

LA FISIOLÓGÍA: BASE DE LAS CIENCIAS MÉDICAS Y BIOLÓGICAS

Vicente Martínez Perea

Dpto. de Biología Celular, Fisiología e Inmunología, Universidad Autónoma de Barcelona.

María Inmaculada García Fernández

Dpto. Fisiología Humana, Histología Humana, Anatomía Patológica y Educación Física y Deportiva, Universidad de Málaga.

Jorge Juan García Seoane

Dpto. de Fisiología, Universidad Complutense de Madrid.

Antonio González Mateos

Dpto. de Fisiología, Universidad de Extremadura.

Eva María Marco López

Dpto. de Genética, Fisiología y Microbiología, Universidad Complutense de Madrid.

Jesús Francisco Rodríguez Huertas

Dpto. de Fisiología, Universidad de Granada.

Meritxell López Gallardo

Dpto. de Fisiología, Universidad Complutense de Madrid.

Los autores son miembros de la Junta Directiva de la Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas (2020-2022).

RESUMEN

La Fisiología es una disciplina científica básica, de carácter integrador, cuyo objetivo último es entender el funcionamiento de los organismos vivos a todos sus niveles, desde el molecular hasta el sistémico-orgánico, en su estado de salud y considerando su interacción con el medio ambiente. Con esta finalidad, la Fisiología se constituye como una disciplina básica en las áreas de conocimiento de ciencias y ciencias de la salud y puede considerarse como la base de la patología y de la farmacología. En España, los profesionales de la Fisiología (investigadores y docentes) se reúnen en la Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas (SECF). La SECF tiene como misión promover la Fisiología como ciencia y actividad profesional a todos los niveles, dando a conocer su importancia para el desarrollo del conocimiento y, en definitiva, su valor social.

1. EL CONCEPTO DE FISIOLÓGÍA Y SU EVOLUCIÓN

La Fisiología es la disciplina científica experimental que tiene por objetivo el estudio los mecanismos que rigen el funcionamiento de los seres vivos, a todos los niveles de la organización biológica. Por lo tanto, en su sentido más amplio, estudia cómo funcionan los organismos vivos desde el nivel molecular hasta la actividad integrada del organismo completo y su relación con el medio ambiente que lo rodea. Hoy en día, la Fisiología no podría ser más importante. De hecho, la Fisiología es esencial para responder a prácticamente todas las cuestiones críticas a las que nos enfrentamos en nuestra comprensión de la vida, la salud y la enfermedad.

La palabra Fisiología proviene de los términos griego *-fisio-* (naturaleza, organismo, formación, movimiento) y *-logia-* (estudio de). El término como tal existía ya en la Grecia antigua como

φυσιολογία (*physiologia*), con el significado de “el que investiga o diserta sobre la naturaleza o las causas de los fenómenos”, y lo podemos encontrar en textos de Aristóteles y de Epicuro. Al latín pasó como *physiologia*, que era según Cicerón “el conocimiento de la naturaleza”, “la filosofía natural”, “la física” y según Fabio Fulgencio la “historia natural” (que no es otra cosa que la investigación de los fenómenos naturales). El término deja de usarse durante la Edad Media, siendo reincorporado a la ciencia durante el Renacimiento por el médico, matemático y astrónomo francés Jean Fernel (1497-1558); el cual lo usa, aún en latín, en su obra *De natural parte medicinae* (1542). Según Fernel, “la anatomía es a la fisiología (*physiologia*), como la geografía es a la historia”, lo que puede interpretarse como que las funciones del cuerpo tienen como base las estructuras anatómicas al igual que el escenario de la historia es un contexto geográfico determinado. El diccionario castellano de Sebastián de Covarrubias (edición de 1611) dice: Fisiología = *Physiologia*, “*rerum naturae inquisitio*” (investigación de la naturaleza), sin hacer alusión a las funciones orgánicas. Este aspecto, sin embargo, se incorpora ya en el diccionario latín-español-inglés de John Minsheu, que dice que la Fisiología es la “física médica”. En cualquier caso, a partir de Fernel el significado de “Fisiología” se ha restringido a las funciones de los organismos vivos, alcanzando su pleno uso en ese sentido desde el siglo XIX.

En la actualidad, en función del tipo de organismo vivo que se considere se puede hablar de tres grandes áreas en la Fisiología: la Fisiología vegetal (estudio del funcionamiento de los órganos y tejidos vegetales); la Fisiología animal y la Fisiología humana. Actualmente, el término genérico de Fisiología se asocia al estudio de la función de los organismos animales, siendo la Fisiología vegetal una disciplina separada. Además, para muchos fisiólogos la Fisiología humana es realmente una parte de la Fisiología animal.

A partir de la segunda mitad del siglo XX la ciencia ha experimentado un gran desarrollo y, con el mismo, un proceso de especialización (para muchos de fragmentación) que ha hecho que muchas disciplinas científicas hayan generado una gran diversidad de especialidades y sub-áreas. Para muchos, este proceso ha hecho que las disciplinas básicas, que en gran medida coincide con las más clásicas, hayan perdido parte de su entidad y se hayan convertido en disciplinas poco valoradas. La Fisiología no ha sido una excepción en este proceso. En este sentido, áreas de estudio que tradicionalmente formaban parte de la Fisiología se han separado creando disciplinas propias y, con ellas, sociedades profesionales/científicas independientes. Estos investigadores y profesionales, sin menoscabo del carácter más o menos especializado de las actividades que desarrollan y de la necesidad de apoyar esas actividades, no deben dejar de considerar el carácter integrador de la Fisiología y la necesidad de apoyarla y fomentarla como actividad profesional y como disciplina científica.

La Fisiología moderna utiliza los métodos más avanzados de múltiples disciplinas (como la biología molecular, la biología celular, las tecnologías ómicas y otras subdisciplinas) para obtener una comprensión detallada e integrada del funcionamiento del cuerpo en la salud y la enfermedad. Estas características hacen que la Fisiología mantenga un carácter preeminente dentro de las ciencias médicas y biológicas, considerándose una base de las mismas. La Fisiología es una ciencia experimental que contribuye al conocimiento y entendimiento de los procesos fundamentales que rigen y determinan la actividad de los organismos. Este conocimiento sólo se alcanza mediante el estudio y la integración de los múltiples procesos implicados. En este sentido, la Fisiología debe permanecer como una disciplina integradora, con un carácter eminentemente sistémico-orgánico, en el cual el funcionamiento del organismo se construye a todos los niveles a partir de estudios de múltiples especialidades y a varios niveles de la organización biológica. Por tanto, en su sentido más clásico, la Fisiología no es contraria al proceso reduccionista y de especialización que ha seguido la ciencia en general, sino que debe servirse de ese proceso para mantenerse como una disciplina integradora capaz de amalgamar en un todo coherente observaciones hasta cierto punto dispersas.

2. LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS

La Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas (SECF) es una sociedad científica de ámbito nacional, con personalidad jurídica propia y sin ánimo de lucro, que agrupa a los profesionales, investigadores y docentes, de la Fisiología y cuyo objetivo es el de promocionar la Fisiología, como disciplina científica y profesional, a todos los niveles y en todos los ámbitos de la sociedad.

La SECF se constituyó en julio de 1950, a iniciativa de José María del Corral y García (a la sazón Catedrático de Fisiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Madrid) y siendo éste su primer presidente, con trece socios y una cuota anual de 100 pesetas. Desde su creación, la SECF ha mantenido su actividad hasta la actualidad en la que cuenta con, aproximadamente, 250 miembros regulares (socios ordinarios), 13 miembros en formación (estudiantes de grado y doctorado) y 40 miembros eméritos. La Sociedad está dirigida por una junta directiva de 7 miembros (presidente, presidente electo, presidente saliente, secretario, tesorero y 2 vocales) que se renueva parcialmente con carácter bianual en elecciones abiertas a todos los miembros de la Sociedad, de acuerdo con los estatutos de la misma (Tabla1). En las elecciones del año 2108 la primera fisióloga es elegida presidente electo de la Sociedad, M. López Gallardo, que entra en la Junta Directiva como presidente electo y pasa a ejercer su presidencia durante el bienio 2020-2022.

Tabla 1. Presidentes de la SECF desde su creación

Año	Presidente
1950 – 1961	J.M. Corral García
1962 – 1967	A. Gallego Fernández
1968 – 1972	F. Sanz
1973 – 1976	A. Fdez. Molina
1977 – 1981	A. Oriol Bosch
1982 – 1986	R. Goberna
1987 – 1992	B. Marín
1993 – 1995	F. Mora
1996 – 1997	J.M. Delgado García
1998 – 2000	B. Soria Escoms
2001 – 2004	M. Más
2005 – 2006	S. González Barón
2007 – 2008	R. Alonso Solís
2009 – 2010	C. González
2011 – 2013	G.Mª Salido Ruiz
2014 – 2015	F.J. Cudeiro Mazaira
2016 – 2017	G. Álvarez de Toledo
2018 – 2019	E. Martínez de Victoria
2020 – 2021	J. J. García Seoane
2021 – 2022	M. López Gallardo
2023 – 2024	V. Martínez Perea

Como ya se ha dicho, el objetivo fundamental de la SECF es el de promover la Fisiología como disciplina científica, docente y profesional a todos los niveles y dar a conocer su valor social. Para alcanzar estos objetivos, la SECF desarrolla y participa en múltiples actividades:

1. Difusión de la Fisiología a través de redes sociales.

La SECF mantiene una página web en la que se puede encontrar información actual sobre todas las actividades desarrolladas por la Sociedad, recursos docentes, así como otra información relevante en el campo de la Fisiología (<https://www.secf.es/index.php>). Igualmente, La Sociedad participa activamente en redes sociales a través de cuentas en Facebook (Secf Fisiologia:

¡Error! Argumento de modificador desconocido.

<https://www.facebook.com/secf.secretaria.3> (secf2020), y Twitter (@SECF_fisiologia), que sirve para la difusión rápida de noticias de interés a todos los socios u otras personas interesadas.

2. Patrocinio del Congreso de la SECF.

La Sociedad celebra un congreso nacional con carácter bianual. El mismo, se viene celebrando desde el año 1953, y en el año 2022 alcanzará su XL edición. En el mismo se promueve la interacción y colaboración entre todos los profesionales de la Fisiología y los fisiólogos en formación así como la interacción, en la medida de lo posible, con sociedades y/o fisiólogos a nivel internacional.

3. Promoción y patrocinio de actividades científicas relacionadas con la Fisiología.

La SECF patrocina y promociona actividades científicas, como cursos, reuniones o actividades de divulgación, en el ámbito de la Fisiología o afines, ofreciendo apoyo directo o indirecto.

4. Reconocimiento de la actividad científica y profesional dentro de la Fisiología.

La SECF reconoce la actividad profesional (tanto investigadora como docente) en el campo de la Fisiología mediante dos premios: Premio Nacional “Antonio Gallego” de Fisiología y Premio Juan Negrín.

El Premio Nacional “Antonio Gallego” de Fisiología se instauró en el año 2011 para reconocer la importancia de una carrera académica en el ámbito de la Fisiología española, desarrollada mayoritariamente en España, y con manifestaciones relevantes en la enseñanza, la investigación y la construcción de estructuras y espacios funcionales para el avance de la ciencia. En este momento se encuentra en su VI edición (Tabla 2).

Tabla 2: Fisiólogos galardonados con el Premio Nacional Antonio Gallego de la SECF

Edición	Año	Galardonado
I	2012	C. Belmonte
II	2014	J. M. Delgado
III	2016	C. González
IV	2018	G. M. Salido
V	2020	M. A. Ilundáin Larrañeta
VI	2022	R. Alonso Solís

El premio Juan Negrín se instauró en el año 2003 y se otorga, con el patrocinio de la Fundación Juan Negrín (<https://fundacionjuannegrin.es/>), a un investigador que haya desarrollado su carrera mayoritariamente en el extranjero y que haya contribuido significativamente al desarrollo y la promoción de la Fisiología como ciencia, con un impacto en la formación de jóvenes fisiólogos españoles. En este momento se encuentra en su X edición (Tabla 3).

Tabla 3: Fisiólogos galardonados con el Premio Juan Negrín de la SECF

Edición	Año	Galardonado
I	2003	E. Neher
II	2005	F. Benzanilla
III	2007	J. C. Romero
IV	2009	R. Miledi
V	2012	R. Latorre
VI	2014	A. Pascuale
VII	2016	J. Fernández
VIII	2018	F. Cerveró
IX	2020	V. Notario

¡Error! Argumento de modificador desconocido.

5. Publicación de la revista *Fisiología*

Fisiología es una publicación digital con periodicidad semestral que publica artículos científicos y noticias de interés en el ámbito de la Fisiología. La revista, difundida como Boletín informativo de la SECF, inició su publicación en 1999 y durante el año 2022 se ha publicado el volumen 25 de la misma. El archivo histórico es accesible a través de la página web de la Sociedad.

6. Apoyo a la innovación docente en el área de la Fisiología

A través de un premio a la innovación a la docencia de la Fisiología que pretende ensalzar la excelencia docente mediante la promoción entre los profesores universitarios de maneras originales e innovadoras de enseñar Fisiología. Este premio tiene carácter bianual coincidiendo con el congreso de la Sociedad. En el momento actual se encuentra en su VI edición.

7. Apoyo a la divulgación científica en el área de la Fisiología

La SECF apoya directamente las actividades de divulgación relacionadas con la Fisiología a través de un premio de divulgación científica que se otorga con carácter bianual, coincidiendo con el congreso de la Sociedad, y que se encuentra en su IV edición. Este premio reconoce actividades originales e innovadora que hayan contribuido de manera significativa a acercar la Fisiología a la sociedad.

Igualmente, la Sociedad apoya otras actividades de divulgación, como el Certamen Nacional de Cómic de Fisiología (en su actual edición: <https://blogs.ucjc.edu/certamen-nacional-de-comics-de-fisiologia/2022/02/28/bases/>) o las olimpiadas de Fisiología (<https://www.uam.es/Medicina/olimpiada-fisiologia?language=es>).

8. Apoyo a jóvenes fisiólogos

La SECF apoya a los jóvenes fisiólogos a través de diferentes iniciativas: Bolsas de viaje para la participación en el congreso de la Sociedad, premio a la mejor tesis doctoral (concedido bianualmente, coincidiendo con el congreso de la Sociedad) y condiciones especiales como miembros de la Sociedad.

La SECF en el ámbito nacional e internacional

A nivel nacional, la SECF está integrada en el seno de la Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE, <https://cosce.org/>), con el objetivo común de canalizar las iniciativas de las sociedades científicas españolas y representar a la ciencia ante la sociedad y los poderes públicos.

A nivel internacional, la SECF forma parte de la Federación de Sociedades de Fisiología de Europa (Federation of European Physiological Societies, FEPS; <https://www.feps.org/index.php>) y la Unión Internacional de Ciencias Fisiológicas (International Union of Physiological Sciences IUPS; <https://www.iups.org/>), participando activamente en ambas sociedades. La SECF organizó el congreso de la FEPS en el año 2012 y actuará nuevamente como sociedad anfitriona para el congreso del 2024. Igualmente, la SECF promueve intercambios con sociedades científicas afines de otros países y encuentros internacionales, habiendo realizado congresos conjuntos con la Physiological Society (Reino Unido), la American Physiological Society (USA), la Federación de Sociedades de Biología Experimental (FeSBE, Brasil), la Sociedade Brasileira de Fisiologia (SBFis) y la Sociedade Portuguesa de Fisiologia (SPFis).

3. ¿QUÉ HACEN LOS FISIÓLOGOS?

Los fisiólogos trabajan en universidades, centros de investigación, compañías farmacéuticas y biotecnológicas con la finalidad de avanzar en la comprensión del funcionamiento de los organismos vivos. Este trabajo constituye la base de muchas ciencias biológicas y clínicas, como la medicina y la veterinaria. También constituye la interfaz entre las ciencias físicas y químicas y las ciencias de la vida. Sin embargo, no todos los fisiólogos se encuentran en los laboratorios de investigación. Los fisiólogos también trabajan con los pacientes en los hospitales, contribuyendo en el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades. Trabajan con atletas de élite, ayudándoles a mejorar su rendimiento y a evitar lesiones, o investigan cómo se adapta el cuerpo a desafíos ambientales extremos, como el buceo en aguas profundas o los vuelos espaciales prolongados. No debe olvidarse, además, la actividad docente que desarrollan muchos fisiólogos enseñando Fisiología general o aspectos específicos de la Fisiología a futuros profesionales en múltiples áreas de las ciencias biológicas y biomédicas, en su sentido más amplio, inspirando y alimentando a la siguiente generación de fisiólogos.

Finalmente, debe considerarse una actividad de difusión de la Fisiología a la sociedad en general. Así, algunos fisiólogos informan de los avances científicos en periódicos, revistas y otros medios de comunicación, o desempeñan un papel de asesoramiento en organizaciones gubernamentales o benéficas. Los fisiólogos también utilizan sus conocimientos en el ámbito jurídico, ocupándose, por ejemplo, de complejas cuestiones de derecho de patentes o de aspectos forenses.

4. LA FISIOLOGÍA EN LOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) supone que los estudiantes deben formarse en base a competencias, entendidas como la combinación de conocimientos, habilidades y actitudes que permitan llevar a cabo una tarea determinada, y teniendo en cuenta que una respuesta competente a un problema profesional es precisamente el resultado de esa combinación. Por tanto, la docencia superior a nivel de grado en Fisiología debe plantearse en qué medida ha de contribuir a la consecución de esas competencias por parte del estudiantado. La Fisiología debe contribuir mediante la impartición de unos conocimientos y debe promover la adquisición de determinadas habilidades (intelectuales, manuales, sociales, etc.) y actitudes, en todos los casos adaptados al grado que se considere. En términos competenciales, la Fisiología debe contribuir a la adquisición tanto de las competencias generales y transversales como de las competencias específicas de cada titulación.

Con respecto a las competencias básicas y transversales la Fisiología, como disciplina básica fundamental, debería contribuir a que los estudiantes:

- Se inicien en el método científico.
- Comprendan cómo se genera el conocimiento científico.
- Sean capaces de formular hipótesis razonables acerca de los fenómenos observados y de diseñar experimentos sencillos.
- Sepan hacer búsquedas de información y conozcan y sepan utilizar las fuentes de información científica.
- Sepan comunicar de forma efectiva (oral, escrita y gráfica) los conocimientos adquiridos, adaptándolos a las características de la audiencia a la que se dirigen.
- Sean capaces de usar de forma racional los conocimientos adquiridos para que le sean útiles en su actividad profesional y pueda aplicarlos en la resolución de nuevos problemas.
- Adquieran habilidades para aprender autónomamente y de forma continua.
- Sea capaz de trabajar en equipo en ambientes uni y multidisciplinares.

De acuerdo con el RD 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, la Fisiología se considera una materia básica de la rama de

conocimiento de Ciencias de la Salud y, como tal, debe incluirse en los planes de estudio correspondientes.

Dentro de los planes de estudios de las titulaciones en Ciencias de la Salud la Fisiología debe definir las características funcionales del ser humano y/o de los animales en su estado de salud, sirviendo como base para el estudio de los cambios observados en la enfermedad (fisiopatología) y de las herramientas que pueden usarse para restaurar el estado de salud (farmacología y terapéutica). Para alcanzar estas competencias la Fisiología debería:

1. Proporcionar los conocimientos suficientes para comprender y describir las funciones de los sistemas y aparatos del organismo sano en sus diferentes niveles de organización, haciendo especial énfasis en los procesos de integración que aseguran un estado homeostático. Todo ello como base para la comprensión de los mecanismos de producción de la enfermedad (fisiopatología) las bases de su tratamiento (farmacología y terapéutica) y los medios para el mantenimiento y prevención de la salud.
2. Proporcionar conocimientos necesarios para comprender y describir los métodos básicos de la exploración funcional de los diferentes sistemas y aparatos y para utilizar los resultados obtenidos.
3. Contribuir a la adquisición de las habilidades necesarias para la realización de determinadas exploraciones funcionales y técnicas de laboratorio.

Dentro del plan de estudios de las titulaciones en Ciencias, y en particular en el Grado en Biología y afines, la Fisiología debería cubrir, al menos, tres aspectos: i) los mecanismos fisiológicos de los animales y su homeostasis; ii) la interacción de los animales con el medio ambiente y su efecto en los procesos fisiológicos; y iii) la diversidad fisiológica entre los animales como resultado de los procesos evolutivos. Atendiendo a estos aspectos, la Fisiología debería aportar conocimientos que permitan a los estudiantes adquirir las competencias específicas:

- Comprendan y sepan describir los procesos fisiológicos, analizando su significado biológico, su descripción, regulación e integración a los distintos niveles de la organización biológica y cómo estos procesos contribuyen al mantenimiento de la homeostasis.
- Comprendan las modificaciones de los procesos fisiológicos como forma de adaptación a un medio ambiente cambiante y como resultado de la evolución.
- Comprendan y describan los métodos básicos utilizados por la Fisiología en estudios funcionales.
- Adquieran las habilidades necesarias para la realización de determinadas técnicas de laboratorio y exploraciones funcionales en los seres vivos.

En cualquier caso, estos objetivos deben adaptarse a las características particulares de las titulaciones a los que se apliquen.

5. BIBLIOGRAFÍA

Innovación Educativa: La Fisiología en el Grado de Biología en el Marco del EEES. Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas, 2009 (ISBN: 978-84-612-9228-8).

Innovación Educativa: La Fisiología en los Grados de Ciencias de la Salud en el Marco del EEES. Sociedad Española de Ciencias Fisiológicas, 2009 (ISBN: 978-84-612-9227-1).

Michael J, Modell H, McFarland J, Cliff W. The "core principles" of physiology: what should students understand? *Adv Physiol Educ.* 2009; 33:10-16. doi: 10.1152/advan.90139.2008.

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. BOE-A-2007-18770. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/10/29/1393/con> (accedido el 1 de julio del 2022).

Roux E. The concept of function in modern physiology. *J Physiol.* 2014; 592:2245-2249. doi: 10.1113/jphysiol.2014.272062.