



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2016/17

42904 - FÍSICA Y TECNOLOGÍA MÉDICAS

**CENTRO:** 165 - Facultad de Ciencias de la Salud

**TITULACIÓN:** 4029 - Grado en Medicina por la Universidad de Las Palmas

**ASIGNATURA:** 42904 - FÍSICA Y TECNOLOGÍA MÉDICAS

**CÓDIGO UNESCO:** 22 2406      **TIPO:** Obligatoria      **CURSO:** 1      **SEMESTRE:** 1º semestre

**CRÉDITOS ECTS:** 6      **Especificar créditos de cada lengua:**      **ESPAÑOL:** 6      **INGLÉS:**

## SUMMARY

## REQUISITOS PREVIOS

Conocimientos básicos, a nivel de Bachillerato, de Física, Química y Matemáticas

## Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

### Contribución de la asignatura al perfil profesional:

En el grado de Medicina, la asignatura de Física y Tecnología Médicas está incluida en el módulo IV, y se imparte en el primer semestre del primer curso de la titulación.

En el progreso espectacular experimentado por la Medicina, tanto para definir diagnósticos como en la aplicación de terapias de gran eficacia o realización de intervenciones quirúrgicas, juega un papel importante la investigación en Física Médica así como el desarrollo e incorporación de los avances más recientes ofrecidos por la Tecnología Médica.

La colaboración que la Física y sus aplicaciones derivadas ofrece a las Ciencias Médica es muy amplia, desde el estudio de la biomecánica (de especial interés en traumatología y rehabilitación) y de fluidos (respiración y circulación sanguínea), hasta la misma explicación formal de procesos como la fonación, audición y visión, así como múltiples aplicaciones derivadas (efecto Doppler de las ondas sonoras para detectar, por ejemplo, arterias y venas obstruidas, utilización e interpretación de fonocardiogramas. etc).

Tanto en dignosis como terapia, tienen una extensa aplicación la utilización de radioisótopos, y otros elementos para la obtención de imágenes, como los rayos X, la resonancia magnética nuclear, la tomografía de positrones, etc.

Además, esta asignatura debe transmitir la existencia de continuos cambios que hace que evolucionen tanto las técnicas aplicadas como la comunicación en el concepto básico médico-enfermo, incorporando la tecnología sin que se altere lo que significa la función propia y exclusiva de la profesión médica. La tecnología médica debe ser un compendio de educación, comunicación y seguridad, de modo que la actualización en el conocimiento de los desarrollos técnicos más avanzados contribuya a mejorar los resultados clínico-quirúrgicos y, por ende, conduzca a una disminución paulatina y constante de la morbi-mortalidad.

## Competencias que tiene asignadas:

Competencias Nucleares de la ULPGC:

N2. Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

Competencias Generales del Título:

G2. Comprender la importancia y las limitaciones del pensamiento científico en el estudio, la prevención y el manejo de las enfermedades.

G3. Ser capaz de formular hipótesis, recolectar y valorar de forma crítica la información para la resolución de problemas, siguiendo el método científico.

G4. Adquirir la formación básica para la actividad investigadora.

Competencias Específicas de la Materia:

25. Creación de una vía de información constante para actualización tecnológica (wiki) a lo largo de su vida profesional

26. Comprender el uso de la videoconferencia como método de pasar visita a distancia.

27. Aprender a interactuar con los pacientes desde sus casas.

28. Manejo de simuladores como primer paso en cada entrenamiento y el uso de programas virtuales para valoración clínico quirúrgica previa a la realización del acto médico.

29. Entender el significado de Cirugía abierta junto a la Cirugía mínimamente invasiva (CMI) y la robótica.

30. Empleo de sistemas inteligentes como: batas, robot, quirófano.

31. Manejo de la tecnología cuando ésta cambia constantemente.

32. Aprender a valorar desarrollos tecnológicos implantables.

33. Uso de hologramas en simuladores como estructura anatómica.

34. Entender la importancia de las otras disciplinas del campus universitario en la Medicina.

35. Manejar de la forma más correcta el concepto binario: médico-tecnología.

36. Conocer la integración y transporte de las drogas por métodos mecánicos.

37. Conceptos básicos de creación de bases para nuevas células.

38. Reconocer la estructura eléctrica del cuerpo humano.

39. Conocer los conceptos básicos y procesos físicos que explican el funcionamiento de los distintos sistemas y aparatos que constituyen el cuerpo humano, incluyendo los procesos de fonación, audición y visión.

40. Saber calcular los distintos esfuerzos que han de soportar los huesos y articulaciones que constituyen el esqueleto, así como las fuerzas ejercidas por los músculos del cuerpo humano en situaciones especiales.

41. Saber diseñar distintas configuraciones de aparatos aplicados a la rehabilitación del cuerpo humano.

42. Conocer las bases físicas para la aplicación de prótesis diversas en los huesos del cuerpo humano.

43. Conocer las bases físicas de la radioterapia y el radiodiagnóstico.

44. Saber realizar sencillos cálculos de dosimetrías en radioterapia.

## Objetivos:

A) Objetivos instrumentales generales

Preparar al estudiante para:

a1) Conocer, interpretar y analizar las teorías básicas relacionadas con la materia de la asignatura.

a2) Aplicar las metodologías usuales en la resolución de problemas de Física.

a3) Aplicar a casos concretos las destrezas tecnológicas y la metodología científica aportadas en

las prácticas de laboratorio.

a4) Dominar la notación científica introducida, propia de la Física y la Ciencia en general.

a5) Manejar la bibliografía existente en Física, de forma que se potencie su autosuficiencia a la hora de completar su formación.

B) Objetivos interpersonales generales

Preparar al estudiante para:

b1) Demostrar competencias para trabajo en grupo, desarrolladas básicamente en las prácticas de laboratorio.

b2) Demostrar compromiso con el trabajo, reforzado en los turnos de problemas en grupos reducidos mediante asignación de problemas para resolver en clase.

C) Objetivos sistémicos generales

Preparar al estudiante para:

c1) Integrar capacidades cognitivas, destrezas prácticas y disposiciones en el saber y saber hacer relacionadas con la materia.

## Contenidos:

Clases de teoría:

BLOQUE I (Temas 1,2 y 3)

Tema 1.-Biomecánica del esqueleto humano

Mecánica de sistemas en equilibrio: estudio mecánico del esqueleto humano. Asimilación a palancas de distintas partes del mismo en situaciones estáticas. Poleas fijas y móviles. Deformaciones elásticas e inelásticas. Curva esfuerzo-deformación. Tracción y compresión: módulo de Young. Flexión: momento geométrico. Cizalladura y torsión. Propiedades elásticas de los huesos.

Tema 2.-Física del sistema cardiovascular.

Ecuación fundamental de la estática de fluidos.Principio de Arquímedes. Dinámica del fluido ideal: ecuación de continuidad y teorema de Bernoulli. Fluidos reales: viscosidad. Hemodinámica: caída de presión en el circuito sanguíneo, continuidad del mismo, el rendimiento del corazón como bomba, fenómenos posturales, interpretación física de la producción de infartos, estenosis y aneurismas.

Tema 3.-Física de los pulmones y de la respiración pulmonar.

Ley de los gases ideales y de Dalton de las presiones parciales. Cómo interactúan la sangre y los pulmones. Perfusión y ventilación. Medida del volumen pulmonar: el espirómetro. Relación pulmonar entre la presión, el flujo de aire y el volumen. Física de los alvéolos: tensión superficial. El mecanismo de la respiración y enfermedades asociadas.

BLOQUE II (Temas 4, 5 y 6)

Tema 4.-Sonido y fonación

Ecuación general del movimiento ondulatorio.Interferencias: ondas estacionarias. Propiedades físicas del sonido.Generadores del sonido: cuerdas, tubos y resonadores. Ultrasonidos.Efecto Doppler. Nivel de intensidad sonora: el decibelio. El proceso de fonación.

Tema 5.-Física del oído y la audición.

El oído y la audición. El oído externo. El oído medio. El oído interno. Otolitos. Sistema vestibular. Procesos físicos involucrados en la audición. Ley psicofísica de Weber-Fechner.

Aplicaciones.

Tema 6.- Física de los ojos y de la visión.

Teorías sobre la luz. El espectro electromagnético. Leyes de la reflexión y de la refracción. Óptica geométrica. sistemas ópticos centrados. Lentes delgadas. El ojo como instrumento óptico. Efectos de difracción en el ojo. Agudeza visual. Acomodación. Defectos físicos oculares. La lupa y el microscopio. Instrumentos usados en oftalmología. Transmisión de la luz por fibras ópticas: endoscopia.

BLOQUE III (Temas 7,8 y 9)

Tema 7.-Radiaciones ionizantes.

Estructura del núcleo. Números atómico y másico. Isótopos. Equivalencia entre masa y energía. Defecto de masa, energía de enlace por nucleón. Reacciones nucleares, fisión y fusión. Radiactividad natural y artificial: tipos de radiaciones y detección. Leyes y constantes radiactivas. Unidades. Equilibrio radiactivo. Radioisótopos: aplicaciones médicas. Naturaleza y propiedades de los rayos X. Espectro de rayos X. Leyes de Bragg y Moseley. Poder de penetración; radiografías. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.

Tema 8.-Dosimetría radiactiva.

Dosimetría de los haces de fotones: transferencias de energía entre un haz de fotones y la materia. Dosimetría de los haces particulados: irradiaciones interna y externa. Principales tipos de dosímetros. Dosimetría in vivo.

Tema 9.-Bases físicas de la tecnología aplicada a la obtención de imágenes.

Producción de ultrasonidos. Características de la detección ecográfica. Producción de los rayos X en radiodiagnóstico. Imagen radiante. Radiografía estándar. Fenómeno de resonancia magnética. Campo y momento magnéticos. Propiedades magnéticas del núcleo. Resonancia magnética. Fenómenos de relajación. Imagen de centelleo. Trazadores y marcadores. Gammacámaras. Tomografía computarizada. Tomografía por emisión de positrones.

Tema 10.-Aplicaciones tecnológicas y uso de la comunicación en la cirugía mínimamente invasiva.

Introducción a la tecnología basada en computador. Procesado de imágenes médicas. Visualización 3D. Software de simulación virtual. Nociones de biomateriales y aplicaciones. Nociones sobre el diseño de implantes. Introducción a los sistemas de fijación de implantes. Introducción a los sistemas de fijación de fracturas. Introducción a las prótesis articulares. La CMI desde la visión directa, endoscópica, fluoroscópica, endoluminal/endovascular, percutánea y con otros métodos radiológicos. La CMI y la robótica.

Prácticas de laboratorio:

1ª.-Planificación y simulación quirúrgica.

Introducción a la tecnología basada en computador. Procesado de imágenes médicas. Visualización 3D. Entornos virtuales con mallas 3D. Software de planificación quirúrgica: conceptos. Software libre en Medicina y ejemplos prácticos. Software de simulación virtual: conceptos. Ejemplos prácticos de simulación virtual.

2ª.-Ingeniería biomecánica.

Nociones de biomateriales. Aplicaciones con biomateriales. Nociones sobre el diseño de implantes. Introducción a los sistemas de fijación de fracturas. Fabricación de implantes. Introducción a las prótesis articulares. Workshop de artroplastia de cadera.

3ª.- La experimentación en la investigación.

Laboratorio experimental global. Animales. Cadáveres. Publicaciones. Aplicación audiovisual. Diseño gráfico. Economía. Wikipubmed.

4ª.- Materiales y aplicaciones.

¿Qué es la CMI? ¿Y la cirugía híbrida? La CMI desde la visión directa, endoscópica, fluoroscópica, endoluminal/endovascular, percutánea, con otros métodos radiológicos. La CMI y la robótica.

## Metodología:

1.- Actividades presenciales

1.1.- Clases teóricas: 40 horas.

1.2.- Seminarios: 14 horas.

1.3.- Prácticas de laboratorio: 16 horas.

1.4.- Tutorías: 4 horas.

1.5.- Evaluación: 2 horas

2.- Actividades no presenciales (75 horas)

2.1.- Trabajo personal del estudiante

2.2.- Trabajo en grupo

2.3.- Estudio y lecturas complementarias.

## Evaluación:

Criterios de evaluación

-----

Los criterios y fuentes para la evaluación serán:

1. Realización de un examen o prueba escrita al final de curso que incluirá tanto cuestiones teóricas como problemas y ejercicios prácticos. En la corrección de los mismos se considerará la explicación y discusión razonada de las cuestiones teóricas así como la resolución correcta de problemas y ejercicios que se propongan.

2.Desarrollo de teoría así como resolución de problemas y ejercicios de aplicación, que se realizarán en 2 sesiones especialmente diseñadas para tal fin (exámenes parciales) y que constituyen las pruebas de evaluación continua a lo largo del curso.

3. Realización de cuatro prácticas de laboratorio. Se realizarán a lo largo del curso, según lo establecido en el calendario de la asignatura. En la evaluación de las mismas se considerará la asistencia del alumno al laboratorio y la presentación del trabajo individual o colectivo que se indique y que deberá entregar en tiempo y forma, así como la calidad en la documentación y presentación del informe.

Sistemas de evaluación

-----

De forma general para superar la asignatura se deberá alcanzar una nota media ponderada de 5

puntos entre teoría/problemas y prácticas.

#### En las CONVOCATORIAS ORDINARIA y EXTRAORDINARIA

Evaluación de la teoría/problemas. Estas pruebas representarán el 85 % de la nota final y se desglosan como sigue:

a) Exámenes parciales: se realizarán dos exámenes parciales liberatorios a lo largo del curso, correspondientes a los bloques I y II. Para liberar la materia de cada parcial, se deberá alcanzar una puntuación mínima de cinco puntos.

b) Examen final de teoría y problemas. Se trata del examen correspondiente bien a la CONVOCATORIA ORDINARIA o a la EXTRAORDINARIA de la asignatura. Constará de tres partes correspondientes a los tres primeros bloques de la asignatura. Los estudiantes podrán realizar sólo los ejercicios correspondientes a las partes no superadas en los parciales o todavía no evaluadas. La nota final de teoría/problemas se obtendrá como las MEDIA GEOMETRICA de las tres partes. Para los estudiantes con parciales superados se utilizará como nota de la parte correspondiente, la obtenida en el parcial. El Bloque IV se evalúa junto con las prácticas.

Evaluación de las prácticas. Esta parte representará el 15% de la nota final de la asignatura. El desglose de la puntuación es:

a) Trabajo individual y/o colectivo en relación con las clases prácticas (10%)

b) Participación destacada y asistencia a clases (5%)

Para superar la asignatura, la nota media final debe ser de mayor o igual a 5 puntos. Es necesario alcanzar una nota mínima de 5 puntos en cada uno de las partes (teoría/problemas y prácticas) para poder hacer la media ponderada. Si esto no ocurre, la asignatura se considerará suspensa y la nota final será cuatro si la media es igual o superior a 4 o el valor de la nota media obtenida en caso de ser ésta menor de 4.

#### En la CONVOCATORIA ESPECIAL:

La evaluación de teoría/problemas se realizará mediante un examen similar al de las convocatorias ordinaria y extraordinaria. La calificación de examen se obtendrá realizando la MEDIA GEOMETRICA de los tres bloques. Para superar el examen se deberá obtener una nota mayor o igual a 5 puntos. En esta convocatoria NO se tendrán en cuenta las calificaciones de los exámenes parciales obtenidas durante el curso anterior.

La nota de prácticas corresponderá a la obtenida durante el curso anterior. Para superar la asignatura en esta convocatoria, será necesario alcanzar una nota media de 5 puntos en cada parte. La ponderación será la misma que en la convocatoria ordinaria 85% teoría y problemas y 15% las prácticas. También es necesario alcanzar una nota mínima de cinco puntos en cada una de las partes (teoría/problemas y prácticas) para poder hacer la media. Si esto no ocurre, la asignatura se considerará suspensa y la nota final será cuatro si la media es igual o superior a 4 o el valor de la nota media obtenida, en caso de ser ésta menor de 4.

#### Criterios de calificación

-----

1. La calificación del examen final (85% de la nota final) así como la de cada una de las pruebas de evaluación continua (parciales, peso 28,33 % cada uno), se realizará conforme a los siguientes criterios: (a) la capacidad del alumno para proporcionar una respuesta correcta y razonada a las cuestiones teóricas que se planteen; (b) la capacidad del alumno para explicar el procedimiento seguido para la resolución de los problemas planteados así como las hipótesis necesarias para ello; (c) el correcto resultado final obtenido en los problemas y ejercicios, así como el uso de las adecuadas unidades a utilizar; (d) la coherencia de los resultados obtenidos, así como una reflexión crítica sobre los mismos y e) el orden y la claridad en la exposición de la resolución de problemas y en las respuestas a las cuestiones teóricas.

Evaluación de las prácticas. Esta parte representará el 15% de la nota final de la asignatura. El desglose de la puntuación es:

- a) Trabajo individual y/o colectivo en relación con las clases prácticas (10%)
- b) Participación destacada y asistencia a clases (5%)

2. La calificación de las prácticas de laboratorio se realizará conforme a los siguientes criterios: (a) participación activa y colaboradora del alumno en su grupo de prácticas en el laboratorio; (b) razonamiento crítico de los resultados obtenidos de cada práctica, y (c) la calidad de la documentación en la presentación del informe del trabajo que se encargará individual y/o colectivamente.

### **Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)**

#### **Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)**

Los diversos objetivos enunciados previamente se concretan en la capacidad y habilidad que deberá adquirir el alumno para comprender y saber aplicar conocimientos del mundo físico necesarios para un desarrollo coherente en el ejercicio de la medicina . Las competencias que aporta la asignatura al alumno de Medicina son de ámbito general, y no estarán circunscritas a competencias profesionales concretas.

#### **Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)**

- 1ª semana: 3 h teoría ,5 h trabajo autónomo(TA) ,tema 1
- 2ª semana: 3 h teoría ,3 h TA,temas 1,10
- 3ª semana: 3 h teoría, 2 h seminario, 4 h TA, tema 1
- 4ª semana: 3 h teoría, 2 h seminario, 4 h TA, tema 2
- 5ª semana: 2 h teoría, 2 h seminario, 5 h TA, temas 2,3
- 6ª semana: 3 h teoría, 2 h seminario, 5 h TA, tema 3
- 7ª semana: 3 h teoría, 5 h TA, 4 h práct.lab.(PL)temas 3,4
- 8ª semana: 2 h teoría, 2 h seminario, 5 h TA, tema 4
- 9ª semana: 3 h teoría, 5 h TA,4 h PL, tema 5
- 10ªsemana: 3 h teoría, 2 h seminario, 5 h TA, temas 5,6
- 11ªsemana: 3 h teoría, 5 h TA, 4 h PL, tema 6
- 12ªsemana: 3 h teoría, 5 h TA, tema 7
- 13ªsemana: 2 h teoría, 5 h TA, tema 8
- 14ªsemana: 3 h teoría, 2 h seminario, 7 h TA,4h PL, tema 9
- 15ªsemana: 1 h teoría, 7 h TA, 4 h PL, tema 9

#### **Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.**

Las tareas a realizar serán:

- Asistencia a clases teóricas en gran grupo.
- Preparación de las clases teóricas (estudio autónomo)
- Asistencia a las clases de prácticas de problemas y seminarios.
- Resolución de preguntas teóricas, ejercicios y problemas propuestos.
- Asistencia a prácticas de laboratorio.
- Utilización adecuada de la bibliografía de la asignatura.
- Elaboración de los informes científicos y/o trabajos de prácticas que se soliciten.

## Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

Tras cursar la asignatura, el alumno deberá haber comprendido y asimilado conceptos físicos necesarios para el estudio de asignaturas de cursos posteriores. Asimismo, ello deberá permitirle razonar adecuadamente al explicar los diferentes procesos físicos relacionados con el funcionamiento del cuerpo humano y con las tecnologías relativas a la praxis médica. Entre otras, se encuentran las aplicaciones de la radiactividad a la medicina, la obtención de imágenes del cuerpo humano y las tecnologías de la comunicación y técnico-quirúrgicas, en constante evolución, sin perder nunca de vista el principal objetivo del profesional de la medicina, que debe ser el paciente.

Asimismo, deberá ser capaz de:

Saber formular las relaciones funcionales y cuantitativas de la física aplicada al cuerpo humano en lenguaje matemático, así como lo correspondiente a radiaciones ionizantes, dosimetría y obtención de imágenes para el diagnóstico y terapia.

Manejar los esquemas conceptuales básicos de la física.

Determinar la importancia relativa de las diferentes causas que intervienen en un fenómeno tras analizar los órdenes de magnitud de las variables implicadas en dicho fenómeno.

Aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas sencillos.

## Plan Tutorial

### Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

Dr. Rafael Arteaga Ortiz:

1 SEMESTRE (septiembre y noviembre):

Martes y Jueves de 13.30 h a 15.30 h (cita previa) en el laboratorio de Biofísica de la Facultad de Ciencias de la Salud o en el despacho 333, 3 planta, ala norte) del nuevo Edificio de Ciencias de la Salud.

Viernes de 11h a 13h (cita previa) en el despacho F222 (edificio de Ciencias Básicas).

2 SEMESTRE:

Martes y jueves de 9 a 12h (cita previa) en el despacho F222 edificio de Ciencias Básicas.

Dr. D. Jesús García Rubiano:

1 SEMESTRE (mes de diciembre):

Lunes, jueves y viernes, de 12:30 a 14:30, en el lab. de Biofísica del aulario de Medicina.

2 SEMESTRE:

Lunes de 9 a 13 h y miércoles de 12:30 a 14:30 h (con cita previa) en el despacho F107 edificio de Ciencias Básicas.

Dr. Héctor Alonso Hernández

1 SEMESTRE:

Lunes, jueves y viernes, de 12:30 a 14:30, en el lab. de Biofísica del aulario de Medicina.

2 SEMESTRE:

Lunes de 9:30 a 13:30 h y miércoles y jueves de 14:30 a 15:30 h (con cita previa) en el despacho F121 edificio de Ciencias Básicas.

### Atención presencial a grupos de trabajo

4 horas en la semana 15ª del curso en las aulas donde se imparte la teoría, según plan de ordenación docente de la Facultad.

## Atención telefónica

Solo se realizará atención telefónica para concertar cita presencial tutorial.

## Atención virtual (on-line)

A la dirección de correo electrónico

Dr. Rafael Arteaga Ortiz: [rafael.arteaga@ulpgc.es](mailto:rafael.arteaga@ulpgc.es)

Dr. Jesús García Rubiano: [jesus.garciarubiano@ulpgc.es](mailto:jesus.garciarubiano@ulpgc.es)

Dr. Héctor Alonso Hernández: [hector.alonso@ulpgc.es](mailto:hector.alonso@ulpgc.es)

## Datos identificativos del profesorado que la imparte.

## Datos identificativos del profesorado que la imparte

**Dr./Dra. Héctor Eulogio Alonso Hernández**

(COORDINADOR)

**Departamento:** 257 - FÍSICA

**Ámbito:** 385 - Física Aplicada

**Área:** 385 - Física Aplicada

**Despacho:** FÍSICA

**Teléfono:** 928454514 **Correo Electrónico:** [hector.alonso@ulpgc.es](mailto:hector.alonso@ulpgc.es)

**Dr./Dra. Rafael Ángel Arteaga Ortiz**

**Departamento:** 257 - FÍSICA

**Ámbito:** 385 - Física Aplicada

**Área:** 385 - Física Aplicada

**Despacho:** FÍSICA

**Teléfono:** 928454489 **Correo Electrónico:** [rafael.arteaga@ulpgc.es](mailto:rafael.arteaga@ulpgc.es)

**Dr./Dra. Jesús García Rubiano**

**Departamento:** 257 - FÍSICA

**Ámbito:** 385 - Física Aplicada

**Área:** 385 - Física Aplicada

**Despacho:** FÍSICA

**Teléfono:** 928454495 **Correo Electrónico:** [jesus.garciarubiano@ulpgc.es](mailto:jesus.garciarubiano@ulpgc.es)

**Dr./Dra. Manuel Maynar Moliner**

**Departamento:** 209 - CIENCIAS MÉDICAS Y QUIRÚRGICAS

**Ámbito:** 090 - Cirugía

**Área:** 090 - Cirugía

**Despacho:** CIENCIAS MÉDICAS Y QUIRÚRGICAS

**Teléfono:** **Correo Electrónico:** [manuel.maynar@ulpgc.es](mailto:manuel.maynar@ulpgc.es)

**Dr./Dra. Miguel Ángel Rodríguez Florido****Departamento:** 209 - CIENCIAS MÉDICAS Y QUIRÚRGICAS**Ámbito:** 090 - Cirugía**Área:** 090 - Cirugía**Despacho:****Teléfono:** 928308882 **Correo Electrónico:** miguelangel.rodriguezflorido@ulpgc.es**Bibliografía****[1 Básico] Física para las ciencias de la vida /**

*Alan H. Cromer ; [versión española, José Casas Vázquez y David Jou Mirabent].  
Reverté,, Barcelona : (1976)  
8429118004*

**[2 Básico] Física para ciencias de la vida /**

*David Jou Mirabent, Josep Enric Llebot Rabagliati, Carlos Pérez García.  
McGraw Hill,, Madrid : (2009) - (2ª ed.)  
978-84-481-6803-2*

**[3 Básico] Física de los procesos biológicos /**

*Fernando Cussó, Cayetano López y Raúl Villar.  
Ariel,, Barcelona : (2004)  
843448062X*

**[4 Básico] Physics of the human body /**

*Irving P. Herman.  
Springer,, Berlin [etc.] : (2007)  
978-3-540-29603-4*

**[5 Básico] Physics of the body /**

*John R. Cameron, James G. Skofronick, Roderick M. Grant.  
Medical Physics Pub.,, Madison, Wis. : (1999) - (2nd ed.)  
094483891X (softcover)*

**[6 Básico] La radiología intervencionista en neumología /**

*José Lucio Villavieja Atance, Miguel Angel de Gregorio Ariza.  
Juste,, Madrid : (1996)  
8460552292*

**[7 Básico] Física /**

*Joseph W. Kane, Morton M. Sternheim ; [versión española por el Dr. José Casas Vázquez y Dr. David Jou Mirabent].  
Reverté,, Barcelona : (1982)  
8429140743*

**[8 Básico] Física /**

*Raymond A. Serway.  
McGraw-Hill,, México : (1998) - (4ª ed.)  
9701012976 t2\**

**[9 Básico] Física para las ciencias de la vida y de la salud /**

*Simon G. G. MacDonald, Desmond M. Burns.  
Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1989)  
0201043793*

---

**[10 Recomendado] Biofísica /**

*André Aurengo, Thierry Petitclerc.*  
*McGraw Hill-Interamericana,, [Madrid] : (2008) - (3ª ed.)*  
978-84-481-6392-1

---

**[11 Recomendado] Percutaneous revascularization techniques /**

*Eds. Manuel Maynar-Moliner [et al.].*  
*Thieme,, New York : (1993)*  
0865774412

---

**[12 Recomendado] Physics: with illustrative examples from medicine and biology /**

*George B. Benedek, Felix M. H. Villars.*  
*Springer,, New York : (2000) - (2nd. ed.)*

---

**[13 Recomendado] Física aplicada a las ciencias de la salud /**

*G.K. Strother.*  
*McGraw-Hill,, Bogotá : (1977)*  
9684510454

---

**[14 Recomendado] Física y biofísica: radiaciones /**

*J. Dutreix ...[et al.].*  
*AC,, Madrid : (1980)*  
8472880338

---

**[15 Recomendado] La radiología vascular e intervencionista en la repermeabilización arterial.**

*Mainar Turón, Antonio*  
*Universidad de Zaragoza,, Zaragoza : (1991)*

---

**[16 Recomendado] Física /**

*Paul A. Tipler.*  
*Reverté,, Barcelona : (1992) - (3ª ed.)*  
8429143688

---

**[17 Recomendado] Intermediate physics for medicine and biology /**

*Russell K. Hobbie.*  
*Wiley,, New York : (1988) - (2nd. ed.)*  
0471637599