

UNA VISIÓN ACADÉMICA DE ROBERTO MARCO Y LA BIOQUÍMICA

Antonio Sillero

*Profesor Emérito, Departamento de Bioquímica UAM
Instituto de Investigaciones Biomédicas Alberto Sols (UAM/CSIC)*

Son difíciles de señalar los límites de una actividad tan diversa como la universitaria con facetas académica, docentes, investigadoras, administrativas y sociales muy solapadas. Este escrito está centrado en la vertiente académica de Roberto, tratando de encuadrarla dentro del medio ambiente que le tocó vivir. La faceta investigadora, tratada en otra parte de esta revista, tan solo se ha rozado cuando era estrictamente necesario para tener una visión global de su trayectoria personal. Roberto vivió entre los años 1941-2008 y su vida académica se extendió durante sus últimos 40 años.

VALENCIA

En algún sitio se ha escrito que la carrera académica consiste en pasar del pupitre al estrado. Roberto Marco, apuntando ya maneras, recorrió ese trayecto por un doble camino, desde sus Licenciaturas en Medicina (con Premio Extraordinario) y Ciencias Químicas, cursadas simultáneamente en la Universidad de Valencia y finalizadas en los años 1965 y 1966, respectivamente, cuando contaba tan solo 25 años. Pero no fue solo eso: 1) En el año 1967 leyó su Tesis Doctoral en Medicina titulada “ La morfología microscópica normal y patológica en la medicina española anterior a Cajal “, desarrollada en la misma Universidad bajo la dirección del Profesor José María López Piñero; 2) Entre 1963-1973 publicó 11 trabajos, todos ellos sobre Historia de la Medicina. A una edad tan joven, ya empezó a tener una visión bastante completa del ser humano, que incluía aspectos químicos, funcionales, humanísticos e históricos. Roberto reconoció, siempre que tuvo la ocasión, la influencia beneficiosa de dos de sus Profesores: López Piñero y García Bárcenas.

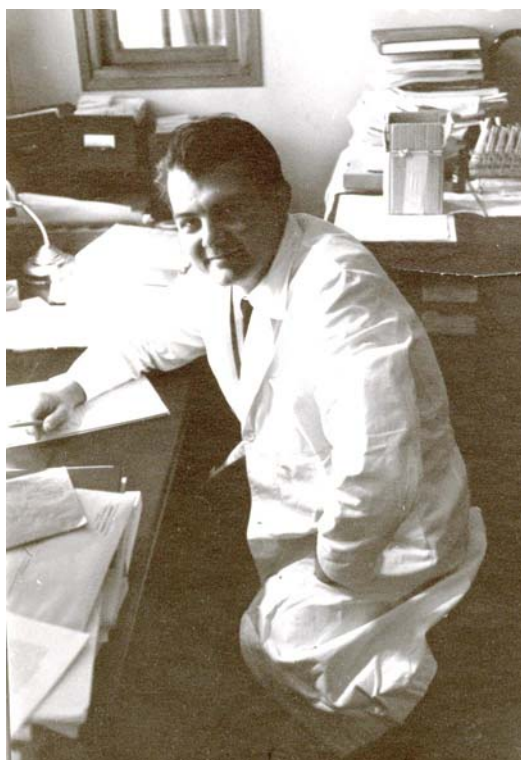


Foto nº 1: Roberto en su mesa de trabajo en el Centro de Investigaciones Biológicas, Madrid, 1967

MADRID Y EL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS (CIB)

Teniendo ya su proyecto vital asegurado en la Universidad de Valencia, optó por explorar nuevos horizontes y se desplazó a Madrid (1966-70), para trabajar con Alberto Sols, uno de los bioquímicos españoles mejor considerados de su tiempo: creo que no pudo ser una elección más acertada. Alberto Sols trabajaba en el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) ubicado en la confluencia de las calles Velásquez y Joaquín Costa. Ese edificio, actualmente remodelado para quehaceres administrativos, albergaba en aquél tiempo los Institutos de Biología Celular, Ferrán, Cajal y Gregorio Marañón.

Sabido es que el ambiente y el azar son factores importantes en la vida académica/investigadora de cualquier persona. La atmósfera del CIB, la propia trayectoria personal de Alberto Sols y los acontecimientos que en su entorno se desarrollaron fueron terrenos fértiles para Roberto. El CIB, donde se vivía la investigación de forma intensa, abierta y competitiva, era un semillero en el que se estaban gestando eminentes investigadores que difundieron su saber y estilo por múltiples Universidades y Centros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Además, Roberto vivió de forma muy cercana la remodelación del grupo de Sols que pasó de pertenecer al Instituto Gregorio Marañón a constituirse en el Instituto de Enzimología. Por esas fechas, y en un contexto aparentemente ajeno al CIB, se creó la Universidad Autónoma de Madrid en Junio de 1968, y se nombró a Luís Sánchez Agesta como su primer Rector. Eran tiempos diferentes, en los que esta Universidad, además del nombre, tenía una autonomía real que le permitió reclutar a grupos enteros de investigadores del CSIC o de otras instituciones, algo inimaginable en la actualidad. Esta incorporación temprana de grupos excelentes, ajena a las superestructuras que pueden ahogar las instituciones, se dio en distintas disciplinas (Biomédicas, Física, Química, Matemáticas, entre otras), y supuso tal inyección de talento y entusiasmo que provocó un rápido lanzamiento de esta joven Universidad, del que todavía se beneficia.

Todo el grupo de Sols se hizo cargo de la enseñanza de la Bioquímica, primero en barracones y poco después (1971) en la flamante y recién construida Facultad de Medicina, donde todo el grupo se trasladó ese mismo año. De esta forma, tan inimaginable para él, Roberto obtuvo su primer puesto académico de la UAM, como Profesor Ayudante en el curso 1969-70. Desde entonces, la vida de Roberto corrió en paralelo con la de Alberto Sols y con la dualidad CSIC/ UAM.

Volviendo al año 1966, aun recuerdo nítidamente el día en que Roberto se personó en el laboratorio de Alberto Sols. Me pareció una persona de complexión robusta, llena de ilusiones y con un gran empuje y fuerza interior. En aquel laboratorio coincidimos durante casi un año y de él aprendí un aspecto muy importante en la investigación bioquímica, cual era la organización de ficheros por autores y por contenidos. Durante muchos años posteriores esas normas me fueron de gran utilidad, hasta que el advenimiento de Internet y los sistemas informáticos las convirtieron en obsoletas. El trabajo de Roberto en el laboratorio de Alberto Sols fue muy fructífero: publicó unos 7 trabajos y desarrolló su segunda Tesis Doctoral, titulada “Encrucijada del oxaloacetato y fosfoenolpiruvato en hígado y regulación de la gluconeogénesis” y leída en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid.

Yo dejé el laboratorio de Alberto Sols en el año 1967 para desarrollar mi periodo posdoctoral en los Estados Unidos. Traigo este detalle a colación porque en una de mis visitas al CIB, en el año 1969, Roberto me enseñó el borrador de un manuscrito que se publicó en el año 1970 con el título de “Concentration of metabolites and binding sites. Implications in metabolic regulation”. Para mi fue un motivo de admiración hacia Roberto, cómo con tan poco tiempo de estancia en el laboratorio, e incluso antes de haber finalizado su Tesis Doctoral, fuera capaz de escribir, junto a Alberto Sols, un trabajo de tanta categoría y posible repercusión.



Foto nº 2: Día de San Alberto, 15 de Noviembre, 1967. Alberto Sols y Carlos Asensio ocupan la parte centra de la foto, y Roberto Marco, arrodillado en el extremo derecho. Las parejas dibujadas en la pizarra son Jauma María Sempere/Carlos Gancedo, y María Antonia Günther/Antonio Sillero

UNIVERSIDAD DE STANFORD

Siguiendo las mejores maneras de aquel tiempo, Roberto se marchó a los Estados Unidos para una estancia posdoctoral en el Departamento de Bioquímica de la Universidad de Stanford, donde trabajó bajo la dirección de Arthur Kornberg, un gigante de la Bioquímica, con el que tuvo la gran suerte, honor y oportunidad de convivir durante 3 años (1971-73). La producción científica de Kornberg raya en lo extraordinario o casi inalcanzable: a lo largo de sus 65 años de fecunda vida investigadora (1942-2007) Kornberg firmó más de 380 trabajos, una media mantenida de 5-6 trabajos por año, con máximos picos de unos diecisiete trabajos en los años 1983 y 1988, adornado todo ello con el Premio Nobel de Medicina en 1959.

Kornberg se mantuvo trabajando hasta unos días antes de su muerte, cuando contaba 89 años de edad; es por ello natural que aparecieran dos trabajos, con su nombre, dos años después de su muerte, el último de ellos, en el Annual Review of Biochemistry de 2009, cofirmado por un español (Gómez-García). Como es habitual, la producción científica de los investigadores oscila de un año para otro. Intentando calibrar el momento que pudo encontrar Roberto durante su permanencia en Standard he observado que entre los años 1971- 73 se publicaron “tan solo” 14 trabajos, de los cuales Roberto firmó 4 (usando los bacteriófagos M13 y Fx174 como modelos experimentales), uno de ellos en solitario y los otros tres junto a dos autores más, Jazwinski (al que ayudó en el desarrollo de su Tesis Doctoral) y el propio Kornberg.

Además de la amistad personal con Arthur (como Roberto le llamaba) que duró durante todas sus vidas, Roberto se trajo a España un fuerte conocimiento de la entonces incipiente Biología Molecular, que aprendió directamente en uno de los Centros donde entonces se estaba gestando, y la vivencia de que la ciencia es una actividad humana y que él había aprendido de primera mano los caminos por los que hay que transitar hasta las altas cimas.

UAM Y CSIC

Cuando volvió de los Estados Unidos, a principios de 1974, Roberto se incorporó al Departamento de Bioquímica de la recién construida Facultad de Medicina, formado en su totalidad por personal del CSIC y siendo el propio Sols, Profesor de Investigación de ese organismo. Roberto, que había conseguido por oposición plaza de Colaborador Científico (el actual Científico Titular) en 1970, antes de su marcha a los EEUU, se incorporó como tal hasta el año 1975, en que fue promovido, también por oposición, a Investigador Científico del CSIC, posición que mantuvo hasta el año 1984. Durante todo este periodo (1973-84), aunque funcionario del CSIC, Roberto mantuvo una fuerte actividad docente en clases teóricas y prácticas del Departamento.



Foto nº 3: Comisión para el Premio Alberto Sols de 1998. Sentados de izquierda a derecha: Jesús Rodríguez Martín (Rector de la Universidad de Elche); María Frutos (Alcaldesa de Sax); Margarita Salas; Antonio Sillero y Roberto Marco. De pie y ocupando el centro: Bernat Soria (Roberto y Bernat Soria fueron los anteriores Premios Alberto Sols)

El primitivo grupo de Sols, crecía de forma exponencial y con la incorporación de nuevos profesores y del grupo de Endocrinología Experimental acabó constituyendo el actual Instituto de Investigaciones Biomédicas Alberto Sols, uno de los primeros Centros Mixtos de España (CSIC/UAM). Detallar el desarrollo de este Centro, podría ser en si mismo objeto de otro estudio, pero es solo mencionado aquí para mostrar el marco dentro del que se desarrollaba la vida científica y académica de Roberto.

Con el paso del tiempo, los componentes del grupo de Sols comienzan a evolucionar hacia dos caminos: algunos continúan en el CSIC y otros intentan dar un salto hacia la Universidad. Dentro de ese cuadro se produce en 1984 un momento especial, con el nombramiento de Alberto Sols como Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular, de forma extraordinaria, por el Consejo de Ministros. La evolución del Departamento hizo que la proyección docente fuese adquiriendo más peso relativo, al principio centrada en la enseñanza de la Bioquímica y Biofísica del primer curso de la Licenciatura en Medicina. La enseñanza de la Biofísica, que empezó fuertemente ligada a la Bioquímica creció de forma más autónoma con la pronta incorporación en 1977 de Roberto Parrilla (Profesor Agregado, que posteriormente accedió como Catedrático de Fisiología a la Universidad de

Extremadura en el curso 1980-81), y en 1978 de Sebastián Cerdán (del cuerpo de Profesores Adjuntos, que posteriormente se trasladó a los EEUU en 1981). Roberto empezó poco después a encargarse de la asignatura.

¿Cómo pudo ser la evolución de Roberto en aquella época? Me imagino que debió sufrir un intenso proceso interno, entre finales de los 70s y comienzo de los 80s, en el que debió ser seducido por los dulces cantos de la Universidad, una seducción que tuvo que costarle un esfuerzo adicional a su trabajo de investigador intensamente dedicado al laboratorio y a sus añadidas obligaciones docentes. Durante un periodo de 2-3 años Roberto probablemente dedicó mucho tiempo y esfuerzo preparando las temidas oposiciones a Profesor Agregado, una situación académica, actualmente desaparecida, e instaurada por el Ministro de Educación Manuel Lora Tamayo.

Las tales oposiciones sustituían, aún teniendo las mismas formalidades, a las de cátedra. Se trataba de desarrollar 6 ejercicios, que requerían un gran trabajo previo, eliminatorios y con exposiciones orales. La oposición para la plaza de Profesor Agregado de Bioquímica y Biofísica de la Facultad de Medicina de la UAM comenzó el día 31 de enero de 1984. Me detendré un poco en este punto porque el azar quiso que participase en ese evento. El Tribunal (que actualmente se llamaría Comisión) se componía de cinco miembros. El Presidente (Alberto Sols) era nombrado por el Ministerio, oída la Universidad, y el resto de los miembros escogidos por sorteo entre los catedráticos del ramo. Yo fui uno de los elegidos por sorteo, con lo que viví muy de cerca el proceso. Los restantes tres miembros fueron José Viña, Francisco González Sastre y Juan Carmelo Gómez Fernández.

Los dos opositores que llegaron hasta el final (el otro fue Bernat Soria) tuvieron que elaborar, y haberse estudiado, programas de Bioquímica y de Biofísica. De las diversas oposiciones en las que he intervenido, ésta fue una de las más brillantes por parte de los dos opositores, con un currículum muy sólido. La Lección Magistral de Roberto versó sobre “La organización y el control de la expresión de los genes de las inmunoglobulinas. La generación de la diversidad de los anticuerpos. Los genes de los antígenos de histocompatibilidad”. Al final, el tribunal se decantó por Roberto. De esta forma, pasó de ser Investigador Científico del CSIC a formar parte de la UAM (primero como Profesor Agregado y poco después como Catedrático) y a encargarse de la asignatura de Biofísica, desde 1984 hasta el momento de su muerte, es decir durante 24 años.

La Biofísica de las Facultades de Medicina ha tenido enfoques distintos, dependiendo de lo que cada profesor estima que debe saber un médico sobre esa disciplina. La incorporación de Roberto como encargado de esta enseñanza supuso un cambio importante en su actividad profesional que desempeñó poniendo en ello todo el esfuerzo requerido y ayudado en sus inicios por dos de sus colaboradores, Rafael Garesse y Margarita Cervera, actuales catedráticos de este Departamento.

BIOLOGÍA ESPACIAL Y ALUMNOS

En paralelo con su actividad docente Roberto tuvo intereses investigadores muy variados, a los que me referiré muy brevemente, abarcando la regulación metabólica, el estudio de los sistemas de *Artemia* y *Drosophila*, con atención especial al desarrollo de la mitocondria y al sistema muscular de insectos. A partir de 1982 empezó a interesarse y publicar en temas espaciales, sobre todo estudiando la influencia de la falta de gravedad en el desarrollo de *Drosophila*. Su dedicación a la investigación espacial me sirve también para referirme a su interacción con los alumnos y para traer a colación otro ejemplo posible que marca su capacidad de renovación didáctica. Aunque yo no asistí a ninguna de sus clases de Biofísica, puedo decir que los alumnos lo tenían en una alta consideración científica y personal, tanto que entre ellos se rumoreaba que Roberto era un candidato para recibir un Premio Nobel.

Con motivo del homenaje que, tras su muerte, se le rindió en la Facultad de Medicina entresaco algunas de las palabras que le dedicó el Delegado de Facultad, Lucas de Toca: “En primer curso nos

encontrábamos con un profesor que como introducción a la primera clase nos enchufaba una diapositiva que comparaba el esqueleto de un gato y el de un elefante y con eso de base desarrollaba la lección"... "un profesor que se emocionaba mientras nos explicaba por qué la muleta hay que llevarla en el lado de la pierna sana y no en el de la enferma" ... "Roberto ganaba un halo de misterio espacial que iba creciendo hasta que se llegaba a oír decir por algunos incluso que "Marco el de física ha sido astronauta"... "En el verano de 3º a 4º conseguimos inscribirnos y ser aceptados en la optativa de Biología Espacial y en ese entonces no éramos conscientes de la suerte que estábamos teniendo. Roberto nos mandó a Banyuls, en el Sur de Francia"... "Fueron 10 días de intensísimo trabajo, probablemente de las vivencias más ricas académica y personalmente que hayamos tenido"... "Recuerdo, con cierto orgullo, cuando en el quinto día del curso, llegó Roberto a dar sus clases"... "nos dirigimos rápidamente al aula donde estaba para encontrarnos a todos los profesores franceses, alemanes y a la delegada de la European Space Agency (ESA) sentados escuchando cómo Roberto les explicaba llenando una pizarra de fórmulas incomprensibles para nosotros que ninguno de los otros se atrevía a rectificar... "Por todo esto, cuando tenemos todos la tendencia a recordar a Roberto como el brillante investigador que fue, yo me opongo.

Roberto fué, ante todo, un magnífico Profesor y lo que lamento son las generaciones de estudiantes que se van a perder la oportunidad de ampliar sus miras con el conocimiento y experiencia que ofrecía Roberto". Creo que este testimonio da una clara idea de lo que Roberto representó para muchos estudiantes de esta Facultad de Medicina.

PROYECCIÓN EXTRAMURAL

La vida académica de Roberto tuvo una gran proyección exterior, mediante su participación en reuniones científicas y con las distinciones concedidas a su labor científica, como recojo brevemente a continuación: *Congresos Nacionales*: comunicaciones (14); ponencias (1); *Congresos Internacionales*: comunicaciones (40); ponencias invitadas y conferencias (54), lo que hace un total de alrededor de 109 actividades en 37 años (1968-2005), o sea una media de una participación en tres congresos por año. De entre ellas cabe destacar: Conferencias plenarias en: reunión del Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER), Burdeos (1989); European Low Gravity Research Association (ELGRA) (1994); y conferencia inaugural en la 15th Internacional Conference of the Egyptian-German Society of Zoology, El Cairo-Hourgada, febrero-marzo 2005.

Tomó además parte muy activa en los siguientes Congresos: Organizador del Meeting Biokosmos 9 y 10, Madrid 1990; Organizador del Simposio Internacional in Memoriam del Dr. Alberto Sols e Inauguración Oficial del Edificio del Instituto de Investigaciones Biomédicas, Madrid, marzo 1991; Coorganizador del Cytoskeletal Club Meeting y del Symposium sobre Molecular and Cell Biology of *Artemia* and Related Arthropods; Presidente del Comité Científico del V International Congress in Cell Biology; Coorganizador y ponente de la sesión sobre Microgravedad y Desarrollo embrionario celebrada en el World Space Congress, Washington, Septiembre 1992.

Además, fue miembro fundador de la Comisión Nacional de Bioquímica Clínica y de una de las Comisiones de Evaluación del FISS durante varios años; evaluador y miembro de comisiones de evaluación del Biomedical and Health Research Program de la Comisión Europea, (actualmente) Biomed2; miembro del Comité Editorial de Anales de Química y del International Journal of Developmental Biology. Miembro de diversas Sociedades nacionales e internacionales y finalmente Premio Alberto Sols a la mejor labor científica, 1996, concedido por el Ayuntamiento de Sax y la Generalitat Valenciana.

PARTICIPACIÓN INTRAMURAL

Roberto tuvo una intensa participación en otros aspectos de la vida académica. Como muestra citaré que durante 7 años fue Director del Departamento de Bioquímica (1986-93), lo que conlleva

múltiples actividades académicas inherentes a ese puesto; participó, durante el Decanato del Profesor José Villamor, de forma muy activa en la adaptación de los estudios básicos de la Facultad al nuevo Plan de Estudios, instaurado en el curso 1992-93 y que todavía se mantiene con ligeras modificaciones; fue elegido, miembro de varios Claustros de esta Universidad y, durante dos periodos consecutivos formó parte de la Comisión de Reclamaciones y de la Comisión Consultiva de la UAM (elegido por votación preceptiva mayoritaria de 3/5 de sus miembros por los Claustros celebrados los días 25 de enero de 1996 y 23 de marzo del 2000). Desde enero del 2002 fue miembro del Consejo de Gobierno de la UAM.

EPÍLOGO

A pesar de haber convivido en el mismo Departamento durante alrededor de 25 años, al haber tenido ahora que repasar su vida académica me he sentido algo anonadado, sorprendido e inducido a preguntarme ¿qué tipo de persona es capaz de desarrollar una actividad tan intensa y en tan diferentes aspectos?. Tiene que ser, y Roberto lo fue, peculiar y distinta. Para los que no tuvieron la oportunidad de conocerlo apuntaré algunas de las peculiaridades que ahora recuerdo. Roberto era de talla media y de fuerte textura, de andar rápido rayando en lo apresurado, pero siempre a tiempo de intercambiar, como mínimo, una sonrisa cómplice o un saludo y, si la ocasión se presentaba, desarrollar con amplitud y calma, una conversación sobre algún punto de carácter generalmente académico o científico y rara vez personal, dado su carácter reservado.

No se le veía por la cafetería, ni siquiera para comer, ya que ahorrando su tiempo solía alimentarse con bocadillos y podía vérselo por los pasillos con uno de ellos, tratando de llegar a tiempo a alguna reunión importante e inminente; junto a su inseparable y voluminosa agenda, casi siempre llevaba bajo el brazo apuntes, cuadernos y libros, que además rebosaban su despacho de tal manera que tan solo él era capaz de navegar a su través y encontrar lo deseado. Su escritura era firme y clara, con una posición peculiar de su dedo pulgar y hecha con una mano fuerte, con dedos espatulados de escultor. Su saber enciclopédico le permitía participar activamente en los seminarios y reuniones científicas con observaciones profundas, agudas y clarificadoras.

Roberto tenía una visión utópica sobre algunos problemas, pero los defendía de forma directa y valiente frente a cualquier audiencia. En privado, sin embargo, era capaz de hacer un circunloquio oral, todo lo prolongado que hiciese falta, si sospechaba que podía herir en lo más mínimo a su interlocutor. Roberto fue un trabajador infatigable, con una curiosidad y entusiasmo que resistió la erosión ambiental, y con una gran humanidad y madurez para darse cuenta de la relatividad de los asuntos mundanos y de que más allá de la propia piel existen otras personas que requieren, al menos, nuestra atención.

La solidez del cúmulo de quehaceres y proyectos que Roberto desarrolló a lo largo de su vida se ha intentado representar en la Figura que se adjunta, que pretende evocar la solidez de una fortaleza física y mental, que le acompañó hasta pocos días antes de su muerte. (Agradezco a Javier Pérez el diseño de la Figura y a María Antonia Günther la lectura crítica del manuscrito).

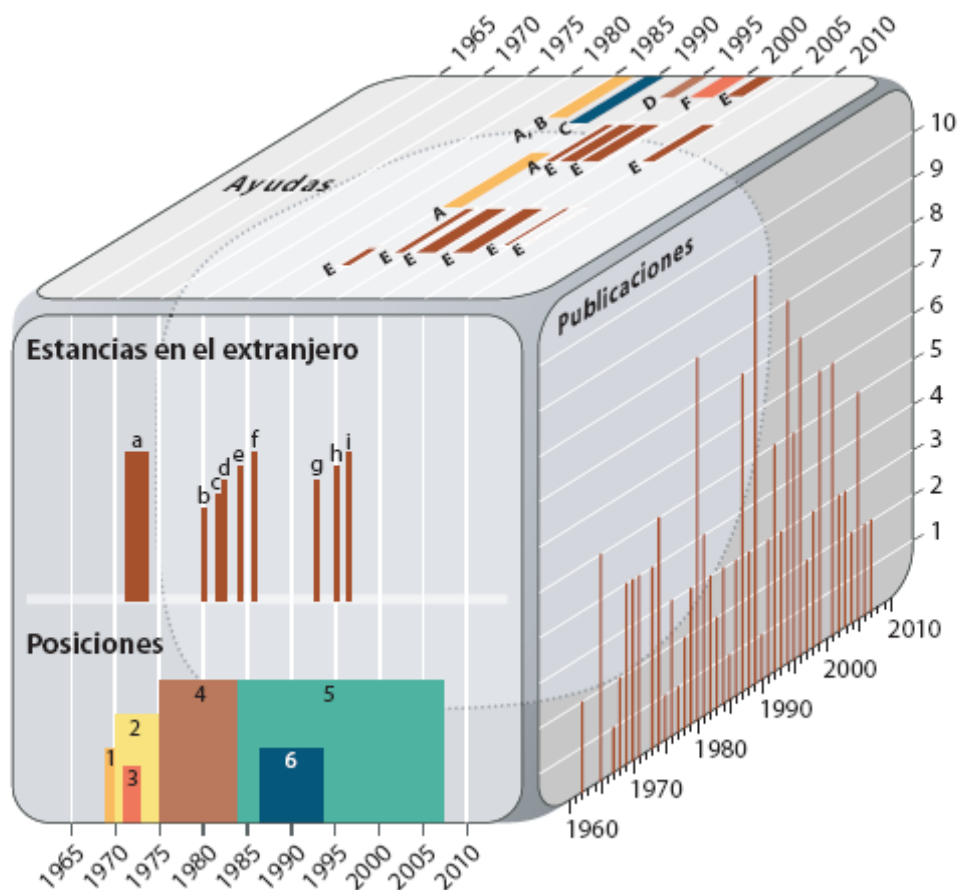


Gráfico nº 1: Visión tridimensional de aspectos relevantes de la actividad académica de Roberto Marco

El Gráfico nº 1 recoge un cubo que representa la Visión tridimensional de aspectos relevantes de la actividad académica de Roberto Marco. La *cara frontal* del cubo se compone de dos partes separadas por una línea: la parte inferior representa los puestos ocupados a lo largo de su vida: 1) Profesor Ayudante de la Facultad de Medicina UAM; 2) Colaborador Científico del CSIC; 3) Posdoctoral Fellow; 4) Investigador Científico del CSIC; 5) Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular; 6) Director del Departamento de Bioquímica de la UAM.

La parte superior de la cara frontal representa su estancia en centros extranjeros: a) de enero de 1971 a enero de 1974, becario posdoctoral en el Department of Biochemistry de la Stanford Medical School, California USA, donde trabajó bajo la dirección del Prof. Arthur Kornberg. El resto de las estancias fueron por periodos superiores a un mes, y siempre como profesor visitante, en los años, centros y con las actividades que se consignan: b) 1980, Department of Biochemistry and Biophysics de la Medical School de la Universidad de California en San Francisco, donde empezó a trabajar con *Drosophila melanogaster*, junto al Prof. T. Kornberg y a la Dra. Victoria Foe tratando de extender a este sistema las observaciones realizadas en *Artemia*; c) 1981, Genetics Laboratory, Department of Biochemistry de la Universidad de Oxford, donde aprendió con el Dr. D. Roberts la técnica de anticuerpos monoclonales, trabajando en proteínas embrionarias de *Drosophila melanogaster*; d) 1982, Institut für Biologie III de la Albert-Ludwigs Universität de Freiburg, donde realizó con el Prof. Campos-Ortega observaciones sobre la organización embrionaria en *Artemia* y *Drosophila*; e) 1984, Genetics Department de la Universidad de Cambridge, U.K., donde con el Dr. M.A. Akam realizó experimentos sobre la expresión del gen Ubx de *Drosophila* en mutantes abd-A y Abd-B del complejo bithorax, usando técnicas de hibridación *in situ*; f) 1986, Department of Biology en la Open University, U.K., donde junto al Dr. R. Ransom y con el Dr. M. Carratalá empezó a desarrollar

abordajes de modelización en el desarrollo embrionario temprano de *Drosophila*; g) 1993, Department of Biology de la York University, U. K., donde junto al Dr. J. C. Sparrow puso en marcha la colaboración entre los diferentes laboratorios de la red europea financiada por la EEC "Abordajes genéticos y moleculares para caracterizar el funcionamiento de los Filamentos Finos en el Músculo de Vuelo de *Drosophila*"; h) 1995, Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile en Santiago, donde ocupó la cátedra Herman Niemeyer, y puso en marcha distintos proyectos de colaboración con el Prof. Ricardo Maccioni; i) 1996, Department of Biology de la York University, U. K., donde junto al Dr. J. C. Sparrow continuó la colaboración entre los diferentes laboratorios de la red europea financiada por la EEC mencionada en el apartado g. En la *cara derecha* se representa el número de trabajos publicados por año. En la *cara superior* se relacionan las ayudas a la investigación en las que participó: A) Dirección General de Investigación Científica y Técnica; B) CSIC; C) Fondo de Investigaciones Sanitarias (FIS); D) Comunidad Europea; E) Plan Nacional del Espacio.

El espacio del cubo enmarcado por un punteado pretende englobar otras actividades administrativas y de representación desarrolladas a lo largo de su vida en la UAM, en adición a su labor como (co)director de catorce Tesis Doctorales.