

# LA FISIOLÓGÍA CELULAR, LOS CANALES IÓNICOS Y LA CREACIÓN DE UNA BIOFÍSICA ESPAÑOLA

JOSÉ LÓPEZ BARNEO

*Instituto de Biomedicina de Sevilla (IBiS).*

*Hospital Universitario Virgen del Rocío/CSIC/Universidad de Sevilla. Sevilla*

## **Preámbulo**

El cultivo de la investigación científica en España de forma organizada y con una cierta distribución geográfica es un hito cultural que nuestra nación solo ha sido capaz de alcanzar recientemente. La poca tradición científica secular que existía en España quedó prácticamente destruida tras la Guerra Civil (1936-1939) y fue coincidiendo con el desarrollo económico iniciado durante la última época del franquismo y los comienzos de la instauración democrática cuando se construyó un sistema de investigación y desarrollo que, aunque con numerosas limitaciones y defectos, es único en nuestra historia. Es por lo tanto relativamente fácil rastrear los orígenes recientes de las disciplinas académicas actuales e identificar a las personas y las circunstancias que determinaron, en cada caso, su eclosión y desarrollo. La actividad científica es genuinamente acumulativa, por lo que el conocimiento del pasado tiene un valor fundamental para situar el presente en un con-

texto adecuado y, sobre todo, para poder elegir la dirección en la que se quiere continuar. Por esa razón me parece muy acertada la iniciativa de editar este libro que trata sobre los orígenes y desarrollo de la Biofísica como disciplina científica en nuestro país y del nacimiento de la Sociedad de Biofísica de España (SBE).

Deseo expresar mi gratitud a los actuales responsables en la dirección de la SBE por invitarme a contribuir a esta obra y por brindarme la oportunidad de poner sobre el papel recuerdos imborrables y experiencias muy enriquecedoras tanto en el aspecto científico como en el humano. Aprovecho también este preámbulo para agradecer la confianza y el afecto que siempre he recibido de Manuel Cortijo, querido y respetado compañero, editor de este libro, a quien “descubrimos” en el proceso de integración de la “Biofísica fisiológica” con la “Biofísica estructural y de macromoléculas”. He de aclarar que los adjetivos de la Biofísica que aparecen en este capítulo no pretenden tener valor formal sino que se usan de forma coloquial con la intención de describir tipos de actividad experimental o enfoques metodológicos utilizados por los diferentes protagonistas de esta historia. Igualmente, he de advertir que la redacción de este capítulo se fundamenta en mis recuerdos y en lo recogido de algunos documentos que conservo, o que me han cedido compañeros de mi entorno profesional. Es por lo tanto una visión personal de nuestra “intrahistoria”, en la que intento reflejar el ambiente científico en el que me inicié como biofísico, mis relaciones con otros fisiólogos celulares y el impacto que conjuntamente tuvimos en el nacimiento de la SBE. En mi relato se describirán seguramente algunos eventos y actividades de la SBE tratados en otros capítulos. Creo, no obstante, que más que un inconveniente esto debe considerarse como un valor añadido del libro pues permitirá disponer de registros de los mismos hechos desde perspectivas diferentes. Es también posible que

mis comentarios contengan imprecisiones y/u olvidos en lo referente a situaciones y personas. Pido por adelantado disculpas por los errores, que espero sean compensados por un contenido que muestre no solo el compromiso científico y social con el que hacíamos las cosas, sino que sirva también para estimular la vocación investigadora en Biofísica de los lectores, especialmente de los más jóvenes.

### **Los inicios de la Electrofisiología moderna en España y el encuentro con la Biofísica**

La Electrofisiología estudia los fenómenos eléctricos que ocurren en las células, especialmente en las denominadas células excitables (como las neuronas o las células musculares) capaces de producir impulsos de hasta 0.1 V de amplitud. A los electrofisiólogos nos gusta situar los orígenes de nuestra disciplina en Luigi Galvani (1737-1798), quien estudió la “electricidad animal”, e incluimos entre nuestros sabios más venerados a Hermann von Helmholtz (1821-1894) quien con sorprendente precisión midió la velocidad de conducción del impulso nervioso. Sin embargo, la Electrofisiología moderna no comenzó hasta los años 1930-1940 gracias al trabajo, interrumpido por la II Guerra Mundial, de Alan Hodgking, Andrew Huxley y Bernard Katz en Inglaterra. Estos autores demostraron que las corrientes iónicas transmembranarias son las que generan el potencial de acción y todos los cambios de potencial eléctrico en las células, postulando la existencia de “poros” en las membranas para permitir el paso de los iones. Hodgking y Huxley fueron también pioneros en proponer la existencia del transporte activo para generar los gradientes iónicos transmembranarios característicos de las células vivas y reponer las concentraciones intra y extracelulares de  $K^+$  y  $Na^+$ , respectivamente, que se disipan durante el potencial del acción.

Hasta el descubrimiento y perfeccionamiento de la técnica de “patch clamp” en 1981 por Erwin Neher y Bert Sakmann, la medida precisa de las corrientes iónicas transmembranarias requería el uso de varios electrodos y solo era factible en preparaciones de neuronas gigantes de invertebrados (como el axón gigante del calamar). Los electrofisiólogos interesados en el funcionamiento del sistema nervioso central de mamíferos solo podían medir los potenciales de campo extracelular con microelectrodos situados cerca de las neuronas y, de ese modo, establecer correlaciones entre la frecuencia de impulsos eléctricos y algún tipo de conducta o variable ambiental. En algunos casos se podían insertar microelectrodos de vidrio especialmente finos dentro de las células y medir los cambios de potencial de membrana o estudiar las interacciones eléctricas entre diferentes zonas del sistema nervioso.

Fue en el contexto científico descrito en el párrafo anterior en el que inicié en 1975 mi andadura como investigador en la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla, donde las ciencias biomédicas experimentales estaban muy atrasadas con respecto a los países desarrollados de Europa o los EE.UU. La Electrofisiología en España, prácticamente inexistente, contaba solo con unos pocos grupos académicos con desarrollo metodológico todavía muy incipiente en Madrid /Valladolid (Antonio Gallego, Carlos Belmonte y Roberto Gallego), Santiago de Compostela (José Domínguez, Carlos Acuña y Jesús Otero) y Sevilla (Diego Mir y José María Delgado García). En el Instituto Cajal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) existía un Departamento o División de Biofísica que dirigía Antonio Fernández de Molina. Con motivo de una visita que hice a ese centro en 1975, donde nos atendió muy amablemente Antonio Ruiz Marcos, neurobiólogo y doctor en Físicas, observé por vez primera la palabra Biofísica escrita en un cartel asociada a una institución académica.

Durante los años siguientes a este periodo aparecieron nuevos grupos de electrofisiólogos, pero éstos tuvieron, al menos en sus orígenes, pocas relaciones con la SBE. En los años 1970 la Biofísica se había desarrollado tanto en Europa como en los Estados Unidos y existían numerosos departamentos de Biofísica sola o asociada a otra disciplina (en ocasiones como Departamentos de Fisiología y Biofísica de Facultades de Medicina). Sin embargo, en España la Biofísica se encontraba en estadios embrionarios.

La decisión de hacer investigación en Biofísica la tomé en 1978 durante mi primera estancia posdoctoral en el Laboratorio de Neurofisiología Sensorial del CNRS en París con Alain Berthoz, donde trabajé en la identificación funcional de neuronas que controlan la motilidad de los músculos oculares. De forma imprevista conocí a Rodolfo Llinás, eminente electrofisiólogo de origen colombiano que entonces ya era —y sigue siendo— el director del departamento de Fisiología y Biofísica de la Facultad de Medicina de la “New York University”. En una conversación extraordinaria, que tuvo mucha influencia en mi vida profesional, Llinás me hizo ver que para competir en la investigación electrofisiológica, tenía que adquirir una formación sólida en biofísica de membranas y me sugirió que me marchase a hacer un “postdoc” a los Estados Unidos en el laboratorio de Clay Armstrong o en el de Francisco Bezanilla. Estos investigadores representaban en aquella época lo mejor de la electrofisiología posterior a Hodgking y Huxley pues habían descubierto unos años antes las “gating currents”, corrientes capacitativas que ocurren dentro del espesor de la membrana y que se deben al movimiento de las compuertas que abren y cierran los canales iónicos regulados por el potencial. La medida de estas corrientes (hito tecnológico en aquella época) tenía un valor conceptual muy importante ya que sustentaba la existencia de los canales iónicos transmembranarios

propuestos por Hodgking y Huxley. Permanecí en el laboratorio de Clay Armstrong en Filadelfia y en Woods Hole (Massachusetts), tres años (1980-1982) durante los que no solo aprendí mucho (sobre todo electrónica) sino que fui testigo directo de la última gran revolución de la Electrofisiología basada en el descubrimiento de la técnica de “patch clamp” y el clonado molecular de los canales y transportadores iónicos. De hecho uno de los proyectos que inicié con Clay Armstrong pretendía conseguir aislar con una micropipeta de vidrio un área de membrana de aproximadamente una micra cuadrada y resolver la corriente que fluye por un solo canal iónico. Aunque Erwin Neher consiguió este objetivo antes y mejor que nosotros, sí pude obtener registros de corriente de sodio de unos pocos canales. Recuerdo que con los datos iniciales de este proyecto (que se acabó publicando en el *Biophysical Journal*) enviamos un “abstract” al congreso anual de la *Biophysical Society* de 1981 que se celebró en Denver y que obtuvo cierto éxito. Nunca olvidaré este evento porque fue mi primera presentación oral en inglés ante un auditorio de varios centenares de personas y, sobre todo, porque la hice el 23 de febrero mientras el Congreso de los Diputados en España estaba ocupado por el teniente coronel Tejero. Entre otras muchas ventajas de tipo profesional y familiar, la estancia posdoctoral en los EE.UU. me proporcionó la inmersión en la Biofísica que iba buscando, lo que supuso un complemento ideal para mi formación médica previa.

Volví a España en mayo de 1983, a la Facultad de Medicina de Sevilla, con una plaza de Profesor Adjunto Numerario de Fisiología. Antes, en septiembre de 1982, había obtenido la plaza de Profesor Adjunto en un concurso-oposición celebrado en Alicante, Universidad a la que acababa de trasladarse Carlos Belmonte —Presidente del Tribunal—, con quien me une una amistad muy estrecha y a quien

nunca podré expresar todo el agradecimiento que merece por su buen hacer y generosidad conmigo. Eran compañeros de oposición Fernando Giráldez —con quien ya tenía amistad por haberlo tratado desde que nos conocimos en 1975, todavía como estudiantes de medicina, en una reunión clandestina en Madrid de la Junta Democrática— y Ana Sánchez, quien junto con su esposo Javier García-Sancho formaban uno de los grupos de transporte y homeostasis iónica de más calidad en la España de aquella época. Giráldez, que había hecho electrofisiología durante su Tesis Doctoral dirigida por Belmonte, también acababa de volver de hacer un “postdoc” en la Universidad de Cambridge donde trabajó sobre transporte iónico con Richard Keynes. Hago esta referencia a mis coopositores porque en esos días se conformó un grupo de fisiólogos celulares —con los que he mantenido una amistad estrecha desde entonces— formados en centros extranjeros del primer nivel, que, en mi opinión, contribuyó muy decisivamente a la creación de la SBE y al desarrollo de la investigación biomédica española moderna.

Durante el año 1983 formé en la Facultad de Medicina de Sevilla mi grupo de investigación que denominé “Neurobiología celular y Biofísica” (nombre oficial que todavía conserva) y con la ayuda de Lucía Tabares, mi primer estudiante de doctorado actualmente miembro de la Junta Directiva de la SBE, montamos el primer equipo de “patch clamp” que funcionó en España. Cito este hecho porque entonces tenía matices “épicos”, aunque luego el “patch clamp” se ha convertido en una tecnología casi rutinaria. Con el grupo inicial de doctorandos, al que también pertenecieron Guillermo Álvarez de Toledo, Juan Ureña y Antonio Castellano comenzamos a difundir por donde pudimos la importancia de los métodos biofísicos para hacer una fisiología celular analítica y cuantitativa. El desarrollo del “patch clamp” y de las técnicas de biología molecular que permitieron el clonado de los canales y los

transportadores iónicos, mostraron que éstos están formado por proteínas reales y no imaginarias y que, por tanto, forman parte de las vías de señalización de las células igual que los receptores, enzimas o los factores de transcripción. Como había ocurrido en otros países, los electrofisiólogos (biofísicos celulares) españoles, pasamos de ser una especie rara y relativamente aislada de científico formada por individuos a los que les gustaba trabajar con “cables y electricidad”, a ser investigadores de vanguardia deseosos de romper las barreras previamente existentes con disciplinas cercanas (sobre todo la Biofísica de macromoléculas, la Bioquímica, o la Biología celular). En la Fisiología (Biofísica) celular española se había conformado un grupo de amigos de calidad científica y “homologación” internacional que a su vez extendió los contactos con otros grupos, de entre los que recuerdo a los de Félix Goñi y Alicia Alonso (a quienes creo que conocí por mediación de Javier García-Sancho) y el de Juan Carmelo Gómez. Por aquella época se incorporó al grupo inicial Bernat Soria (que posteriormente fue presidente de la SBE), a quien conocí durante un congreso en Hamburgo en 1983. Bernat había adquirido formación en biofísica durante su estancia en el laboratorio de Pancho Barrantes en Alemania y, sobre todo, con Eduardo “Guayo” Rojas en Inglaterra, donde hizo “voltage-clamp” para estudiar las corrientes de  $K^+$  del axón de cangrejo.

Aunque el grupo de fisiólogos celulares referido anteriormente trabajaba con mentalidad biofísica, y alguno de nosotros asistía regularmente a los congresos de la Biophysical Society, creo que nunca se nos hubiese ocurrido constituir una sociedad biofísica española de no haber sido por el encuentro con los biofísicos más “duros” dedicados al estudio de la estructura y dinámica de macromoléculas. Este encuentro se produjo gracias a la mediación de Antonio Fernández de Molina, quien como indiqué anteriormente, dirigía el Departamen-



to de Biofísica del Instituto Cajal del CSIC. Conocía a Fernández de Molina desde mis inicios como investigador en 1975, pero hice amistad con él porque en 1983 coincidimos durante casi dos meses trabajando en el Departamento de Fisiología y Biofísica de la Facultad de Medicina de la “New York University”. Antonio Fernández de Molina pertenecía al Comité Español de Biofísica, creado en 1981 por el CSIC para que España estuviese representada dentro de la “International Union of Pure and Applied Biophysics” (IUPAB). Las actividades y evolución del Comité Español de Biofísica (al que desde lo inicios pertenecieron José Antonio Subirana y Manuel Cortijo) se tratan con más detalle en otro lugar dentro de esta obra, no obstante en el contexto de este capítulo es relevante recordar que por sugerencia, entre otros, de Antonio Fernández de Molina dicho Comité, que había sufrido pocos cambios desde 1981, se reestructuró en 1985. Unos meses antes (1984) recibí una invitación, que acepté gustosamente, para formar parte del Comité y además sugerí que esta invitación se extendiera a Fernando Giráldez, de forma que la biofísica de canales y transportadores —por entonces en expansión acelerada— quedase bien representada (no recuerdo si además de Fernando Giráldez propuse algún otro nombre). El nuevo Comité creado en febrero de 1985 estuvo formado por Juan Antonio Subirana (Presidente), José López Carrascosa (Secretario), y los vocales Manuel Cortijo Mérida, José López Barneo, Fernando Giráldez Orgaz, Félix María Goñi Urcelay, José García de la Torre, Antonio Ruiz Marcos y Esteve Padrós Morell. Creo que fue en la primera reunión del Comité (o en las posteriores celebradas a lo largo de 1985) cuando acordamos constituirnos en Comisión Gestora e iniciar los trámites para crear una sociedad de biofísicos españoles a semejanza de las que ya existían en otros países.

## **La creación de la Sociedad Española de Biofísica y los primeros congresos**

La Comisión Gestora encargada de la creación de la SBE elaboró los estatutos y propuso la celebración de una reunión constitutiva de la sociedad que se celebraría en Sitges. Recuerdo que esta comisión funcionó en un ambiente excelente de camaradería y rigor intelectual bajo el liderazgo de Juan Antonio Subirana y Manuel Cortijo, quienes muy merecidamente fueron los primeros presidentes de la SBE. Teniendo en cuenta el nivel de desarrollo del sistema de I+D español de la época, en etapas muy embrionarias, la reunión de Sitges fue un éxito por el número y calidad de los participantes. El Comité Organizador de esta reunión lo formaron Manuel Cortijo, José López Barneo, José Lopez Carrascosa, Esteve Padrós, Antonio Ruiz Marcos y José Antonio Subirana. Se presentaron unas 100 comunicaciones y una decena de ponencias por oradores invitados. En la sesión de membranas, cuya presidencia compartí con Esteve Padrós, dieron conferencias Bernat Soria (Conductancias iónicas de la membrana), Javier García-Sancho (Transporte activo) y Félix Goñi (Dinámica de los componentes de la membrana). La participación de fisiólogos celulares y sistémicos en esta reunión fue muy importante. Mi grupo presentó cuatro comunicaciones, una por cada doctorando que trabajaba conmigo. Las cosas han cambiado posteriormente, pero lo normal en los grupos de electrofisiología era que cada doctorando tuviera un proyecto independiente al que el jefe ayudaba con experimentos o discusión diaria. Por esa razón, casi todos los “papers” o comunicaciones de mi grupo de entonces están firmados solamente por dos o tres autores. En la reunión de Sitges se fundó la SBE, proyecto al que el grupo biomédico se adhirió de forma entusiasta. Javier García-Sancho fue vocal de

la primera Junta Directiva, presidida por José A. Subirana y Manuel Cortijo (presidente electo).

Como destacué en el apartado anterior, el grupo de fisiólogos celulares, muchos de ellos profesores en Facultades de Medicina, fue muy activo en la creación y desarrollo inicial de la SBE y de hecho los miembros de este colectivo asumieron la responsabilidad de celebrar los dos primeros congresos de la nueva sociedad; inicialmente en Valladolid (1987) y luego en Sevilla (1989). Con posterioridad a aquella época, he pensado en ocasiones sobre las razones que nos movieron a apostar por la SBE y colaborar de forma tan estrecha con compañeros de disciplinas con las que hasta entonces habíamos tenido poco contacto. Creo que ello se debió en gran medida al compromiso que cada uno de nosotros tenía con llevar a cabo en España una investigación cuantitativa al nivel molecular y celular, cercana por tanto a la biofísica. Además, posiblemente no supimos, o pudimos, sintonizar con la Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas, (SECF) que por aquellos años pasó una grave crisis de identidad, y, por el contrario, fuimos atraídos por la calidad científica que ofrecían los compañeros gestores de la SBE. Por la causa que fuere, seguramente también influyó la conocida generosidad de los compañeros de Valladolid, el I Congreso de la SBE se celebró en la Facultad de Medicina de esta ciudad entre el 14-16 de septiembre de 1987 coorganizado por Javier García Sancho y Fernando Giráldez.

Una vez iniciada la andadura de la SBE, asumí la responsabilidad de organizar el II Congreso Nacional, no solo por mi compromiso con esta sociedad, sino también porque durante aquellos años me interesó de forma especial el desarrollo científico latinoamericano y el estrechamiento de lazos entre España, Portugal y los países de Iberoamérica.



**Figura 1.** Portada del libro de resúmenes del I Congreso Iberoamericano de Biofísica.

El I Congreso Iberoamericano de Biofísica —que incluyó el II de la SBE— se celebró en la Facultad de Medicina de Sevilla entre el 24-28 de septiembre de 1989 (Figura 1). Dentro de las actividades o eventos que he organizado en mi vida profesional, esta es una de las que me siento más satisfecho, a pesar de que requirió muchísimo trabajo y de que el congreso se celebró sólo un mes después del fallecimiento inesperado de mi padre. Han pasado más de 20 años y sigo oyendo a colegas españoles y extranjeros recordar de forma entrañable lo que supuso

para ellos encontrarse en Sevilla con una parte importante de la diáspora biofísica latinoamericana. Por razones políticas, económicas o simplemente por preferencia personal, la mayoría de los buenos biofísicos y fisiólogos celulares latinoamericanos de los años 80 desarrollaban su trabajo fuera de sus países respectivos, muchos de ellos en los EE.UU. Esto era particularmente significativo en el campo de la Electrofisiología y de los canales/transportadores iónicos. Con algunos de estos investigadores tuve relación personal durante la estancia en los EE.UU. y por ello cuando se creó la SBE pensé que la celebración del Congreso Iberoamericano conseguiría reunir a un grupo de científicos del primer nivel que como tal no se había juntado antes. Además pensaba que los científicos españoles, los que ya empezábamos a trabajar de forma independiente y las generaciones siguientes (nuestros doctorandos de aquella época), podrían beneficiarse del acercamiento a profesionales excelentes y con los que nos unían lazos culturales tan fuertes. El Comité Científico estuvo formado por Javier Alvarez Leefmans, Francisco Bezanilla, Manuel Cortijo, Ramón Latorre, José López Barneo y Lauro Morhy. El funcionamiento de este comité fue ejemplar, estableciéndose entre nosotros relaciones de amistad que han perdurado hasta hoy. Todos éramos cercanos y conocidos, excepto Lauro Mohry, un biofísico brasileño, y persona muy agradable, que fue propuesto por Ramón Latorre para facilitar la incorporación al evento de científicos brasileños. Además de los miembros del Comité Científico, muchos investigadores latinoamericanos, entre los que destacó Carlo Caputo, que pasó en mi laboratorio medio año sabático durante los meses previos al congreso, contribuyeron a promocionarlo. El congreso tuvo el altísimo nivel científico que esperábamos, y contó con una representación muy buena de la biofísica internacional, especialmente del campo de los canales y transporte iónico (Rodolfo Llinás, Hersch "Coco" Gerschenfeld, Ce-

cilia Hidalgo o Mario Luxoro, por citar, además de los ya nombrados, algunos de los más cercanos a ese campo). Hubo una magnífica lección magistral a cargo de Leopoldo de Meis, sobre el agua y la transducción de energía en las membranas biológicas, se organizaron 11 simposios y se presentaron unas 200 comunicaciones. Sinceramente, creo que el Congreso fue también un éxito de organización debido a que tuve la suerte de contar con un grupo de compañeros y alumnos de doctorado que como miembros del Comité Organizador Local se volcaron con el mismo. Un hecho destacable es que todos los investigadores “seniors” asumieron los costes de viaje y que por lo tanto pudimos ofertar 20 becas (entre 30.000 y 100.00 pesetas cada una) que permitieron a muchos doctorandos latinoamericanos venir por vez primera a Europa y asistir a un evento científico de alto nivel que, además, se celebró en Español. Aunque tengo recuerdos imborrables de este periodo, como material gráfico conservo solamente una fotografía de un amplio grupo de asistentes (Figura 2) y otra con Pancho Bezanilla durante la cena del congreso (Figura 3).

Además de disfrutar de las excelentes presentaciones y discusiones científicas, así como de la compañía de colegas entrañables, el I Congreso Iberoamericano de Sevilla tuvo consecuencias importantes de más largo alcance. Durante el periodo precongresual se dio impulso a la creación de la Sociedad de Biofísicos Latinoamericanos (SOBLA), y de hecho el Congreso fue coorganizado por esta sociedad y la SBE. La SOBLA mantiene su base de operaciones en los EE.UU. y desde sus orígenes ha colaborado con la SBE en la organización de los sucesivos Congresos Iberoamericanos (o Latinoamericanos) de Biofísica que se han celebrado posteriormente. Es además una organización muy activa que estimula la colaboración entre biofísicos hispanos dentro de EE.UU. y entre ellos y los de Iberoamérica. Siempre tuve el temor de



**Figura 2.** Fotografía de algunos asistentes al I Congreso Iberoamericano de Biofísica.

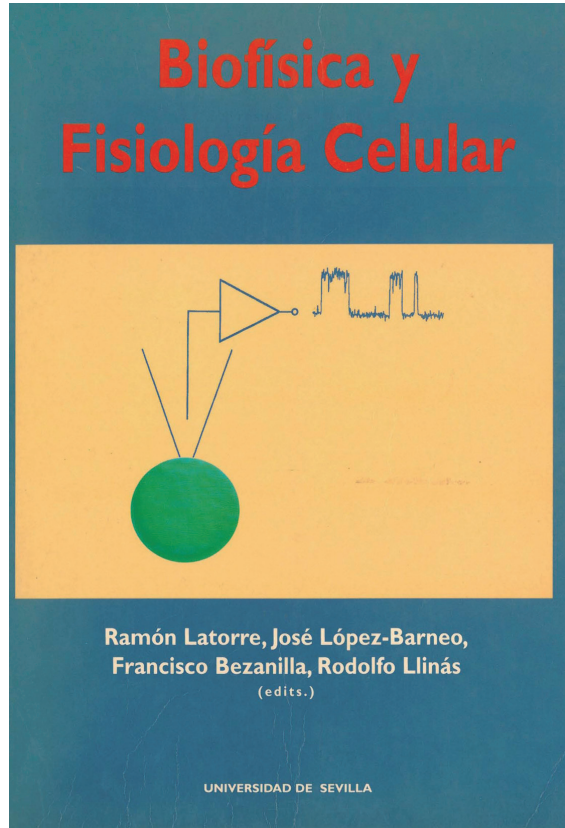


**Figura 3.** Fotografía tomada durante la cena oficial del I Congreso Iberoamericano de Biofísica. Aparecen Francisco Bezanilla (izquierda) y José López Barneo (derecha).

que el congreso de Sevilla fuese el primero y el único de la serie. Afortunadamente me equivoqué y gracias, entre otros factores, a la entrega de Javier Alvarez-Leefmans el II Congreso Iberoamericano de Biofísica se celebró en la Ciudad de Puebla (México) del 2 al 7 de octubre de 1993. Por la SBE formaron parte del Comité Científico Internacional Manuel Cortijo, Bernat Soria, José A. Subirana y José López Barneo. El congreso de Puebla fue también científicamente excelente y en su programa destacó una amplísima representación de electrofisiólogos y de investigadores del campo de los canales iónicos y transportadores. Recuerdo que algunas de las conferencias y simposios se celebraron en honor de biofísicos y fisiólogos españoles (algunos exiliados de la Guerra Civil) o iberoamericanos, tales como Jaime Pi Sunyer, Enrique Mollés, Rafael Lorente de Nó, Arturo Rosenblueth, Coco Gerschenfeld, Mario Luxoro o Ramón Alvarez-Buylla. Otro “efecto secundario” del Congreso Iberoamericano de Sevilla fue la edición del libro *Biofísica y Fisiología celular* por Ramón Latorre, José López Barneo, Francisco Bezanilla y Rodolfo Llinás (ver Figura 4). Este proyecto se concibió en 1989 pero no se hizo realidad hasta 1996, debido a dificultades de comunicación y organización y al incumplimiento de los plazos de entrega de los capítulos por algunos autores. Recuerdo que como en aquella época la biofísica de canales iónicos avanzaba tan rápidamente Walter Stühmer, uno de los autores más cumplidores y pacientes, tuvo que escribir su capítulo tres veces. Al final Ramón Latorre y yo hicimos un esfuerzo extraordinario, conseguí una financiación muy generosa de la Universidad de Sevilla y pudimos publicar una obra que creo quedó bastante decente con un contenido que hasta entonces no estaba disponible en español. La edición se vendió completa y parece que el esfuerzo mereció la pena ya que el libro es todavía utilizado por estudiantes y doctorandos en Fisiología y Biofísica de España e Iberoamérica.



Para completar este apartado dedicado a los primeros pasos de la SBE y cómo éstos se vivieron desde la perspectiva de los fisiólogos celulares, he de referirme obligadamente a una visita que una delegación de biofísicos españoles, presidida por Manuel Cortijo, hizo a la todavía existente URSS en octubre de 1990. Fue un viaje inolvidable porque lo pasamos muy bien y porque además vivimos en directo un momento crítico en la historia de la Unión Soviética, en plena “Perestroika” y en claro proceso de descomposición, aunque todavía manteniendo sus estructuras genuinas. Muchos de los delegados, entre ellos mi mujer Elizabeth Pintado y yo, éramos o habíamos sido personas con ideología de izquierdas e interesados por la cultura rusa, por lo que la visita a la Unión Soviética tenía componentes emotivos muy fuertes. La delegación española estaba formada por unas 30 personas y de ellas aproximadamente la mitad pertenecíamos al campo de la fisiología celular. Han pasado 21 años de este evento y todos lo recordamos de forma entrañable y con profundo agradecimiento a Manolo Cortijo por habernos ofrecido la oportunidad de tener una experiencia tan especial. Lo interesante no fue el viaje en si mismo (con posterioridad he hecho viajes a Rusia mucho menos interesantes), sino la forma en que lo hicimos. Tuvimos varias reuniones con biofísicos soviéticos en Leningrado (San Petersburgo), Moscú y en Kiev, donde se organizó un simposio al que junto a los españoles asistieron numerosos biofísicos de diferentes ciudades de la URSS (ver Figura 5). Este fue continuación de un primer simposio Hispano-Soviético organizado por Manuel Cortijo que se había celebrado en Granada en 1987. El simposio de Kiev tuvo lugar en el Instituto Bogomoletz, posiblemente el centro de mayor nivel en el estudio de la electrofisiología neuronal y de los canales iónicos de la URSS. El instituto estaba dirigido por Platon Kostyuk, uno de los neurofisiólogos más reputados de aquella época que creo era



**Figura 4.** Portada del libro *Biofísica y Fisiología celular* editado en 1996.

por entonces vicepresidente de la Academia de Ciencias de la URSS. Kostyuk nos recibió rodeado de una aureola de “gran jefe”. No obstante, una vez caído en desgracia tras el derrumbamiento de la URSS, dio ejemplo de gallardía personal y solidez intelectual. Me lo encontré en muchas ocasiones (algunas en España) asistiendo a pequeños congresos y reuniones y presentando su trabajo como hubiera hecho un joven “postdoc”. Durante el simposio de Kiev el grupo español estableció relaciones con los rusos/ucranianos que han perdurado hasta hoy. Uno



**Figura 5.** Fotografía de algunos asistentes al viaje de la delegación de biofísicos españoles a la URSS.



**Figura 6.** Fotografía de algunos “fisiólogos celulares” en la Plaza Roja de Moscú. De izquierda a derecha: Javier García Sancho, Lucía Tabares, Elizabeth Pintado, Ana Sánchez y José López Barneo.

de los científicos más relevantes del Instituto Bogomoletz era Oleg Krishtal con quien posteriormente hice cierta amistad por coincidir en algunos comités editoriales de revistas científicas. Curiosamente, la secretaria de Krishtal, Nina Burdakova, se casó años más tarde con Ole Petersen, un reputado fisiólogo danés y excelente persona con quien vive en Inglaterra. Nina y Ole mantienen relaciones estrechas con varios de los científicos que asistimos al simposio de Kiev, especialmente con Ana Sánchez y Javier García-Sancho. Durante las visitas turísticas a los monumentos de Kiev, nos acompañaba un joven doctorando de Kostyuk, muy crítico con la URSS, que se llamaba Alex Verkhatsky quien emigró de Kiev y ha sido profesor en varias universidades europeas. Con Alex hemos colaborado varios de nosotros en numerosas iniciativas profesionales. Recientemente le escribí muy gustosamente una carta de recomendación para concursar a una plaza de IkerBasque en la Universidad del País Vasco —que creo ha obtenido—. Para finalizar la lista he de recordar a Victoria Bolotina, una investigadora de Moscú que al derrumbarse la URSS pasó un año sabático en Valladolid con Ana Sánchez y luego se estableció en los EE.UU. Fue nombrada “full professor” en la “Boston University” donde montó un laboratorio muy bueno dedicado al estudio de los canales iónicos en el músculo liso. Con Victoria hizo una estancia posdoctoral uno de mis doctorandos (Tarik Smani) con rendimiento muy satisfactorio. Además de los excelentes resultados científicos y culturales, la visita a la URSS sirvió para estrechar los lazos de amistad entre nosotros (ver Figuras 5 y 6). El viaje estuvo lleno de anécdotas (las comidas en los lugares de residencia, las canciones de González Ros y Ferragut, el alumno de Cortijo que creíamos era un policía de la KGB, las relaciones con Leonora —nuestra guía soviética—, el regateo del precio del caviar, entre otras) que seguramente

contribuyeron a potenciar nuestra memoria sobre lo ocurrido durante aquellos días.

### **Evolución posterior, situación actual, y perspectivas**

Durante los últimos 20 años la SBE ha continuado creciendo y manteniendo la serie de congresos nacionales e iberoamericanos iniciada en los años 1980. Como se explica en otros capítulos de este libro, estos congresos se han celebrado en ocasiones de forma bilateral con Portugal o con la European Biophysical Societies Association (EBSA). Formé parte del Comité Científico en el IV Congreso Nacional de la SBE celebrado en Cáceres (abril, 1994) y del V Congreso de la SBE/I Congreso Hispano Portugués celebrado en Lisboa (diciembre, 1995). Del grupo fundador de fisiólogos celulares, quien ha tenido un recorrido más largo dentro de la SBE ha sido Bernat Soria, que fue presidente no solo de la SBE (1999-2003) sino también de la EBSA. Dentro de los biofísicos sevillanos formados en mi laboratorio, Guillermo Álvarez de Toledo (vocal de la Junta Directiva de la SBE entre 2003 y 2008) y Lucía Tabares (miembro de la Junta Directiva actual) son los que han mantenido un contacto más cercano con la SBE.

Desde principios de los años 90 mi grupo inició un giro en su actividad científica, acentuando la dedicación al estudio de problemas de interés biomédico más inmediato que los tratados previamente. En 1997 comenzamos a trabajar sobre enfermedades neurodegenerativas y terapia celular lo que posiblemente alejó a los miembros del grupo de la SBE. Algo similar ocurrió años más tarde con algunos otros miembros del grupo biomédico inicial. No obstante, mantengo el mismo perfil científico con el que inicié mi grupo en 1983 resultado de la mezcla de

mi formación médica y biofísica: la investigación de problemas de alto significado biológico y médico con mentalidad molecular y cuantitativa. Mi grupo de investigación se denomina “Neurobiología Celular y Biofísica” y junto a los compañeros formados en mi entorno, somos la referencia en la docencia de la Biofísica a los alumnos (pre y posgrado) en la Universidad de Sevilla. De hecho, el nombre de nuestro departamento universitario de la Facultad de Medicina, que se adoptó cuando fui director del mismo durante los años 80, es “Fisiología Médica y Biofísica”.

Como se indicó al principio del capítulo, en los años 80 coincidiendo con la fundación de la SBE ocurrió la gran revolución de la Electrofisiología gracias al descubrimiento de las técnicas de “patch clamp” y al clonado de los canales y transportadores iónicos. La Electrofisiología se hizo menos “especial” y, además de sus relaciones clásicas con la Biofísica, se acercó a otras disciplinas como la Biología Molecular, la Fisiología celular, o las Neurociencias. Como ha ocurrido en otros países avanzados el campo de los canales iónicos también se ha desarrollado ampliamente en España, con numerosos grupos en universidades y centros de investigación. Algunos de los grupos más activos han constituido un programa Consolider aprobado por el Ministerio de Ciencia e Innovación a cuyo Comité Asesor Externo tengo el honor de pertenecer. Recientemente asistí a la reunión anual de este programa (Tenerife, 2011) y pude constatar con satisfacción el alto nivel de sus miembros, su homologación internacional y las relaciones que muchos de ellos mantienen con la Biofísica “hispana” del otro lado del atlántico.

La Biofísica es una ciencia interdisciplinar y desde sus orígenes ha estado sujeta a las modas y cambios imperantes en cada momento histórico. No obstante, en ningún lugar se repite hoy el “Why Bio-

physics?” (A.V. Hill, *Science*, **21**, 1233-1237, 1956) de hace 55 años, ni parece necesario debatir sobre el ¿qué? y ¿para qué? de la Biofísica. La investigación en Biofísica es fundamental para el desarrollo de la Medicina y la Biotecnología. La ilusión por descubrir está siempre viva y son los investigadores jóvenes más brillantes los que suelen estar dispuestos a apoyar proyectos ambiciosos y de calidad. Es cometido de las instituciones y organizaciones hacerse atractivas para los profesionales más capaces y activos. Espero que la SBE continúe durante muchos años siendo una de ellas.

