de la revista para facilitar su relación y cita.

Otro aspecto que ha ido cambiando a lo largo de su trayectoria ha sido el número de fascículos por revista. Así, a partir de la segunda serie (Tomo II, de 1947) la revista se publicó en dos cuadernillos, en 1962 se vuelve al sistema de un fascículo, pero desde 1971 a 1977 cada entrega consta de cuatro cuadernillos. La explicación puede tener relación, como señalan Ausejo et al. (2016), con el importante número de tesis que se defienden en esta época cuyo contenido se refleja en la revista, bien sea de forma íntegra o resumida. Desde 1978 se viene publicando un único cuaderno.

La tipografía es un aspecto importante, no solo por resultar más o menos atractivo al lector, sino, y esto es más relevante, por facilitar la lectura. Los cambios más importantes se observan a partir del volumen 33, de 1978, caracterizándose por una simplificación del tipo de letra además de una diversificación tipográfica en los distintos artículos¹³, lo que hace perder, en este sentido, algo de calidad a la revista. El problema se resolverá a partir del volumen 57, de 2002, con una mayor unificación del tipo de letra, siendo total en la actualidad.

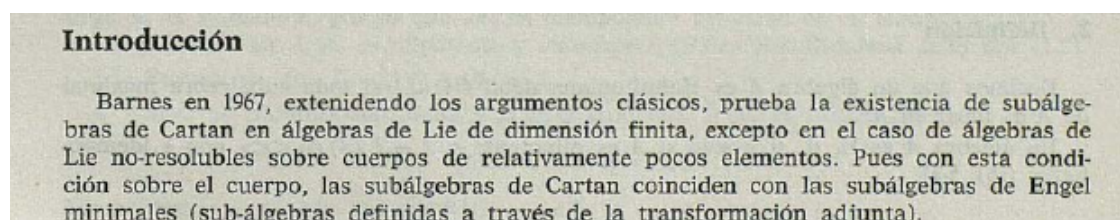


Figura 1: Tipo de letra Tomo XXXII, de 1977

¹³Como puede observarse en el volumen 43, de 1988.

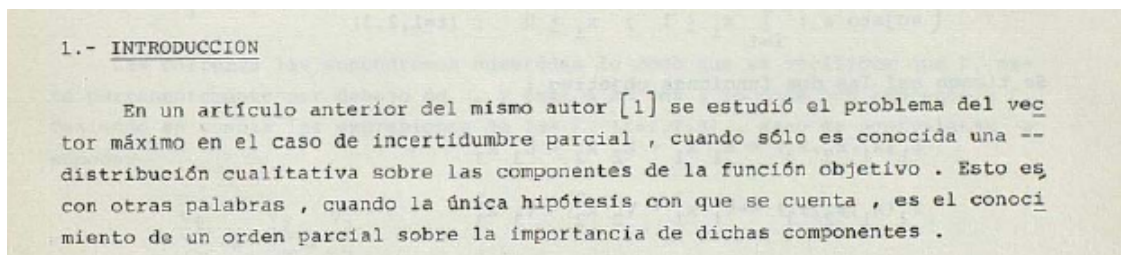


Figura 2: Tipo de letra Tomo XXXIII, de 1978

In particular, if we want to convert the *length of orbital arc* into a canonical element, say $\psi = \sigma$, we can take advantage of formulae established by Brumberg (1992; see also Floría 1997): fixing Cartesian coordinates in the orbital plane,

$$x(E) = a(\cos E - e), \quad y(E) = a\sqrt{1 - e^2} \sin E, \quad (35)$$

$$(d\sigma)^2 = (dx)^2 + (dy)^2 = a^2(1 - e^2 \cos^2 E)(dE)^2, \quad (36)$$

$$dE/d\sigma = 1/a\sqrt{1 - e^2 \cos^2 E}, \quad (37)$$

$$\tilde{f} = \mathcal{F}_\Psi r^{1/2}/\sqrt{2\mu - 2Lr} = \mathcal{F}_\Psi r^{1/2}/\sqrt{\mu(1 + e \cos E)}, \quad (38)$$

$$t = l + [\mu/(2L)^{3/2}][E - e \sin E] - (\mathcal{F}_L/\mathcal{F}_\Psi) \sigma. \quad (39)$$

Figura 3: Tipo de letra Volumen 56, de 2001

Otros cambios de menor importancia y que tienen lugar en este mismo periodo, están relacionados con su tamaño de la revista, que se reduce un centímetro, lo que incide en una disminución de la letra y reducción de los márgenes.

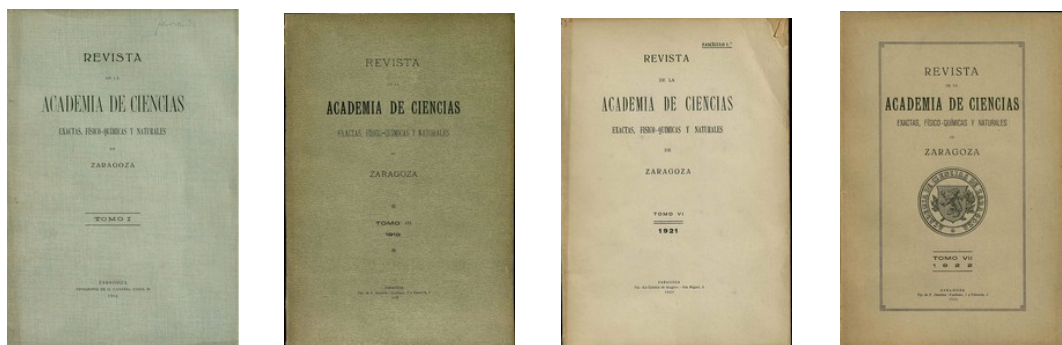
3.2.2. DISEÑO DE LAS CUBIERTAS E ILUSTRACIONES

Está claro que en las publicaciones periódicas la cubierta es el un elemento clave y que trata de, por así decirlo, atraer al lector. Este es un aspecto que los editores de la revista conocían y explica el gran número de cambios que afectan a su diseño. En la siguiente ilustración¹⁴ podemos apreciar la evolución gráfica en tan solo siete números.

Además de los cambios que podemos observar en la figura 4, posteriormente, en el tomo XII, desaparece el escudo de la cubierta y en el número XIII, se le da mayor realce al texto relativo a la Academia de Ciencias. Al comienzo de la segunda serie continúan este tipo de modificaciones, apareciendo el título en color azul e incluyendo de nuevo el escudo.

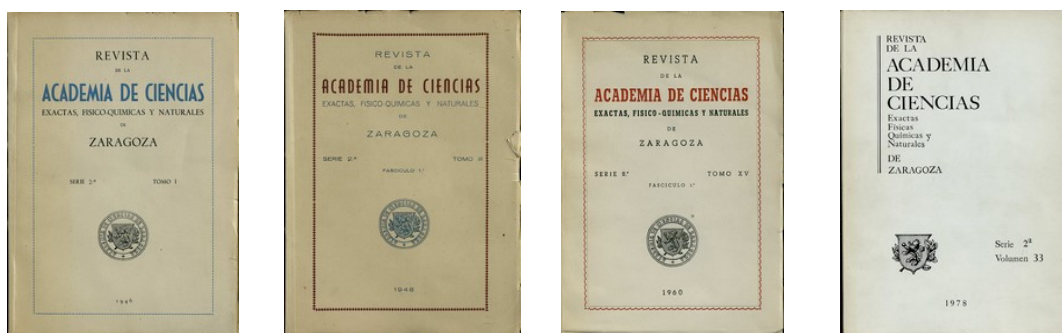
Un nuevo cambio se puede apreciar en el tomo III, de 1948, apareciendo el título

¹⁴ Las ilustraciones utilizadas se han extraído de los ejemplares digitalizados ubicados en el repositorio Zaguán, de la Universidad de Zaragoza, accesible en <http://zaguan.unizar.es>



(a) Cubierta del t. I (1916) (b) Cubierta del t. III (1918) (c) Cubierta del t. VI (1921) (d) Cubierta del t.VII (1922)

Figura 4



(a) Cubierta del t. I de la 2ª Serie (1946) (b) Cubierta del t. III de la 2ª Serie (1948) (c) Cubierta del t. XV de la 2ª Serie (1960) (d) Cubierta del vol. 33 de la 2ª Serie (1978)

Figura 5

de color rojo, aunque en el número siguiente volverá a aparecer en azul y los colores, en adelante, se irán alternando. Los cambios de la portada suelen afectar también a la tipografía, que trata de ser cada vez más atractiva. En su interior, la parte superior de las páginas comienzan a incluir tanto el título de la revista, en las páginas pares, como el del artículo en las impares.

El diseño que aparece a partir del volumen 33, de 1978 marca una tendencia que se mantendrá, con pocos cambios hasta la actualidad. Este número refleja además otros cambios como el que afecta al título, con motivo del desdoblamiento de la Sección de Físico-Químicas; se modifica la denominación de tomo por el de volumen, utilizándose la numeración arábica y el nuevo procedimiento de impresión en Offset, que hemos mencionado más arriba.

El interés por homogeneizar el aspecto de la revista hace que a partir del tomo XXII, de 1968, se incluyan normas de publicación, recomendando la inclusión de un resumen y la forma de citar la bibliografía.

En el tomo XXIV, de 1969, el índice aparece en la contracubierta, lo que hace más fácil y rápido localizar determinados trabajos y consultar el contenido de la publicación.

Desaparece de la portada interior el escudo de la Academia y la portadilla incluye el subtítulo de la revista como Órgano oficial de la Academia de Ciencias y de la Facultad de Ciencias de Zaragoza en vez de simplemente Revista de la Academia de Ciencias, que es como venía apareciendo.

En general podemos advertir que la ilustración de los artículos no ha planteado problemas en la revista, más si se tiene en cuenta la profesionalidad de sus impresores.

De este modo, ya en estos primeros números hay que destacar el uso de ilustraciones de gran calidad tanto en el artículo del P. Longinos Navás como en las láminas desplegadas del artículo de Mendizábal sobre el Sistema Radiotelegráfico. En el tomo IV destaca la inclusión de fotografías, en el artículo de Ricardo García Cañada sobre los torrentes de erosión aragoneses, y en el tomo XIV, se publica una lámina en el artículo de Geología pirenaica, con fondo blanco para resaltar mejor la ilustración.

La ilustración a color llega en el tomo XVIII, de 1934, en un artículo de Gregorio de Rocasolano.

En la segunda serie, partir del tomo VII, de 1952, aumenta la calidad en papel y láminas, como se puede constatar en las que acompañan al artículo titulado “*La Fantasía evolucionista*” de D. Fernando Cámara Niño, aspecto que ha ido en aumento, con el desarrollo de las artes gráficas, alcanzando un alto nivel en la actualidad.

3.2.3. DEPÓSITO LEGAL E ISBN

Una de las características importantes de las publicaciones es que a través de ellas, los autores dejan constancia de la aportación de ideas propias, de descubrimientos, etc. Esto, unido a la idea de conservación y difusión de la investigación y la cultura, da lugar a que, al igual que en otros países de nuestro entorno, se legisle para favorecer estos aspectos. Así en 1958 se publica el Decreto sobre el depósito legal¹⁵, que obliga a entregar en las delegaciones del servicio, varios ejemplares de cada obra impresa publicada. La revista de la RAC cumple con esta normativa y se le asigna inicialmente el número Z 79-1958, apareciendo por primera vez en el tomo XIV, de 1959, que será modificado a partir del de 1960 (Tomo XV) por el número Z 218-1960, manteniéndose hasta la actualidad. A esta referencia se le añadirá a partir del volumen 33, de 1978, el número internacional normalizado de publicación seriada (ISSN 0370-3207).

¹⁵Decreto de 23 de diciembre de 1957 por el que se aprueba el Reglamento del Servicio de Depósito Legal (BOE n. 17, de 20 de enero de 1958). Actualmente está regulado por la Ley 23/2011 de 29 de junio, de depósito legal (BOE n. 182 de 30 de julio de 2011).

3.2.4. LA REVISTA HOY

Como hemos visto, una revista científica no es fácil de mantener y podemos constatar que a lo largo de los cien años de historia ha atravesado por momentos muy complejos que han hecho necesario ir aplicando nuevos planteamientos para mantenerla viva. Estamos seguros de que la Academia ha tenido que hacer grandes esfuerzos en este sentido, pero está claro que han valido la pena. En la actualidad, la revista se autofinancia, ya que desde 2012 no recibe subvenciones, pero esto no ha influido, hasta la fecha, en un descuido de su calidad sino que hemos podido observar un gran cuidado, tanto en lo que se refiere a aspectos formales como en la selección del contenido.

La revista no deja de afrontar nuevos retos como es el caso de la de la digitalización para la que ha contó en 2009 con la ayuda del Gobierno de Aragón. Esto le permite estar accesible de forma libre y a texto completo en el Repositorio Zaguán, de la Universidad de Zaragoza (<http://zaguan.unizar.es>) y además, del 2002 en adelante, en web de la Real Academia de Ciencias (<http://www.raczar.es/webracz/seccion4.do?enlaceMenu=seccion4&cabeceraL=1>), facilitando su conservación y consulta, y adquiriendo una mayor difusión.

El sistema de evaluación de la ciencia ha dotado a las publicaciones científicas de un gran peso para el reconocimiento de méritos, pero a la vez requiere que las publicaciones ocupen puestos relevantes en los rankings de calidad. Cien años después de su aparición, podemos afirmar que no solo ha cumplido sus objetivos iniciales, de difusión nacional e internacional de la ciencia y la investigación en Aragón, sino que además ha contribuido al desarrollo de los conocimientos científicos a nivel mundial, como muestra la mejora de los últimos años, de su posición en los rankings de impacto de Scimago Journal Reports (SJR) o en el índice H5 que elabora Google Scholar Metrics.

Además es indexada por las bases de datos MathSciNet, zbMATH, Scopus, CA - CA Search (EEUU), Geoline, Georef (Proquest), Inspec y Zoological Record Online, ICYT (Índice Español de Ciencia y Tecnología) del CSIC y Dialnet. En esta última se puede buscar y acceder a los sumarios desde 2002 a 2011. Georef recoge los artículos sobre Geología publicados entre 1980 y 2005, y MathSciNet hace lo propio con los de Matemáticas publicados en la segunda serie.

Todo esto constata el nivel científico que ha ido adquiriendo la revista a lo largo de su trayectoria, aunque su meta nunca ha sido competir con las publicaciones especializadas dedicadas íntegramente a difundir los avances científicos, ni estar entre las revistas más citadas, sino difundir la investigación en las diferentes ramas de la Ciencia, no solo en España sino más allá de nuestras fronteras.

4. Conclusiones

Podemos decir que hace 100 años pasó por Aragón el tren del desarrollo científico y esta región no lo dejó pasar sin más, sino que aprovechó la ocasión para subirse a él y fortalecerlo mediante diversas acciones, entre las que podemos destacar la creación de una institución seria y rigurosa, como es la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza. Su creación y actividad a lo largo de estos 100 años constituye un importante hito para entender como se ha ido organizando y desarrollando la Ciencia en nuestro país, y más en concreto, en nuestra región. Su objetivo de divulgación de la Ciencia, de intercambio de ideas y de mejora y desarrollo de los planteamientos científicos, se ha visto cumplido a lo largo de toda su trayectoria.

A lo largo de este trabajo nos hemos referido a la importante labor de difusión y conocimiento de las Ciencias en nuestro país y más allá de él, fundamentalmente a través de la Revista de la Real Academia, pero, una vez analizada su trayectoria podemos afirmar, que esta publicación constituye una fuente de información indispensable para conocer la Historia de la Ciencia del siglo XX en nuestro país, y no dudamos que lo será también para la del siglo XXI. Porque son muchos los aspectos que dan importancia a una revista, siendo fundamental la calidad de los trabajos y por supuesto de sus autores. En este sentido hemos visto como la revista de la RAC ha publicado y publica artículos de investigadores de primera fila tanto a nivel local, nacional e internacional, cuyas aportaciones constituyen importantes pasos en el progreso de las ciencias experimentales.

La revista, en estos cien años ha sabido superar periodos delicados, adaptarse a las necesidades de la institución y de los científicos, a los cambios propios de este tipo de publicaciones; ha conseguido traspasar fronteras y, hacer frente a la competencia de otras publicaciones, contribuyendo con todo ello, a la evolución de la Ciencia.

Es cierto que la comunicación es el último eslabón en la cadena de la producción científica, que puede comenzar en laboratorios, en grupos de investigación o en investigaciones propias, pero hay que reconocer que no todo el mundo conoce la importancia que requiere dar bien este último paso. Los responsables de la Real Academia han sido conscientes de ello, como queda demostrado en la perduración de la revista, en su calidad y difusión actual.

5. Bibliografía

Algaba Calvo, A. (2000). La difusión de la innovación. Las revistas científicas en España, 1760-1936. *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 69(17). Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit/sn-69-27.htm>

Artal Bartolo, E., Bastero Eleizalde, J., Calvo Pinilla, M., Domínguez Murillo, E., Elduque Palomo, A., Elipe Sánchez, A., Gasca González, M., Lozano Imízcoz, M. T., Silva Suárez, M. (2016). Sección de Exactas. En *Real Academia de Ciencias de Zaragoza: un siglo de servicio a la sociedad* (pp. 135-166). Zaragoza: Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza.

Ausejo, E. (1986). Las Matemáticas en la Academia de Ciencias de Zaragoza (1916-1936). *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 9(16-17), 5-34.

Ausejo, E. (1987). *La Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza (1916-1936)*. Universidad de Zaragoza, Seminario de Historia de la Ciencia y de la Técnica de Aragón.

Ausejo, E. y Hormigón, M. (Eds.). (1993). *Messengers of Mathematics: European Mathematical Journals (1800–1946)*. Madrid: Siglo XXI.

Ausejo, E., Gasca, M., Navarro, R. y Urieta, J. S. (2016). 100 años de Historia de la Real Academia de Ciencias de Zaragoza . En *Real Academia de Ciencias de Zaragoza: un siglo de servicio a la sociedad* (pp. 1-128). Zaragoza: Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza.

Bach, C., y Compte, A. (1997). La Entomología moderna en España. Su desarrollo: de los orígenes a 1960. *Boletín de la SEA*, 20, 367-392. Recuperado de http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_20/B20-036-367.pdf

Bueno, A. (1983). Datos biográficos y bibliográficos del Profesor José Cuatre Casas Arumi, *Lazarroa*, 5, 11. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/LAZA/article/viewFile/LAZA8383110011A/11026>

Cebollada, J. L. (1988). Antonio de Gregorio Rocasolano y la Escuela Química de Zaragoza. *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 11(21), 189–216.

Guerrero, R., López, R. (2003) A brief history of the SEM journal(s): staunchly resisting improbability. 1. From 1947 to 1997. *International Microbiology*, 6, 69-73.

Hormigón, M. (1981). El Progreso Matemático (1891-1900): Un estudio sobre la primera revista matemática española. *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*. 4(6-7), 87-115.