

Excmo. Sr. Presidente de la Real Academia Gallega de Ciencias
Magfco. Sr. Rector de la Universidad de Santiago de Compostela.
Excmo. Sr. Vicerrector de la Universidad de A Coruña
Ilma. Sra. Directora da Axencia Galega de Innovación da Xunta de Galicia
Ilmo. Sr. Comandante Director de la Escuela Naval Militar
Dignísimas Autoridades
Ilustrísimos miembros de esta Academia
Señoras y Señores

Introducción

Me cabe hoy el honor y el placer de responder en nombre de esta Academia al discurso de ingreso pronunciado por el **Ilmo. Prof. D. José Luis Mascareñas Cid**. Tengo por cierto que en mi elección han concurrido las circunstancias de nuestro común origen, ya que ambos estudiamos la misma carrera, **Ciencias Químicas**, en la que obtuvimos la Licenciatura y el Doctorado, y ambos nos inclinamos hacia la misma gran rama de la **Química** de entre las que esta disciplina se nos presenta, más que nada por motivos de conveniencia académica, como dividida: la **Química Orgánica**.

Conozco al **Prof. Mascareñas** desde hace unos 37 años cuando, siendo el un joven licenciado iniciándose en su tesis doctoral, con asiento en el Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Química, y quien les habla el Catedrático y director del correspondiente Departamento en la Facultad de Farmacia, vino a pedirme el poder utilizar un equipo de Cromatografía de gases del que nosotros disponíamos. Naturalmente, el permiso le fue concedido y durante algún tiempo fue frecuente ver al joven Mascareñas deambular por nuestro laboratorio. Es cierto que, salvo ese primer encuentro, no tuve por entonces mayor interacción con él, pero sí me enteré de lo asombrados que estaban mis doctorandos de lo bien que se manejaba Mascareñas con un tipo de instrumento con el que, al parecer, nunca había tenido contacto.

A partir de 1986, la unificación de ambos Departamentos propició mayores encuentros entre las personas de uno y otro origen y ello sin duda condujo a un mayor conocimiento mutuo y, en mi caso, la posibilidad de ir descubriendo detalles de los logros de J. L. Mascareñas, en los ámbitos científico y académico, antes de que su fulgurante carrera profesional le hiciese merecedor del público y general reconocimiento como personaje notable.

Sobre el nuevo académico

En efecto, tenemos hoy ante nosotros un ejemplo óptimo del resultado a que puede conducir la conjunción de inteligencia, constancia y trabajo intenso y bien realizado, en un ambiente que todos hemos vivido, el de una Universidad española de mediano tamaño durante los últimos 35 años. Permítaseme, en consecuencia, un sucinto bosquejo biográfico.

Esquemáticamente, diremos que este alaricano de 61 años obtiene la Licenciatura en Química en 1984 y presenta en el año 1988 su Tesis Doctoral, realizada bajo la dirección de los Profesores Luis Castedo y Antonio Mouriño, de la **USC**. Su formación científica se abre a nuevos horizontes a través de estancias postdoctorales en dos prestigiosas universidades americanas: **Stanford** y **Harvard**. En la primera (2 años con el **Prof. Paul A. Wender**) se inicia en el desarrollo de **catalizadores metálicos** aplicados a **procesos**

sintéticos en **Química Orgánica**. En la segunda (6 meses como **investigador asociado**, con el **Prof. Greg. A. Verdine**), en el ámbito de lo que en España se ha venido en denominar **Química Biológica**,¹ estudiando, desde el punto de vista químico, algo tan esencialmente biológico como son las **interacciones proteínas-ADN**.

Esta segunda estancia es más corta, pues por entonces ya ha tenido su primer nombramiento académico que le liga a la **USC** como Profesor Ayudante (1991), y tiene que compaginar dicha estancia con sus obligaciones docentes. Dentro del escalafón académico, la vinculación estable con la **USC** le llega al ser nombrado Profesor Titular de Química Orgánica (1993). Su pasión por la apertura a nuevos horizontes científicos le llevan a realizar una ulterior estancia de 6 meses en **Harvard** (1995).

Su carrera académica dentro de la **USC** alcanza la plenitud al ser nombrado Catedrático de Química Orgánica (2005). Cabe mencionar aquí, que también ha sido **Profesor visitante** por períodos de dos meses en dos prestigiosísimas instituciones de enseñanza superior: la **Universidad de Cambridge** (UK, 2009, a invitación del **Prof. Chris Abell**) y el **MIT** (USA, 2013, a invitación de la **Prof. Alice Ting**).

Claramente, fue el conjunto de sus primeras estancias americanas lo que le inspiró el desarrollo de sus propias líneas de investigación. No puede decirse, sin embargo, que sus comienzos fuesen fáciles. En alguna alusión a su independencia funcional, el mismo ha mencionado que hasta 1998 no dispuso de una campana de laboratorio propia,² ni de una infraestructura mínima con que iniciar proyectos de cierto riesgo.

Pero volvamos a las líneas de investigación por las que ha transcurrido el devenir científico del **Prof. Mascareñas**. Aunque en su disertación ha aludido a algunos de sus logros, así como al contexto en que se han producido, permítaseme glosar sucintamente las coordenadas conceptuales en las que se encuadran.

El dogma fundamental de la **Química** es que la “**estructura química**” de las sustancias o materiales determina sus “**propiedades**” (físicas, químicas, biológicas). El saber químico acumulado nos permite **intuir**, **estimar** o, en su caso, **predecir** el comportamiento de cualquiera estructura química que imaginemos. Pero imaginarla, no implica disponer materialmente de ella, bien porque no existe en la naturaleza, o bien porque se encuentra en cantidades minúsculas, inapropiadas para un uso deseable. De ahí la importancia de la “**Síntesis química**”, entendida como la construcción de moléculas complejas a partir de otras más sencillas. Es como la construcción de un gran edificio a partir

¹ En realidad, **Biología Química**, si hemos de traducir correctamente el nombre de la disciplina en otros idiomas europeos: inglés (**Chemical Biology**), francés (**Biologie chimique**), alemán (**Chemische Biologie**).

² Para los no familiarizados con el ambiente de los que nos dedicamos a la Química, cabe explicar que la campana de laboratorio supone la unidad mínima de “espacio vital” para realizar investigación. A escala mundial, se podrían contar jugosas anécdotas de luchas por conseguir campanas de laboratorio entre grupos de investigación que comparten otras facilidades, pero baste decir que cuando un renombrado científico va a ser fichado por alguna Universidad, uno de los puntos de negociación, tan importante como su sueldo, es el del número de campanas de las que podrá disponer.

de materiales fácilmente asequibles. Y en ella, los **catalizadores** juegan el papel de “**varitas mágicas**”, que permiten realizar tales procesos en condiciones de un mayor rendimiento material, menores costes en materias primas, menor consumo energético y/o mayor sostenibilidad ambiental.

Ese mismo dogma se puede aplicar a los seres vivos, examinados a nivel molecular. El conocimiento del modo en que se produce la **interacción química** entre sus dos tipos de macromoléculas fundamentales, las **proteínas** y los **ácidos nucleicos** permite ya, hoy en día, explicar desde un punto de vista fundamental aspectos esenciales de la biología celular, desde la expresión génica normal hasta el inicio y desarrollo de procesos tumorales. Y ese conocimiento implica capacidad de actuación, por ejemplo, frente a procesos patológicos.

En esos dos campos, aparentemente tan dispares, son destacables los logros del **Prof. Mascareñas**.

Así, su trabajo en **Catálisis** condujo al descubrimiento de numerosas cicloadiciones de ciclopropanos catalizadas por metales, siendo pionero en el descubrimiento de **reacciones de cicloadición catalizadas por platino y oro**. La metodología desarrollada, la aplicó luego a la síntesis total de determinados agentes antitumorales. Posteriormente descubriría otras muchas cicloadiciones catalizadas por oro: procesos [4+2], versiones asimétricas o reacciones en tándem. También ha sido uno de los pioneros mundiales en combinar **reacciones de activación C-H con procesos de cicloadición**. Además, todo este trabajo en metodología sintética ha estado acompañado por estudios mecanísticos, que han aportado nuevas contribuciones conceptuales a la **Química organometálica**. De hecho, su grupo es considerado una referencia internacional en el campo de la **catálisis con metales de transición**, especialmente en el desarrollo de **tecnologías de cicloadición**.

En el campo de la “**Química Biológica**” el **Prof. Mascareñas** comenzó a trabajar con un estudiante (1998) en un proyecto de diseño de **moléculas sintéticas capaces de interactuar con genes**, cuando nadie en España (y pocos en Europa) se dedicaba a en este tipo de temas. Tras dos años de trabajo, se obtuvieron resultados que se publicaron en dos influyentes artículos en **Angew. Chem. Int. Ed. (2000 y 2001)**. En el primero, se presentó una de las primeras aplicaciones en **Química biosupramolecular** de conmutadores que responden a luz, tema hoy en día, de gran actualidad; en el segundo, una nueva estrategia para el reconocimiento de **ADN**. Es importante reseñar que estos eran esencialmente los primeros artículos publicados desde España sobre temas fronterizos entre **la química sintética y la biológica**, en una revista de máxima difusión mundial. Estas publicaciones le permitieron conseguir nuevos proyectos, consolidando esta línea de investigación y generando nuevos resultados, principalmente en el ámbito de la **Química biosupramolecular**, con los que ha mantenido en los años siguientes un nivel muy competitivo de innovación y creatividad.

Pues bien, la capacidad investigadora, creatividad y visión interdisciplinar del **Prof. Mascareñas** alcanzan su máxima expresión en la conjunción de estas dos anteriores líneas de investigación, mediante el desarrollo de un programa de **Química bioorgánica** orientado al desarrollo de herramientas sintéticas capaces de actuar a nivel biológico. Su objetivo es diseñar **catalizadores**

metálicos no naturales capaces de actuar en los **entornos biológicos típicos de las enzimas**, es decir, en el **seno de células vivas**. Se trata de un enfoque rompedor, en la frontera entre la **Química sintética** y la **Biología celular**, con enormes potencialidades tanto industriales como terapéuticas, que en su día mereció la concesión de una importante **Advanced Grant** por parte del **European Research Council (ERC, 2014)** y, más recientemente, de una **Proof-of-Concept Grant** por parte del mismo organismo (**ERC, 2020**). De hecho, el trabajo del grupo que dirige el **Prof. Mascareñas** le ha permitido situarse entre los tres más importantes a nivel mundial en este campo.

Globalmente, en cuanto al volumen y calidad de su investigación científica podríamos citar, siguiendo la metodología al uso:

- **41** Tesis doctorales dirigidas (otras **12** en curso).
- Mas de **200** artículos científicos publicados en revistas **JCR** (Journal of Citation Reports). De ellos, **160** en los últimos 15 años, prácticamente todos en revistas del máximo prestigio internacional, como **Nature Commun.** (3), **J. Am. Chem. Soc.** (23), **Angew. Chem. Int. Ed.** (27), **Chem. Sci.** (16), **ACS Catal.** (7), **ACS nano.** (2), ...
- **18** capítulos de libros.
- **24** solicitudes de patente, de ellas **6** concedidas, y de éstas una ya licenciada y dos en fase de valorización para un uso biomédico.
- Mas de **8 M€** de financiación para sus proyectos en convocatorias competitivas (desde la **XdG** o del **MEC**, al **ERC** de la UE y **Fundación La Caixa**) en los 10 últimos años.
- **140** Intervenciones como Conferenciante invitado en los más prestigiosos Congresos e Instituciones internacionales, tomando también parte activa en la organización de diversos conferencias científicas nacionales e internacionales.
- Mencionaremos también, que es Socio fundador de una empresa “spin off” de la **USC: MD Use Innovations SL**.

Podríamos seguir aportando más datos numéricos interesantes, pero los omito en aras de la necesaria brevedad y porque, como los anteriores, se quedarían en poco tiempo desfasados. Debemos resaltar, sin embargo, otros frutos interesantes derivados de la labor del **Prof. Mascareñas**, que son para él motivo de especial satisfacción.

A) Labor formadora de su grupo de investigación.

- El **Prof. Mascareñas** ha resultado ser un exitoso mentor como lo demuestra la evolución profesional de anteriores miembros de su grupo. A este respecto, cabe destacar:
- **20 estudiantes egresados del grupo han iniciado sus carreras académicas** y se han establecido como profesores en diversas instituciones superiores: 11 en España y 9 en otros países (USA, Argentina, India, Alemania, Escocia, Chile y Rumanía).
- **Otros** disfrutan actualmente de puestos postdoctorales en centros de investigación de España (4) o del extranjero (3; PT y UK).
- **Otros muchos** miembros de su equipo obtuvieron diversas becas y ayudas del tipo *Marie Curie* (8), *Juan de la Cierva* (10), etc.

- **Otros** ocupan posiciones relevantes en diversas empresas, principalmente del ámbito químico-farmacéutico, o puestos de gestión en universidades o empresas de difusión-divulgación científica.

B) Creación del Grupo especializado de “Química biológica” en el seno de la RSEQ.

- Como consecuencia de su actividad pionera en "**Química Biológica**", fue seleccionado por la **RSEQ** en 2012 para fundar y lanzar el "**Grupo de Química Biológica**", del que fue su primer presidente, hasta 2017. Este grupo es ahora uno de los grupos especializados más grandes de la **RSEQ**, con cerca de 300 miembros, lo cual es significativo si se considera que la comunidad internacional en este campo es más bien pequeña.

C) Dirección científica del CiQUS (Centro singular de investigación en Química Biológica y Materiales Moleculares de la Universidad de Santiago).

- Desde que el **Prof. Mascareñas** se hizo cargo de la misma (2014) y como resultado del modelo de autoexigencia y rendición de cuentas impuesto al mismo, el centro (con un total de 180 miembros y 18 grupos de investigación) ha duplicado el índice de impacto medio de sus publicaciones (actualmente en torno a 7,5) y triplicado la captación de fondos competitivos, pasando de disponer 1 a 11 Proyectos financiados por el **ERC**. Hoy en día, el **CiQUS** es una prestigiosa y renombrada institución de investigación de referencia internacional en el campo de la **Química**, que atrae a jóvenes investigadores de talento que desean iniciar una carrera independiente.

Otros rasgos destacables del CV del **Prof. Mascareñas**, como son los premios, reconocimientos, nombramientos y galardones diversos con los que ha sido distinguido por parte de publicaciones, asociaciones científicas, fundaciones y otros colectivos, pueden ser considerados como secuelas de todo lo anterior:

Premio de **Química Orgánica Janssen Cilag** de la **RSEQ** (2009).
Insignia de Oro de la **USC** (2013).
Distinción como **Galego do ano**, del Grupo Correo Gallego (2014).
Medalla de Oro de la **RSEQ** (máximo galardón en Química en España, 2015).
Perfil personal resaltado en la revista **Angew. Chem. Int. Ed.** (2015).
Representante español en la **División de Q. Orgánica** de la **Eur. Chem. Soc.** (EuChemS, 2016).
Miembro de la **European Academy of Sciences (EurASc)**, 2017).
Premio de la **Crítica de Galicia** (modalidad de investigación; 2018).
Medalla Antonio Casares, en reconocimiento a una trayectoria científica de excelencia (**RAGC**; 2019).
Vicepresidencia de la Real Sociedad Española de Química (**RSEQ**, 2021).

Sobre su discurso

En su discurso de entrada en esta Real Academia, construido con la técnica del *collage*, el **Prof. Mascareñas** nos transmite un conjunto de categorías mentales, motivadas precisamente por su participación en este acto, que paso a comentar.

Dentro de esa evocación caleidoscópica nos encontramos con un primer bloque expositivo en el que fluyen ideas, que van desde los aspectos afectivos que la ocasión le sugiere, con recuerdos de vivencias que incluyen su niñez y su familia, a una recapitulación retrospectiva, desde el punto de vista sentimental, de su trayectoria profesional. Todo ello salpicado de citas y anécdotas que nos transmiten la pulsión vital que el nuevo académico siente por lo que el mismo reconoce como el **leitmotiv** de su trayectoria vital: la curiosidad científica, en general, y su dedicación a la **Química**, en particular.

Un segundo bloque del discurso que acabamos de escuchar está constituido por sus reflexiones sobre la **Ciencia**: su interés, su importancia, su utilidad, sus categorías y el planteamiento del clásico y nunca resuelto debate sobre la prevalencia entre la **Inversión en Ciencia básica** o en **Ciencia aplicada**, dicotomía un tanto artificial y ciertamente peligrosa.

No podemos sino estar totalmente de acuerdo con la tesis que el **Prof. Mascareñas** defiende, de que **ambas** son absolutamente necesarias, ilustrando cómo hallazgos que en su origen fueron casuales, en el contexto de investigaciones motivadas por la mera curiosidad de expandir el conocimiento en la Física, la Química, la Biología, acabaron siendo la pieza fundamental para el desarrollo de utilidades técnicas que hoy en día nos parecen tan deseables e imprescindibles como la **PCR**, los **Rayos X**, la **luz láser**, el **GPS**, la **RMN**,³ los **antibióticos**, la **secuenciación genómica**, etc., etc., etc.

Todo avance científico y tecnológico se realiza gracias al conocimiento que la humanidad ha ido acumulando a lo largo de los años (podríamos hablar de siglos, incluso de milenios), resultado del trabajo de todos los que nos han precedido. Y no olvidemos que, así como nuestra propia evolución como especie biológica ya ha sido marcada por el conocimiento consciente y las connotaciones vitales que ello supuso (de ahí el nombre de **Homo sapiens**), la revolución científico-técnica en la que estamos inmersos es posible que nos conduzca a una evolución acelerada cuyo final ni siquiera somos capaces de intuir. Pero los conocimientos científicos que generemos hoy, nos ayudarán a resolver problemas vitales que se nos plantearán mañana.

Tal vez del contexto de su exposición pudiera inferirse como evidente, un “**va de sol**”, que detrás de la investigación en **ciencia básica** deberían estar los poderes públicos, mientras que a la iniciativa privada le correspondería el impulso a la **investigación técnica** y en **ciencia aplicada**. Mi opinión personal es que,

³ La **Resonancia Magnética Nuclear** es un fenómeno físico que, desde su descubrimiento a mediados del siglo XX, ha tenido un desarrollo fulgurante con aplicaciones valiosísimas que, en Química, llegan a la determinación estructural total de moléculas orgánicas, con la ventaja sobre los Rayos X de que permite realizar dicha determinación sobre moléculas en solución, abriendo así el campo al estudio de equilibrios conformacionales. Más recientemente, sus aplicaciones en Biomedicina han abierto el campo a la observación anatómica precisa de tejidos blandos e incluso al estudio *in vivo* y en tiempo real de determinados procesos metabólicos. Curiosamente, cuando se alude a esta técnica en sus aplicaciones biomédicas se prescinde siempre de la palabra “**nuclear**”, sin duda por las connotaciones peyorativas que dicho término sugiere debido a su asociación con “**radiactividad**”, y así la vemos referida, p. ej., como **RMI** (**Resonancia Magnética de Imagen**). Estando como estamos en un ambiente científico, no estaría de más resaltar que si bien la radiactividad es una propiedad asociada a determinados núclidos, no siempre “**lo nuclear**” implica “**radiactividad**”. De hecho, las aplicaciones, tanto en Química como en Medicina, de la **RMN** se basan en la observación de núclidos **totalmente estables**, es decir, **no radiactivos**.

siendo ambas fuentes de financiación necesarias, no deberíamos establecer confinamientos mentales en cuanto a ámbitos de actuación, y que **ambos** tipos de fuentes deberían contemplar **ambos** ámbitos de actuación. Ejemplos interesantes, exitosos y constructivos de cualquiera de las posibles combinaciones existen.

En el tercer bloque de su discurso, el **Prof. Mascareñas** nos ilustra sobre conceptos tales como **metabolismo, enzimas, catalizadores metálicos** y los antecedentes de experiencias –algunas ajenas, otras propias– que constituyen el trasfondo sobre el que se asienta la línea más actual, novedosa, rupturista y motivadora de su investigación: la **catálisis artificial en el seno de células vivas**. Esta línea implica explorar hasta dónde se pueden crear nuevas funcionalidades en células y organismos, mediante una **reactividad inventada por el hombre**, es decir, no programada por la evolución. En otras palabras, escudriñar, forzándolos, los límites de la naturaleza. Sus magistrales explicaciones no necesitan de glosas adicionales y nos excusan de ulteriores comentarios.

Dada la trayectoria vital del **Prof. Mascareñas** no nos debe extrañar que en la parte final de su discurso aluda, de nuevo, al debate entre **Ciencia básica** y **Ciencia aplicada**, para engarzarlo con el del tipo de centros en los que deberían ser realizadas y, en especial, al papel que la **institución universitaria** debe jugar en tales cuestiones. Creo que transcribo bien sus convicciones si digo que la misión de la **Universidad** debe ser la creación de un conocimiento cuya valorización, tanto social como económica, conduzca a la participación activa en el progreso de la **Sociedad** en la que se integra. Y, en cuanto al material humano con el que trabaja, esa generación de conocimiento firmemente arraigada en la investigación, debe conducir a una educación superior que entusiasme a nuestros estudiantes y potencie sus mejores talentos. La **Universidad** estará así configurando una doble vía de retorno a la **Sociedad** lo que ésta invierta en ella.

Querido José Luis:

Es significativo que termines con tales reflexiones tu discurso de ingreso en la **Real Academia Galega de Ciencias**, pues esta tiene como uno de sus objetivos primordiales la difusión social del saber científico, en el convencimiento de que una Sociedad científicamente culta es el mejor caldo de cultivo para que se produzcan los avances científico-tecnológicos, que redundarán en el desarrollo económico y el bienestar social de esa misma Sociedad.

Esta **Real Academia**, al congratularse de tu ingreso en la misma y darte la bienvenida en su seno, te desea que los logros de tu trabajo continúen reportando avances significativos en el conocimiento científico y cuenta, al mismo tiempo, con tu implicación en los objetivos de la misma.

He dicho.