

Recientemente ha tenido lugar el muy doloroso hecho del fallecimiento de nuestro querido amigo y admirado **Roberto Marco**, cofundador y miembro del Consejo de Redacción de esta Revista desde su creación, y una persona verdaderamente entrañable, tanto en el terreno humano, como en el ámbito científico y profesional.

Roberto ha sido un impulsor infatigable de esta revista, participando activamente desde el año 1999 en la organización de todo tipo de actos, reuniones, encuentros y entrevistas (con Federico Mayor Zaragoza, Margarita Salas, etc.). Su talante ha sido siempre abierto, innovador y tolerante, habiendo servido de ejemplo y catalizador de numerosos artículos y proyectos de investigación, impregnándoles en muchos casos de un talante transversal e interdisciplinar. A continuación se recoge una excelente síntesis de la trayectoria vital de Roberto, escrita por su colega y amigo Francisco Javier Medina. *Descansa en paz, querido Roberto* (Jesús Lizcano).



ROBERTO MARCO, IN MEMORIAM
(Valencia, 1941 – Madrid, 2008)

Francisco Javier Medina
Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC) Madrid

Una rápida y traidora enfermedad nos ha arrebatado en plenitud de madurez creativa al Profesor Roberto Marco, Catedrático de Bioquímica, Biología Molecular y Biofísica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid, Socio Fundador de la Sociedad Española de Biología Celular y Socio de Honor de la misma desde 1992 y, ante todo, colega y amigo muy cercano.

La carrera científica de Roberto Marco está marcada por la excelencia ya desde sus orígenes universitarios, cuando cursa brillantemente en la Universidad de Valencia las Licenciaturas de Medicina y Ciencias Químicas. Inmediatamente, todavía en Valencia, realiza una Tesis Doctoral en Historia de la Medicina, bajo la dirección del Profesor López Piñero. Aunque aparentemente este trabajo no tenga que ver con sus intereses científicos posteriores, Roberto siempre lo valoró grandemente y mantuvo un creciente interés y conocimiento en estos temas. Prueba de ello es lo sucedido hace unos años, cuando el Profesor Neidhard Paweletz, de Heidelberg (Alemania) pidió ayuda al que esto escribe para documentar un trabajo sobre la Historia de la Biología Española que estaba preparando con destino a "Nature Reviews". Se me ocurrió ponerme en contacto con Roberto, quien en muy breve tiempo realizó una extraordinaria labor de asesoramiento, la cual fue agradecida públicamente por el autor (Paweletz, 2002, Nature Rev. Mol. Cell Biol. 3, 795).

El propio Roberto Marco resalta la importancia de sus años "valencianos" y de su contacto con López-Piñero y también con Barcia-Goyanes en unos párrafos autobiográficos que escribe en un artículo de homenaje póstumo a su gran amigo y también excelente científico prematuramente fallecido, José A. Campos-Ortega (Marco, 2006, Dev. Dyn. 235, 855). Roberto destaca a estos dos profesores de la Facultad de Medicina de Valencia como verdaderos oasis en el desierto científico que entonces eran las universidades españolas. A ellos les debe que su incipiente vocación investigadora no se echase a perder, sino que se orientase en el camino correcto.

Con todo, Roberto se percató enseguida de las limitaciones del ambiente científico valenciano y decide escapar de él y marchar a Madrid, donde, en el Instituto de Enzimología del CSIC, uno de los que forman el Centro de Investigaciones Biológicas, en la calle Velázquez, investiga un ilustre paisano suyo, el Profesor Alberto Sols. Allí, y bajo su dirección, entre 1967 y 1970, realiza una nueva tesis doctoral sobre la regulación de la gluconeogénesis.

Este es su primer contacto con la auténtica excelencia científica. Roberto Marco mantendrá toda su vida una permanente deuda de gratitud y una admiración sin límites por el Prof. Sols, a quien considerará, no sólo un pionero de la investigación española, sino un adelantado a su tiempo, autor de una gigantesca obra científica e impulsor de una generación de investigadores españoles a los que formó con visión de futuro, enviándoles a los mejores laboratorios europeos y americanos y promoviendo, mejor que la fundación de mediocres publicaciones científicas en España, la publicación en inglés y en revistas extranjeras de alto prestigio, en competencia con los colegas de todo el mundo. Este –decía Sols– era el buen camino para elevar el nivel de la ciencia española. La influencia de Sols, y también la de otros científicos de excelencia que trabajaban por entonces en el CIB, como Antonio García-Bellido, marcó decisivamente la vida profesional de Roberto Marco y, en concreto, su forma de hacer ciencia.

En coherencia con lo anterior, Roberto Marco marchó a los Estados Unidos en 1971, a trabajar en la Universidad de California en Stanford bajo la dirección del Profesor Arthur Kornberg, descubridor de la enzima de la replicación del DNA, la DNA polimerasa, por lo que mereció el Premio Nobel de Medicina de 1959, que compartió con el Prof. Severo Ochoa. Es un nuevo y decisivo contacto con la excelencia científica, esta vez no en un oasis en medio del desierto, sino en una vega feraz y bien regada, que le ofrece condiciones óptimas para desarrollar una inteligencia privilegiada y llena de inquietudes como la suya.

Posiblemente Roberto pudo quedarse en Stanford, a la vista de lo fructífero en publicaciones que resultó su período postdoctoral y también de la relación enormemente cercana, tanto en lo humano como en lo profesional, que siguió manteniendo con el Profesor Kornberg y con sus compañeros de aquel tiempo. Sin embargo, optó por volver a España en 1974, de nuevo al Instituto de Enzimología, que se embarcaba entonces en el traslado desde el CIB de la calle Velázquez a la Facultad de Medicina de la UAM, al lado del Hospital La Paz, en coordinación con el Departamento de Bioquímica

universitario. Allí, entre el Instituto y el Departamento, centró todo el resto de su vida profesional, investigadora y docente, bien es verdad que muy alejado de lo que podría entenderse como un hombre sedentario, puesto que realizó numerosas estancias temporales en universidades e institutos de investigación de altísimo prestigio mundial, como Oxford, Cambridge, York (con el Profesor Sparrow, con quien sostuvo una relación que fue más allá de lo profesional), Friburgo (con su querido y admirado José A. Campos-Ortega) y San Francisco.

Diez años más tarde de su vuelta, en 1984, el Instituto cambió su denominación por la de “Instituto de Investigaciones Biomédicas” y, tras la muerte de Alberto Sols en 1989, incorporó a su nombre el del maestro de investigadores. Roberto Marco tuvo un papel protagonista en estos cambios. En 1984 obtuvo la cátedra de Bioquímica y entre 1986 y 1993 desempeñó la dirección del Departamento.

Su labor profesional, desde su vuelta de América, se dedicó esencialmente al estudio de los mecanismos bioquímicos que controlan el desarrollo embrionario, primero utilizando el crustáceo *Artemia* y después centrándose cada vez más en el sistema biológico modelo del insecto *Drosophila melanogaster*. Junto al desarrollo embrionario, Roberto Marco ha trabajado intensamente sobre los procesos de envejecimiento. Sobre estos dos procesos, su interés más concreto ha sido conocer la implicación del músculo y de las mitocondrias, aplicando abordajes experimentales de bioquímica, biología molecular y biología celular. El resultado de sus investigaciones ha quedado reflejado en más de 150 publicaciones en revistas y libros de alto impacto y difusión internacional, desde *Nature* a *Naturwissenschaften*, desde *J. Cell Biol.* a *J. Biol. Chem.*, o desde *PNAS* a *Biochemistry*, por citar sólo unas pocas.

Nunca le pregunté a Roberto qué o quién estuvo detrás de su interés y dedicación a los temas de Biología Espacial. No debe ser muy ajena a esta decisión su interacción con el Prof. Jaime Miquel en la investigación de los procesos de envejecimiento y, en particular, en la implicación del metabolismo mitocondrial en estos procesos. Jaime Miquel trabajó durante muchos años en la NASA, donde fue Jefe de la División de Neuropatología Experimental, y estudió profundamente los efectos del vuelo espacial sobre el envejecimiento.

Sea como fuere, el hecho es que Roberto Marco comenzó en los años 1980s una línea de investigación de enorme proyección, estrechamente relacionada con sus intereses científicos primarios, dirigida a conocer los efectos del ambiente espacial y, en concreto, de la microgravedad sobre los procesos de desarrollo embrionario y envejecimiento en *Drosophila*. El objetivo final sería alcanzar las claves de la adaptación de los seres vivos a estas condiciones ambientales, esencialmente distintas de aquéllas en las que ha tenido lugar la evolución biológica sobre la superficie de la Tierra. A nadie se le escapa que el trabajo de Roberto Marco en este tema en España ha sido más que pionero, puesto que, durante más de 20 años, ha sostenido el prestigio de la Biología Española ante la Agencia Europea del Espacio (ESA).

A modo de ejemplo, que conozco de primera mano, puedo mencionar que, gracias en su mayor parte a los experimentos planteados por Roberto Marco, la denominada “Misión Cervantes” o “Misión Soyuz Española”, que tuvo lugar en octubre de 2003, financiada por nuestro país, con la participación del astronauta español de la ESA Pedro Duque, tuvo una significativa contribución científica (en particular, biológica) española.

Sin embargo, puede que sea menos conocido el hecho de que la contribución de Roberto, puesta en el contexto europeo e incluso mundial, está al nivel de los mejores trabajos sobre los efectos de la microgravedad en los seres vivos. Roberto Marco pertenece a una generación de biólogos europeos (no más allá de una decena) que realizaron investigación en Biología Espacial de gran calidad en condiciones muy precarias, utilizando diversos sistemas modelo, animales y vegetales y

enviando muestras a diferentes misiones espaciales, en diversos vehículos soviéticos (luego rusos) y en el transbordador espacial norteamericano.

La calidad del trabajo de estos investigadores impulsó, en primer lugar, la iniciativa de la ESA para construir el laboratorio “Biorack”, que, instalado en el transbordador norteamericano, supuso un salto cualitativo en las posibilidades experimentales a bordo de las naves espaciales. Más recientemente, y más decisivamente, también como consecuencia del trabajo de este grupo de biólogos europeos, la ESA ha construido el módulo “Columbus”, recientemente ensamblado en la Estación Espacial Internacional (ISS), un laboratorio que acerca ya mucho las condiciones del laboratorio espacial a las consideradas “standard” en la Tierra. El “Columbus” es unánimemente reconocido como la instalación más importante de la ISS para la investigación biológica. Este papel de liderazgo europeo, al menos potencial, en este campo de investigación, fue puesto de manifiesto en el Congreso Científico celebrado en Toledo en junio de 2006 para recapitular los resultados de las Misiones Soyuz Europeas a la ISS, en cuya organización participó muy activamente Roberto Marco. Allí defendió con todo el énfasis la necesidad de que Europa contase con programas propios e independientes y asumiese un papel preponderante en las actividades científicas de la ISS, desarrollando vehículos propios para el transporte y estableciendo, mientras tanto, programas de cooperación con Rusia, similares al plasmado en las Misiones Soyuz.

De entre las aportaciones realizadas por el trabajo de Roberto en Biología Espacial querría destacar especialmente dos: por una parte, el hallazgo de que la microgravedad acelera el envejecimiento de las moscas, como una consecuencia del marcado incremento en su motilidad durante el período de exposición a las condiciones espaciales, que él observó. Por otra parte, la constatación de la paradoja de que el desarrollo embrionario de *Drosophila* ocurre aparentemente con normalidad en el espacio, a pesar de que determinados procesos a nivel molecular y celular, de cuya correcta ejecución depende el desarrollo, aparecen afectados.

Roberto estaba enormemente intrigado con esta paradoja, puesto que su resolución podría desentrañar las claves de cómo un organismo en su conjunto puede contrarrestar alteraciones específicas en sus niveles de organización inferiores. Sus últimos experimentos, tanto en la ISS como en dispositivos de simulación de la microgravedad en Tierra, se dirigieron a tratar de resolver esta paradoja analizando la expresión del genoma completo de *Drosophila*, utilizando la tecnología de *microarrays*. En realidad, su preocupación por la resolución de este dilema era consecuencia de su creciente interés por la biología de sistemas, una disciplina que trata de entender el funcionamiento del organismo como un todo, lo cual implica una concepción radicalmente opuesta al reduccionismo que se ha estado empleando durante el desarrollo de la biología molecular en las últimas décadas. Esta visión de la ciencia biológica y de sus objetos de estudio no solamente se reflejó en sus últimos trabajos de investigación, sino que también fue incorporado a la docencia de sus asignaturas, en beneficio de la formación científica de sus alumnos.

Y es que, a pesar de su decidida vocación investigadora, Roberto Marco nunca olvidó que era un profesor universitario. Aún en los momentos de mayor agobio en la preparación de proyectos o en compromisos experimentales con otros grupos de investigación, sus obligaciones para con sus alumnos siempre ocupaban el primer lugar en sus prioridades. En el último proyecto de investigación que escribió, él mismo destaca entre las cualidades de su propio perfil el haber introducido en su actividad docente nuevas tecnologías de comunicación, incluyendo la puesta a disposición de los alumnos del material de trabajo, mediante el uso de Internet. Asimismo, puesto que se trata de un proyecto espacial, menciona su participación activa desde su creación en el Curso Erasmus “*Life in Space*”, así como en la iniciativa de “Universidad Virtual”, conjunta de seis universidades europeas, en un curso de Biología Espacial para posgraduados difundido *on line* por Internet.

Por otra parte, Roberto estuvo fuertemente comprometido con los asuntos universitarios: participó activamente en discusiones y comités asesores sobre planes de estudios y fue miembro del Consejo de Gobierno de la Universidad Autónoma de Madrid hasta el mismo mes de febrero de 2008, pocas semanas antes de ingresar en el hospital con la enfermedad que le resultaría fatal. Uno de sus proyectos más queridos era la creación de un Master Europeo sobre “Vida en el Espacio y Origen de la Vida”, que deseaba proponer a la Comisión Europea para su implementación y financiación.

Con respecto a nuestra Sociedad Española de Biología Celular, Roberto contempló con simpatía y apoyó con entusiasmo el proyecto de su creación desde sus mismos orígenes. Estuvo en el Congreso de Ronda en 1984 en el que se tomó la decisión de fundar la SEBC a partir del Grupo de Biología Celular de la SEME, organizó junto con Ángel Pestaña el Primer Congreso en Madrid, de una calidad científica verdaderamente sobresaliente, y presidió el Comité Científico del Congreso Internacional de Biología Celular que se celebró en Madrid, en 1992. Esta contribución tan brillante y destacada motivó su nombramiento como Socio de Honor, en noviembre de 1992.

Un hombre de una vocación científica tan definida y tan apasionadamente puesta en práctica es, frecuentemente, unidimensional y los aspectos de su formación y su actividad humanística (e, incluso, simplemente humana) es habitual que flaqueen. No ha sido este el caso de Roberto Marco. En la ceremonia de su despedida, poco antes de la incineración, su hijo Roberto leyó un emocionado mensaje de su colega y amigo británico John Sparrow. El elogio a su persona no destacaba ninguna de sus cualidades científicas, sino su apasionado amor a España, a su historia, a su geografía, a su progreso y a su desarrollo; su aquilatada formación humanística y su gusto por la buena música, la buena pintura, la buena literatura, la charla distendida,... y su íntima pasión por su familia, su mujer, sus hijos y, más recientemente, sus nietos. Yo estoy plenamente de acuerdo con esta definición y doy fe de que es cierta.

Roberto Marco se alimentó de genialidad y excelencia desde sus comienzos y desarrolló con brillantez, generosidad y esfuerzo todo lo que aprendió de sus maestros y lo que su espíritu, absorbente como una esponja, siguió aprendiendo durante toda su vida. Si no alcanzó la proyección pública de Sols y Kornberg fue porque, ni tuvo necesidad de ser un héroe como Sols, ni gozó de las óptimas condiciones de trabajo de Kornberg. Pero los que hemos tenido la gran suerte de disfrutar de sus conocimientos y de su personalidad sabemos que hemos tenido cerca a alguien muy parecido a un genio (*).

(*) Agradezco al Dr. Raúl Herranz sus sugerencias y comentarios sobre el borrador de este artículo.