

LA QUÍMICA ESPAÑOLA VISTA POR SUS PROTAGONISTAS



Luis Oro

Departamento de Química
Inorgánica-ISQHC
Universidad de Zaragoza-CSIC
C-e: oro@unizar.es

Recibido: 06/09/2021

Aceptado: 07/09/2021

ORCID: 0000-0001-7154-7239

No solo química

Luis Oro 

En 2017, Miguel Ángel Sierra, editor general de *Anales de Química* me invitó a escribir un artículo en la sección titulada «La Química Española vista por sus protagonistas». Posteriormente en 2019 me solicitó el discurso que pronuncié con ocasión de mi nombramiento como Doctor honoris causa por la Universidad Complutense para su publicación en *Anales de Química*.^[1] Creía que con ese discurso, y algunas otras publicaciones o referencias anteriores realizadas con ocasión de mi 70 y 75 aniversario,^[2,3] mi modesta contribución a la química española quedaba suficientemente reflejada. El editor no compartió esta visión y por ello, y siguiendo sus sugerencias recientes, me he animado a resumir, para *Anales*, algunas actividades y contribuciones a la química y a la gestión científica de la investigación en las que he participado o de las que he sido testigo. Espero que el paso del tiempo no haya alterado en mi memoria algunas fechas y/o vivencias.

De CAICYT a CICYT

En 1982, la recuperación transitoria de las cátedras de Química General, me permitió regresar por traslado a la Universidad de Zaragoza, desde la cátedra de Química Inorgánica de la Universidad de Santander (hoy día, Universidad de Cantabria). Previamente había estado de Profesor Agregado en la Universidad Complutense de Madrid, e iniciado alguna colaboración con la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (CAICYT), cuyo gabinete de estudios dirigía un ilustre químico, Juan Francisco García de la Banda, fundador del Instituto de Catálisis y Petroquímica del CSIC. Mi colaboración se centraba en la evaluación y seguimiento de planes concertados de investigación con empresas, así como en un grupo de trabajo creado para el diseño del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), que formalmente se aprobaría en 1984. En 1983 Juan Rojo Alaminos, catedrático de Física de Estado Sólido de la Universidad Complutense, sustituyó a García de la Banda y procedió al nombramiento de coordinadores temáticos, incorporándome como coordinador del área de Química. Se estableció un riguroso proceso de evaluación por pares, que fue internacionalizándose progresivamente. Como coordinador me correspondía la gestión del proceso de evaluación y actuar como secretario de la ponencia de Química de la que fue presidente, en la primera etapa, José Barluenga. En cierto modo se produjo un relevo generacional no solo en la gestión, sino también, en muchos casos, en la responsabilidad de los investigadores principales. Debo decir que la metodología de evaluación establecida fue aceptada rápidamente entre la gran mayoría de los investigadores. No obstante, no me resultó fácil, en

algunos casos, comunicar la denegación de proyectos a algunos profesionales de renombre, particularmente cuando una de las razones de la denegación era la presentación de proyectos rutinarios carentes de objetivos razonables.

En 1985, Juan Rojo fue nombrado Secretario de Estado de Universidades e Investigación, sucediéndole como jefe del gabinete de estudios de la CAICYT, Roberto Fernández de Caleyá, que dos años más tarde fue el primer director de la ANEP. En conversaciones internas, y ante la evidente necesidad de irnos incorporando a las tendencias modernas de la investigación, comentamos la conveniencia de realizar reflexiones temáticas, eligiendo como primer candidato, la Química. Así surgió el encuentro celebrado en la Universidad Menéndez Pelayo, en julio de 1985,



Foto 1. Doctorado *Honoris Causa* por la Universidad Complutense de Madrid, 2019.



Foto 2. Con Juan Rojo, Secretario de Estado de Universidades e Investigación, 1987.

titulado «*Tendencias Actuales en Química*», auspiciado por la CAICYT y el CSIC. Como coordinador de Química de la CAICYT me correspondió la dirección del encuentro, actuando como eficaz secretario y co-redactor Pablo Espinet.

Tras una interesante ponencia de apertura, en la que José Elguero analizó de modo crítico la situación de la química española, se discutieron las tendencias actuales de las diversas áreas de la química, realizándose un conjunto de propuestas específicas que se recogieron en una publicación de amplia difusión.^[4] Fueron ponentes temáticos Ulises Acuña, Francesc Camps, Ernesto Carmona, Jaime Casabó, Manuel Cortijo, Marcial Moreno, Guillermo Munuera, Jesús Pajares y Miguel Valcárcel. También asistieron al encuentro, y participaron en las discusiones, José Barluenga, Gerardo Delgado, Roberto Fernández de Caleyá, Salvador Montero y Alfredo Sanz Medel. El encuentro tuvo una amplia repercusión y reacciones diversas. Algunas áreas o subáreas consideraron que su investigación no estaba suficientemente valorada, pero en general, a pesar de un cierto enojo inicial, las recomendaciones contenidas en ese documento, al cabo de poco tiempo, tuvieron un efecto positivo. En *Anales de Química*, han aparecido artículos y referencias a este encuentro, entre las que destacaría las realizadas por José Elguero,^[5,6] que en 2003 afirmaba que «*muchas de las deficiencias que se señalaron entonces han sido subsanadas*»,^[6] ya que en su ponencia de apertura en 1985 había mencionado que «*de las cuatro ramas de la Química aquí presentes, yo diría que la Química Orgánica es la que tiene el nivel más homogéneo, la Química Inorgánica de calidad se concentra en tres o cuatro sitios, la Química Física es aceptable a nivel de métodos instrumentales y claramente deficiente en termodinámica; finalmente la Química Analítica española es un desastre*».^[5] En el encuentro se realizaron propuestas de temas de investigación que debieran potenciarse y cuya representación en ese momento era insuficiente o nula, así como el abandono de investigaciones rutinarias, triviales y sin objetivos definidos. Estas recomendaciones, junto a la creciente inversión en investigación y en formación de personal investigador que se inició en aquellos años, fueron el catalizador del renacimiento e internacionalización de

la química española, en todas las áreas, que en aquellos momentos representaba, en el mundo, un exiguo 0,8%.

En 1986, se promulgó la Ley de la Ciencia,^[7] que en su artículo primero establecía el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, y en el cuarto indicaba que «*el Plan Nacional fomentará la investigación básica en los distintos campos del conocimiento a través de una financiación regular de la misma que haga posible el mantenimiento y la promoción de equipos de investigación de calidad, tanto en las universidades como en los demás centros públicos de investigación*». Dicha Ley, en la que Alfredo Pérez Rubalcaba había participado activamente, establecía también una Comisión Permanente entre los miembros de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) que se haría cargo de los medios materiales y personales de la CAICYT, tras su extinción por Real Decreto en 1987. El mencionado decreto creaba la Secretaría General del Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico y la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP). La mencionada Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología consiguió introducir en la agenda política, quizá por primera vez en la historia de España, la importancia de la investigación científica y técnica. Como consecuencia la investigación adquirió una notable resonancia social y alumbró, en general, una atmósfera de euforia entre los científicos. Fue para mí una etapa grata e intensa en la que tuve la fortuna de colaborar, inicialmente como director general de Investigación Científica y Técnica y miembro de la Comisión Permanente de la CICYT en el período 1987-1988, y más tarde como secretario general del Plan Nacional de Investigación y secretario de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología entre 1988 y 1994.

Los años 1987 y 1988 fueron particularmente intensos en una dirección general de nueva creación con competencias en formación de personal investigador y establecimiento de un programa sectorial de promoción del conocimiento que contemplaba, junto a la evaluación y adjudicación de proyectos de investigación, la dotación de infraestructuras e intercambios científicos. Me acompañaron en estas tareas como subdirectores Ramón López de



Foto 3. Con Javier Solana, Ministro de Educación y Ciencia, en la Antártida, 1991.

Arenosa, químico físico de la Universidad Complutense y Salvador Montero, físico del Instituto de Estructura de la Materia del CSIC. A mis colaboradores más próximos aconsejé la lectura de las *Reglas y consejos sobre investigación científica* de Cajal y su reflexión todavía vigente en aquellos años «*de que no hay nada tan urgente como crear cerebros*»,^[8] así como la necesidad de promover investigación básica de calidad y disponer de adecuadas infraestructuras científicas. En la dirección general, establecimos un detallado programa plurianual de promoción general del conocimiento, que respondía al mandato del mencionado artículo cuarto sobre investigación básica y que supuso una inversión en el cuatrienio 1988-1991 de unos 33.000 millones de pesetas, así como un ambicioso programa de formación y perfeccionamiento de personal investigador que permitió en años posteriores la formación posdoctoral de varios miles de jóvenes en prestigiosos centros extranjeros y también la movilidad de investigadores establecidos.

En octubre de 1988, Javier Solana, que había sido nombrado ministro de Educación y Ciencia y presidente de la CICYT unos meses antes, propuso mi nombramiento como secretario general del Plan Nacional de I+D, donde me correspondió la gestión de los programas nacionales orientados correspondientes al I Plan Nacional de I+D 1988-1991. Dicho Plan Nacional, junto con los programas sectoriales integrados, supusieron una inversión total, en el cuatrienio, de 115.780 millones de pesetas. En estas labores me acompañaron como vicesecretarios, con gran eficacia y generosidad, dos químicos de la Universidad Complutense, Ramón González y Santiago Lago. Otra aportación de este período fue la creación de las oficinas de transferencia de resultados de investigación, la red OTRI, una iniciativa que propuse en 1988. Se produjo también un progreso importante de la investigación universitaria que fue favorecido por la puesta en marcha de los sexenios de investigación, complementos salariales basados en la productividad científica, y la incorporación especial de profesorado universitario mediante el denominado programa PROPIO. En unas décadas la investigación científica dejó de ser una actividad minoritaria para pasar a constituir parte esencial del quehacer cotidiano de la mayoría del profesorado universitario, contribuyendo de modo sustancial al incremento de la producción científica, tanto en cantidad como en calidad. A todo ello contribuyó de modo importante el liderazgo de Juan Rojo, Secretario de Estado de Universidades e Investigación, así como nuestra pertenencia, desde 1986, a la entonces denominada Comunidad Europea que influyó notablemente en la internacionalización de la investigación española que, desde entonces, se ha beneficiado de los Fondos Estructurales y su participación en los Programas Marco de I+D.

En 1992, Alfredo Pérez Rubalcaba sucedió a Javier Solana en el Ministerio de Educación y Ciencia, continuando con el apoyo decidido a la investigación científica. En dicho año, con mi colega de la Universidad de Zaragoza Alberto Lafuente, publicamos un libro que titulamos *El Sis-*

tema Español de Ciencia y Tecnología en el marco internacional: evolución y perspectivas^[9] en el que tuvimos la oportunidad de describir de manera ordenada la evolución del sistema. El crecimiento anual de las inversiones en I+D en moneda constante en el período 1985-1992 era del orden del 11,5%, un período en el que las inversiones en I+D crecían más que nuestra economía, recortando así parte de la distancia que nos separaba de Europa en esta materia. En aquellas fechas no era imprudente proyectar trayectorias de aproximación gradual al esfuerzo dedicado a la investigación por los países europeos. Sin duda nos dejamos llevar por los buenos deseos, ya que las políticas posteriores de consolidación presupuestaria frenaron el proceso de convergencia de inversión en I+D con Europa. En julio de 1993, Alfredo Pérez Rubalcaba, fue nombrado ministro de la Presidencia, siendo sustituido por Gustavo Suárez Pertierra, como ministro de Educación y Ciencia. Hacía tiempo que estaba considerando apropiado mi regreso a tiempo completo a la universidad y, en esa línea, unos meses más tarde, estando en vigencia el II Plan Nacional de I+D 1992-95, presenté mi dimisión, reintegrándome plenamente a la Universidad de Zaragoza a inicios de 1994.

Al escribir ahora sobre esos años en la administración científica española, me queda el recuerdo positivo de un período creativo e ilusionante, ajeno a intereses partidistas, que tal vez pudiera considerarse un fugaz espejismo, pero en cualquier caso estoy convencido que la investigación científica española se modernizó y dio un paso importante en pocos años. Todavía mantengo la esperanza de poder presenciar un período sostenido en el que la inversión en investigación en España sea mayor que su crecimiento económico y que nos permita recortar nuestro diferencial en I+D con la Unión Europea.

A título personal, mi actividad en la administración científica fue interesante, pero a la vez una experiencia dura ya que en todo momento mantuve la conexión con el laboratorio, a base de viernes y fines de semana con mis colaboradores en Zaragoza. Mis vacaciones familiares de verano, en esos años, tuvieron lugar en Sheffield y Cambridge, con acceso a las bibliotecas y laboratorios de sus



Foto 4. Con Helmut Werner, David Cole-Hamilton, Richard Schrock, Pierre Dixneuf y Jesús Pérez Torrente, Zaragoza, 2008.

universidades. No me cabe duda de que tengo una gran deuda con mi esposa e hijos a los que he distraído parte del tiempo que les pertenecía.

A mi regreso a Zaragoza, continué con actividades de cooperación internacional en el marco de la European Science Foundation (ESF), ya que en 1993 había sido elegido vicepresidente de dicha Fundación, con sede en Estrasburgo, cargo en el que continué hasta 1998, y desde donde tuve la oportunidad de promover la participación española en los *ESF Scientific Networks* y las *ESF European Research Conferences*. En particular, varias conferencias con amplia participación de químicos españoles como ponentes y/o organizadores se realizaron en sedes españolas, muy especialmente en Sant Feliu de Guixols. Químicos españoles cooperaron en varias redes científicas; en particular, y fruto de una red europea sobre clúster metálicos en la que participamos, se publicaron en 1999, tres volúmenes bajo el título *Metal Clusters in Chemistry*, de los que fui coeditor.^[10]

RSEQ y más I+D

A finales de 1995, José Antonio Rodríguez Renuncio, presidente de la RSEQ, nos propuso a Carlos Seoane, que había sido anteriormente secretario general de la sociedad, y a mí, formar parte de una candidatura a la Junta de Gobierno como vicepresidentes. Ambos aceptamos y continuamos en el cargo hasta 1999, ya con Carlos Pico de presidente, que había iniciado su mandato en 1997. En ese mismo año de 1995, había sido distinguido con el Humboldt Forschungpreis, lo que me permitió realizar dos largas estancias en la Universidad de Würzburg. Allí tuve conocimiento detallado del proyecto de creación de revistas europeas de química, así como de la inminente apertura de la revista *Chemistry- A European Journal*, a sociedades científicas europeas. Dicha revista había sido iniciada, a instancias de Peter Göllitz,^[11] editor de *Angewandte Chemie*, por la Sociedad Química Alemana (GDCh, Gesellschaft Deutscher Chemiker). Mientras tanto, nuestra sociedad había iniciado en 1996 la publicación de *Anales de Química, International Edition*, con Jaime Casabó como editor, mediante un contrato con Springer-Verlag, una loable iniciativa, pero que implicaba un coste económico difícilmente asumible para las finanzas de la RSEQ. Ante esta situación, propuse explorar un proceso de integración en el proyecto europeo de revistas químicas que podría conllevar la desaparición de *Anales de Química*. El contacto con la GDCh, promotora del proyecto junto a Peter Gollitz y Eva Wille de Wiley-VCH, me fue sencillo ya que en ese momento mi colega Heindirk tom Dieck, catedrático de Química Inorgánica de la Universidad de Hamburgo, con el que había tenido contactos profesionales, era el secretario general de la sociedad alemana. Su propuesta inicial era difícilmente aceptable, ya que ofrecía una escasa participación en *Chemistry- A European Journal*, a compartir con la Sociedad Portuguesa de Química. Finalmente en una reunión celebrada en Madrid, en diciembre de 1996,

en la que participamos Heindirk tom Dieck, Carlos Pico, ya presidente electo, y yo mismo, se alcanzó un acuerdo por el que se reconocía el potencial de nuestra sociedad, y se aceptaba que la RSEQ podría tener un 10% de las acciones de *Chemistry- A European Journal*, un porcentaje igual al de las sociedades francesa o italiana de Química. En 1997, se aprobó formalmente la participación de la RSEQ con una inversión de 30.000 Ecus para la adquisición del mencionado 10%. Unos meses más tarde, se aprobó también nuestra integración en las revistas *EurJIC* y *EurJOC*, que tenía como condición la desaparición de las revistas nacionales. En la práctica, *Anales de Química, International Edition* todavía se publicó en 1998 y nuestra integración plena en el consorcio de revistas europeas se realizó definitivamente en 1999, año en el que cesó mi mandato como vicepresidente, aunque por delegación expresa del presidente Carlos Pico continué ocupándome de la participación de nuestra Sociedad en el consorcio de revistas europeas. Si bien *Anales de Química*, como revista científica desapareció, *Anales de la RSEQ*, con un nuevo formato, continúa siendo un lazo de unión entre los químicos españoles.^[12]

En octubre de 1999 se llevó a cabo una importante renovación en la Sociedad con la incorporación a la Junta de Gobierno de Antonio Echavarren como secretario general María Vallet y Josep Font como vicepresidentes y entre otros vocales, Pablo Espinet y Ulises Acuña, que habían participado en el mencionado encuentro «*Tendencias Actuales en Química*» celebrado en Santander. A ese proyecto de modernización de la RSEQ, me uní a finales del año 2000, presentando mi candidatura a la presidencia, acompañado por Ramón González como tesorero y Nazario Martín como editor general. Fui el primer presidente de la sociedad no domiciliado en Madrid. Mi mandato como presidente se renovó en 2002, de modo que abarcó el período 2001-2005. Mi prioridad, al inicio, fue regularizar la economía de la Sociedad, ya que el déficit era preocupante y nuestros incipientes retornos de las revistas europeas no permitían cubrirlo. Afortunadamente, recibimos apoyo del ministerio de Educación y Ciencia, lo que unido a un incremento de los retornos de las revistas europeas permitieron además de equilibrar la economía de la RSEQ, iniciar nuevas actividades, entre ellas



Foto 5. Centenario de las Reales Sociedades de Física y Química, Madrid, 2003.

asumir una participación en la revista de química analítica, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, publicada por Springer-Verlag, atendiendo a una invitación de las sociedades francesa y alemana, y por acuerdo con la Sociedad Española de Química Analítica. En noviembre de 2001 se aprobó la propuesta de modificación y modernización de los Estatutos de la RSEQ que fue presentada por el secretario general, Antonio Echavarren, en la Junta General Extraordinaria celebrada en Madrid, en el marco de la XXVIII Reunión Bienal de la RSEQ, que presidió María Vallet. Durante nuestro mandato se crearon premios de investigación temáticos, patrocinados por diversas empresas e instituciones, se intensificaron premios de cooperación con otras sociedades científicas, se fomentaron la creación de nuevos grupos especializados de carácter interdisciplinar y se prestó especial atención a los jóvenes investigadores.

En el año 2003 se celebró el centenario de las Reales Sociedades de Física y Química. El centenario se inició en enero con un acto conmemorativo en el Paraninfo de la Universidad Complutense, donde un siglo antes se había fundado la Sociedad Española de Física y Química, que al celebrar su 25 aniversario fue distinguida con el título de Real. En 1978, con ocasión del 75 aniversario, siendo presidente un ilustre químico, José Miguel Gamboa, se estimó conveniente la separación de las sociedades de Física y Química que se produjo formalmente en 1980. La celebración principal del centenario se realizó en julio coincidiendo con la XXIX Reunión Bienal, en la que participaron un elevado número de científicos tanto nacionales como extranjeros, entre los que se encontraban tres premios Nobel de Química: Richard Ernst, Harold Kroto y Jean Marie Lehn. La sesión inaugural, que se compartió con la sociedad de Física, estuvo presidida por el actual Rey, entonces Príncipe de Asturias, D. Felipe de Borbón. Conté con la eficaz ayuda, entre otros, de Nazario Martín como presidente de la comisión organizadora de esa Bienal, y Javier de Mendoza y Antonio Echavarren, como presidente y secretario de su comité científico. La reunión fue un gran éxito y *Anales de Química* editó un número especial conmemorando dicha efeméride.^[13]

Mi vinculación a la RSEQ ha sido larga ya que, una vez finalizado mi mandato de presidente a final de 2005, los sucesivos presidentes, Nazario Martín (2006-2011), Jesús Jiménez Barbero (2012-2017) y el presidente actual Antonio Echavarren, mantuvieron mi representación en el consorcio europeo de revistas, hasta el año pasado. Fueron 25 años de dedicación a las revistas europeas. En los últimos tiempos, tras el retiro por jubilación en Wiley-VCH de Eva Wille y Peter Göltz, y la sustitución en la GDCh de Heindirk tom Dieck por Wolfram Koch, era el último superviviente de aquel ilusionante proyecto editorial, un momento adecuado para ser sustituido.^[14] Nuestro consorcio, que se inició como una *Editorial Union of Chemical Societies* (EUChemSoc)^[15] y que se renombró en 2009 como *ChemPubSoc*, es responsable con la editorial Wiley-VCH de la publicación en estos momentos de 16 revistas científicas, entre ellas la revista *ChemCatChem* que fue una iniciativa de nuestra Sociedad, de la que fui promotor y



Foto 6. Con Eva Wille y Peter Göltz (Wiley-VCH), y los co-presidentes Wolfram Koch y Franco De Angelis, en la firma de una nueva revista.

primer co-chairman y soy actualmente miembro de su honorary board. En 2002, ante el crecimiento en el número de revistas y actividades del consorcio, se estableció una estructura de cuatro copresidentes de modo que desde esa fecha y hasta 2020 fui presidente de *EurJIC*, *EurJOC*, *ChemCatChem* y *ChemPhotoChem*, responsabilidad que desde el año pasado corresponde a mi sucesor, Pedro Pérez. Con algunas leves oscilaciones los ingresos para nuestra sociedad de las revistas *ChemPubSoc*, recientemente renombrada como *Chemistry Europe*, han sido crecientes y el año pasado superaron los 160.000 €, lo que demuestra la validez de la apuesta científica y económica que realizamos hace 25 años.

He mencionado anteriormente que en los años 80 participé en un grupo de trabajo para el diseño del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Años más tarde, algunas cooperaciones me impulsaron a proponer, en el marco del mencionado CYTED, una red temática sobre Catálisis Homogénea que estuvo activa entre 1997 y 2002 y de la que fui coordinador. En ella participaron varias instituciones españoles y centros de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Méjico, Portugal y Venezuela, realizándose diversas acciones de formación, un elevado número de intercambios y la publicación de un libro sobre catálisis homogénea.^[16]

Otra actividad internacional en la que tuve responsabilidades, a propuesta de la RSEQ y otras sociedades químicas europeas, fue *EuChemS* (European Chemical Society). En 2007 fui nominado para presidente, y tras la aceptación por su Asamblea, fui nombrado presidente de *EuChemS* entre 2008 y 2011.^[17] Durante mi mandato se realizó un importante cambio en su constitución, el traslado de la secretaria de Londres a Bruselas,^[18] y la intensificación de contactos con la Comisión y el Parlamento Europeo ante el que se presentó un extenso documento titulado «*Chemistry- Developing solutions in a changing world*».^[19] También se favoreció una creciente coordinación entre *EuChemS* y *ChemPubSoc*,^[20] y se realizaron variadas actividades con



Foto 7. Recibiendo la felicitación de Giovanni Natile al ser nominado presidente de EuChemS, Stavanger, 2007.

motivo de el Año Internacional de la Química 2011. En ese año, conmemorando dicha efeméride, e invitado por la revista Arbor, tuve ocasión de realizar una reflexión sobre la situación de la química española.^[21]

En un artículo publicado en *Anales de Química*, al que he hecho referencia anteriormente, titulado «*La Química Española: 1981-2003*»,^[5] José Elguero valoraba positivamente la presencia de la investigación química en revistas internacionales. Aunque el progreso en el área de química fue destacable, la mejoría se dio en todas las disciplinas científicas. Así, la producción científica internacional española se multiplicó por siete entre 1981 y 2003. En dicho período, la aportación española al total mundial pasó del 0,8% al 3%. En poco más de veinte años, los documentos científicos de autoría española recogidos en las bases de datos internacionales se incrementaron en un 600%, un incremento muy superior al que experimentó el conjunto de la Unión Europea (118%) o el total mundial (84%) en el mismo período, aunque deben tenerse en cuenta también los diferentes puntos de partida, muy bajos para el caso de España. Por otra parte, según datos del INE, en el período mencionado, 1981-2003, el número de investigadores a jornada completa se incrementó en un 480%. En poco más de veinte años la ciencia española había mejorado significativamente.

En 2003 las competencias en I+D estaban en el Ministerio de Ciencia y Tecnología, pero en el 2004, con la llegada al Gobierno del PSOE, dichas competencias regresan al Ministerio de Educación y Ciencia, iniciándose un crecimiento importante en los presupuestos dedicados a I+D, en parte asociado al lanzamiento adicional, en 2005, de la iniciativa INGENIO 2010 que complementaba el Plan Nacional de I+D. Una mirada retrospectiva a este corto y alegre período permite constatar la creación de programas e instituciones, que como otras inversiones en distintas áreas e infraestructuras, son difíciles de mantener, habida cuenta del acusado descenso presupuestario en materia de I+D a partir de 2010. En ese contexto, la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE), en cuya

fundación participé en mi época de presidente de la RSEQ, realizó el informe denominado Acción CRECE (Comisiones de Reflexión y Estudio de la Ciencia en España)^[22] que presentamos en el Palacio de la Moncloa, en junio de 2005, ante la vicepresidenta primera del Gobierno, María Teresa Fernández de la Vega. El informe estaba estructurado en cinco comisiones: «Estructuras e instrumentos de la política científica», presidido por Andreu Mas-Colell; «Recursos humanos en la investigación», de la que fui presidente; «Ciencia y empresa», presidido por Amparo Moraleda; «España en Europa», presidido por Federico Mayor Zaragoza; y «Ciencia y sociedad», presidido por Rafael Pardo. Dicho informe^[22] presentaba detalladas propuestas para una mejora de la competitividad de nuestra investigación y nuestra incorporación progresiva a una economía moderna basada en el conocimiento.

En diciembre de 2011, en España, la I+D+i pasó a depender del nuevo Ministerio de Economía y Competitividad, cuyo titular era Luis de Guindos aunque en la práctica fue Carmen Vela, química y secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, quien estuvo al frente de la gestión de la política científica hasta junio de 2018. Con Carmen Vela había coincidido a finales de los años 90 ya que ambos fuimos miembros de la *European Science and Technology Assembly*, establecida por la Comisión Europea. En 2012 se creó el Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación para la coordinación nacional, y el Consejo Asesor de Ciencia, Tecnología e Innovación del que fui miembro en el período 2012-2017. Con más retraso del previsto se creó en 2015 la Agencia Estatal de Investigación, cuyo máximo órgano rector, constituido en junio de 2016, está formado por diez altos cargos de la administración, un representante de los trabajadores y cuatro científicos y tecnólogos, entre los que desde el inicio me encuentro. Su estructura tiene poco parecido con la del European Research Council, modelo que muchos científicos continuamos añorando. La I+D española depende ahora del Ministerio de Ciencia e Innovación. En la primera comparecencia en el Congreso de Diputados, celebrada en



Foto 8. Presentando las reflexiones sobre recursos humanos en investigación en el Palacio de la Moncloa, 2005.

julio de 2018, el ministro anterior, Pedro Duque, afirmaba que «El objetivo de este Gobierno es que la inversión crezca de forma sostenida en el tiempo con el fin de volver al nivel de gasto en I+D+i de antes de la crisis y sin vaivenes presupuestarios, que tan difíciles son de asumir para el sistema».^[23] Esperemos que ese objetivo, complementado por los anunciados fondos europeos de recuperación y el recientemente aprobado Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2021-2023, permitan que la investigación científica sea, por fin, una prioridad, algo que desde hace tiempo venimos demandando.^[24-26] Si el amable lector ha llegado hasta aquí, supongo que a la vista de mis variadas actividades no le sorprenda que una de mis canciones favoritas sea «Rolling on the River».

Química, inicios

La Química española actual tiene actualmente un nivel elevado y está bien situada en el escenario internacional. Los cambios experimentados desde el mencionado encuentro de 1985 han sido muy positivos, y entre otras áreas, la química organometálica se integró, hace varias décadas, en las corrientes internacionales del área. En una reunión del Editorial Advisory Board de *Organometallics*, el editor y fundador de la revista, Dietmar Seyferth, me comentó que nunca había visto un desarrollo con tanta calidad y en tan poco tiempo como el de la química organometálica española, que gozaba de una bien ganada credibilidad. No fue así desde el principio. Todavía recuerdo una comunicación que enviamos al *Journal of the American Chemical Society*, en los años 80, en el que uno de los evaluadores, que no parecía confiar en nosotros, escribió «*this paper, if true is very important*», tras nuestra réplica fue transferido y aceptado en *Organometallics*. En esta temática, en los últimos cuarenta años, hemos estudiado la síntesis y actividad catalítica homogénea de numerosos nuevos compuestos de metales de transición, principalmente, de rodio, iridio, rutenio y osmio. En su estudio hemos ahondado especialmente en la utilización de métodos estructurales, cinéticos y teóricos para la dilucidación de los mecanismos de las reacciones catalíticas. La arquitectura molecular y química de clusters han sido también temas de interés en nuestro laboratorio. Mi web personal en la Universidad de Zaragoza^[27] y las bases de datos proporcionan información detallada de las contribuciones realizadas, pero lo que no pueden recoger es las circunstancias en las que, con pocos medios y gran ilusión, se iniciaron los trabajos. Trataré de ilustrarlo en las líneas siguientes, limitando mis comentarios al período inicial.

En mi opinión, la química organometálica española es en parte deudora de la visión del catedrático de Química Inorgánica Rafael Usón, que, a su llegada a la Universidad de Zaragoza, envió a Inglaterra a dos de sus colaboradores, Pascual Royo, a finales de los 60, y Víctor Riera, al inicio de los 70, para trabajar con dos prestigiosos químicos británicos Ronald Nyholm (University College de Londres) y Gordon Stone (Universidad de Bristol). Mi entrada



Foto 9. Con Carmen Claver, co-chair del XIII International Symposium on Homogeneous Catalysis, Tarragona, 2002.

en esta área de la química, en la misma época, fue en parte accidental, ya que el tema de mi tesis, realizada en un laboratorio de física, se centraba en magnetoquímica de compuestos de cobalto, y fue seguida de una corta estancia posdoctoral en el Kamerlingh Onnes Laboratory de la Universidad de Leiden. La Fundación Juan March me concedió una beca de estudios en el extranjero con la que tenía previsto realizar una estancia posdoctoral trabajando en EPR. Sin embargo, mi asistencia a una Nato School on Frontiers of Inorganic Chemistry, en Italia, en la que participaron Jack Lewis, Earl Muetterties y Albert Cotton, entre otros, me llevó a interesarme por la química organometálica y, autorizado por la Fundación March, cambié de planes para realizar una estancia posdoctoral en la Universidad de Cambridge con Jack Lewis (1972-73). Allí me inicié en la química de rodio e iridio, una química que me ha proporcionado importantes satisfacciones, y adquirí conciencia plena de la relación entre investigación y competitividad universitaria.

A mi regreso tenía claro mi interés por una carrera universitaria y Víctor Riera, con el que había coincidido temporalmente en nuestras estancias posdoctorales en Inglaterra, aunque en distintas universidades, me ilustró cómo era el camino para acceder a una cátedra. Eran los tiempos de las cátedras únicas, y me dio a conocer el llamado escalafón de catedráticos con indicación de las fechas de jubilación próximas y consiguientes vacantes que se generarían. No obstante, la progresiva aparición de oposiciones a plazas de profesor agregado, que incluía la realización de siete ejercicios, incluyendo un ejercicio práctico de varios días, proporcionó oportunidades alternativas. Con vocación definida, me integré en el departamento de química inorgánica de la universidad de Zaragoza, que bajo la dirección de Rafael Usón ya trabajaba activamente en compuestos de oro y platino con el ligando pentafluorfenilo con el que Pascual Royo había experimentado en el University College. Los medios eran escasos y, al no disponer de espectrometría de masas y RMN, mi elección fue trabajar

con compuestos catiónicos de rodio (en aquel momento, no accesibles para la espectrometría de masas) y centrarme especialmente en ligandos N-dadores o O-dadores, ya que la actividad internacional se concentraba, en esos momentos, en ligandos de tipo fosfina. Con Carmen Claver, que fue mi primera doctora, desarrollamos nuevos compuestos de rodio con ligandos N-dadores (L), de formulación $[\text{Rh}(\text{COD})\text{L}_2]^+$ y $[\text{Rh}(\text{COD})\text{L}(\text{PR}_3)]^+$, e iniciamos algunas reacciones catalíticas de hidrogenación e hidroformilación. La síntesis de compuestos $[\text{Rh}(\text{COD})\text{L}(\text{PR}_3)]^+$ la publicamos en 1976 en *Journal Organometallic Chemistry*, y unos meses más tarde, en 1977, Robert Crabtree publicó, en la misma revista, el mismo tipo de compuestos por una ruta alternativa.

Visité a Crabtree en la Universidad de Yale para tratar de evitar solapamientos y me comentó que no iba a continuar con esa química de rodio, pero no mencionó que estaba desarrollando la química análoga con iridio, ni tampoco yo le señalé que estábamos trabajando ya en compuestos catiónicos de iridio. En esta ocasión llegamos tarde. Su grupo publicó la síntesis y actividad catalítica de complejos $[\text{Ir}(\text{COD})(\text{PR}_3)_2]^+$ e $[\text{Ir}(\text{COD})(\text{py})(\text{PPh}_3)]^+$ (catalizador de Crabtree). No obstante, aún pudimos mostrar la posibilidad de usar un complejo catiónico de iridio, similar al catalizador de Crabtree, para la hidrogenación asimétrica de olefinas tetrasustituídas, utilizando una fosfina quiral.^[28] Teníamos que suplir con ilusión los escasos medios disponibles, hasta el punto de recibir un claro mensaje del editor de *Journal Organometallic Chemistry*, al aceptar uno de nuestros trabajos, en el que nos urgía a tener acceso a RMN. Aún recuerdo un largo viaje en coche a Zurich para realizar medidas de RMN, en el ETH, por gentileza de Luigi Venanzi y Paul Pregosin, y mis viajes a Madrid al Instituto de Catálisis y Petroleoquímica para continuar una colaboración, iniciada durante mi época de profesor agregado en la Complutense, sobre reacciones catalíticas homogéneas. Miguel Ciriano y Daniel Carmona, que se habían doctorado con Rafael Usón y realizado estancias posdoctorales en Bristol y Zurich, formaron parte del equipo de trabajo de esa época y fueron importantes para la estabilización inicial del mismo.

Por otra parte, algunos de mis colaboradores doctorados entre finales de los 70 e inicios de los 90, tras realizar estancias posdoctorales en prestigiosos centros se reincorporaron al laboratorio aportando experiencia y conocimiento. Varios de ellos, lideran desde hace tiempo sus grupos de investigación y continúan en activo. Citaré a título de ejemplo, y por orden de fecha de lectura de sus tesis, Carmen Claver, M.ª Angeles Garralda, Mercedes Sanaú, Fernando Lahoz, Javier Cabeza, Pilar Lamata, Miguel Esteruelas, Cristina Tejel, Fernando Viguri, Eva Villarroya, Javier Modrego, Jesús Pérez Torrente, Ana Elduque, Ana López de Lama, Eduardo Sola o Victoria Jiménez. Afortunadamente, los fondos para investigación que se movilizaron a mediados de los años 80 nos permitieron disponer de acceso a RMN y también a difracción de rayos X, técnica en la que se formó Fernando Lahoz en Parma y Cambridge, y que nos abrió las puertas a estudios de arquitectura

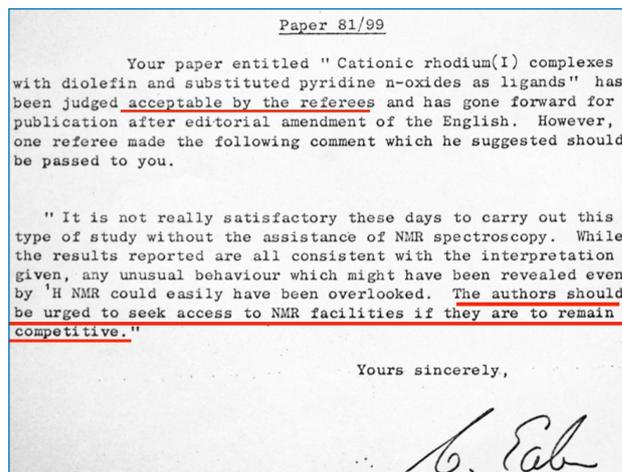


Foto 10. Informe del editor de *Journal of Organometallic Chemistry*, 1981.

molecular y cluster metálicos, área desarrollada con Ciriano, Carmona, Tejel, y Pérez-Torrente. *Angewandte Chemie* era nuestra revista de preferencia para publicar artículos en esta temática.

En ese período, iniciamos algunas colaboraciones con colegas extranjeros entre la que destacaría especialmente la larga cooperación con Helmut Werner, Universidad de Würzburg, con quien publicamos, a finales de los años 80, los primeros ejemplos de actividad catalítica de complejos de $\text{Os}(\eta^2\text{-H}_2)$ en *Angewandte Chemie* y *Journal of the American Chemical Society*, una química en la que Esteruelas ha continuado trabajando. En Zaragoza, también en los años 80, cooperamos con Carlos Cativiela, en reacciones enantioselectivas, y con José Luis Serrano en metalo-cristales líquidos. En esta última área, con Serrano y Sola, describimos el primer cristal líquido de iridio por simple coordinación de ligandos no mesogénicos. Con Carlos Cativiela y Daniel Carmona la cooperación en procesos enantioselectivos se mantuvo durante varias décadas. Estas son algunas pinceladas del inicio de nuestro grupo en unos primeros tiempos un tanto difíciles, que afortunadamente son ya pasado. El resto, consecuencia del trabajo de más de cien doctorandos y posdoctores de varias nacionalidades, así como prestigiosos colegas en sabático, que han pasado por nuestro laboratorio, ha dado lugar a numerosas contribuciones, que están recogidas en las bases de datos,^[29] y de modo resumido en mi web personal en la Universidad de Zaragoza.^[27]

Comentarios finales: en gerundio

El gerundio es una de las formas no personales del verbo. Me gustaría acabar este artículo, tan personal, me temo, en gerundio: en primer lugar, agradeciendo a mis colaboradores y alumnos su enorme y excepcional colaboración. Son ellos los que han hecho posible que nuestra investigación haya adquirido un cierto prestigio y a ellos debo una parte de las distinciones recibidas. No me cabe duda,



Foto 11. Grupo de investigación en 2013.

que he sido aupado a hombros de gigantes. Sin ellos, el camino andado no hubiera sido el mismo. Porque hoy día, el progreso en ciencia y tecnología, como el gerundio, no es algo personal sino más bien fruto del esfuerzo colectivo de un equipo; un equipo y un entorno adecuado como el que, con algunas sombras, se ha ido generando en nuestro sistema de ciencia y tecnología, muy diferente del que teníamos en los años 70.

Sí, tengo que concluir este artículo agradeciendo: la vida ha sido generosa conmigo. Nunca hubiera podido imaginar cuando, siendo estudiante, empecé a practicar esquí de fondo que sería llamado al equipo nacional; tampoco cuando descubrí las montañas en los Pirineos imaginé que realizaría ascensiones en el Himalaya; cuando la democracia llegó a nuestro país, que tendría responsabilidades en la administración científica española, o cuando me inicié en investigación, que llegaría a ser miembro de las Academias de Ciencias de Alemania y Francia, o que recibiría prestigiosas distinciones. La más reciente, el premio Lord Lewis es un tanto especial para mí, no solo por haber sido el primer químico no británico en recibirla, sino porque lleva el nombre del que fue Presidente de la Royal Society of Chemistry y eso cierra un círculo: cuarenta y cinco años antes Jack Lewis (entonces aún no era lord) fue mi supervisor posdoctoral en Cambridge, donde me inicié en química organometálica.

La química continúa interesándome y, con el estatus de profesor honorario, sigo trabajando en la Universidad de Zaragoza y formando parte de varios consejos y comités científicos nacionales e internacionales. Una de mis recientes actividades en química ha sido la edición, este año, de un libro con la doctora Carmen Claver, titulado *Iridium*

Catalysts for Organic Reactions,^[30] que acaba de publicarse por Springer-Nature. Entre sus contenidos se presentan dos capítulos escritos con recientes colaboradores, Francisco Fernández-Álvarez y Manuel Iglesias. Esta edición actualiza, en parte, un libro anterior que publicamos en 2009 titulado *Iridium Complexes in Organic Synthesis* (Wiley-VCH).^[31]

Además de la química, ahora tengo más tiempo para mis aficiones deportivas de escalada, esquí y bicicleta de montaña. En verano, es un placer poder escalar, en el valle de Benasque, con mi hijo y nietos, así como esquiar en invierno. La pandemia ha impedido un proyectado nuevo viaje al Himalaya, que espero poder realizar en el futuro. De momento, hay que esperar. No se debe tentar muchas veces a la suerte y ya el año pasado estuve esquiando en Dolomitas, los primeros días de marzo, cuando la pandemia asolaba Italia. Pero tampoco puedo esperar mucho. Tengo 76 años, y aunque me encuentro físicamente bien, el tiempo pasa inexorablemente. Pero, mientras pueda, seguiré viviendo de la única forma que sé: en gerundio, escalando, aprendiendo, trabajando, investigando, disfrutando...

Hace unos veinte años, me impresionó la lectura de un libro titulado *El tío Tungsteno. Recuerdos de un Químico Precoz*, escrito por el prestigioso neurólogo, Oliver Sacks. Desde entonces he seguido algunas de sus brillantes contribuciones. En 2013, al cumplir los 80 años, escribía que la vejez era una época de ocio y libertad, liberado de urgencias pasadas y recordaba la reacción de Francis Crick cuando le comunicaron que tenía una enfermedad mortal. Crick miró al techo y pronunció «todo lo que tiene un principio tiene que tener un final», y continuo, en gerundio, trabajan-

do. Dos años más tarde, al ser diagnosticado de un cáncer terminal, Sacks se despedía con un artículo en *The New York Times* en el que, entre otras cosas, expresaba un último deseo para el tiempo que le quedaba de vida y era «adquirir nuevos niveles de comprensión y conocimiento».^[32] Y es así, debería ser así, mientras estemos vivos. Esa, la renuncia a la comprensión y al conocimiento, debería ser nuestra última renuncia en esta gran aventura y enorme privilegio que es la vida.

Bibliografía

- [1] Luis Oro, Doctor honoris causa por la Universidad Complutense. *Anal. Quim.* **2019**, *115*, 273-278.
- [2] F. J. Lahoz and J. J. Pérez Torrente, In Honour of the 70th Birthday of Professor Luis A. Oro, *ChemCatChem*, **2015**, *7*, 2282-2295.
K. Hindson, Birthday Issue, *Eur. J. Inorg. Chem*, **2015**, 2771-2773.
- [3] <https://rseq.org/muchas-felicidades-al-prof-oro-en-su-75-cumpleanos/>
https://www.chemistryviews.org/details/ezine/11246262/75th_Birthday_Luis_Oro.html
- [4] *Tendencias Actuales en Química*, **1986**, CAYCT-CSIC, 106 págs., ISBN 8400061810.
- [5] J. Elguero, La Química Española: 1981-2003, *Anal. Quim.*, **2003**, *99*, 11-17.
- [6] J. Elguero, La Química española vista por sus protagonistas, *Anal. Quim.*, **2015**, *111*, 25-28.
- [7] La denominación oficial de la llamada coloquialmente Ley de la Ciencia, era Ley 13/1986 de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica.
- [8] S. Ramón y Cajal, *Reglas y consejos sobre investigación científica. Los tónicos de la voluntad*, **2005**, Edición CSIC, Madrid.
- [9] A. Lafuente y L. A. Oro, *El Sistema Español de Ciencia y Tecnología en el marco internacional: evolución y perspectivas*, **1992**, FUNDESCO, Madrid, 135 págs.
- [10] *Metal Clusters in Chemistry*, P. Braunstein, L. A. Oro and P. R. Raithby, Editors, **1999**, Wiley-VCH, Weinheim, 3 vol., 1798 págs.
- [11] P. Göllitz, Cutting a Gordian Knot: The Founding of Chemistry A European Journal, *Chem. Eur. J.*, **2020**, *26*, 9-10.
- [12] J. Jiménez Barbero y P. Espinet, ¿Adónde fue a parar la vieja revista Anales de Química?, *An. Quím.*, **2010**, *106*, 66-69.
- [13] *An. Quím.*, **2003**, *99*, 1-265.
- [14] W. Koch, Three Chemistry Europe Council Members Retiring, *Chem. Eur. J.*, **2021**, *27*, 9-11.
- [15] L. A. Oro, Greeting, A Jubilee Issue, *Eur. J. Inorg. Chem.*, **2007**, 2514.
- [16] *Fundamentos y Aplicaciones de la Catálisis Homogénea*, L. A. Oro y E. Sola, Ed., **2002**, Prensas Universitarias, Zaragoza, 222 págs.
- [17] V. Köster, L. Oro: EuChemS Past President, *ChemViews Mag.* **2012**, *10*.1002/chemv.201200008.
- [18] L. A. Oro, Moving from London to Brussels, *Chemistry in Europe*, *EuChemS*, **2020**, *4*, 34.
- [19] <https://www.yumpu.com/en/document/read/19547556/developing-solutions-in-a-changing-world-euchems>
- [20] L. A. Oro, Creating a European Identity through Conferences and Journals, *Angew. Chem., Int. Ed.*, **2016**, *55*, 10924-10925.
- [21] L. A. Oro, La Química Española en el Año Internacional de la Química, *Arbor*, **2011**, *CLXXXVII EXTRA*, 169-172.
- [22] *Acción CRECE*, COSCE, Madrid, **2005**, 168 pgs. DL: B-30.855-5-05. <https://cosce.org/accioncrece/>
- [23] Pedro Duque se compromete a recuperar el nivel de inversión en ciencia anterior a la crisis, *El País*, 12 de julio de 2018.
- [24] L. A. Oro, Un gran pacto de Estado en I+D, *El País*, 21 de diciembre de 2012, pág. 4.
- [25] L. A. Oro, *La Investigación Española en la Encrucijada*, **2013**, Prensas Universitarias, Zaragoza, pág. 53.
- [26] L. A. Oro y A. J. Schumacher, Una emergencia inaplazable, *El País*, 16 de enero de 2020, pág. 13.
- [27] <http://personal.unizar.es/oro/>
- [28] *Homogeneous Hydrogenation*, P. A. Chaloner, M. A. Esteruelas, F. Joó and L. A. Oro, **1994**, Kluwer Academic Publ., Dordrecht, The Netherlands, pág. 32.
- [29] Daniel Carmona, Miguel Ciriano, Miguel Esteruelas o Jesús Pérez-Torrente son coautores en unos cien artículos; Fernando Lahoz en cerca de trescientos.
- [30] *Iridium Catalysts for Organic Reactions*, L. A. Oro y C. Claver, Ed., **2021**, Book Series: Topics in Organometallic Chemistry, Springer Nature, Berlín, pág. 456.
- [31] *Iridium Complexes in Organic Synthesis*, L. A. Oro y C. Claver, Ed., **2009**, Wiley-VCH, Weinheim, 396.
- [32] O. Sacks, My own life, *The New York Times*, 19 de febrero de 2015.