

**- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE
BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-**

-- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS

AUTOR:

- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON

- Doctor en Medicina.
- Cátedras de:
 - Anestesiología
 - Cuidados Intensivos
 - Neuroanatomía
 - Neurofisiología
 - Psicofisiología
 - Neuropsicología.

- 4 TOMOS -

-AÑO 2019- 1ª Edición Virtual: (.2019.3)-

- MONTEVIDEO, URUGUAY.

**- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE
BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-**

- Queda terminantemente prohibido reproducir este libro en forma escrita y virtual, total o parcialmente, por cualquier medio, sin la autorización previa del autor. - Derechos reservados.

1ª Edición. Año 2019. Impresión virtual-.svb.smu@org.uy.

- email: henribar1@multi.com.uy.; henribar204@gmail.com.

-Montevideo, 15 de abril de 2019.

- Biblioteca Virtual de Salud del S. M.U.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS

- 4 TOMOS -

- TOMO II -

**- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE
BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-**

-TOMO I -

- ÍNDICE.

- ÍNDICE.

- PROLOGO.

- INTRODUCCIÓN.

- ÍNDICE.-

- TOMO I-

- CAPÍTULO I- 1)- APARATO LOCOMOTOR DE MAMÍFEROS.

-1.1)- [Sistema Óseo.](#)

-1.1.1)- [Esqueleto Axial.](#)

-1.1.2)- [Esqueleto Apendicular.](#)

-1.2)- [Sistemas Neuromusculares.](#)

-1.3)- [Adaptación del Aparato Locomotor.](#)

-1.3.1)- [Adaptaciones para el Vuelo y el Planeo.](#)

- 1.3.2)- [Adaptaciones Para la Vida Acuática.](#)

- 1.3.3)- [Adaptaciones Para la Vida Bajo Tierra.](#)

-1.4)- [Véase También.](#)

- 1.5)- [Bibliografía.](#)

- 1.6)- [Enlaces Externos.](#) -

- CAPÍTULO II : -2)- APARATO LOCOMOTOR.

-2.1)- [Huesos.](#)

- 2.2)- [Articulaciones.](#)

- 2.3)- [Músculos.](#)

- 2.4)- [Movimientos Corporales..](#)

- 2.5)- [Posición Anatómica.](#)

- 2.6)- [Véase También.](#)

- 2.7)- [Referencias.](#)

-- CAPÍTULO III - 3)- TEJIDO MUSCULAR

- 3.1)- [Tipos de Tejido Muscular.](#)

- 3.2)- [Miocito.](#)

- 3.2.1)- [Tipos de Fibras Musculares.](#)

- 3.3)- [Funciones del Tejido Muscular.](#)

- 3.4)- [Véase También.](#)

- 3.5)- [Referencias.](#)

- 3.6)- [Enlaces Externos.](#)

- - CAPÍTULO IV : -4)- SISTEMA MUSCULAR.-

-4.1)- [Tejido Muscular.](#)

- 4.1.1)- [Células Musculares.](#)

- 4.1.2)- [Placa Neuromuscular.](#)

- 4.1.3)- [Contractibilidad.](#)

- 4.1.4)- [Tono Muscular.](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- [4.1.5\)- Tipos de Fibras Musculares.](#)
- [4.2\)- Tipos de Músculo.](#)
- [4.2.1\)- Músculo Estriado \(esquelético\).](#)
- [4.2.2\)- Músculo Liso.](#)
- [4.2.3\)- Músculo Cardíaco.](#)
- [4.3\)- Forma de los Músculos.](#)
- [4.4\)- Funcionamiento.](#)
- [4.4.1\)- Tendones.](#)
- [4.4.2\)- Contracción Isométrica e Isotónica.](#)
- [4.5\)- Principales Músculos Esqueléticos.](#)
- [4.6\)- Galería de Imágenes.](#)
- [4.7\)- Enfermedades.](#)
- [4.8\)- Miscelánea.](#)
- [4.9\)- Véase También.](#)
- [4.10\)- Notas.](#)
- [4.11\)- Referencias.](#)
- [4.12\)- Bibliografía.](#)
- [4.13\)- Enlaces Externos.](#)
- - CAPÍTULO V : -5)- SISTEMA NERVIOSO.
- [5.1\)- Divisiones del Sistema Nervioso.](#)
- [5.2\)- Células-](#)
- [5.2.1\)- Neuronas.](#)
- [5.2.1.1\)-Generalidades](#)
- [5.2.1.1.1\)- Clasificación Morfológica.](#)
- [5.2.1.1.2\)- Clasificación Fisiológica](#)
- [5.2.1.1.3\)- Impulsos Nerviosos.](#)
- [5.2.1.1.4\)- Sinapsis.](#)
- [5.2.1.1.5\)- Neurotransmisores](#)
- [5.2.1.2\)Historia](#)
- [5.2.1.2.1\)- Doctrina de la Neurona](#)
- [5.2.1.3\)- .Morfología.](#)
- [5.2.1.3.1\)- Núcleo.](#)
- [5.2.1.3.2\)- Pericarion.](#)
- [5.2.1.3.3\)- Dendritas.](#)
- [5.2.1.3.4\)- Axón..](#)
- [5.2.1.4\)- Función de las Neuronas.](#)
- [5.2.1.4.1\)- El impulso Nervioso.](#)
- [5.2.1.4.2\)- Bases Iónicas.](#)
- [5.2.1.4.3\)- Propiedades Electrofisiológicas Intrínsecas.](#)
- [5.2.1.4.4\)- Neurosecreción.](#)
- [5.2.1.5\)- Interacción Entre Neuronas.](#)
- [5.2.1.5.1\)- Velocidad de Transmisión del Impulso.](#)
- [5.2.1.5.2\)- Redes Neuronales](#)
- [5.2.1.5.3\)- Cerebro y Neuronas.](#)
- [5.2.1.6\)- Clasificación.](#)
- [5.2.1.6.1\)-Según la forma y el tamaño.](#)
- [5.2.1.6.2\)- Segun la Polaridad.](#)
- [5.2.1.6.3\)-Según las características de las dendritas.](#)
- [5.2.1.6.4\)-Según el Mediador Químico.](#)
- [5.2.1.6.5\)- Según la Función.](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- 5.2.1.7)- [Evolución](#)
- 5.2.1.8)- [Número de Neuronas de Distintos Animales.](#)
- 5.2.1.9)- [Redes Neuronales Artificiales.](#)
- 5.2.1.10)- [Véase También.](#)
- 5.2.1.11)- [Referencias.](#)
- 5.2.1.12)- [Bibliografía.](#)
- 5.2.1.13)- [Enlaces Externos](#)
- 5.2.2)- [Células Gliales.](#)
- 2.2.1) [Clasificación topográfica.](#)
- 2.2.2) [Clasificación morfo-funcional](#)
- 5.3)- [Sistema Nervioso Humano.](#)
- 5.3.1)- [Desarrollo embrionario](#)
- 5.3.2)- [Sistema nervioso central](#)
- 5.3.3)- [Sistema nervioso periférico](#)
- 5.3.4)- [Sistema nervioso autónomo](#)
- 5.3.5)- [Enfermedades](#)
- 5.4)- [Sistema Nervioso en los Animales.](#)
- 5.4.1)- [Redundancia.](#)
- 5.4.2)- [Mielinización.](#)
- 5.4.3)- [Metamerización.](#)
- 5.4.4)- [Centralización.](#)
- 5.4.5)- [Cefalización.](#)
- 5.4.6)- [Animales Diblásticos.](#)
- 5.4.7)- [Animales Triblásticos.](#)
- 5.4.7.1)- [Animales Protóstomos.](#)
- 5.4.7.2)- [Animales Deuteróstomos.](#)
- 5.4.8)- [Sistema Nervioso por Filo.](#)
- 5.4.8.1) [Cnidarios](#)
- 5.4.8.2)- [Platelmintos.](#)
- 5.4.8.3)- [Anélidos.](#)
- 5.4.8.4)- [Moluscos.](#)
- 5.4.8.5)- [Artrópodos.](#)
- 5.4.8.6)- [Equinodermos.](#)
- 5.4.8.7)- [Vertebrados.](#)
- 5.5)- [Véase también.](#)
- 5.6)- [Notas.](#)
- 5.7)- [Referencias.](#)
- 5.8)- [Enlaces externos.](#) -
- CAPÍTULO VI: -6)- [TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA](#)
- 6.1)- [Historia de la Traumatología.](#)
- 6.2)- [Campo de Acción.](#)
- 6.2.1)- [Tratamiento Conservador.](#)
- 6.2.2)- [Tratamiento Quirúrgico.](#)
- 6.3)- [Véase También.](#)
- 6.4)- [Referencias.](#)
- - CAPÍTULO VII: -7)- [MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN \(Fisiatría\)-.](#)
- 7.1)- [Definiciones .](#)
- 7.2)- [Historia.](#)
- 7.2.1)- [Antigüedad.](#)
- 7.2.2)- [Grecia Antigua.](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- 7.2.3)- [Roma Antigua.](#)
- 7.2.4)- [Edad Media.](#)
- 7.2.5)- [Renacimiento.](#)
- 7.2.6)- [Siglo XVII.](#)
- 7.2.7)- [Ilustración.](#)
- 7.2.8)- [Siglo XIX.](#)
- 7.2.9)- [Siglo XX.](#)
- 7.3)- [Fundamentos y Competencias.](#)
- 7.4)- [Subespecialidades.](#)
- 7.5)- [Referencias.](#)
- 7.6)- [Bibliografía.](#)
- 7.7)- [Enlaces Externos.](#)
- CAPÍTULO VIII : 8)- FISIOTERAPIA .-
- 8.1)- [Visión General.](#)
- 8.2)- [Historia.](#)
- 8.3)- [Definición.](#)
- 8.4)- [Marco Profesional.](#)
- 8.5)- [Funciones.](#)
- 8.5.1)- [Función Asistencial.](#)
- 8.5.2)- [Medios Utilizados por la Fisioterapia.](#)
- 8.5.3)- [Función Docente e Investigadora.](#)
- 8.5.4)- [Función de Gestión.](#)
- 8.6)- [Procesos en los que Interviene la Fisioterapia.](#)
- 8.7)- [Especialidades.](#)
- 8.8)- [Otras Terapias Manuales.](#)
- 8.9)- [Posibles Efectos Secundarios y Contraindicaciones.](#)
- 8.10)- [Fisioterapia y Rehabilitación.](#)
- 8.11)- [Modelos de la Salud Usados en la Fisioterapia.](#)
- 8.12)- [Campo Laboral.](#)
- 8.13)- [Véase También.](#)
- 8.14)- [Referencias.](#)
- 8.15)- [Enlaces Externos.](#)

--TOMO II -

- CAPÍTULO IX : - 9)- HOMO SAPIENS.-
- 9.1)- [Nombre Científico.](#)
- 9.2)- [Biología.](#)
- 9.2.1)- [Cuerpo Humano.](#)
- 9.2.2)- [Mente.](#)
- 9.2.3)- [Nutrición Humana.](#)
- 9.2.4)- [Etología.](#)
- 9.2.5)- [Ciclo Vital.](#)
- 9.2.6)- [Sexualidad.](#)
- 9.3)- [Origen y Evolución.](#)
- 9.3.1)- [Mitos sobre los Orígenes.](#)
- 9.3.2)- [De los Simios del Viejo Mundo.](#)
- 9.3.3)- [Homínidos Bípedos.](#)
- 9.3.4)- [Aparece el Ser Humano.](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- 9.3.5)- [Evolución de la Nutrición.](#)
- 9.3.6)- [Homo Sapiens Arcaico.](#)
- 9.3.7)- [Humanos Anatómicamente Modernos.](#)
- 9.3.8)- [Los Humanos Modernos.](#)
- 9.3.9)- [Pigmentación.](#)
- 9.3.10)- [Comportamiento Moderno.](#)
- 9.3.11)- [Expansión de la Humanidad.](#)
- 9.4)- [Cultura.](#)
- 9.4.1)- [Lenguaje y Semiótica.](#)
- 9.4.2)- [Espiritualidad y Trascendencia.](#)
- 9.4.3)- [Arte y Cultura.](#)
- 9.4.4)- [Ciencia.](#)
- 9.5)- [Sociedad.](#)
- 9.5.1)- [Hábitat.](#)
- 9.5.2)- [Población.](#)
- 9.6)- [Véase También.](#)
- 9.7)- [Referencias.](#)
- 9.8)- [Bibliografía.](#)
- 9.9)- [Enlaces Externos.](#)
- CAPÍTULO X: -10)- [APARATO CIRCULATORIO.-](#)
- 10.1)- [Sistema Cardiovascular Humano.](#)
- 10.1.1)- [Funciones del Sistema Circulatorio.](#)
- 10.1.2)- [Vasos Sanguíneos.](#)
- 10.1.3)- [Sangre y Linfa.](#)
- 10.1.4)- [Corazón Humano.](#)
- 10.1.5)- [Ciclo Cardíaco.](#)
- 10.1.6)- [Circulación Pulmonar.](#)
- 10.1.7)- [Circulación Sistémica.](#)
- 10.1.7.1)- [Circulación Cerebral.](#)
- 10.1.7.2)- [Circulación Renal.](#)
- 10.1.8)- [Sistema Porta.](#)
- 10.1.9)- [Enfermedades del Aparato Circulatorio.](#)
- 10.2)- [Tipos de Sistemas Circulatorios.](#)
- 10.2.1)- [Circulación Cerrada o Abierta.](#)
- 10.2.2)- [Circulación simple o doble.](#)
- 10.3)- [Circulación en los Invertebrados.](#)
- 10.4)- [Circulación Sanguínea en los Vertebrados.](#)
- 10.4.1)- [Circulación en Peces.](#)
- 10.4.2)- [Circulación en Anfibios.](#)
- 10.4.3)- [Circulación en Reptiles.](#)
- 10.4.4)- [Circulación en Aves.](#)
- 10.4.5)- [Circulación en Mamíferos.](#)
- 10.5)- [Circulación en las Plantas Vasculares.](#)
- 10.6)- [Véase También.](#)
- 10.7)- [Notas.](#)
- 10.8)- [Referencias.](#)
- CAPÍTULO XI: CATEGORÍA: SISTEMA CIRCULATORIO.-
- CAPÍTULO XII- SISTEMA LINFÁTICO. -
- 12.1)- [Función.](#)
- 12.2)- [Formación de la Linfa.](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- 12.3)- [Circulación de la Linfa.](#)
- 12.4)- [Tejidos y Órganos Linfoides.](#)
- 12.5)- [Patologías del Sistema Linfático.](#)
- 12.6)- [Véase También.](#)
- 12.7)- [Referencias.](#)
- 12.8)- [Enlaces Externos..](#)
- CAPÍTULO XIII- 13)- SISTEMA INMUNITARIO.-
- 13.1)- [Terminología.](#)
- 13.2)- [Órganos Primarios y Secundarios.](#)
- 13.3)- [Líneas Inmunitarias de Defensa.](#)
- 13.4)- [Características del Sistema Inmunitario.](#)
- 13.5)- [Barreras Superficiales y Químicas.](#)
- 13.6)- [Inmunidad Innata.](#)
- 13.6.1)- [Barreras Humorales y Químicas.](#)
- 13.6.1.1)- [Fiebre.](#)
- 13.6.1.2)- [Inflamación.](#)
- 13.6.1.3)- [Sistema del Complemento.](#)
- 13.6.2)- [Barreras Celulares del Sistema Innato.](#)
- 13.7)- [Inmunidad Adaptativa o Adquirida.](#)
- 13.7.1)- [Linfocitos.](#)
- 13.7.1.1)- [Linfocitos T Citotóxicos.](#)
- 13.7.1.2)- [Linfocitos T Colaboradores.](#)
- 13.7.1.3)- [Células T y \$\delta\$.](#)
- 13.7.1.4)- [Anticuerpos y Linfocitos B.](#)
- 13.7.1.5)- [Sistema Inmunitario Adaptativo Alternativo.](#)
- 13.7.2)- [Memoria Inmunitaria.](#)
- 13.7.2.1)- [Inmunidad Pasiva.](#)
- 13.7.2.2)- [Inmunidad Activa e Inmunización .](#)
- 13.8)- [Trastornos de la Inmunidad Humana.](#)
- 13.8.1)- [Inmunodeficiencias.](#)
- 13.8.2)- [Autoinmunidad.](#)
- 13.8.3)- [Hipersensibilidad.](#)
- 13.9)- [Otros Mecanismos de Defensa del Huésped.](#)
- 13.10)- [Inmunología de Tumores.](#)
- 13.11)- [Regulación Fisiológica.](#)
- 13.12)- [Manipulación en la Medicina.](#)
- 13.13)- [Manipulación por los Patógenos.](#)
- 13.14)- [Historia de la Inmunología.](#)
- 13.15)- [Véase También.](#)
- 13.16)- [Referencias.](#)
- 13.17)- [Enlaces externos.](#)
- CAPÍTULO XIV: -14)- SISTEMAS INMUNITARIOS ARTIFICIALES: AIS.-
- 14.1)- [Definición.](#)
- 14.2)- [Historia.](#)
- 14.3)- [Técnicas.](#)
- 14.4)- [Véase También.](#)
- 14.5)- [Notas.](#)
- 14.6)- [Referencias.](#)
- 14.7)- [Enlaces Externos.](#)
- CAPÍTULO XV: -15)- INTELIGENCIA ARTIFICIAL .

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- 15.1)- [Categorías de la Inteligencia Artificial.](#)
- 15.2)- [Escuelas de Pensamiento.](#)
- 15.2.1)- [Inteligencia Artificial Convencional.](#)
- 15.2.2)- [Inteligencia Artificial Computacional.](#)
- 15.3)- [Historia.](#)
- 15.4)- [La inteligencia Artificial, la Conciencia y los Sentimientos.](#)
- 15.5)- [Críticas.](#)
- 15.6)- [Animatrónica e Inteligencia Artificial.](#)
- 15.7)- [Tecnologías de Apoyo.](#)
- 15.8)- [Aplicaciones de la Inteligencia Artificial.](#)
- 15.8.1)- [Aplicaciones Prácticas.](#)
- 15.8.1.1)- [Los Tres en Raya.](#)
- 15.9)- [Investigadores en el Campo de la Inteligencia Artificial.](#)
- 15.10)- [Véase También.](#)
- 15.11)- [Referencias.](#)
- 15.12)- [Bibliografía.](#)
- 15.13)- [Enlaces externos.](#)
- 15.13.1)- [Publicaciones.](#)
- 15.13.2)- [Asociaciones.](#)
- 15.13.3)- [Robótica.](#)
- 15.13.4)- [Otros.](#)
- CAPÍTULO XVI : -16)- COLUMNA VERTEBRAL--.
- 16.1)- [Regiones de la Columna](#)
- 16.1.1)- [Región Cervical.](#)
- 16.1.2)- [Región Torácica-](#)
- 16.1.3)- [Región Lumbar.](#)
- 16.1.4)- [Región Sacra.](#)
- 16.1.5)- [Coxis.](#)
- 16..2)- [Funciones.](#)
- 16.3)- [Constitución.](#)
- 16.4)- [Curvaturas de la Columna Vertebral Humana.](#)
- 16.4.1)- [Curvaturas Anteroposteriores.](#)
- 16.4.2)- [Curvaturas Laterales-](#)
- 16.5)- [Biomecánica fisioterápica](#)
- 16.5.1)- [Unidad Funcional Vertebral.](#)
- 16.5.2)- [Generalidades del Cuerpo Vertebral.](#)
- 16.5.3)- [Generalidades del Arco.](#)
- 16.5.4)- [Biomecánica del arco.](#)
- 16.5.5)- [Biomecánica del Cuerpo Vertebral.](#)
- 16.5.6)- [Función de las Columnas que Forman los Discos y Arcos.](#)
- 16.5.7)- [Biomecánica de los Pilares V.ertebrales](#)
- 16.5.7.1)- [Pilar anterior](#)
- 16.5.7.1.1)- [Cuerpo Vertebral.](#)
- 16.5.7.1.2)- [Disco Intervertebral.](#)
- 16.5.8)- [Par Funcional Vertebral.](#)
- 16.5.8.1)- [Anillo Fibroso.](#)
- 16.5.8.2)- [Núcleo Pulposo.](#)
- 16.5.9)- [Movimientos Generales de la Columna Vertebral.](#)
- 16.5.9.1)-[Movimiento de Flexión.](#)
- 16.5.9.1.1)- [Eje y Plano.](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- 16.5.9.1.2)- [Amplitudes Segmentarias.](#)
- 16.5.9.1.3)- [Vértebra Suprayacente.](#)
- 16.5.9.1.4)- [Vértebra Subyacente](#)
- 16.5.9..1.5)- [Qué Ocurre en el Cuerpo Vertebral.](#)
- 16.5.9..1.6)- [Qué Ocurre en el Arco Vertebral.](#)
- 16.5.9.1.7)- [Musculatura y Ligamentos.](#)
- 16.5.9.2)- [Movimiento de flexión lateral.](#)
- 16.5.9..3)- [Movimiento de Extensión.](#)
- 16.5.9.4)- [Movimiento de rotación](#)
- 16.5.9.4.1)- [Eje y plano.](#)
- 16.5.9.4.2)- [Amplitudes segmentarias](#)
- 16.5.9.4.3)- [Vértebra suprayacente y subyacente](#)
- 16.5.9.4.4)- [Qué ocurre en el cuerpo vertebral y el arco](#)
- 16.5.9.4.5)- [Musculatura y ligamentos](#)
- . 16.5.10)- [Generalidades de la Musculatura Vertebral](#)
- 16.5.10.1)- [Cadena Anterior o Flexora del Tronco](#)
- 16.5.10.2)- [Cadena Posterior o Extensora del tronco](#)
- 16.5.10.3)- [Cadenas Cruzadas](#)
- 16.6)- [Anormalidades.](#)
- 16.6.1)- [Hipercifosis.](#)
- 16.6.2)- [Hiperlordosis.](#)
- 16.6.3)- [Listesis.](#)
- 16.6.4)- [Escoliosis](#)
- . 16.7)- [Véase También.](#)
- 16.8)- [Referencias.](#)
- 16.9)- [Enlaces externos.](#)
- CAPÍTULO XVII: -17)- HERNIA DISCAL.-
- 17.1)-[Tipos](#)
- 17.2)- [Síntomas](#)
- 17.2.1)- [Lumbalgia.](#)
- 17.2.2)- [Ciática.](#)
- 17.2.3)- [Aparición de los Síntomas.](#)
- 17.3)- [Tratamiento](#)
- 17.3.1)- [Tratamiento Quirúrgico.](#)
- 17.4)- [Véase También.](#)
- 17.5)- [Referencias.](#)
- 17.6)- [Enlaces Externos.](#)

- TOMO III -
- CAPÍTULO XVIII: -18)- LUMBALGIAS.-
- 18.1)- [Origen del Término.](#)
- 18.2)- [Clasificación.](#)
- 18.2.1)- [Clasificación por su Duración.](#)
- 18.2.2)- [Clasificación por sus Características.](#)
- 18.3)- [Epidemiología.](#)
- 18.4)- [Etiología.](#)
- 18.5)- [Cuadro Clínico.](#)
- 18.6)- [Diagnóstico.](#)
- 18.7)- [Tratamiento.](#)
- 18.7.1)- [Manejo de la Lumbalgia Inespecífica Aguda.](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- [18.7.2\)- Manejo de la Lumbalgia Inespecífica Crónica.](#)
- [18.7.3\)- Manejo de la Lumbalgia con Radiculopatía.](#)
- [18.7.4\)- Otras Terapias.](#)
- [18.7.5\)- Nuevos Tratamientos con Células Madre.](#)
- [18.7.6\)- Tratamiento en Discusión: Aplicación de Calor.](#)
- [18.7.7\)- Tratamientos No Recomendados Para la Lumbalgia Inespecífica.](#)
- [18.7.7.1\)- Tratamientos No Recomendados Ya Que No Han Sido Evaluados.](#)
- [18.7.7.2\)- Tratamientos Que Han Sido Evaluados y No Pueden Ser Recomendados.](#)
- [18.8\)- Prevención.](#)
- [18.8.1\)- Normas de Higiene Postural y Ergonomía.](#)
- [18.8.2\)- Ejercicio y Actividad Física.](#)
- [18.9\)- Véase También.](#)
- [18.10\)- Referencias.](#)
- CAPÍTULO XIX: - 19)- ARTRALGIA Y MIALGIA.
- 19.1)- ARTRALGIA.
- 19.1.1)- Referencias.
- 19.2)- MIALGIAS.
- 19.2.1)- [Causas.](#)
- 19.2.2)- [Véase También.](#)
- 19.2.3)- [Bibliografía.](#)
- 19.2.4)- [Referencias.](#)
- CAPÍTULO XX: -20)- ARTROSIS CERVICAL.
- 20.1)- [Factores Relacionados con la Artrosis Cervical.](#)
- 20.2)- [Síntomas.](#)
- 20.3)- [Diagnóstico.](#)
- 20.4)- [Tratamiento.](#)
- 20.5)- [Medicamentos.](#)
- 20.6)- [Complicaciones.](#)
- 20.7)- [Prevención.](#)
- 20.8)- [Referencias.](#)
- 20.9)- [Enlaces Externos.](#)
- CAPÍTULO XXI: -21)- CIÁTICA. -
- 21.1)- [Etiología.](#)
- 21.1.1)- [Hernia de Disco Vertebral.](#)
- 21.1.2)- [Estenosis Espinal.](#)
- 21.1.3)- [El Síndrome Piriforme.](#)
- 21.1.4)- [Los Puntos Gatillo.](#)
- 21.1.5)- [Embarazo.](#)
- 21.1.6)- [Hábitos.](#)
- 21.1.7)- [Fascia.](#)
- 21.2)- [Diagnóstico.](#)
- 21.3)- [Tratamiento.](#)
- 21.3.1)- [Cirugía.](#)
- 21.4)- [Prevención.](#)
- 21.4.1)- [De Pie.](#)
- 21.4.2)- [Sentado](#)
- 21.4.3)- [Conducir](#)
- 21.4.4)- [Dormir](#)
- 21.4.5)- [De elevación y manipulación](#)
- 21.5)- [Referencias.](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- CAPÍTULO XXII: -22)- CATEGORÍA: ENFERMEDADES NEUROLÓGICAS.-
- CAPÍTULO XXIII: -23)- CATEGORÍA : NEUROLOGÍA.
- CAPÍTULO XXIV: - 24)- INFLAMACIÓN.
- 24.1)- [Agentes Inflamatorios.](#)
- . 24.2)- [Evolución Histórica.](#)
- 24.3)- [Inflamación aguda](#)
- 24.3.1)- [Cambios Hemodinámicos en el Calibre y en el Flujo.](#)
- 24.3.2)- [Alteración de la Permeabilidad Vascul.](#)
- 24.3.2.1)- [Contracción de las Células Endoteliales.](#)
- 24.3.2.2)- [Daño Endotelial.](#)
- 24.3.2.3)- [Aumento de la Transcitosis.](#)
- 24.3.2.4)- [Respuestas de los Vasos Linfáticos.](#)
- 24.3.3)- [Modificaciones Leucocitarias.](#)
- 24.3.4)- [Mediadores de la Inflamación.](#)
- 24.3.4.1)- [Metabolitos del Ácido Araquidónico.](#)
- 24.3.4.2)- [Aminas Vasoactivas: Histamina y Serotonina.](#)
- 24.3.4.3)- [Citoquinas.](#)
- 24.3.4.4)- [Factor Activador de las Plaquetas.](#)
- 24.3.4.5)- [Óxido Nítrico.](#)
- 24.3.4.6)- [Radicales Libres de Oxígeno \(RLO\).](#)
- 24.3.4.7)- [Constituyentes de los Lisosomas de los Leucocitos.](#)
- 24.3.4.8)- [Neuropéptidos.](#)
- 24.3.4.9)- [Mediadores Derivados de Proteínas Plasmáticas.](#)
- 24.3.5)- [Efectos Generales de la Inflamación.](#)
- 24.3.6)- [Detención de la Respuesta Inflamatoria Aguda.](#)
- 24.4)- [Inflamación Crónica.](#)
- 24.4.1)- [Causas.](#)
- 24.4.1.1)- [Infecciones Persistentes.](#)
- 24.4.1.2)- [Enfermedades Mediadas por el Sistema Inmune.](#)
- 24.4.1.3)- [Exposición Prolongada A Agentes Tóxicos.](#)
- 24.4.1.4)- [Teorías Nuevas: Permeabilidad Intestinal Aumentada.](#)
- 24.4.2)- [Características.](#)
- 24.4.3)- [Células Implicadas en la Inflamación Crónica.](#)
- 24.4.3.1)- [Macrófagos.](#)
- 24.4.3.2)- [Linfocitos.](#)
- 24.4.3.3)- [Células Plasmáticas.](#)
- 24.4.3.4)- [Eosinófilos.](#)
- 24.4.3.5)- [Mastocitos.](#)
- 24.4.3.6)- [Neutrófil.](#)
- 24.4.4)- [Inflamación Granulomatosa.](#)
- 24.5)- [Véase También.](#)
- 24.6)- [Referencias.](#)
- CAPÍTULO XXV: -25)- INFECCIÓN -.
- 25.1)- [Término y Generalidades.](#)
- 25.1.1)- [Infección.](#)
- 25.1.2)- [Microorganismos Infecciosos.](#)
- 25.2)- [Medicina e Infección.](#)
- 25.2.1)- [Niveles de Afectación.](#)
- 25.2.2)- [Factores](#)
- 25.2.3)- [Vías de Transmisión](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- [25.2.4\)- Fases de infección](#)
- [25.2.5\)- Barreras, Respuesta Inmunitaria, y Profilaxis.](#)
- [25.2.5.1\)- Defensas Externas.](#)
- [25.2.5.2\)- Respuesta inespecífica](#)
- [25.2.5.3\)- Respuesta específica.](#)
- [25.2.5.4\)- Inmunidad natural, Artificial, Activa o Pasiva.](#)
- [25.2.5.5\)- Antibióticos, antivirales y profilaxis.](#)
- [25.2.5.6\)- Priones.](#)
- [25.2.6\)- Hipersensibilidad.](#)
- [25.3\)- Origen y evolución](#)
- [25.4\)- Ejemplos y Casuística.](#)
- [25.5\)- Véase También.](#)
- 25- CAPITULO XXVI : - 26)- QUIMIOTERAPIA .-
- [26.1\)- Reseña Histórica.](#)
- [26.2\)- Quimioterapia del Cáncer.](#)
- [26.2.1\)- Mecanismo de Acción.](#)
- [26.2.2\)- Tipos de Quimioterapia.](#)
- [26.2.3\)- Fármacos Antitumorales.](#)
- [26.2.4\)- Administración.](#)
- [26.2.4.1\)- Vía Intravenosa.](#)
- [26.2.4.2\)- Vía oral.](#)
- [26.2.4.3\)- Lugar de Administración.](#)
- [26.2.5\)- Limitaciones.](#)
- [26.3\)- Efectos Secundarios.](#)
- [26.4\)- Quimioterapia Local.](#)
- [26.5\)- Véase También.](#)
- [26.6\)- Referencias. -](#)
- [26.6\)- Notas y Referencias.](#)
- [26.7\)- Enlaces externos.](#)
- CAPÍTULO XXVII : -27)- FIEBRE REUMÁTICA.
- [27.1\)- Etiología.](#)
- [27.2\)- Epidemiología.](#)
- [27.3\)- Patogenia.](#)
- [27.4\)- Cuadro Clínico.](#)
- [27.5\)- Diagnóstico.](#)
- [27.5.1\)- Criterios Mayores.](#)
- [27.5.2\)- Criterios Menores.](#)
- [27.5.3\)- Otros Signos y Síntomas.](#)
- [27.6\)- Diagnóstico Diferencial.](#)
- [27.7\)- Tratamiento.](#)
- [27.8\)- Prevención.](#)
- [27.9\)- Véase También.](#)
- [27.10\)- Referencias.](#)
- CAPÍTULO XXVIII: -28)- CATEGORÍA: ENFERMEDADES REUMATOLÓGICAS .-
- CAPÍTULO XXIX: -29)- NEUROTRANSMISORES.
- [29.1\)- Definición de Neurotransmisor.](#)
- [29.1.1\)- Diferencia entre Neurotransmisor y Hormona.](#)
- [29.2\)- Procesos Bioquímicos Asociados a la Neurotransmisión.](#)
- [29.3\)- Clasificación.](#)
- [29.3.1\)- Funcionamiento de los Neurotransmisores.](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- [29.3.2\)- Principales Neurotransmisores.](#)
- [29.4\)- Véase También.](#)
- [29.5\)- Referencias.](#)
- [29.6\)- Enlaces Externos.](#)
- CAPÍTULO XXX: -30)- NEUROHORMONAS.
- 30.1)- HORMONAS.
- 30.1.1)- [Tipos](#)
- 30.1.2)- [Historia](#)
- 30.1.3)- [Fisiología.](#)
- 30.1.4) [Tipos de hormonas](#)
- 30.1.5)- [Mecanismos de acción hormonal](#)
- 30.1.6)- [Principales hormonas humanas.](#)
- 30.1.6.1)- [Hormonas peptídicas y derivadas de aminoácidos](#)
- 30.1.6.2)- [Hormonas Lipídicas.](#)
- 30.1.6.2.1)- [Esteroides](#)
- 30.1.7)- [Farmacología](#)
- 30.2)- [Véase También.](#)
- 30.3)- [Referencias.](#)
- 30.4)- [Enlaces Externos.](#)
- CAPÍTULO XXXI : -31)- PROSTAGLANDINAS-.
- 31.1)- [Historia y Nombre.](#)
- 31.2)- [Síntesis de las Prostaglandinas.](#)
- 31.3)- [Función de las Prostaglandinas.](#)
- 31.4)- [Prostaglandinas y Antiinflamatorios No Esteroides \(AINE\).](#)
- 31.4.1)- [Tipos.](#)
- 31.5)- [Función Fisiológica Vascolar.](#)
- 31.6)- [Prostaglandinas y Calvicie.](#)
- 31.7)- [Prostaglandinas y Cáncer.](#)
- 31.8)- [Véase También.](#)
- 31.9)- [Bibliografía.](#)
- 31.10)- [Referencias.](#)
- 31.11)- [Enlaces Externos.](#)
- - TOMO IV -
- CAPÍTULO XXXII: - 32)- FIBROMIALGIA-. - [32.1\)Historia.](#) - [32.2\)- Clasificación.](#) - [32.3\)- Epidemiología.](#) - [32.4\)- Etiología.](#) - [32.4.1\)- Sistema Nervioso Central.](#) - [32.4.2\)- Sistema Neuroendocrino.](#) - [32.4.3\)- Trastornos del Sueño.](#) - [32.4.4\)-Factores Genéticos.](#) - [32.4.5\)- Factores Psiquiátricos.](#) - [32.4.6\)- Sensibilidad al Gluten no Celíaca.](#) - [32.4.7\)- Otras.](#) - [32.5\)- Patogenia.](#) - [32.6\)- Cuadro Clínico.](#) - [32.6.1\)-Dolor](#) - [32.6.2\)- Trastornos Psíquicos.](#) - [32.6.3\)- Cansancio y fatiga](#) - [32.6.4\)- Enfermedades Asociadas.](#) - [32.7\)- Diagnóstico](#) - [32.7.1\)- Criterios de Fibromialgia.](#) - [32.8\)- Diagnóstico Diferencial.](#) - [32.9\)- Tratamiento.](#) - [32.9.1\)- Tratamiento Farmacológico.](#) - [32.9.1.1\)- Antidepresivos Tricíclicos.](#) - [32.9.1.2\)- Inhibidores Selectivos de la Recaptación de Serotonina.](#) - [32.9.1.3\)- Antidepresivos Inhibidores Duales de la Recaptación de la Serotonina y la Noradrenalina.](#) - [32.9.1.4\)- Inhibidores Reversibles de la Monoaminoxidasa.](#) - [32.9.1.5\)- Antiinflamatorios No Esteroidales.](#) - [32.9.1.6\)- Antiepilépticos.](#) - [32.9.1.7\)- Terapia Hormonal.](#) - [32.9.2\)- Tratamientos No Farmacológicos.](#) - [32.9.2.1\)- Dieta Sin Gluten.](#) - [32.10\)- Véase También.](#) - [32.11\)- Bibliografía.](#) - [32.12\)- Referencias.](#) - [32.13\)- Enlaces Externos.](#) - CAPÍTULO XXXIII : -33)- DOLOR. - [33.1\)- Historia.](#) - [33.2\)- Fisiopatología.](#) - [33.2.1\)- Componentes.](#) - [33.3\)- Mecanismos Moleculares de la Nocicepción.](#) - [33.3.1\)- Tipos de Fibras Nerviosas.](#) - [33.3.2\)- Fenómeno de los Dos Dolores.](#) -

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- [33.3.3\)- Proteínas Nociceptivas.](#) - [33.3.4\)- Neurotransmisores de los Nociceptores.](#) -
[33.3.4.1\)- Glutamato.](#) - [33.3.4.2\)- Neuropeptidos.](#) - [33.3.5\)- Bioquímica de la Nocicepción.](#) -
[33.3.6\)- Alodinia e Hiperalgia.](#) - [33.3.6.1\)- Sensibilización Periférica.](#) - [33.3.6.2\)-
Sensibilización Central.](#) - [33.4\)- Vías del Dolor y Elaboración de la Sensación Dolorosa.](#) -
[33.4.1\)- Asta Posterior de la Médula Espinal y su Organización.](#) - [33.4.2\)- Vías Espinales del
Dolor.](#) - [33.4.2.1\)- El Tracto Espinotalámico \(STT\).](#) - [33.4.2.2\)- Los haces SPA y SPH.](#) - [33.4.3\)-
Integración de los Aspectos Sensorial y Afectivo del Dolor.](#) - [33.5\)- Características del Dolor.](#)
- [33.6\)- Factores que Modulan el Dolor.](#) - [33.7\)- Clasificación del Dolor.](#) - [33.7.1\)- Según el
Tiempo de Evolución.](#) - [33.7.2\)- Según la Etiología del Dolor.](#) - [33.7.3\)- Según la Localización
del Dolor.](#) - [33.8\)- Tratamiento.](#) - [33.8.1\)- Anestesia.](#) - [33.8.2\)- Analgesia.](#) - [33.8.3\)-
Tratamientos Alternativos.](#) - [33.8.3.1\)- Tratamiento del Dolor con Magnetismo.](#) - [33.9\)-
Otras Definiciones de Dolor.](#) - [33.9.1\)- Dolor y Placer.](#) - [33.9.2\)- Dolor Fetal.](#) - [33.10\)- Véase
También.](#) - [33.11\)- Referencias.](#) - [33.12\)- Enlaces Externos.](#) - CAPÍTULO XXXIV : -34)-
TRASTORNO DE SOMATIZACIÓN. - [34.1\)- Criterios.](#) - [34.2\)- Conciencia Somática.](#) - [34.3\)-
Véase También.](#) - [34.4\)- Referencias.](#)
- XXXV : -35)- ESPALDA Y DOLOR DE ESPALDA. -35.1)- Anatomía de la Espalda.
- [-35.1.1\)- Estructura Ósea de la Espalda](#) - [35.2\)- Espina Dorsal.](#) - [35.2.1\)-
Función de Protuberancia.](#) - [35.2.2\)- Estructura de la Espalda.](#) - [35.2.3\)-
Músculos Dorsales](#)
 - [35.2.4\)- Órganos de la Espalda.](#) - [35.2.5\)- El exterior de la Espalda](#) - [35.3\)- Importancia en la
Sociedad.](#) - [35.4\)- Referencias.](#) - [35.5\)- Véase También.](#) - [35.6\)- Enlaces Externos.](#)
- CAPÍTULO XXXVI : 36)- ESPONDILOSIS-.
 - CAPÍTULO XXXVII : -37)- CATEGORÍA: TRAUMATOLOGÍA. -- CAPÍTULO XXXVIII : -38)-
ALODINIA . - [38.1\)- Alodinia e Hiperalgia.](#) - [38.2\)- Origen Neuronal.](#) - [38.3\)- Tratamiento.](#) -
[38.4\)- Véase También.](#) - [38.5\)- Referencias.](#)
• CAPÍTULO XXXIX-39)- CATEGORÍA: ENFERMEDADES DEGENERATIVAS-. - CAPÍTULO XL: -
40)- ESCALERA ANALGÉSICA DE LA OMS-. - [40.1\)- Historia y Evolución.](#) - [40.1.1\)- Alivio del
Dolor en el Cáncer \(1986, 1996, 2006\).](#) - [40.1.2\)- Eficacia y Cuestionamiento.](#) - [40.1.2.1\)-
Propuestas de Reforma de la Escalera de 3 Peldaños.](#) - [40.1.2.2\)- Propuestas de Ruptura
con el Modelo de la Escalera.](#) - [40.2\)- La escalera Analgésica de 3 Escalones.](#) - [40.2.1\)-
Esquema Básico.](#) - [40.3\)- Fármacos Analgésicos y Otras Técnicas Analgésicas.](#) - [40.3.1\)- No
Opioides - Fármacos del primer escalón - Dolor leve](#) - [40.3.2\)- Opioides Débiles - Fármacos
del segundo escalón - Dolor moderado](#) - [40.3.3\)- Opioides Fuertes - Fármacos del tercer
escalón - Dolor grave](#) - [40.3.4\)- Analgesia Radical- Último escalón - Dolor grave refractario](#)
- [40.3.4.1\)- Administración de Fármacos a Través de Vía Espinal.](#) - [40.3.4.2\)- Bloqueo de los
Nervios Periféricos, Bloqueo Simpático o Bloqueo Neurolítico](#) - [40.3.4.3\)- Técnicas de
Estimulación Eléctrica.](#) - [40.3.4.4\)- Neurocirugía.](#) - [40.3.5\)- Fármacos Coadyuvantes.](#) -
[40.3.6\)- Tratamientos No Farmacológicos.](#) - [40.4\)- Ascensor Analgésico.](#) - [40.5\)- Método
de la OMS: Normas en el Uso y Administración de Medicamentos.](#) - [40.5.1\)- Cuantificación
del Dolor.](#) - [40.5.2\)- Toma de Medicamentos por Vía Oral.](#) - [40.5.3\)- Administración “reloj
en mano”.](#) - [40.5.4\)- Uso Adecuado de la Escalera Analgésica.](#) - [40.5.5\)- Administración de
Fármacos Según el Sujeto.](#) - [40.5.6\)- Atención al Detalle.](#) - [40.5.6.1\)- No Mezclar los
Opioides Débiles y Potentes.](#) - [40.5.6.2\)- Eficacia e Ineficacia del Intercambio de Fármacos.](#)
- [40.5.6.3\)- Atención a las Crisis de Dolor Irruptivo.](#) - [40.6\)- Accesibilidad de Morfina:
Desigualdad y Abuso.](#) - [40.6.1\)- Consumo de Morfina en España.](#) - [40.6.2\)- Consumo de
Morfina en Estados Unidos.](#) - [40.7\)- Mitos Sobre la Morfina.](#) - [40.8\)- Referencias.](#) - [40.9\)-
Véase También.](#) - [40.10\)- Enlaces Externos.](#)
- CAPÍTULO X LI -41)- MEDICINA PALIATIVA.- [-41.1\)- Definiciones](#) - [-41.2\)- Datos Históricos.](#) -
[-41.3\)- Contextualización Social y Profesional.](#) - [-41.4\)- Características y Objetivos de los](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- [Programas](#). - [41.5\)- Características del Modelo de Atención](#). - [41.5.1\)- Objetivos de los Programas de Cuidados Paliativos](#). - [41.5.2\)- Objetivos del Cuidado Paliativo](#). - [41.6\)-Tipos de Programas de Cuidados Paliativos](#). - [41.7\)- El derecho a Morir Con Dignidad y Los Cuidados Paliativos](#). - [41.8\)- Referencias](#). - [41.9\)Bibliografía](#). -[41.10\)- Véase También](#). - [41.11\)- Enlaces Externos](#). -
- CAPÍTULO LXII): -42)- CÁNCER. - [42.1\)- Clasificación](#) - [42.1.1\)- Nomenclatura](#). - [42.1.2\)- Conceptos Semejantes](#). - [42.2\)- Epidemiología](#). - [42.3\)- Etiología](#). -[42.3.1\)- Productos Químicos](#). - [42.3.2\)- Factores Dietéticos y Ejercicio](#). - [42.3.3\)- Infección](#). - [42.3.4\)- Radiación](#). - [42.3.5\)- Genética](#). - [42.3.6\)- Agentes Físicos](#). - [42.3.7\)- Hormonas](#). - [42.3.8\)- Autoinmunidad e Inflamación](#). - [42.3.9\)- Permeabilidad Intestinal Aumentada](#). - [42.4\)- Patogenia](#). - [42.4.1\)- Mecanismos Supresores de Tumores](#). - [42.4.2\)- Morfología y Crecimiento Tumoral](#). - [42.4.3\)- Genética](#). - [42.5\)- Diagnóstico](#). -[42.5.1\)- Biomarcadores](#). - [42.5.2\)- Gradación y Estadificación](#). - [42.6\)- Tratamiento](#). -[42.6.1\)- Cirugía](#). -[42.6.2\)- Radioterapia](#). -[42.6.3\)- Quimioterapia](#). - [42.6.4\)- Inmunoterapia o Terapia Biológica](#). - [42.6.5\)- Hormonoterapia](#). - [42.6.6\)- Trasplante de Médula Ósea](#). -[42.6.7\)- Terapia Génica](#). - [42.6.8\)- Aspectos Psicológicos](#). - [42.6.9\)- Cuidados Paliativos](#). - [42.7\)- Pronóstico](#). - [42.8\)- Profilaxis](#)- [42.8.1\)- Screening](#). -[42.9\)- El cáncer en el Mundo Animal](#). - [42.10\)- Tumores en el Mundo Vegetal](#). - [42.11\)- Terminología](#). - [42.12\)- Bibliografía](#). - [42.13\)- Véase También](#). - [42.14\)- Referencias](#)- - [42.15\)- Enlaces Externos](#). - CAPÍTULO XLIII: -43)- TESTAMENTO VITAL- . - [43.1\)- Origen del Testamento Vital](#). -[43.2\)- Descripción del Testamento Vital](#). - [43.3\)- El testamento vital en España](#). - [43.3.1\)- Modelo de la Generalidad de Cataluña](#). - [43.3.2\)- Modelo de la Asociación Federal Derecho a Morir Dignamente](#). - [43.3.3\)- Modelo de la Conferencia Episcopal Española](#). -[43.3.4\)- Testamento Vital a la Carta en Andalucía](#). - [43.3.5\)- Instrucciones Posteriores al Fallecimiento](#). -[43.3.6\)- Instrucciones Alegales en el Testamento Vital](#). - [43.4\)- El Testamento Vital en México](#). - [43.5\)- Aspectos Bioéticos del Testamento Vital](#). - [43.6\)- Véase También](#). - [43.7\)- Referencias](#). - [43.8\)- Enlaces Externos](#). -
- CAPÍTULO XLIV: -44)- SEDACIÓN TERMINAL-. -[44.1\)- En la Medicina Paliativa](#). - [44.2\)- Procedimiento](#). - [44.3\)- Reflexiones Críticas](#). -[44.4\)- Bibliografía](#). - [44.5\)- Referencias](#). -
- CAPÍTULO XLV: MUERTE DIGNA.
 - CAPÍTULO XLVI; -46)- 95 LIBROS del PROF. DR. ENRIQUE BARMAIMON.
 - CAPÍTULO XLVI I: -.47)- CURRÍCULO DEL PROF. DR. ENRIQUE BARMAIMON.

0 0 0 0 0 0 0 0.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- CAPÍTULO IX : - 9)- HOMO SAPIENS.

De Wikipedia, la enciclopedia libre

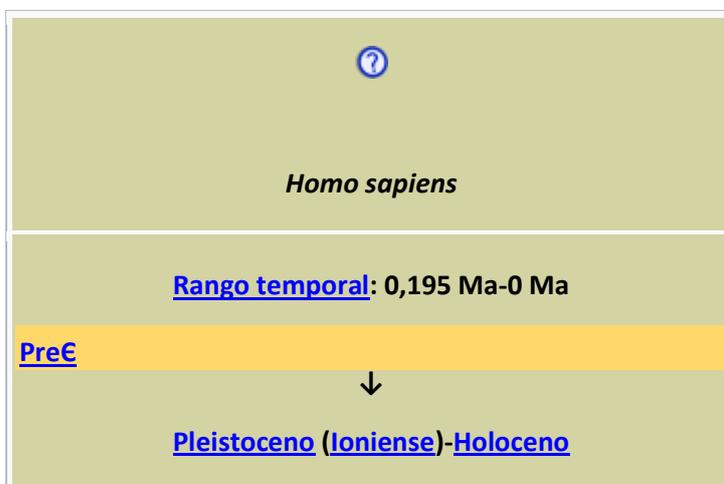
(Redirigido desde «[Ser humano](#)»)

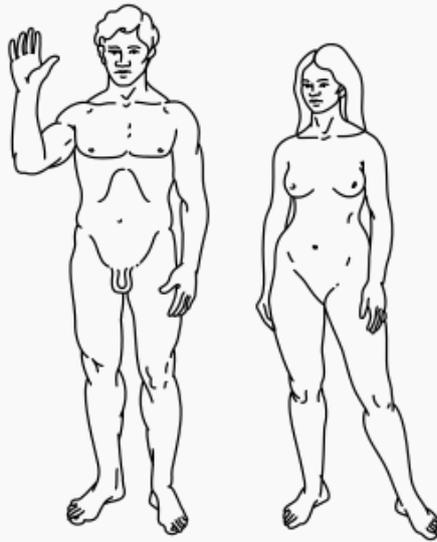
[Ir a la navegación](#)[Ir a la búsqueda](#)

«*Ser humano*», «*Humano*», «*Humana*» y «*Humanos*» *redirigen aquí*. Para otras acepciones, véase [Humano \(desambiguación\)](#).

«*Humanidad*» *redirige aquí*. Para otras acepciones, véase [Humanidad \(desambiguación\)](#).

Para el género humano, véase [Homo \(género\)](#).





Placa llevada a bordo de la [Pioneer 11](#) y [Voyager I y II](#),
representando a un hombre y una mujer.

Estado de conservación



Preocupación menor (UICN 3.1)¹

Taxonomía

<u>Dominio:</u>	<u>Eukaryota</u>
<u>Reino:</u>	<u>Animalia</u>
<u>Subreino:</u>	<u>Eumetazoa</u>
<u>(sin rango)</u>	<u>Bilateria</u>
<u>Superfilo:</u>	<u>Deuterostomia</u>
<u>Filo:</u>	<u>Chordata</u> <u>Craniata</u>

**- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE
BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-**

Subfilo: [Vertebrata](#)

Infrafilo: [Gnathostomata](#)

Superclase: [Tetrapoda](#)

[Clase:](#) [Mammalia](#)

Subclase: [Theria](#)

Infraclase: [Placentalia](#)

Superorden: [Euarchontoglires](#)

Granorden: [Euarchonta](#)

[Orden:](#) [Primates](#)

Suborden: [Haplorrhini](#)

Infraorden: [Simiiformes](#)

Parvorden: [Catarrhini](#)

Superfamilia: [Hominoidea](#)

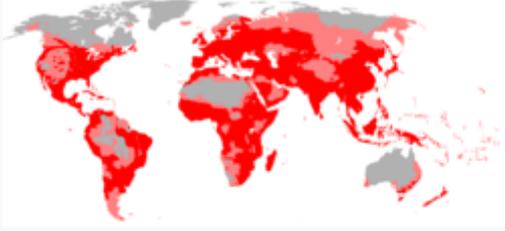
[Familia:](#) [Hominidae](#)

Subfamilia: [Homininae](#)

[Tribu:](#) [Hominini](#)

Subtribu: [Hominina](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Género:	<i>Homo</i>
Especie:	<i>H. sapiens</i> LINNÆUS, 1758
Distribución	
	
 Índice de población alto	 Índice de población bajo
 Población nula o extremadamente baja	
Subespecies	
<ul style="list-style-type: none">• <i>Homo sapiens idaltu</i> †• <i>Homo sapiens sapiens</i>	
[editar datos en Wikidata]	

Homo sapiens (del [latín](#), *homo* ‘hombre’ y *sapiens* ‘sabio’) es una [especie](#) del orden de los [primates](#) perteneciente a la familia de los [homínidos](#). También son conocidos bajo la denominación genérica de «hombres». Los seres humanos poseen capacidades mentales que les permiten [inventar](#), [aprender](#) y utilizar [estructuras lingüísticas](#) complejas, [lógicas](#), [matemáticas](#), [escritura](#), [música](#), [ciencia](#) y [tecnología](#). Los humanos son [animales sociales](#), capaces de concebir, transmitir y aprender conceptos totalmente [abstractos](#).

Se considera *Homo sapiens* de forma indiscutible a los que poseen tanto las características anatómicas de las poblaciones humanas actuales, como lo que se define como «comportamiento moderno». Los restos más antiguos de *Homo sapiens* se encuentran en [Marruecos](#), con 315 000 años.² Las evidencias más antiguas de comportamiento moderno son las de [Pinnacle Point](#) (Sudáfrica), con 165 000 años.

Pertenece al [género Homo](#), que fue más diversificado y durante el último millón y medio de años incluía otras especies ya extintas. Desde la extinción del [Homo neanderthalensis](#), hace 28 000 años, y del [Homo floresiensis](#) hace 12 000 años (debatible), el *Homo sapiens* es la única especie conocida del género *Homo* que aún perdura.

Hasta hace poco, la biología utilizaba un nombre trinomial —[Homo sapiens sapiens](#)— para esta especie, pero más recientemente se ha descartado el nexa [filogenético](#) entre el neandertal y la actual humanidad,³ por lo que se usa exclusivamente el nombre binomial.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Homo sapiens pertenece a una estirpe de [primates](#), los [hominoideos](#). Aunque el descubrimiento de [Homo sapiens idaltu](#) en 2003 haría necesario volver al sistema trinomial, la posición taxonómica de este último es aún incierta.⁴ [Evolutivamente](#) se diferenció en [África](#) y de ese ancestro surgió la [familia](#) de la que forman parte los [homínidos](#).

[Filosóficamente](#), el ser humano se ha definido y redefinido a sí mismo de numerosas maneras a través de la historia, otorgándose de esta manera un propósito positivo o negativo respecto de su propia [existencia](#). Existen diversos sistemas [religiosos](#) e ideales filosóficos que, de acuerdo con una diversa gama de [culturas](#) e ideales individuales, tienen como propósito y función responder a algunas de esas interrogantes existenciales. Los seres humanos tienen la capacidad de ser [conscientes](#) de sí mismos, así como de [su pasado](#); saben que tienen el poder de planear, transformar y realizar proyectos de diversos tipos. En función de esta capacidad, han creado diversos códigos [morales](#) y [dogmas](#) orientados directamente al manejo de estas capacidades. Además, pueden ser conscientes de responsabilidades y peligros provenientes de la [naturaleza](#), así [como de otros seres humanos](#).



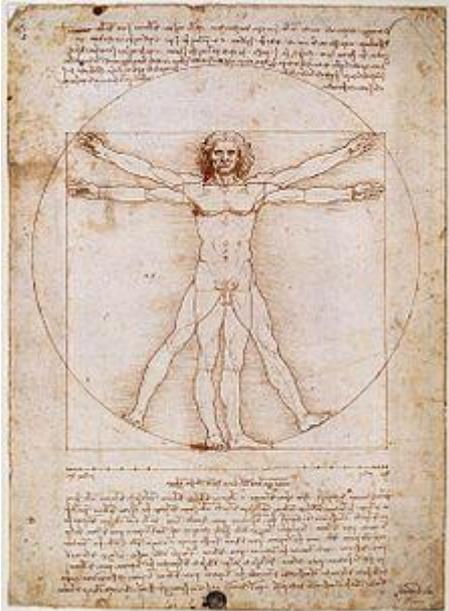
Índice

- [1Nombre científico](#)
- [2Biología](#)
 - [2.1Cuerpo humano](#)
 - [2.2Mente](#)
 - [2.3Nutrición humana](#)
 - [2.4Etología](#)
 - [2.5Ciclo vital](#)
 - [2.6Sexualidad](#)
- [3Origen y evolución](#)
 - [3.1Mitos sobre los orígenes](#)
 - [3.2De los simios del viejo mundo](#)
 - [3.3Homínidos bípedos](#)
 - [3.4Aparece el ser humano](#)
 - [3.5Evolución de la nutrición](#)
 - [3.6Homo sapiens arcaico](#)
 - [3.7Humanos anatómicamente modernos](#)
 - [3.8Los humanos modernos](#)
 - [3.9Pigmentación](#)
 - [3.10Comportamiento moderno](#)
 - [3.11Expansión de la humanidad](#)
- [4Cultura](#)
 - [4.1Lenguaje y semiótica](#)
 - [4.2Espiritualidad y trascendencia](#)
 - [4.3Arte y cultura](#)
 - [4.4Ciencia](#)
- [5Sociedad](#)
 - [5.1Hábitat](#)
 - [5.2Población](#)
- [6Véase también](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- [7Referencias](#)
- [8Bibliografía](#)
- [9Enlaces externos](#)

Nombre científico[[editar](#)]



[Hombre de Vitruvio](#), por [Leonardo da Vinci](#).

El [nombre científico](#) es el asignado por el naturalista sueco [Carlos Linneo](#) (1707-1778) en 1758,⁵ alude al rasgo biológico más característico: *sapiens* significa «sabio» o «capaz de conocer», y se refiere a la consideración del ser humano como «animal racional», al contrario que todas las otras especies. Es precisamente la capacidad del ser humano de realizar operaciones [conceptuales](#) y [simbólicas](#) muy complejas —que incluyen, por ejemplo, el uso de [sistemas lingüísticos](#) muy sofisticados, el [razonamiento abstracto](#) y las capacidades de [introspección](#) y [especulación](#)— uno de sus rasgos más destacados. Posiblemente esta complejidad, fundada [neurológicamente](#) en un aumento del tamaño del [cerebro](#) y, sobre todo, en el desarrollo del lóbulo frontal, es también una de las causas, a la vez que producto, de las muy complejas estructuras sociales que el ser humano ha desarrollado, y que forman una de las bases de la [cultura](#), entendida biológicamente como la capacidad para transmitir información y hábitos por imitación e instrucción, en vez de por herencia genética. Esta propiedad no es exclusiva de esta especie y es importante también en otros primates.

[Linneo](#) clasificó al hombre y a los [monos](#) en un grupo que llamó [antropomorfos](#), como subconjunto del grupo [cuadrúpedos](#), pues entonces no reconocía signos orgánicos que le permitieran ubicar al ser humano en un lugar privilegiado de la escala de los vivientes. Años más tarde, en el prefacio de *Fauna suecica*, manifestó que había clasificado al hombre como cuadrúpedo porque no era planta ni piedra, sino un animal, tanto por su género de vida como por su locomoción y porque además, no había podido encontrar un solo carácter distintivo por el cual el hombre se diferenciara del mono; en otro contexto afirmó sin embargo que considera al hombre como el fin último de la creación. A partir de la décima edición de *Systema naturae* reemplazó a los cuadrúpedos por los [mamíferos](#) y como primer orden de estos, puso a los [primates](#), entre los cuales colocó al hombre. Linneo tuvo el mérito de dar origen a un nuevo e inmenso campo epistemológico, el de la [antropología](#), si bien se

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

limitó a enunciarlo y no lo cultivó. A él tendrán que remitirse todos los científicos posteriores, tanto para retomar sus definiciones como para criticarlas. En 1758 se definió al *Homo sapiens* linneano como una especie diurna que cambiaba por la educación y el clima.

Linneo no designó un [holotipo](#) para *Homo sapiens*, pero en 1959 [William Stearn](#) propuso al propio Linneo, padre de la moderna taxonomía, como [lectotipo](#) para la especie. Con posterioridad se difundió la idea de que había sido sustituido por [Edward Cope](#), pero esta propuesta no llegó a formalizarse, así que siguen siendo los restos de Linneo enterrados en [Uppsala](#) el tipo nomenclatural -que debe considerarse simbólico- para la especie *Homo sapiens*.⁶

En la actualidad existen defensores de incluir al ser humano, [chimpancé](#) (*Pan troglodytes*) y [bonobo](#) (*Pan paniscus*) en el mismo género, dada la cercanía filogenética, que es más estrecha que la que se encuentra entre otras especies animales que sí están agrupadas genéricamente.⁷

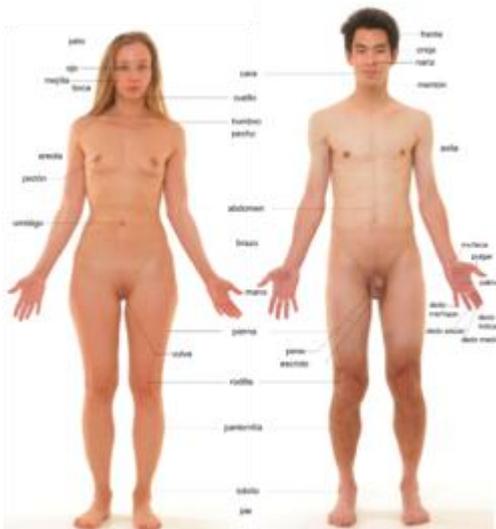
Biología[[editar](#)]

El ser humano es un [ser vivo](#), y como tal está compuesto por [sustancias químicas](#) llamadas [biomoléculas](#), por [células](#) y realiza las tres [funciones vitales](#): [nutrición](#), [relación](#) y [reproducción](#).⁸

Además, el cuerpo es un [organismo pluricelular](#); es decir, está formado por muchas células, entre las cuales existen diferencias de estructura y de función.⁸

Por otra parte, el ser humano es un [animal](#), pues tiene [células eucariotas](#), es decir, presenta [orgánulos celulares](#) especializados en una función determinada y su [material genético](#) se encuentra protegido por una [envoltura](#); y presenta [nutrición heterótrofa](#); es decir, que para obtener su propia [materia orgánica](#) se alimenta de otros seres vivos.⁸

Cuerpo humano[[editar](#)]



Elementos principales de la [anatomía](#) externa de la [mujer](#) y el [hombre](#).

Artículo principal: [Anatomía humana](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

En cuanto a su locomoción y movimiento, es uno de los más plásticos del reino animal, pues existe una amplia gama de movimientos posibles, lo que le capacita para actividades como el [arte escénico](#) y la [danza](#), el [deporte](#) y un sinnúmero de actividades cotidianas. Asimismo destaca la habilidad de manipulación, gracias a los [pulgares](#) oponibles, que le facilitan la fabricación y uso de instrumentos.

La especie humana posee un notorio [dimorfismo sexual](#) en el nivel anatómico. Por ejemplo, la talla media actual entre los varones [caucásicos](#) (si crecen bien nutridos y con poco estrés) hacia los 21 años es de 1.75 [m](#), la talla media de las mujeres caucásicas en iguales condiciones es de 1.62 m, y los pesos promedios respectivos son de 75 [kg](#) y 61 kg respectivamente, aunque se ha notado una «tendencia secular» al aumento de las tallas (especialmente durante el [siglo XX](#)).

Véanse también: [Cuerpo humano](#), [Fisiología humana](#) y [Genética humana](#).

Mente[[editar](#)]

Artículo principal: [Mente](#)

La mente se refiere colectivamente a aspectos del entendimiento y conciencia que son combinaciones de capacidades como el raciocinio, la percepción, la emoción, la memoria, la imaginación y la voluntad. La mente, según la [neurociencia](#), es un resultado de la actividad del [cerebro](#).

El término pensamiento define todos los productos que la mente puede generar incluyendo las actividades racionales del intelecto y las abstracciones de la imaginación; todo aquello que sea de naturaleza mental es considerado pensamiento, bien sean estos abstractos, racionales, creativos, artísticos, etc. Junto con los cetáceos superiores ([delfines](#) y [ballenas](#)), los homínidos de los géneros [Gorilla](#) y [Pan](#), y los [elefantes](#), alcanzan el mayor desarrollo y aún muchas de sus interacciones nos son desconocidas.

Véanse también: [Cerebro humano](#), [Consciente](#), [Inteligencia](#), [Pensamiento](#) y [Psicología](#).

Nutrición humana[[editar](#)]

Artículo principal: [Nutrición](#)

Véanse también: [Régimen alimenticio](#), [Alimentación humana](#), [Omnívoro](#) y [Vegetarianismo](#).

El ser humano es un animal [omnívoro](#).⁹¹⁰ En las primeras especies del [género Homo](#), el paso de una alimentación eminentemente vegetariana a la inclusión de la carne en la dieta no se debió a cuestiones culturales, sino a los desajustes metabólicos provocados por un mayor desarrollo cerebral.⁹ Sin embargo, en el humano, una dieta demasiado rica en [proteínas](#) necesita el complemento de [carbohidratos](#) y grasas; de lo contrario pueden aparecer carencias nutricionales importantes que pueden incluso provocar la muerte.⁹ Por ello, la alimentación del ser humano se basa en la combinación de materia vegetal con carne,⁹ aunque hay humanos que optan debido a voluntad propia o razones médicas a consumir dietas vegetarianas.

Etología[[editar](#)]

Artículo principal: [Comportamiento humano](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Ciclo vital[[editar](#)]



Feto, por [Leonardo da Vinci](#).

La especie humana es entre los seres vivos [pluricelulares](#) actuales una de las más longevas; se tienen documentados casos de longevidad que sobrepasan los cien años. Tal longevidad es un carácter [genotípico](#) que, sin embargo, debe ser coadyuvado por condiciones vivenciales favorables. En el [Imperio romano](#), hacia el año 1 d. C., la [esperanza de vida](#) rondaba solo los veinticinco años, debido en gran parte a la elevada [mortalidad infantil](#) ^{[[cita requerida](#)]}. La edad de la pubertad es aproximadamente a los once años en las niñas y a los trece años en los niños, aunque las edades varían según la persona.

Véanse también: [Biología del desarrollo](#), [Longevidad](#), [Crecimiento humano](#) y [Desarrollo \(biología\)](#).

Sexualidad[[editar](#)]

Artículo principal: [Sexualidad](#)

Como todos los mamíferos, el ser humano tiene unos comportamientos reproductivos y sexuales. Pero a diferencia de la mayoría de ellos no tiene una época reproductiva estacional determinada, manteniendo actividad sexual y fertilidad en las hembras a lo largo de todo el año. Las mujeres tienen un ciclo de ovulación aproximadamente mensual, durante el cual producen óvulos y pueden ser fecundadas; en caso contrario tienen la menstruación, que es la eliminación a través de la vagina de los tejidos y sustancias relacionados con la producción de células sexuales.

Pero el comportamiento sexual humano no está únicamente supeditado a las funciones reproductivas, sino que, de modo similar a otros simios antropoides, tiene fines recreativos y sociales. En el contacto sexual se busca tanto el placer como la comunicación afectiva. Es una parte importante de las relaciones de pareja y también se considera importante en las necesidades psicológicas del individuo aunque no tenga una relación de pareja.

La sexualidad humana puede ser heterosexual u homosexual. Algunas teorías sugieren que el ser humano es bisexual pero generalmente con preferencia por la homosexualidad o la

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

heterosexualidad, de manera diferente en cada individuo. Esto se asemeja un poco a lo estudiado en otros primates cercanos como el bonobo.

Desde el punto de vista psicoanalítico, entre otras implicaciones, la importancia del lenguaje simbólico en el *Homo sapiens* hace que los [significantes](#) sean los soportes del pensar o los [pensamientos](#). En nuestra especie, el pensar humano, a partir de los tres años y medio de edad se hace prevalentemente simbólico.

Asociado con lo anterior (y esto lo explica el [psicoanálisis](#)), debe notarse que la especie humana es prácticamente la única que se mantiene en celo sexual continuo: es realmente destacable que en la especie humana no exista un [estro](#) propiamente dicho. En las mujeres existe un ciclo de actividad ovárica en virtud del cual existen cambios fisiológicos en todo su sistema reproductivo y del cual derivan ciertos cambios de conducta. Sin embargo, como en las mujeres la aceptación sexual no se circunscribe a una parte del ciclo reproductivo, no se debería usar el término "*estro*" o "*celo*" en el ser humano, dado que la aceptación sexual es independiente de su ciclo reproductivo. Ya entre [chimpancés](#) y, sobre todo, [bonobos](#), se nota una conducta próxima.

Ahora bien; dada la dificultad de vivir *solamente* practicando [relaciones sexuales](#), un "mecanismo" evolutivo compensatorio habría sido el de la [sublimación](#) –la cual se considera asociada a la existencia de un lenguaje y un pensar simbólicos–. Si se da una sublimación, esto parece significar que también se da una *represión* (en el sentido [freudiano](#)) que origina a lo [inconsciente](#). El *Homo sapiens* es, en este sentido, un *animal pulsional*. Según la [reflexología](#) de [Pavlov](#) el *Homo sapiens* no se restringe a un "primer sistema de señales" (el de estímulo/respuesta y respuesta a un estímulo substitutivo), sino que el ser humano se encuentra en un nivel de "segundo sistema de señales". Este segundo sistema es, principalmente, el del [lenguaje](#) simbólico que permite una [heurística](#), que es la capacidad para realizar de forma inmediata innovaciones positivas para sus fines.

Por otra parte, la especie humana es de las pocas, junto con el [bonobo](#) (*Pan paniscus*), en el reino animal que copula cara a cara, lo cual tiene implicaciones emocionales de gran relevancia para la especie.

Cabe anotar que con el surgimiento de la teoría de la [inteligencia emocional](#), desde la psicología sistémica, el ser humano no debe reducirse a sus pulsiones, las cuales sublima o reprime, sino que se entiende como un ser [sexuado](#), que vive esta dimensión en relación con la formación recibida en la [familia](#) y la [sociedad](#). La sexualidad se forma entonces desde los primeros años y se va entendiendo como una vivencia procesual acorde a su [ciclo vital](#) y su contexto socio-cultural.

A diferencia de lo que ocurre en la mayor parte de las otras especies sexuadas, la mujer sigue viviendo mucho tiempo tras la [menopausia](#). En las otras especies la hembra suele fenecer al poco tiempo de llegada la misma.

Por la indicada prematuración, la madurez [sexo-genital](#) es –en relación a otras especies– muy tardía entre los individuos de la especie humana. Actualmente en muchas zonas la [menarquia](#) está ocurriendo a los once años; esto significa que, aunque la madurez sexo-genital es siempre lenta en la especie humana, existe un adelantamiento de la misma respecto a épocas pasadas (del mismo modo suele darse una menopausia cada vez más

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

tardía). Pero si la madurez sexo-genital es tardía en la especie humana, aún más suele serlo la madurez intelectual y, en especial, la *madurez emotiva*.

Véanse también: [Amor](#), [Sexualidad humana](#) y [Sistema reproductivo](#).

Origen y evolución[[editar](#)]

Artículos principales: [Evolución humana](#) y [Origen del hombre](#).

Mitos sobre los orígenes[[editar](#)]

Artículo principal: [Mitos de la creación](#)

A lo largo de la historia se han ido desarrollando distintas concepciones [míticas](#), [religiosas](#), [filosóficas](#) y [científicas](#) respecto del ser humano, cada una con su propia explicación sobre el [origen del hombre](#), trascendencia y misión en la vida.



Esqueleto reconstruido de [Proconsul](#), un [primate hominoideo](#).

De los simios del viejo mundo[[editar](#)]

Artículo principal: [Catarrinos](#)

Evolutivamente, en cuanto perteneciente al infraorden [Catarrhini](#), *Homo sapiens* parece tener su ancestro, junto con todos los primates catarrinos, en un período que va de los 50 a 33 millones de [años](#) antes del presente (AP). Uno de los primeros catarrinos, quizás el primero, es [Propliopithecus](#), incluyendo a [Aegyptopithecus](#). En este sentido, el ser humano actual, al igual que primates del "[Viejo Mundo](#)" con características más primitivas, probablemente descienda de esa antigua especie.

Homínidos bípedos[[editar](#)]



[Australopithecus africanus](#).

Artículo principal: [Hominina](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

En cuanto a la [bipedestación](#), esta se observa en ciertos primates a partir del [Mioceno](#). Ya se encuentran ejemplos de [bipedación](#) en [Oreopithecus bambolii](#) y la bipedestación parece haber sido común en [Orrorin](#) y [Ardipithecus](#). Las mutaciones que llevaron a la bipedación fueron exitosas porque dejaban libres las [manos](#) para coger objetos y, particularmente, porque en la marcha un homínido ahorra mucha más [energía](#) andando sobre dos piernas que sobre cuatro patas, puede acarrear objetos durante la marcha y otear más lejos. Sin embargo, de remontarse la bipedestación a quizás a unos seis millones de años AP, la andadura o forma de marcha típica del humano se consolida aproximadamente hace al menos unos cuatro millones de años con [Australopithecus](#). Previamente los primates antropoides apoyaban toda la planta del pie haciendo una flexión y descargando el peso en el calcáneo; en cambio, [Australopithecus](#) logra una marcha bípeda eficiente, pues se notan claramente los cambios anatómicos a nivel del pie, en especial del dedo gordo; también ajustando el ángulo del fémur con el cuerpo para el equilibrio, la cadera o pelvis cambia a más robusta, corta y cóncava (forma de cuenco); la columna pasó de ser un arco en forma de C a una forma de S y el agujero de la base del cráneo que conecta con la columna se desplazó hacia adelante¹¹ como dirigiéndose al centro de gravedad de la cabeza.

Hace 1.5 millones de años con [Homo erectus](#) o con [Homo ergaster](#), la andadura moderna implica la existencia de un pequeño ángulo entre el dedo gordo y el eje del pie, así como la presencia del arco longitudinal de la planta y una distribución medial del peso (nótese que en las mujeres la andadura distribuye el peso más hacia las partes internas del pie debido a la mayor anchura de la pelvis).¹²

Todos los cambios reseñados han sucedido en un periodo relativamente breve (aunque se mida en millones de años). Esto explica la susceptibilidad de nuestra especie a afecciones en la columna vertebral y en la circulación sanguínea y linfática (por ejemplo, el corazón recibe -relativamente- "poca" sangre).

Aparece el ser humano[[editar](#)]



[Homo erectus](#).

Artículo principal: [Homo](#)

Lo que denominamos propiamente «humano» es una referencia a la aparición de la capacidad de fabricar herramientas de piedra en un homínido bípedo, [Homo habilis](#), considerado por la mayoría como la especie humana más primitiva, mostrando además incremento en la capacidad craneana con respecto a [Australopithecus](#). Es así como se establece que hace unos 2.5 millones de años, con la aparición del género [Homo](#), se toma como punto de inicio para el [Paleolítico](#) o Edad de Piedra. Mayor éxito evolutivo tendrá [Homo erectus](#), quien logrará expandirse por todo [Eurasia](#).

Véanse también: [Prehistoria](#) y [Paleolítico inferior](#).

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Evolución de la nutrición[[editar](#)]

Probablemente cuando los ancestros de *Homo sapiens* vivían en [selvas](#) comiendo frutos, bayas y hojas, abundantes en [vitamina C](#), pudieron perder la capacidad [metabólica](#) que tiene la mayoría de los animales de sintetizar en su propio organismo tal vitamina; ya antes parecen haber perdido la capacidad de digerir la [celulosa](#). Tales pérdidas durante la evolución han implicado sutiles pero importantes determinaciones: cuando las selvas originales se redujeron o, por crecimiento demográfico, resultaron superpobladas, los primitivos homínidos (y luego los humanos) se vieron forzados a recorrer importantes distancias, migrar, para obtener nuevas fuentes de nutrientes. La pérdida de la capacidad de metabolizar ciertos nutrientes como la vitamina C habría sido compensada por una [mutación](#) favorable que permite a *Homo sapiens* una metabolización óptima (ausente en primates) del [almidón](#), y así una rápida y "barata" obtención de [energía](#), particularmente útil para el cerebro. *Homo sapiens* parece ser una criatura bastante indefensa, y como respuesta satisfactoria la única solución evolutiva que ha tenido es su complejísimo [sistema nervioso central](#), espoleado principalmente por la búsqueda de nuevas fuentes de alimentación. Se ha sugerido la hipótesis de que la cefalización aumentó paralelamente al incremento de consumo de carne,^{[[cita requerida](#)]} aunque dicha hipótesis no concuerda con el grado de cefalización desarrollada por los animales carnívoros. La habilidad humana para digerir alimentos con alto contenido de almidón podría explicar el éxito del *Homo sapiens* en el planeta, y sugiere un estudio genético.¹³

Homo sapiens arcaico[[editar](#)]

Artículo principal: [Humanos arcaicos](#)



[Homo neanderthalensis](#).

Se denomina «humanos arcaicos», «*Homo sapiens* arcaico» o también «pre-sapiens», a un cierto número de especies de [Homo](#) que aún no son considerados anatómicamente modernos. Poseen hasta 600 000 años de antigüedad y tienen un tamaño cerebral cercano al de los humanos modernos. El antropólogo [Robin Dunbar](#) opina que es en esta etapa cuando aparece el [lenguaje humano](#). La filiación de estos individuos dentro de nuestro género resulta aún controvertida.

Entre los humanos arcaicos están considerados [Homo heidelbergensis](#), [Homo rhodesiensis](#), [Homo neanderthalensis](#) y a veces [Homo antecessor](#). En 2010 se ha añadido a estos el denominado «[hombre de Denisova](#)»,¹⁴ y en 2012 el denominado «[hombre del ciervo rojo](#)» en China.¹⁵ Ya que no son *sapiens*, algunos especialistas prefieren llamarlos simplemente *arcaicos* antes que *H. sapiens* arcaico.¹⁶

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Humanos anatómicamente modernos[[editar](#)]

Artículo principal: [Humanos anatómicamente modernos](#)

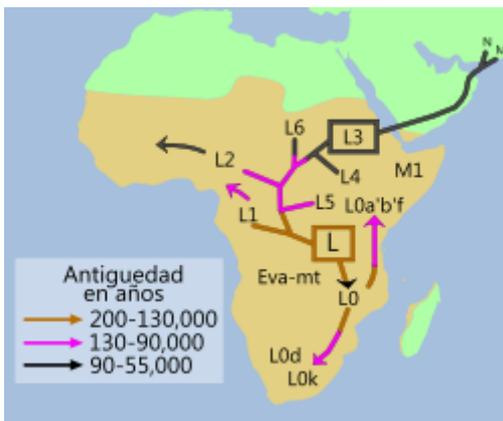


Mujer de Qafzeh (anatómicamente moderna).

Se denomina propiamente *Homo sapiens* o anatómicamente modernos a individuos con una apariencia similar a la de los humanos modernos. Estos humanos pueden clasificarse como premodernos, pues en ellos no se observa todavía el conjunto de características de un cráneo moderno, casi esférico, con la bóveda alta y la frente vertical.¹⁷ La similitud se aprecia a nivel del esqueleto del cuerpo y cavidad craneana, pero esta similitud no es total pues el rostro aún mantiene características arcaicas como los arcos superciliares (grandes cejas) y [prognatismo](#) maxilar (proyección bucal), aunque menos desarrollados que en los [neandertales](#).¹⁸

Se considera dentro de este grupo a los [restos de Florisbad](#) en [Sudáfrica](#) (260 000 años),¹⁹ los de [Herto](#) en Etiopía, que corresponde a [Homo sapiens idaltu](#) (160 000 años), los de [Jebel Irhoud](#) en [Marruecos](#) (315 000 años) y los de [Skhul/Qafzeh](#) al Norte de [Israel](#) (100 000 años). También se considera anatómicamente modernos a los [hombres de Kibish](#); sin embargo, estos se enmarcan mejor dentro de los humanos modernos.

Los humanos modernos[[editar](#)]



Ascendencia mitocondrial africana.

Artículo principal: [Origen de los humanos modernos](#)

Véase también: [Adán cromosómico](#)

Véase también: [Eva mitocondrial](#)

Se considera *Homo sapiens sapiens* de forma indiscutible a los que poseen las características principales que definen a los humanos modernos: primero la equiparación anatómica con las poblaciones humanas actuales y luego lo que se define como "comportamiento moderno".

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Actualmente, gracias a los análisis científicos, se sabe que en la genealogía de la [evolución humana](#) habría existido un [antepasado común](#) masculino y uno femenino, a los cuales se les nombró como sus [símbolos](#) religiosos.

Los restos más antiguos son los de [Omo I](#), llamados [Hombres de Kibish](#), encontrados en [Etiopía](#) con 195 000 años, y restos en cuevas del río Klasies en [Sudáfrica](#) con 125 000 años y con indicios de una conducta más moderna.²⁰

Esta antigüedad coincide con lo estimado para la [Eva mitocondrial](#), la cual está considerada la [antecesora](#) de todos los seres humanos actuales y de la que se cree que vivió en el África Oriental²¹ (probablemente [Tanzania](#)) hace unos 200 000 años.

Por otra parte, la línea patrilineal nos lleva hasta el [Adán cromosómico](#), quien nos confirma un origen para los humanos modernos en el [África subsahariana](#) y se le calcula unos 140 000 años de antigüedad.²²

Pigmentación[[editar](#)]

Es casi seguro que la [Eva mitocondrial](#) y el Adán, los primeros *Homo sapiens* eran melanodérmicos, esto es, de tez oscura. Esto se debe a que la piel oscura es una excelente adaptación a la exposición solar alta de las zonas intertropicales del planeta Tierra; la tez oscura (por la [melanina](#)) protege de las radiaciones UV ([ultravioletas](#)) y obtiene de ellas por metabolismo un nutriente llamado [folato](#), indispensable para el desarrollo del [embrión](#) y del feto; pero, a medida que las poblaciones humanas migraron a latitudes más allá de los 45º (tanto Norte como Sur) la melanina paulatinamente fue menos necesaria, más aún, en las cercanías de las latitudes de los 50º la casi total falta de este pigmento en la dermis, cabello y ojos ha sido una adaptación para captar más radiaciones U.V. —relativamente escasas en tales latitudes, salvo que se produzcan huecos de ozono—; en tales latitudes la tez muy clara posibilita una mayor metabolización de [vitamina D](#) a partir de las radiaciones UV.

Comportamiento moderno[[editar](#)]



[Indígenas karajá](#) de Brasil. El uso de adornos personales es un comportamiento humano ampliamente extendido.

La aparición del [comportamiento humano](#) moderno significó el más importante cambio en la evolución de la [mente](#) humana, dando lugar a que el ingenio creativo humano le llevaría a dominar su entorno paulatinamente. Una revolución humana que nos hizo como somos hoy.

Las innovaciones que fueron apareciendo consisten en una gran diversidad de [herramientas de piedra](#), en el uso de hueso, asta y marfil, en [entierros](#) con bienes funerarios y rituales,

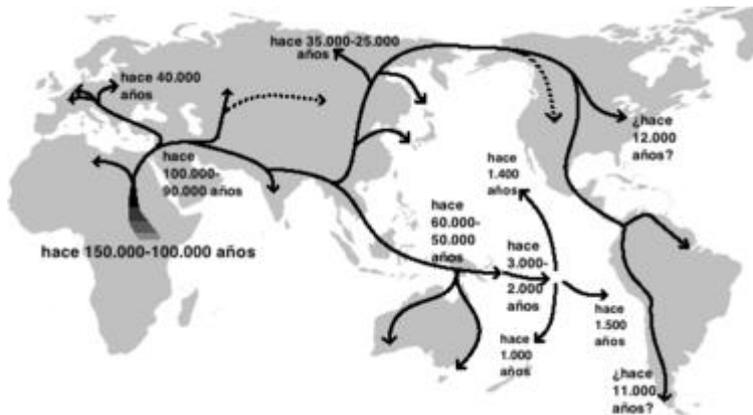
- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

construcción de [viviendas](#), diseño de las [fogatas](#), evidencia de [pesca](#), [cacería](#) compleja, aparición del [arte figurativo](#) y el uso de [adornos](#) personales.²³

Las evidencias más antiguas se encuentran en África; herramientas elaboradas hace 165 000 años se encontraron en la cueva de [Pinnacle Point \(Sudáfrica\)](#).²⁴ Restos de puntas de flechas y herramientas de hueso para pescar se encontraron en el [Congo](#) y tienen 90 000 años. Igualmente antiguos son unos símbolos sombreados con [ocre](#) rojo en costas al sur de África.²⁵

Véase también: [Paleolítico superior](#)

Expansión de la humanidad[[editar](#)]



Mapa de las migraciones humanas fuera de África, versión de Naruya Saitou y Masatoshi Nei (2002) del Instituto Nacional de la Genética del Japón²⁶ que coincide con la versión de Göran Burenhult (2000)²⁷

Véase también: [Expansión de la humanidad](#)

Según la [teoría fuera de África](#), hubo una gran migración de África hacia Eurasia hace 70 000 años que produjo la paulatina dispersión por todos los continentes. Según los estudios genéticos y los descubrimientos paleontológicos, se estima que hace 60 000 años hubo una migración costera por el [Sur de Asia](#), de pocos miles de años, que posibilitó la colonización posterior de Australia, Extremo Oriente y Europa.

En Occidente hubo un centro de expansión en el [Medio Oriente](#) que está relacionado con el [hombre de Cromañón](#) y la población temprana de Europa, probable causa de la extinción del [hombre de Neandertal](#).

Según algunos estudios genéticos, en Europa hubo tres migraciones: la primera, proveniente del Asia Central hace 40 000 años que colonizó la Europa del Este. Una segunda oleada hace 22 000 años, proveniente del Oriente Medio, que se instaló en la Europa del sur y del oeste. El 80 % de los europeos actuales son descendientes de estas dos migraciones, que durante el transcurso del máximo glacial de hace 20 000 años se refugiaron en la [península ibérica](#) y en los [Balcanes](#), para volver a expandirse por el resto de Europa cuando llegó el clima favorable. La tercera migración se habría producido hace 9000 años, proveniente del Oriente Medio, durante el transcurso del Neolítico, y solo el 20 % de los europeos actuales llevan marcadores genéticos correspondientes a esos emigrantes.²⁸

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Sin embargo otros estudios dicen lo contrario, afirmando que en Europa el componente neolítico desde el Cercano Oriente es el más importante.²⁹ Lo cierto por ahora es que el acervo genético europeo prehistórico proviene mayoritariamente del Cercano Oriente, y una menor parte proviene de África, Asia Central y Siberia.

En Oriente la población es igualmente antigua. El pliegue epicántico de los párpados existente en gran parte de las poblaciones del Asia y de América, el pliegue que hace 'bridados' en su aspecto externo a los ojos, ha sido una especialización de poblaciones que durante las glaciaciones debieron pervivir en lugares con abundancia de nieve; los ojos vulgarmente llamados «rasgados» entonces fueron el modo de adaptación para que los ojos no padecieran un excesivo reflejo de la luz solar reflejada por la nieve.^{[[cita requerida](#)]}

Véanse también: [Neolítico](#), [Civilización](#), [Historia](#) y [Arqueología](#).

Cultura[[editar](#)]

Artículo principal: [Cultura](#)

Lenguaje y semiótica[[editar](#)]

Artículo principal: [Lenguaje humano](#)

El lenguaje designa todas las comunicaciones basadas en la interpretación, incluyendo el lenguaje humano, pero la mayoría de las veces el término se refiere a lo que los humanos utilizan para comunicarse, es decir, a las lenguas naturales. El lenguaje es universal y es usado por naturaleza en las personas y en los animales. Sin embargo, filósofos como [Martin Heidegger](#) consideran que el lenguaje propiamente tal es solo privativo del hombre. Es famosa la tesis de Heidegger según la cual el lenguaje es la casa del ser (Haus des Seins) y la morada de la esencia humana. Este criterio es similar al de [Ernst Cassirer](#), quien ha definido al *Homo sapiens* como el animal [simbólico por excelencia](#); tan es así que es casi imposible suponer un [pensamiento](#) humano sin la ayuda de los símbolos, particularmente de los [significantes](#) que subyacen como fundamentos elementales para todo pensar complejo y que trascienda a lo instintivo.

Actualmente la especie humana muestra esta faceta hablando en torno a 6000 [idiomas](#) diferentes, si bien más del 50 % de los 7000 millones de personas que actualmente conforman la colectividad humana, sabe hablar al menos una de las siguientes ocho lenguas: [chino mandarín](#), [español](#), [inglés](#), [árabe](#), [hindi](#), [portugués](#), [bengalí](#) y [ruso](#).

Véanse también: [Lenguaje](#), [Familias de lenguas](#), [Idioma](#), [Lingüística](#) y [Evolución del lenguaje](#).

Espiritualidad y trascendencia[[editar](#)]

Artículo principal: [Religión](#)

En muchas civilizaciones los seres humanos se han visto a sí mismos como diferentes de los demás animales, y en ciertos ámbitos culturales (como las [religiones del Libro](#) o buena parte de la [metafísica](#) del Occidente) la diferencia se asigna a una entidad inmaterial llamada [alma](#), en la que residirían la mente y la personalidad, y que algunos creen que puede existir con independencia del cuerpo.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Véase también: [Familias de religiones](#)

Arte y cultura[[editar](#)]

Artículo principal: [Arte](#)

Posiblemente, la manifestación más clara de humanidad es el arte —en el sentido amplio del término—, que produce la cultura. Por ejemplo, los individuos de una determinada especie de ave fabrican un nido, o emiten un canto, cuyas características son específicas, comunes a todos los individuos de esa especie. En cambio, cada hombre puede imprimir a sus acciones los rasgos propios de su individualidad; por eso, cuando se analiza un cuadro, una forma de escribir, una manera de fabricar herramientas, etc., se puede deducir quién es su autor, su artífice, su artista.^{[[cita requerida](#)]}

En 2011, en la revista *Science*, se publicó un trabajo de Francesco d'Errico, de la Universidad de Burdeos en Francia, donde afirma haber encontrado uno de los rastros más antiguos de un taller de pintura, en la [cueva Blombos](#) en Cape Coast, 300 km al este de Ciudad del Cabo. Este hecho muestra un modo sistemático para obtener pigmentos, pues reunir todos los elementos necesarios para una preparación de este tipo es indicativo de un elevado nivel de pensamiento, que se puede llamar [pensamiento simbólico](#). "La capacidad de tener estos pensamientos es considerada un gran paso en la evolución humana, precisamente lo que nos diferenció del mundo animal".³⁰

Paralelamente, también somos la única especie que dedica su tiempo y energía a algo aparentemente inútil desde el punto de vista puramente práctico. El arte es una de las manifestaciones de la creatividad humana, pero una manifestación vacía y negativa desde el punto de vista de la supervivencia. Si bien esta actividad es en principio dañina, en realidad es la herramienta con la cual desarrollamos nuestra cultura, nuestra unión, y nuestra fuerza como pueblo. Nos divide y separa de unos pueblos y nos hermana con otros. En esta telaraña que envuelve a nuestras sociedades, a nuestro planeta.^{[[cita requerida](#)]}

Véanse también: [Humanidades](#), [Música](#), [Danza](#), [Historia del arte](#) y [Filosofía](#).

Ciencia[[editar](#)]

Artículo principal: [Ciencia](#)

Véase también: [Tecnología](#)

Sociedad[[editar](#)]

Artículo principal: [Sociedad](#)

Una sociedad humana es aquella que se considera a sí misma, a los habitantes y a su entorno, todo ello interrelacionado con un proyecto común, que les da una identidad de pertenencia. Asimismo, el término connota un grupo con lazos [económicos](#), ideológicos y [políticos](#). Tal sociedad supera al concepto de nación-estado, planteando a la sociedad occidental como una sociedad de naciones, etc.

Véanse también: [Comercio](#), [Estado](#), [Gobierno](#) y [Guerra](#).

Hábitat[[editar](#)]

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-



Monterrey. El ser humano es capaz de modificar enteramente su entorno para adaptarlo a sus necesidades.

Artículo principal: [Geografía humana](#)

En relación con la capacidad para realizar grandes modificaciones ambientales, cabe decir que *Homo sapiens* es actualmente un poderoso agente [geomorfológico](#); es en este y otros sentidos que el ser humano es actualmente el mayor [superpredador](#) y la especie más poderosa del planeta. Sin embargo, sigue siendo frágil ante posibles eventos cataclísmicos que pudieran afectar a su hábitat, como las glaciaciones.

Homo sapiens, por ser un animal muy vulnerable en el medio natural, es muy dependiente de la [tecnología](#) (ergo: es dependiente de la [ciencia](#) por primitiva que esta sea), así es que se dice de *Homo sapiens* que es [homo faber](#).

Quizás, dado que todo sistema retroalimentado de forma natural llega a su fin, el fin de un ecosistema llega cuando la vida ha logrado evolucionar hasta lograr seres con un grado de conciencia capaz de programarse en función de la educación recibida y no según lo termodinámicamente sostenible.^{[[cita requerida](#)]} La educación es, por tanto, la demostración evidente de si somos parte de un sistema aún mayor o intentamos independizarnos de todo, estableciendo nuestras formas de obtener nuestros recursos, sin tener en cuenta los ya establecidos por la propia naturaleza.

Por ejemplo, la naturaleza le dota de capacidades físicas para buscar alimentos en el medio que les rodea de una manera termodinámicamente eficaz. Los humanos establecen que lo mejor es racionalizar los medios que la naturaleza les da y replicarlos de forma industrial, aplicando procesos que no se dan de forma natural, aumentando el consumo energético por redundar algo que ya existe y ampliándolo a algo totalmente termodinámicamente innecesario, como es el hecho de que se le entregue alimento en casa, de intervenir los códigos genéticos de las especies alimentarias para hacerlas resistentes a enfermedades, de influir en qué alimentos contendrán semillas y cuáles no y un largo etcétera, que a día de hoy nos hace la vida más cómoda, pero que ignoran cómo les afectan esos cambios en su estructura genética y, por lo tanto, si su descendencia portará características fundamentales para sobrevivir a un medio natural o, por el contrario, nacerán y dependerán tan íntimamente del medio artificial que cualquier modificación a ese medio le incapacite de tal manera que provoque su extinción.^{[[cita requerida](#)]}

Véase también: [Hábitat humano](#)

Población[[editar](#)]

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Artículo principal: [Demografía](#)

Véanse también: [Población](#), [Población mundial](#), [Razas humanas](#) y [Etnia](#).

Véase también[[editar](#)]

- [Fósiles de la evolución humana](#)
- [Antropología](#)
- [Antropología filosófica](#)
- [Antropología teológica](#)
- [Cambios en el esqueleto humano debido al bipedismo](#)
- [Condición humana](#)
- [Evolución humana](#)
- [Evolución de la inteligencia humana](#)
- [Superpredador](#)
- [Humanismo \(desambiguación\)](#)
- [Homo homini lupus](#)
- [Especismo](#)

Referencias[[editar](#)]

1. [↑](#) Global Mammal Assessment Team (2008). «*Homo sapiens*». *Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2010.4* (en inglés). Consultado el 20 de noviembre de 2010.
2. [↑](#) <https://www.nature.com/news/oldest-homo-sapiens-fossil-claim-rewrites-our-species-history-1.22114>
3. [↑](#) Krings, M. et al. 1997, [Neandertal DNA Sequences and the Origin of Modern Humans](#)
4. [↑](#) White, Tim D.; Asfaw, Berhane; DeGusta, David; Gilbert, Henry; Richards, Gary D.; Suwa, Gen; Clark Howell, F. (12 de junio de 2003). «[Pleistocene Homo sapiens from Middle Awash, Ethiopia](#)». *Nature* 423 (6941): 742-747. doi:10.1038/nature01669.
5. [↑](#) Linneo, C. (1758): *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. (10ª ed.). La descripción que aportó para *Homo sapiens* fue simplemente: *Nosce te ipsum* («Conócete a ti mismo»).
6. [↑](#) Notton, D. y Stringer, C. «[Who is the type of Homo sapiens?](#)». International Commission on Zoological Nomenclature. *Frequently Asked Questions*. (Consultado el 7 de abril de 2018)
7. [↑](#) Hecht, Jeff (19 de mayo de 2003). «Chimps are human, gene study implies». *New Scientist*.
8. [↑](#) [Saltar a:](#) ^a ^b ^c Cabrera Calero, Antonio María; Sanz Esteban, Miguel; Bárcena Rodríguez, Jesús (2011). «La organización del cuerpo humano». *Biología y Geología 1*. San Fernando de Henares: [Oxford University Press](#). p. 5. ISBN 9788467364446.
9. [↑](#) [Saltar a:](#) ^a ^b ^c ^d Rosell, J. (2005). «La operatividad técnica, dieta y crecimiento del cerebro. Resocialización». En Carbonell, E. (coord.). *Homínidos: las primeras ocupaciones de los continentes*. Barcelona, España: Editorial Ariel. p. 784. ISBN 84-344-6789-5.
10. [↑](#) Adaptado de una conferencia de John McArdle, Ph.D. Vegetarian Resource Group, ed. «[Humans are omnivores](#)». Consultado el 29 de diciembre de 2007.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

11. [↑](#) Sloan, Christopher 2004, *La historia del origen del hombre*. National Geographic.
12. [↑](#) Según estudio a partir de los hallazgos en [Heret](#) (actual [Kenia](#)) de la [Rutgers University](#) coordinado el antropólogo John Wik Harris y estudio de la [Bornemooth University](#) coordinado por Mathew R. Bennet publicado en [Science](#) de febrero [2009](#)
13. [↑](#) «[BBC Mundo | Ciencia y Tecnología | El almidón "estimuló la evolución"](#)». Consultado el 2009.
14. [↑](#) Reich, David; Richard E. Green, *et al.* (2010) «Genetic history of an archaic hominin group from Denisova Cave in Siberia». *Nature*, 468(1012): 1053–1060.
15. [↑](#) Curnoe D, Xueping J, Herries AIR, Kanning B, Taçon PSC, *et al.* (2012) «Human Remains from the Pleistocene-Holocene Transition of Southwest China Suggest a Complex Evolutionary History for East Asians». *PLoS ONE*. 7(3): e31918. doi:10.1371/journal.pone.0031918
16. [↑](#) [Dawkins](#) (2005). «[Archaic homo sapiens](#)». *The Ancestors Tale*. Boston: Mariner. ISBN 061861916X.
17. [↑](#) Carbonell, Eudald (coord.) (2005) *Homínidos: Las primeras ocupaciones de los continentes*. Cap.2.17. Fundación Atapuerca.
18. [↑](#) Boyd, R. y Silk, J.B. (2001) *¿Cómo evolucionaron los humanos? (resumen y figuras)*. Cap 14. Ariel. Barcelona.
19. [↑](#) Brink, James, *Direct dating of the Florisbad fossil hominid*.
20. [↑](#) K. Kris Hirst, 2001, *Klasies River Caves*
21. [↑](#) Mary Katherine Gonder *et al.* 2006, *Whole-mtDNA Genome Sequence Analysis of Ancient African Lineages*
22. [↑](#) Cruciani, Fulvio *et al.* 2011, *A revised root for the human Y chromosomal phylogenetic tree: the origin of patrilineal diversity in Africa*
23. [↑](#) Johanson, Donald (2001). *Orígenes de los humanos modernos: ¿Multiregional o Fuera de África?*
24. [↑](#) Marean, Curtis W., *et al.* (2007) «[Early human use of marine resources and pigment in South Africa during the Middle Pleistocene](#)». *Nature*, 449: 905-909.
25. [↑](#) Calvin, William H. (2004). *A Brief history of the mind*. Cap. 9 «From Africa to everywhere».
26. [↑](#) *モンゴロイドの形成*, Museo de Kyushu
27. [↑](#) Göran Burenhult: *Die ersten Menschen*, Weltbild Verlag, 2000
28. [↑](#) Gonçal Vicenç Bordes 2003, «[La Velleta Verda.](#)»
29. [↑](#) Barbujani & Bertorelle 2001, «[Genetics and the population history of Europe.](#)»
30. [↑](#) «[Un taller de pintura de hace 100.000 años.](#)»

Bibliografía[[editar](#)]

- Allman, John Morgan (1 de enero de 2003). *El cerebro en evolución*. Barcelona: Ariel. p. 244. ISBN 9788434408975.
- Bryson, Bill (2003). *Una breve historia de casi todo*. Barcelona: RBA Libros. p. 512. ISBN 9788478711758.

Enlaces externos[[editar](#)]

-  [Wikiquote](#) alberga frases célebres sobre [hombre](#).

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

-  [Wikimedia Commons](#) alberga una galería multimedia sobre [el Ser humano](#).
-  [Wikispecies](#) tiene un artículo sobre [Homo sapiens](#).
-  [Wikcionario](#) tiene definiciones y otra información sobre [ser humano](#).

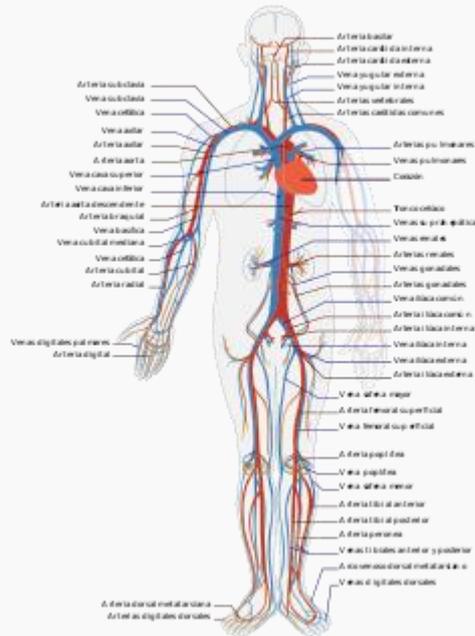
0 0 0 0 0 0 0 0.

- CAPÍTULO X: -10)- APARATO CIRCULATORIO.

De Wikipedia, la enciclopedia libre
[Ir a la navegación](#)[Ir a la búsqueda](#)

Aparato circulatorio

**- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE
BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-**



Esquema del sistema cardiovascular que muestra las [arterias](#) y [venas](#) principales (en color rojo y azul, respectivamente) para la circulación [sanguínea](#).

[Latín](#)

**[TA]: *systema
cardiovasculare***

[TA](#)

[A12.0.00.000](#)

[TH](#)

[H3.09.00.0.00001](#)

Función

**Transporta los
nutrientes, gases
y hormonas a los
diferentes
tejidos.**

**Estructuras
básicas**

[Corazón](#), [arterias](#),
[venas](#), [capilares](#),
[sangre](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Sinónimos

Sistema cardiovascular, sistema
circulatorio

Enlaces externos

[FMA](#) [7161](#)

[\[editar datos en Wikidata\]](#)

El aparato circulatorio^a es un sistema de transporte interno que utilizan los seres vivos para trasladar dentro de su organismo elementos nutritivos, metabolitos, [oxígeno](#), [dióxido de carbono](#), [hormonas](#) y otras sustancias. Existe tanto en los [vertebrados](#) como en la mayoría de los [invertebrados](#) aunque su estructura y función tiene considerables variaciones dependiendo del tipo de animal.¹

En el ser humano el sistema circulatorio está constituido por un fluido que se llama [sangre](#), un conjunto de conductos ([arterias](#), [venas](#), [capilares](#)) y una bomba impulsora que es el [corazón](#). El corazón es una estructura muscular que se contrae regularmente y mantiene la sangre en constante movimiento dentro de los vasos sanguíneos. La sangre contiene [glóbulos rojos](#) ricos en [hemoglobina](#) que transportan el oxígeno hasta todas las células del cuerpo. El sistema linfático formado por los [vasos linfáticos](#) que conducen un líquido llamado [linfa](#) desde el espacio intersticial hasta el sistema venoso también forma parte del sistema circulatorio.¹

Las personas y todos los mamíferos disponen de un sistema circulatorio doble, el corazón derecho impulsa la sangre pobre en oxígeno a través de la [arteria pulmonar](#) hacia los pulmones para que se oxigene ([circulación pulmonar](#)), mientras que el corazón izquierdo distribuye la sangre oxigenada hasta los tejidos a través de la [arteria aorta](#) y sus múltiples ramificaciones ([circulación sistémica](#)).

□

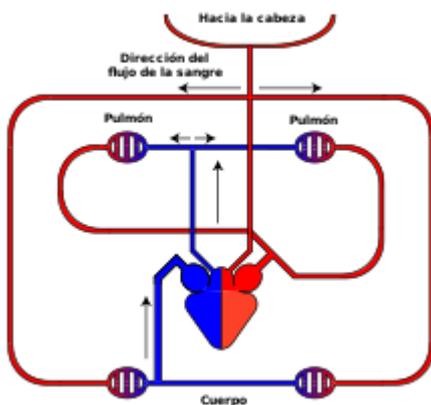
Índice

- [1Sistema cardiovascular humano](#)
 - [1.1Funciones del sistema circulatorio](#)
 - [1.2Vasos sanguíneos](#)
 - [1.3Sangre y linfa](#)
 - [1.4Corazón humano](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- [1.5Ciclo cardíaco](#)
- [1.6Circulación pulmonar](#)
- [1.7Circulación sistémica](#)
 - [1.7.1Circulación cerebral](#)
 - [1.7.2Circulación renal](#)
- [1.8Sistema porta](#)
- [1.9Enfermedades del aparato circulatorio](#)
- [2Tipos de sistemas circulatorios](#)
 - [2.1Circulación cerrada o abierta](#)
 - [2.2Circulación simple o doble](#)
- [3Circulación en los invertebrados](#)
- [4Circulación sanguínea en los vertebrados](#)
 - [4.1Circulación en peces](#)
 - [4.2Circulación en anfibios](#)
 - [4.3Circulación en reptiles](#)
 - [4.4Circulación en aves](#)
 - [4.5Circulación en mamíferos](#)
- [5Circulación en las plantas vasculares](#)
- [6Véase también](#)
- [7Notas](#)
- [8Referencias](#)

Sistema cardiovascular humano[[editar](#)]



Sistema circulatorio humano, válido para todos los mamíferos:

Circuito sistémico: Arterias sistémicas (en rojo), venas sistémicas (en azul)

Circuito pulmonar: Arterias pulmonares (en rojo), venas pulmonares (en azul).

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-



Los componentes principales del sistema cardiovascular humano son el [corazón](#), la [sangre](#), y los [vasos sanguíneos](#). El corazón tiene 4 cámaras, la sangre sigue 2 circuitos diferentes: la circulación pulmonar que lleva la sangre del ventrículo derecho a los pulmones para que se oxigene y la circulación sistémica que lleva la sangre oxigenada del ventrículo izquierdo a todos los órganos y tejidos del organismo. Un adulto promedio contiene aproximadamente 5 litros de sangre, lo que representa aproximadamente el 7 % de su peso corporal total. La sangre se compone de [plasma](#), [glóbulos rojos](#), [glóbulos blancos](#) y [plaquetas](#).

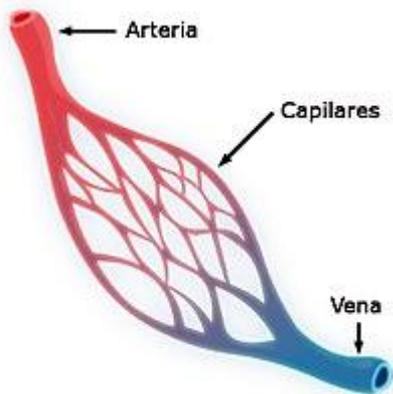
Funciones del sistema circulatorio[[editar](#)]

El aparato circulatorio es sobre todo un sistema de transporte que facilita el desplazamiento por el organismo de diferentes sustancias, principalmente el oxígeno y los nutrientes. No obstante la lista de funciones es muy amplia e incluye las siguientes:¹

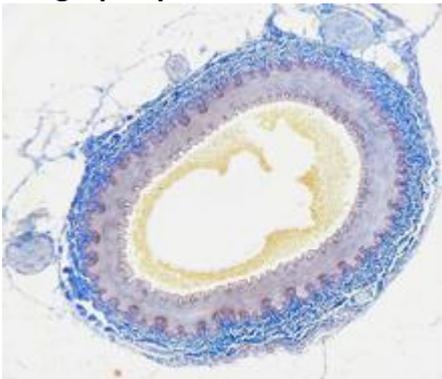
- Transportar oxígeno desde los pulmones a los tejidos y dióxido de carbono desde los tejidos a los pulmones para su eliminación a través del aire espirado.
- Distribuir los nutrientes a todos los tejidos y células del organismo.
- Transportar productos de desecho que son producidos por las células hasta el [riñón](#) para que sean eliminados a través de la orina
- Transportar sustancias hasta el [hígado](#) para que sean metabolizadas por este órgano.
- Distribuir las [hormonas](#) que se producen en las glándulas de secreción interna. Gracias al sistema circulatorio las sustancias hormonales pueden actuar en lugares muy alejados al sitio en el que han sido producidas.
- Proteger al organismo frente a las agresiones externas de [bacterias](#) y [virus](#) haciendo circular por la sangre [leucocitos](#) y [anticuerpos](#).

Vasos sanguíneos[[editar](#)]

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-



En el esquema un vaso arterial se ramifica para dar origen a los vasos capilares que se agrupan para formar un vaso venoso



Sección transversal de una arteria humana

La sangre llega a todos los órganos y tejidos gracias a una completa red de conductos que se llaman vasos sanguíneos. Pueden distinguirse las arterias que transportan la sangre que sale del corazón y las venas que hacen el recorrido inverso y transportan la sangre que entra en el corazón.

Las arterias se ramifican en arteriolas que son de calibre más pequeño. Las arteriolas dan origen a los capilares que son vasos muy finos sin capa muscular y es donde se produce el intercambio de sustancias con los tejidos. En el camino de vuelta al corazón la sangre pasa de los capilares a pequeñas vénulas que se reúnen para formar las venas.

Sangre y linfa[[editar](#)]

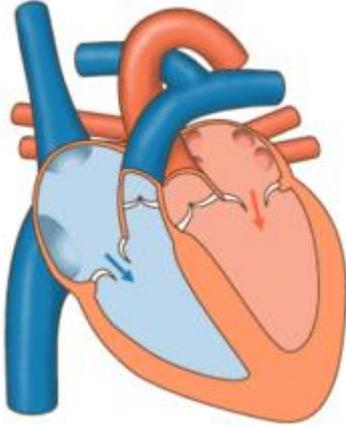
La [sangre](#) es un tipo de [tejido conjuntivo fluido](#) especializado, con una [matriz coloidal líquida](#), una constitución compleja y un color rojo característico. Tiene una fase sólida ([elementos formes](#)), que incluye a los [leucocitos](#) (o [glóbulos blancos](#)), los [eritrocitos](#) (o [glóbulos rojos](#)), las [plaquetas](#) y una fase líquida, representada por el [plasma sanguíneo](#).

La linfa es un líquido transparente que recorre los vasos linfáticos y generalmente carece de [pigmentos](#). Se produce tras el exceso de líquido que sale de los capilares sanguíneos al [espacio intersticial](#) o intercelular, y es recogida por los [capilares](#)

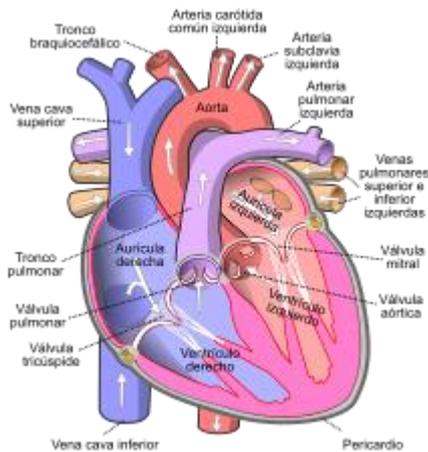
- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

[linfáticos](#), que drenan a vasos linfáticos más gruesos hasta converger en conductos que se vacían en las [venas subclavias](#).

Corazón humano[[editar](#)]



Flujo vascular a través de las cámaras cardíacas de un corazón humano.



El corazón humano tiene el tamaño aproximado de un puño cerrado y pesa alrededor de 300 gramos, dispone de 4 cavidades, dos [aurículas](#) y dos [ventrículos](#), la aurícula derecha se conecta con el ventrículo derecho a través de la [válvula tricúspide](#), mientras que la aurícula izquierda se conecta con el ventrículo izquierdo mediante la [válvula mitral](#). El corazón se sitúa en el centro del tórax, por encima del [diafragma](#), entre el pulmón derecho y el izquierdo, está desviado hacia el lado izquierdo, por lo que alrededor de las dos terceras partes del órgano se localizan en el hemitórax izquierdo y solo un tercio está ubicado en el hemitórax derecho.

El corazón se contrae automáticamente a una frecuencia media en reposo de entre 60 y 80 latidos por minuto. Los latidos cardiacos normales son controlados por el propio corazón. Para que el corazón funcione se necesita de un [nódulo sinoauricular](#), que se encuentra en la aurícula derecha. Este nódulo dispara aproximadamente cada segundo, un impulso nervioso en forma de onda de contracción que hace que las aurículas se contraigan, posteriormente este impulso nervioso llega a otro nódulo que se encuentra entre los dos atrios llamado nódulo aurículoventricular, inmediatamente encima de los ventrículos, este último nodo tiene como función

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Llevar el impulso nervioso a través del sistema de conducción cardíaco hasta los ventrículos para provocar su contracción.

El corazón de una persona en reposo impulsa alrededor cinco litros de sangre por minuto, es decir 75 ml por latido. Durante los 70 años de vida promedio de un individuo, su corazón late unas 2600 millones de veces. Cada latido cardíaco consta de una contracción o [sístole](#), seguida de relajación o [diástole](#). Entre cada latido el corazón descansa aproximadamente 0.4 segundos.²

Ciclo cardíaco[[editar](#)]

Las venas principales que devuelven la sangre de la cabeza y los brazos se juntan para formar la [vena cava superior](#). La sangre de la parte inferior del cuerpo es llevada hacia el corazón por la [vena cava inferior](#), tanto la vena cava superior como la vena cava inferior desembocan en la aurícula derecha. La [arteria pulmonar](#) surge del ventrículo derecho y se divide en dos ramas que llevan la sangre hacia los vasos capilares de cada [pulmón](#), donde el oxígeno entra en la sangre y el dióxido de carbono sale de ella. Después, la sangre regresa por las [venas pulmonares](#) hasta la [aurícula izquierda](#) y de allí, pasando por la válvula mitral, llega al [ventrículo izquierdo](#). El ventrículo izquierdo empuja la sangre a través de la [válvula aórtica](#) hacia la arteria aorta, quien lleva la sangre nuevamente oxigenada a todos los capilares de nuestro cuerpo y así se completa el ciclo.³

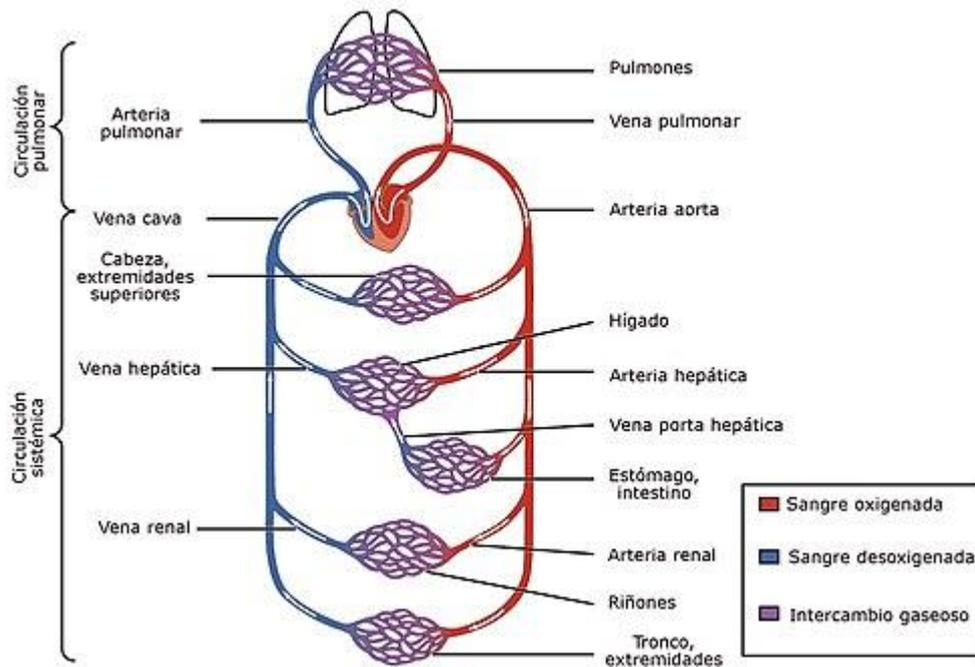
Circulación pulmonar[[editar](#)]

La circulación pulmonar es la parte del sistema cardiovascular en la que la sangre pobre en oxígeno se bombea desde el corazón derecho, a través de la [arteria pulmonar](#), a los pulmones y vuelve, oxigenada, al corazón a través de la [vena pulmonar](#).⁴ La sangre pobre en oxígeno parte desde el [ventrículo derecho](#) del corazón por la [arteria pulmonar](#) que se bifurca en sendos troncos para cada uno de los [pulmones](#). En los capilares alveolares pulmonares la sangre se oxigena a través de un proceso conocido como [hematosis](#) y se reconduce por las cuatro venas pulmonares que dirigen la sangre rica en oxígeno hasta la aurícula izquierda del [corazón](#).

Circulación sistémica[[editar](#)]

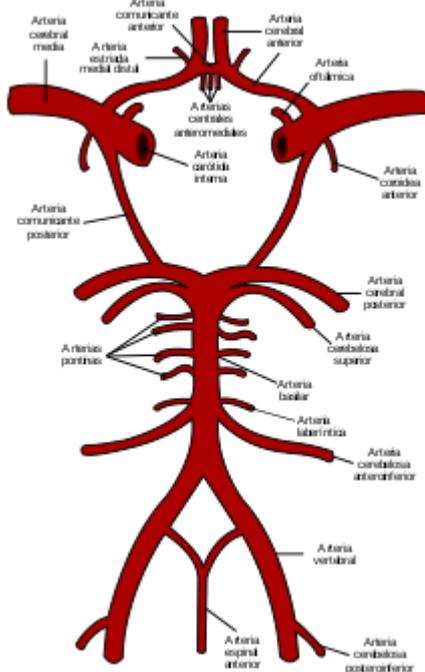
Es la parte del sistema cardiovascular que transporta la sangre oxigenada desde el ventrículo izquierdo al resto del cuerpo a través de la [arteria aorta](#) y sus ramas. La circulación sistémica es, en términos de distancia, mucho más larga que la circulación pulmonar. El recorrido de la sangre comienza en el [ventrículo izquierdo](#) del corazón, continúa por la arteria [aorta](#) y sus ramas hasta el [sistema capilar](#). A partir de los capilares la sangre pobre en oxígeno es conducida por diferentes [venas](#) que convergen en la [vena cava superior](#) y la [vena cava inferior](#) que desembocan en la [aurícula derecha](#) del [corazón](#).⁵

**- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE
BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-**



Circulación pulmonar y sistémica.

Circulación cerebral [\[editar\]](#)



El polígono de Willis asegura el suministro constante de sangre al cerebro

El volumen del cerebro humano representa únicamente alrededor del 2% del total del cuerpo, sin embargo recibe el 16% del flujo cardíaco, es decir entre 750 y 1250 cm³ de sangre por minuto. La actividad metabólica del cerebro consume gran cantidad de oxígeno y glucosa en 24 horas. La sangre llega al cerebro a través de las 2 arterias [carótidas internas](#) y las 2 [arterias vertebrales](#) que se unen para formar la

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

[arteria basilar](#). En conjunto forman en la base del cerebro una estructura llamada [polígono de Willis](#) gracias a la existencia de las arterias comunicantes anteriores y posteriores que unen los diferentes vasos formando un anillo vascular. La función principal del polígono de Willis es igualar las presiones entre los diferentes vasos que llevan sangre al cerebro, garantizar el suministro de sangre a todas las áreas y ofrecer una ruta alternativa en caso de que se produzca la obstrucción de una de las ramas.⁶

Circulación renal[[editar](#)]

El aporte de flujo sanguíneo a los riñones es muy alto, alrededor de 1200 ml/minuto, que corresponde al 20% del volumen cardiaco. La circulación renal se caracteriza por tener dos redes capilares. La [arteria renal](#) es el vaso sanguíneo que lleva la sangre al riñón, se ramifica progresivamente hasta dar lugar a las [arteriolas aferentes](#) de las que parten los capilares glomerulares. Los capilares glomerulares confluyen en las [arteriolas eferentes](#) de las que parten una segunda red de capilares, los capilares peritubulares, a partir de los cuales se originan los vasos venosos que confluyen en la [vena renal](#).⁷

Sistema porta[[editar](#)]

El sistema porta es un subtipo de la circulación general originado de venas procedentes de un sistema capilar, que vuelve a formar capilares al final de su trayecto. Existen 2 sistemas porta en el cuerpo humano:

1. [Sistema porta hepático](#): Las venas originadas en los capilares del [tracto digestivo](#) desde el [estómago](#) hasta el [recto](#) que transportan los productos de la [digestión](#), se transforman de nuevo en capilares en los sinusoides hepáticos del [hígado](#), para formar de nuevo venas que desembocan en la circulación sistémica a través de las [venas suprahepáticas](#) que desembocan en la [vena cava inferior](#).
2. [Sistema porta hipofisario](#): La arteria hipofisaria superior procedente de la [carótida interna](#), se ramifica en una primera red de capilares situados en la eminencia media. De estos capilares se forman las venas hipofisarias que descienden por el tallo [hipofisario](#) y originan una segunda red de capilares en la [adenohipófisis](#) que drenan en la [vena yugular interna](#).

Enfermedades del aparato circulatorio[[editar](#)]

Artículo principal: [Enfermedades cardiovasculares](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

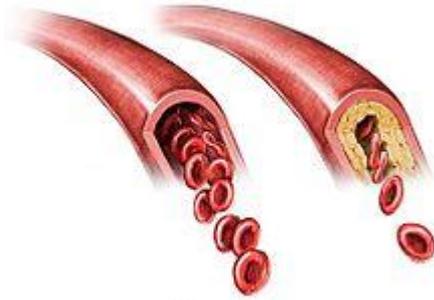


Imagen de una arteria normal y otra afectada de [arterioesclerosis](#) lo que provoca disminución del flujo de sangre

Las enfermedades cardiovasculares son todas aquellas que afectan al sistema cardiovascular, sobre todo al corazón y los vasos sanguíneos. En el mundo occidental son la primera causa de muerte, en España a lo largo del año 1999 fueron causantes del 36% del total de los fallecimientos. Las enfermedades que causaron mayor número de muertes fueron la [cardiopatía isquémica](#) incluyendo el [infarto agudo de miocardio](#), la [insuficiencia cardíaca](#) y el [accidente vascular cerebral](#). En muchas ocasiones el origen de estos trastornos es la [arterioesclerosis](#) en cuya génesis tiene gran importancia los hábitos de vida no saludable, incluyendo la falta de ejercicio físico, el tabaquismo, la alimentación inadecuada con exceso de sal y grasas saturadas que conduce a la [obesidad](#). También tiene gran importancia el control médico de los [factores de riesgo](#) vascular entre los que se incluyen la [hipertensión arterial](#), la [diabetes mellitus](#) y los niveles elevados de [colesterol](#) en sangre (hipercolesterolemia).⁸

Tipos de sistemas circulatorios[[editar](#)]



[Pseudoceros bifurcus](#) es un platelminto que carece de sistema circulatorio

La misión principal del sistema circulatorio es hacer llegar el oxígeno y los nutrientes a todas las células del cuerpo. En los animales muy pequeños este proceso se puede realizar por simple difusión, como ocurre en los [poríferos](#) y [celentéreos](#), por tanto animales como las [esponjas](#) y [medusas](#) carecen de sistema circulatorio. A medida que la evolución ha generado organismos vivos de mayor tamaño, ha desarrollado sistemas para distribuir el oxígeno y los nutrientes por todas las células, creando conductos especiales destinados a tal fin, es necesario también un fluido que realice el transporte, [hemolinfa](#) en el caso de los insectos o sangre en los [vertebrados](#). Asimismo es preciso un mecanismo que impulse la sangre, de esta forma algunos

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

vasos hipertrofiaron su pared para constituir un sistema de bombeo eficaz que finalmente dio lugar al [corazón](#).⁹

Circulación cerrada o abierta[[editar](#)]

- Sistema circulatorio cerrado: En este tipo de sistema circulatorio es el más complejo. La sangre viaja por el interior de una red de vasos sanguíneos, sin salir de ellos. El material transportado por la sangre llega a los tejidos a través de difusión. Es característico de todos los [vertebrados](#), incluido el ser humano.
- Sistema circulatorio abierto: Se llama también sistema lagunar y no funciona con sangre sino con un líquido denominado [hemolinfa](#). Este tipo de sistema se da en [invertebrados](#), incluyendo los artrópodos, insectos y algunos [moluscos](#) como los caracoles y almejas, pero no en [cefalópodos](#) que disponen de un sistema circulatorio cerrado. El fluido nutritivo circula a través de pequeños vasos que vierten su contenido en lagunas cuyo volumen ocupa alrededor del 30% del total del animal. De esta forma, el líquido puede entrar en contacto con todas las células y se realiza el intercambio de nutrientes, posteriormente el circuito continúa con otros vasos que recogen el líquido de las lagunas iniciándose de nuevo el proceso.¹⁰

Circulación simple o doble[[editar](#)]

En los animales con circulación cerrada, existen dos tipos de sistema circulatorio simple o doble.¹¹

- Sistema circulatorio simple. En este caso la sangre pasa una sola vez por el corazón cuando realiza un recorrido completo. Los [peces](#) tienen circulación simple y su corazón dispone solamente de una aurícula y un ventrículo. La sangre sale del corazón, llega a las [branquias](#) donde se oxigena, continúa hacia los tejidos para transportar el oxígeno y una vez desoxigenada vuelve al corazón para iniciar un nuevo ciclo. Por lo tanto durante un ciclo completo la sangre es impulsada por el corazón en una ocasión, sistema que se conoce como circulación simple.
- Sistema circulatorio doble. Recibe este nombre porque la sangre pasa dos veces por el corazón durante un ciclo completo. Los [anfibios](#), [reptiles](#), [aves](#) y [mamíferos](#) tienen circulación doble. La sangre sale del corazón derecho y llega al [pulmón](#) donde se oxigena, vuelve al corazón izquierdo y es impulsada hacia los tejidos de todo el cuerpo donde cede el oxígeno a las células. Una vez desoxigenada, emprende el camino de vuelta hacia el corazón derecho. Por lo tanto la sangre en un ciclo completo pasa dos veces por el corazón y la circulación es doble. Existen dos tipos de circulación doble: completa e incompleta.

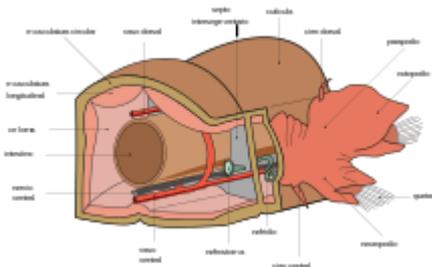
•

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- **Circulación doble incompleta.** Se caracteriza porque se produce una mezcla de sangre oxigenada y no oxigenada. Tiene lugar en los anfibios y reptiles. Estos animales tienen un ventrículo único o dos ventrículos conectados entre sí, por lo que se produce una mezcla de sangre oxigenada y no oxigenada en el ventrículo.
-
- **Circulación doble completa.** Se caracteriza porque no se produce una mezcla de sangre oxigenada y no oxigenada. Tiene lugar en las aves y los mamíferos, incluyendo el hombre. Estos animales disponen de un corazón con cuatro cámaras, dos aurículas y dos ventrículos. Los dos ventrículos están separados por un tabique que impide la comunicación, por lo que la sangre oxigenada del ventrículo izquierdo no se mezcla con la no oxigenada del ventrículo derecho y la circulación es doble y completa.

Circulación en los invertebrados[[editar](#)]

- **[Insectos](#).** En los insectos, el sistema circulatorio es de tipo abierto o lagunar. Su cometido principal es el transporte de nutrientes, ya que el oxígeno se difunde por otras vías. El líquido circulante no es sangre sino [hemolinfa](#), el corazón tiene forma tubular, se encuentra en posición dorsal y cuenta con varios orificios laterales que se llaman [ostiolos](#). El corazón bombea la hemolinfa hacia las arterias que desembocan en los espacios lagunares, el camino de vuelta hacia el corazón del insecto se realiza a través de los ostiolos.¹



Sección del cuerpo de un anélido en la que es visible el vaso dorsal y ventral que se encuentran conectados en cada segmento del animal

- **[Anélidos](#).** Los anélidos o gusanos segmentados disponen de un sistema circulatorio cerrado que sirve tanto para la distribución de oxígeno como de nutrientes. Tienen sangre que contiene hemoglobina u otras moléculas emparentadas como [hemeritrina](#) (rosada) o [clorocruorina](#) (verdosa). Existe un vaso principal dorsal que lleva la sangre en dirección a la parte anterior del animal y otro ventral que sigue el camino inverso. La [lombriz de tierra](#), por ejemplo, cuenta con cinco pares de pequeños corazones que no son más que cortos segmentos de vasos sanguíneos que tienen la capacidad de contraerse periódicamente para impulsar la sangre.¹

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

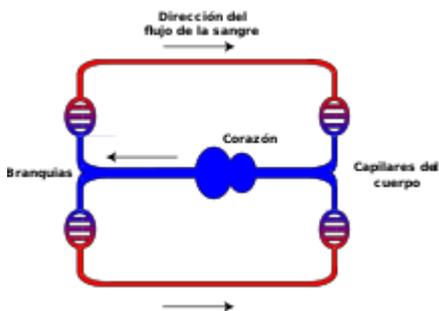
- [Cefalópodos](#). Tanto los pulpos como los calamares cuentan con un sistema circulatorio cerrado. El líquido circulante es hemolinfa que es bombeado a través de los vasos por un conjunto de 3 corazones, uno principal o sistémico y dos auxiliares, uno en cada branquia. La hemolinfa transporta oxígeno gracias al pigmento [hemocianina](#).¹

Circulación sanguínea en los vertebrados[[editar](#)]

Todos los animales [vertebrados](#) disponen de un sistema circulatorio cerrado especializado que transporta la sangre desde el corazón a los tejidos y un [sistema linfático](#) que desemboca en el anterior y transporta la [linfa](#). El sistema circulatorio de los vertebrados está siempre formado por un corazón dotado de un potente músculo que se contrae y relaja rítmicamente con una frecuencia variable dependiendo de la especie y el grado de actividad. Los vasos pueden ser [venas](#) que transportan la sangre desde los tejidos al corazón, [arterias](#) que conducen la sangre en sentido inverso, es decir desde el corazón a los tejidos y [capilares](#) que son unos pequeños vasos en los que se une el sistema arterial con el venoso.

En los [peces](#) la circulación es simple, existe un solo circuito y el corazón solo cuenta con dos cámaras: una aurícula y un ventrículo. Los anfibios presentan un solo ventrículo y dos aurículas, por ello la sangre de las dos aurículas se mezcla en el ventrículo único (circulación incompleta). En los reptiles existe un tabique que separa parcialmente el ventrículo en dos partes pero que no impide la mezcla entre las dos sangres, por ello presentan también circulación incompleta. En las aves y los [mamíferos](#) incluyendo el hombre, el corazón cuenta con cuatro cámaras (tetracameral) y la circulación es doble y completa, existe un tabique que separa totalmente el ventrículo derecho del izquierdo sin que se mezclen las dos sangres.¹²

Circulación en peces[[editar](#)]



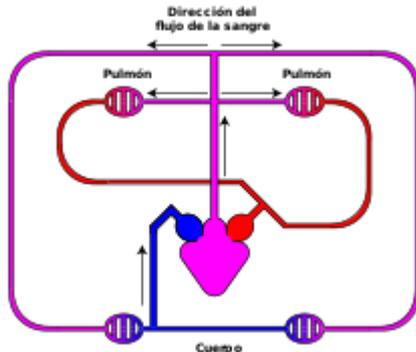
Sistema circulatorio en los peces.

Los [peces](#) poseen circulación cerrada,¹³ simple (la sangre solo pasa una vez por el corazón en cada vuelta) e incompleta (hay mezcla de sangre oxigenada y desoxigenada). El corazón es tubular y rectilíneo, y muestra un seno venoso que recoge la sangre, una aurícula y un ventrículo impulsor. La sangre viene de las venas del cuerpo cargada de CO₂ hacia el corazón. El ventrículo impulsa la sangre a través de la arteria branquial hacia las [branquias](#), donde se oxigena y circula por arterias

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

para repartirse por todo el cuerpo. El retorno de la sangre desoxigenada al corazón se realiza mediante venas.

Circulación en anfibios[[editar](#)]

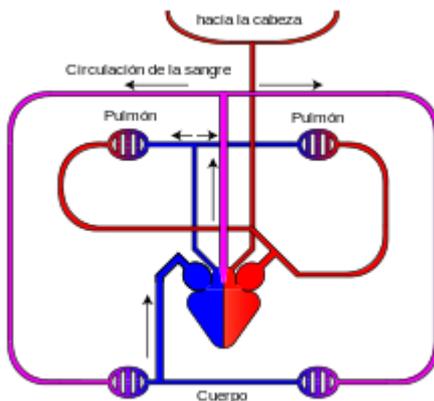


Sistema circulatorio de los anfibios.

En los primeros vertebrados pulmonados ([anfibios](#) y reptiles no cocodrilianos) el corazón está en posición torácica y aparece una circulación doble, ya que existe un circuito menor o pulmonar, que lleva la sangre venosa a los pulmones y trae de vuelta al corazón la sangre arterial desde ellos, y el circuito mayor o general, que lleva la sangre arterial al resto del cuerpo y retorna la sangre venosa al corazón.

En estos animales el corazón tiene tres cavidades: dos aurículas (derecha e izquierda) y un único ventrículo bastante musculoso. La aurícula derecha recibe la sangre venosa procedente del resto del cuerpo, y la manda al ventrículo para que este la bombee a los pulmones a través de la arteria pulmonar. La aurícula izquierda recibe la sangre arterial procedente de los pulmones y la manda al ventrículo que la bombea al resto del cuerpo a través de la aorta. Entre las dos arterias existe un pequeño tubo llamado [conducto arterioso](#) o [conducto de Botal](#). Las aurículas se contraen de forma sucesiva, por lo que la mezcla de sangres en el [ventrículo](#) es escasa. De todas formas, la circulación doble será incompleta.

Circulación en reptiles[[editar](#)]

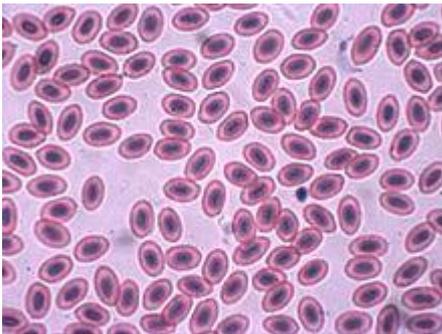


Sistema circulatorio de los reptiles.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Los [reptiles](#) tienen un aparato circulatorio cerrado, doble e incompleto; es decir, la sangre no sale de los vasos durante su recorrido, pasa dos veces por el corazón y en el ventrículo se mezcla la sangre que llega a los pulmones y la que llega del resto del cuerpo. El corazón se divide en tres cavidades; dos aurículas y un ventrículo con una ligera separación, excepto en los [cocodrilos](#) que está perfectamente tabicado. De la aurícula izquierda sale la vena pulmonar que trae sangre (oxigenada) de los pulmones y de la aurícula derecha, la vena cava que trae la sangre (sin oxígeno) del resto del cuerpo. Del ventrículo sale una sola arteria que lleva la sangre a los dos circuitos; pulmonar y sistémico.

Circulación en aves[[editar](#)]



[Glóbulos rojos](#) de un ave. Obsérvese que tienen forma elíptica y cuentan con un núcleo

El sistema circulatorio de las aves es cerrado, doble y completo. El corazón consta de cuatro cavidades, dos aurículas y dos ventrículos y su funcionamiento es similar al de los mamíferos. Una diferencia con estos es que los glóbulos rojos de la sangre son elípticos y cuentan con núcleo.

Circulación en mamíferos[[editar](#)]

Los mamíferos disponen de un sistema circulatorio cerrado, doble y completo. El corazón cuenta con cuatro cavidades, dos aurículas y dos ventrículos. No se mezcla la sangre oxigenada con la no oxigenada como ocurre en los reptiles. El modelo de sistema circulatorio humano puede aplicarse a todos los mamíferos.

Circulación en las plantas vasculares[[editar](#)]

Las [plantas vasculares](#) disponen de aparato circulatorio, aunque no tienen un sistema de bombeo comparable al corazón de los animales. Los tejidos conductores especializados que transportan la [savia](#) a través de los vegetales pueden ser de dos tipos:¹⁴

- Vasos leñosos o [xilema](#) que trasladan la savia bruta desde las raíces a las hojas. La savia bruta contiene agua, [sales minerales](#) y otros nutrientes.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- Vasos liberianos o [floema](#) que trasladan la savia elaborada en sentido contrario desde las hojas a las raíces. La savia elaborada contiene agua, azúcares, [fitorreguladores](#) y sales minerales.

Véase también[[editar](#)]

- [Anexo:Enfermedades del sistema circulatorio](#)
- [Respiración y circulación sanguínea de los mamíferos](#)
- [William Harvey](#)

Notas[[editar](#)]

1. [↑](#) Aparato: «Disposición de un número de partes que actúan conjuntamente en la realización de una función especial; se utiliza en la nomenclatura anatómica para designar un número de estructuras u órganos que actúan juntas en el servicio de una función específica».
Sistema: «Grupo o serie de partes o entidades interconectadas o interdependientes (objetos, órganos u organismos) que funcionan juntos con una finalidad común o producen resultados imposibles de alcanzar por sólo uno de ellos actuando u operando por separado».
Diccionario enciclopédico ilustrado de medicina Dorland. Tomo 6. 27.ª edición. 1996.

Referencias[[editar](#)]

1. [↑](#) [Saltar a:](#) ^a ^b ^c ^d ^e ^f *Biología: la vida en la tierra*. Autor: Teresa Audesirk, 2008. Consultado el 20 de febrero de 2018.
2. [↑](#) [«El latido cardíaco»](#). *Centro de Información Cardiovascular del Texas Heart Institute*. Consultado el 14 de noviembre de 16.
3. [↑](#) Dr. Javier Pascuzzi. [«ciclo cardíaco»](#). <http://www.med.unne.edu.ar/enfermeria/catedras/fisio/clases07/010>. Archivado desde [el original](#) el 18 de noviembre de 2016. Consultado el 12 de noviembre de 16.
4. [↑](#) Avelina Tortosa i Moren. [«Sistema cardiovascular: Anatomía»](#). <https://www.infermeravirtual.com/files/media/file/100/Sistema%20cardiovascular.pdf?1358605522>.
5. [↑](#) [Circulación mayor o circulación sistémica o general](#).
6. [↑](#) [Anatomía básica cerebral para el cardiólogo intervencionista](#). Rev. Costarr. Cardiol. 2009 julio-diciembre, Volumen 11, No. 2
7. [↑](#) [Fisiología de los aparatos y sistemas](#). Autor: Edgar Segarra Espinoza. Consultado el 23 de enero de 2019
8. [↑](#) [Obesidad y riesgo cardiovascular](#). Estudio DORICA. Editorial médica paramericana. Consultado el 20 de febrero de 2018
9. [↑](#) Zaidett Barrientos Llosa: *Zoología general*. Consultado el 20 de febrero de 2018
10. [↑](#) [\[1\]](#) Google libros: *Biología: la vida en la tierra* Escrito por Gerald Audesirk, Teresa Audesirk, Bruce E. Byerspag, p. 550.
11. [↑](#) [Prueba de acceso a la universidad para los mayores de 25 años. Biología](#). Editorial MAD. Consultado el 24 de febrero de 2018.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

12. [↑](#) *Ciencias naturales y su didáctica* Julia Morros Sardá, pp. 121-122.
13. [↑](#) Hill, Richard W.; Wyse, Gordon A.; Anderson, Margaret (2006). *Fisiología animal*. Ed. Médica Panamericana. ISBN 9788479039905. Consultado el 1 de octubre de 2018.
14. [↑](#) Patricia Campos. *Biología, volumen 2*. 2002. Editorial Limusa, S.A. Consultado el 28 de febrero de 2018.

Obtenido de

«https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Aparato_circulatorio&oldid=114284587»

Categoría:

- [Sistema circulatorio](#)

Categorías ocultas:

- [Wikipedia:Artículos buenos en la Wikipedia en azerí](#)
- [Wikipedia:Artículos destacados en la Wikipedia en alemán](#)
- [Wikipedia:Artículos buenos en la Wikipedia en italiano](#)
- Esta página se editó por última vez el 1 mar 2019 a las 04:52.

0 0 0 0 0 0 0 0.

- CAPÍTULO XI: Categoría:Sistema circulatorio

De Wikipedia, la enciclopedia libre

[Ir a la navegación](#)[Ir a la búsqueda](#)

El artículo principal de esta categoría es: [Aparato circulatorio](#).

-  [Wikimedia Commons](#) alberga una categoría multimedia sobre [sistema circulatorio](#).

Subcategorías



Herramientas: [Árbol de categorías \(gráfico\)](#) • [Intersección](#) • [Todas las páginas](#) • [Página aleatoria](#) • [Búsqueda interna](#)

Esta categoría incluye las siguientes 7 subcategorías:

A

- ► [Arterias](#) (12 cat, 123 págs.)

C

- ► [Corazón](#) (3 cat, 43 págs.)

L

- ► [Sistema linfático](#) (1 cat, 34 págs.)

P

- ► [Presión sanguínea](#) (1 cat, 18 págs.)

R

- ► [Reflejos cardiovasculares](#) (1 pág.)

S

- ► [Sangre](#) (6 cat, 37 págs.)

V

- ► [Venas](#) (2 cat, 113 págs.)

Páginas en la categoría «Sistema circulatorio»

Esta categoría contiene las siguientes 117 páginas:

- [Aparato circulatorio](#)

A

- [Anastomosis](#)
- [Anastomosis arteriovenosa](#)
- [Angiogénesis](#)
- [Angiografía](#)
- [Angiografía con fluoresceína de la retina](#)
- [Aorta](#)
- [Arteria](#)
- [Arteria axilar](#)
- [Arteria braquial](#)

**- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE
BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-**

- [Arteria circunfleja femoral lateral](#)
- [Arteria circunfleja femoral medial](#)
- [Arteria circunfleja ilíaca superficial](#)
- [Arteria colateral cubital inferior](#)
- [Arteria colateral cubital superior](#)
- [Arteria colateral media](#)
- [Arteria colateral radial](#)
- [Arteria coronaria derecha](#)
- [Arteria descendente de la rodilla](#)
- [Arteria epigástrica superficial](#)
- [Arteria femoral](#)
- [Arteria femoral profunda](#)
- [Arteria inferior lateral de la rodilla](#)
- [Arteria inferior medial de la rodilla](#)
- [Arteria interósea recurrente](#)
- [Arteria maleolar anterior lateral](#)
- [Arteria maleolar anterior medial](#)
- [Arteria media de la rodilla](#)
- [Arteria poplítea](#)
- [Arteria profunda del brazo](#)
- [Arteria pudenda externa profunda](#)
- [Arteria pudenda externa superficial](#)
- [Arteria pulmonar derecha](#)
- [Arteria radial](#)
- [Arteria recurrente cubital](#)
- [Arteria recurrente radial](#)
- [Arteria recurrente tibial anterior](#)
- [Arteria subclavia](#)
- [Arteria superior lateral de la rodilla](#)
- [Arteria superior medial de la rodilla](#)
- [Arteria tibial anterior](#)
- [Arteria umbilical](#)
- [Arterias surales](#)
- [Arteriola](#)
- [Arteriola aferente del glomérulo](#)
- [Atrio izquierdo](#)
- [Aurícula \(corazón\)](#)
- [Aurícula derecha](#)

C

- [Capilar sanguíneo](#)
- [Capilares linfáticos](#)
- [Cardiomiocito](#)
- [Circulación portal hepática](#)
- [Circulación pulmonar](#)
- [Circulación renal](#)
- [Compliancia](#)
- [Conducto arterioso](#)
- [Corazón](#)

**- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE
BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-**

D

- [Diastolia](#)
- [Dímero D](#)

E

- [Endocardio](#)
- [Anexo:Enfermedades del sistema circulatorio](#)
- [Epicardio](#)
- [Esfínter precapilar](#)

F

- [Flujo sanguíneo cerebral](#)
- [Flujo sanguíneo muscular](#)

H

- [Hemangioma](#)

I

- [Insuficiencia venosa cerebroespinal crónica](#)

M

- [Macrovasculatura](#)
- [Mecanismo miogénico](#)
- [Microcirculación](#)
- [Microvasculatura](#)
- [Miocardio](#)

P

- [Pericardio](#)
- [Pericito](#)
- [Plasma rico en factores de crecimiento](#)
- [Prueba de Schellong](#)

R

- [Rama colateral](#)
- [Rama marginal derecha de la arteria coronaria derecha](#)
- [Ramas escrotales anteriores \(arteria pudenda externa profunda\)](#)
- [Red maravillosa](#)
- [Rehabilitación cardiaca](#)
- [Respiración y circulación sanguínea de los mamíferos](#)
- [Ritmo sinusal](#)

S

- [Seno carotídeo](#)
- [Seno coronario](#)
- [Sistema linfático](#)
- [Sistema vertebro-basilar](#)
- [Sístole auricular](#)

T

- [Tronco pulmonar](#)

V

- [Válvula cardiaca](#)
- [Vasa nervorum](#)
- [Vasa vasorum](#)
- [Vaso linfático](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- [Vaso sanguíneo](#)
- [Vasoactivo](#)
- [Vasomotilidad](#)
- [Vasos rectos](#)
- [Vena](#)
- [Vena braquiocefálica](#)
- [Vena cardíaca magna](#)
- [Vena cardíaca menor](#)
- [Vena cava inferior](#)
- [Vena cava superior](#)
- [Vena femoral](#)
- [Vena poplítea](#)
- [Vena posterior del ventrículo izquierdo](#)
- [Vena safena magna](#)
- [Vena safena menor](#)
- [Vena subclavia](#)
- [Venas cavas](#)
- [Venas del corazón](#)
- [Venas pulmonares](#)
- [Venas renales](#)
- [Ventrículo](#)
- [Ventrículo derecho](#)
- [Ventrículo izquierdo](#)
- [Vénula](#)

Obtenido de

«https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Categoría:Sistema_circulatorio&oldid=105355548»

Categorías:

- [Sistemas de órganos](#)
- [Cardiología](#)
- [Angiología](#)
- [Anatomía humana](#)
- Esta página se editó por última vez el 3 feb 2018 a las 16:08.

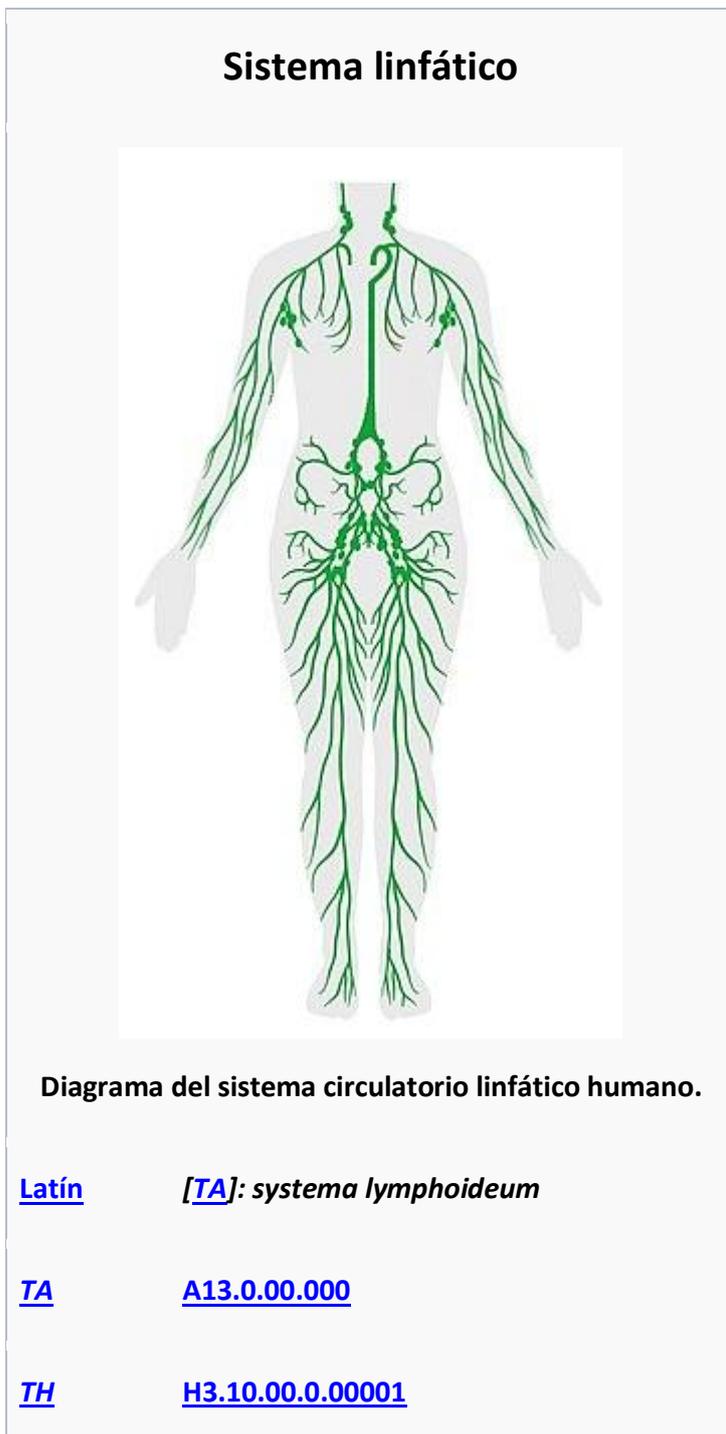
0 0 0 0 0 0 0 0.

- CAPÍTULO XII- SISTEMA LINFÁTICO.

De Wikipedia, la enciclopedia libre

[Ir a la navegación](#)[Ir a la búsqueda](#)

Este artículo trata sobre sistema circulatorio linfático. Para otros usos, véase [Tejido linfático](#).



- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Función	<ul style="list-style-type: none">• Mantener el equilibrio osmolar• Forma y activa el sistema inmunitario en caso de emergencia• Transporta la linfa y el quilo.
Estructuras básicas	Linfa , quilo , vasos linfáticos , ganglios linfáticos , conducto torácico , conducto linfático derecho .
Enlaces externos	
FMA	74594
[editar datos en Wikidata]	

El sistema linfático es la [estructura anatómica](#) que transporta la [linfa](#). Guarda algunas similitudes con el [aparato circulatorio](#), pero el líquido que se transporta no es [sangre](#), sino [linfa](#). No es un sistema cerrado, se inicia en los tejidos corporales, continúa por los [vasos linfáticos](#) que aumentan de tamaño progresivamente hasta converger en el [conducto torácico](#) o en el [conducto linfático derecho](#), ambos desembocan en el sistema venoso en el punto de unión entre la [vena subclavia](#) y la [vena yugular interna](#), cada uno en un lado. El sistema linfático constituye la segunda red de transporte de líquidos corporales, algunos autores lo consideran como una parte del aparato circulatorio. La linfa es un líquido de aspecto transparente y color blanquecino que recorre los vasos linfáticos y generalmente carece de [pigmentos](#), se produce a partir del exceso de líquido que sale de los capilares sanguíneos al [espacio intersticial](#) y es recogido y transportado por los [capilares linfáticos](#) que drenan a vasos linfáticos más gruesos. ^{123 4 5 6}



Índice

- [1Función](#)
- [2Formación de la linfa](#)
- [3Circulación de la linfa](#)
- [4Tejidos y órganos linfoides](#)
- [5Patologías del sistema linfático](#)
- [6Véase también](#)
- [7Referencias](#)
- [8Enlaces externos](#)

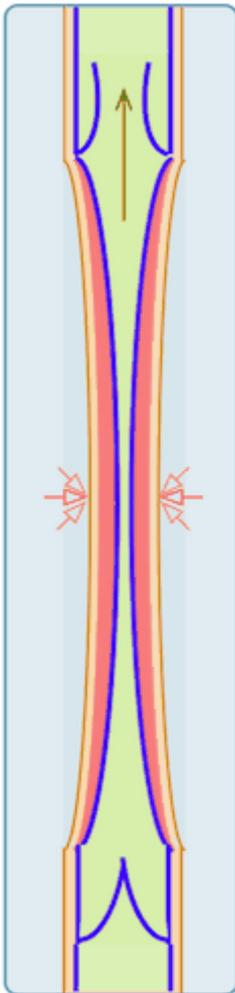
Función[[editar](#)]

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Las principales funciones del sistema linfático son:⁷

- Drenaje del líquido intersticial. El sistema linfático capta el exceso de líquido intersticial que se encuentra entre las células, y lo devuelve a la sangre.
- Transporte de grasas. La mayor parte de las grasas que se absorben en el intestino procedentes de los alimentos son transportadas por el sistema linfático hacia la sangre. Las células que forman la pared intestinal (**enterocitos**) absorben las grasas procedentes de los alimentos y sintetizan unas partículas complejas llamadas **quilomicrones** constituidas fundamentalmente por **triglicéridos**. Los quilomicrones son liberados al espacio intercelular desde donde entran en los vasos linfáticos que los transportan hasta el sistema venoso a través del **conducto torácico**.⁸
- Respuesta inmunitaria. Los linfocitos T, linfocitos B y macrófagos presentes en los ganglios linfáticos y otros órganos linfoides reconocen y eliminan sustancias extrañas y microorganismos patógenos potenciales.

Formación de la linfa[[editar](#)]

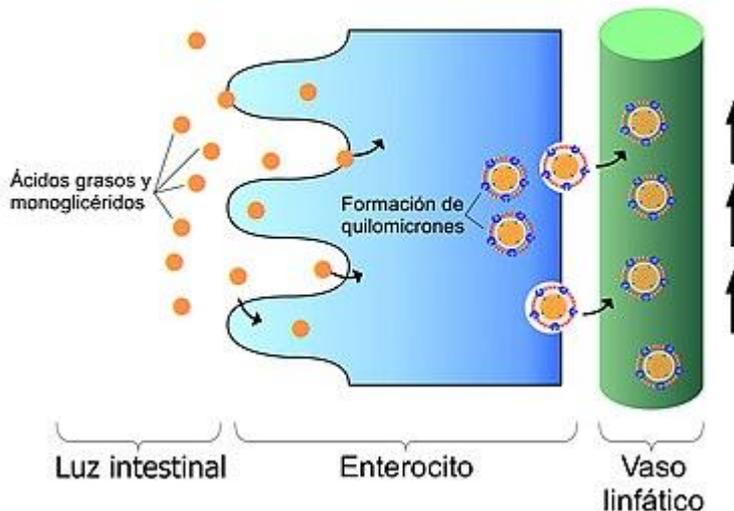


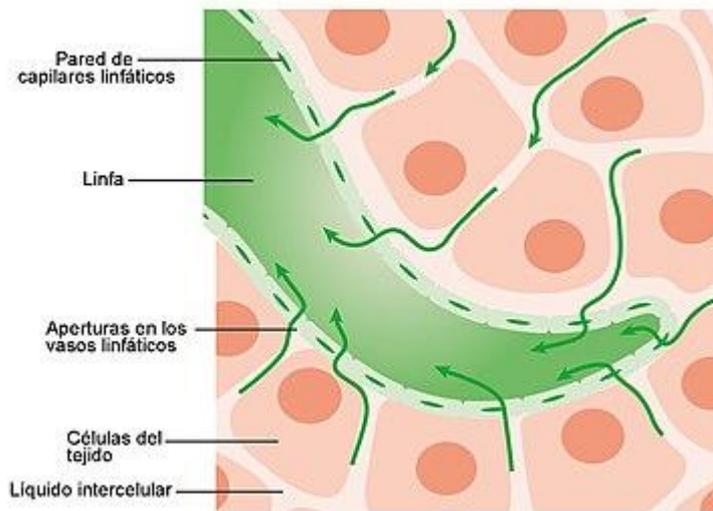
La pared de los vasos linfáticos contiene músculo liso que al contraerse propulsa la linfa.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

La linfa procede del [líquido intersticial](#) o intercelular, es decir del líquido que se encuentra en los tejidos en los pequeños espacios situados entre las células. En el hombre, se calcula que se producen entre 2 y 3 litros al día, la mayor parte se vierte al sistema venoso a través del conducto torácico. La concentración de proteínas del líquido intersticial en la mayor parte de los tejidos es de alrededor de 2g/dL, muy similar a la de la linfa. Sin embargo la linfa que parte de la pared del intestino y el [hígado](#) tiene una concentración de proteínas más alta que puede alcanzar los 6 g/dL. El sistema linfático absorbe también gran cantidad de grasa procedente de la digestión de los alimentos, de tal forma que tras una comida copiosa la linfa puede contener hasta un 2% de grasa. Debido a que las bacterias y microorganismos pueden aprovechar los conductos linfáticos para invadir el organismo, se interponen en su recorrido los ganglios linfáticos que contienen gran cantidad de células defensivas denominadas [linfocitos](#), las cuales destruyen los microorganismos invasores.⁴ La circulación linfática es posible porque el sistema de conductos está dotado de pequeñas válvulas que impiden el retroceso del fluido, por otra parte los vasos más grandes cuenta con una capa de [músculo liso](#) que al contraerse propulsa el contenido en la dirección correcta hacia la desembocadura en el sistema venoso.⁹

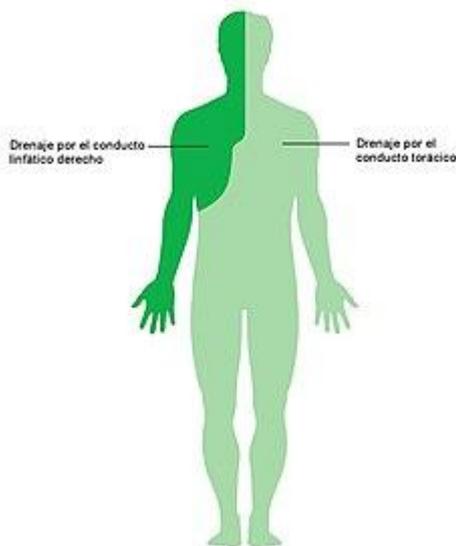
Transporte de quilomicrones por la linfa





Formación y circulación de la linfa a partir del líquido intersticial

Circulación de la linfa[[editar](#)]



Esquema en el que se muestran las áreas drenadas por el conducto linfático derecho y el conducto torácico.

Comienza en pequeños capilares linfáticos cuya pared está formada por células adheridas entre sí mediante uniones tipo botón que permiten al [líquido intersticial](#) atravesarlo para entrar en la luz del vaso. Los capilares linfáticos se unen formando una red de conductos que desembocan en vasos de mayor diámetro, finalmente toda la linfa que produce el organismo termina en solo dos conductos, el [conducto linfático derecho](#) que drena la mitad superior derecha del cuerpo y el [conducto torácico](#), de mayor tamaño, para el resto del cuerpo. Los dos desaguan en el sistema venoso, en el punto de unión de la [vena subclavia](#) y la [vena yugular interna](#) de cada lado. Los pequeños vasos linfáticos en su camino hacia el sistema venoso atraviesan

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

los ganglios linfáticos en los cuales existen gran número de linfocitos y otras células del [sistema inmune](#).

Cuando los vasos linfáticos no pueden cumplir su cometido por obstrucción, se produce el fenómeno conocido como [linfedema](#) que consiste en una hinchazón que suele ser especialmente intensa en los miembros inferiores. En el linfedema grave las extremidades acumulan tanto líquido que pueden doblar su diámetro, dificultando enormemente los movimientos corporales.¹⁰

Tejidos y órganos linfoides[[editar](#)]

Se denomina tejido linfoide o linfático a un tipo de tejido conjuntivo en el que las células predominantes son los linfocitos. Los linfocitos son los responsables de la respuesta inmune específica, se producen en los órganos linfoides primarios desde donde migran a los órganos linfoides secundarios. Existen dos tipos principales de linfocitos: linfocitos T y linfocitos B. El organismo produce cada día alrededor de 1000 millones de linfocitos nuevos.¹¹

Los órganos linfoides primarios son la [médula ósea](#) y el [timo](#); en ellos las células linfoides se generan y diferencian en [linfocitos B](#) maduros y [linfocitos T](#) maduros. Los órganos linfoides secundarios son los [ganglios linfáticos](#), el [bazo](#) y el [tejido linfoide asociado a las mucosas](#); en estos tejidos los linfocitos B y T toman contacto con los [patógenos](#) y sus [antígenos](#), activándose y multiplicándose.¹²

Los distintos órganos linfoides están interconectados por [vasos sanguíneos](#) y vasos linfáticos, de modo que se constituye un sistema unitario, entrelazado y bien comunicado. Estos vasos transportan células del sistema inmunitario de las cuales el tipo central es el [linfocito](#).¹³

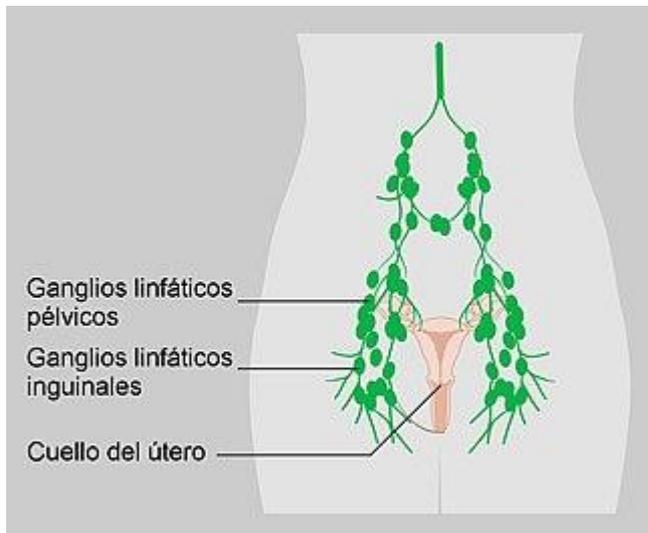
Órganos linfoides primarios	Médula ósea Timo Ganglios linfáticos
Órganos linfoides secundarios	Bazo Tejido linfoide asociado a las mucosas

- Médula ósea. La [médula ósea](#) cumple la función de [hematopoyesis](#), esto es, producir todas las células que componen la [sangre](#). Entre éstas se encuentran los [linfocitos](#), que son un tipo de [leucocito](#). De estos linfocitos, los [linfocitos B](#) (B de *bone marrow*, 'médula ósea' en inglés), maduran aquí.¹²
- Timo. El [timo](#) cumple la función de madurar a los [linfocitos T](#) (T de timo).
- Bazo. El [bazo](#) tiene la función de filtrar la [sangre](#) y limpiarla de formas celulares alteradas.
- [Ganglios linfáticos](#). Son pequeñas acumulaciones de tejido linfoide envueltas por una cápsula que se interponen en el recorrido de los vasos linfáticos. En el organismo humano existen entre 500 y 1000. Cada uno de ellos cuenta con

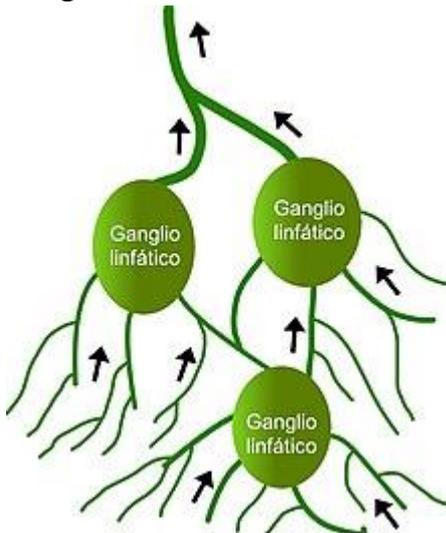
- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

vasos linfáticos aferentes por los que penetra la linfa y eferentes por los que sale. Con frecuencia se agrupan formando cadenas ganglionares.

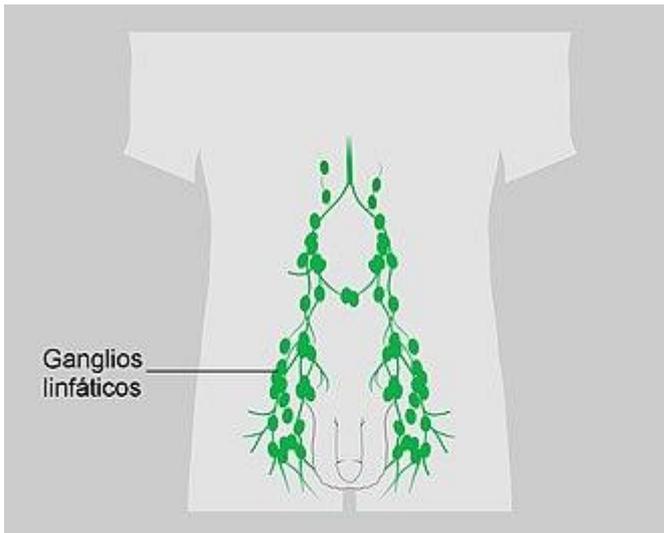
- Tejido linfoide asociado a las mucosas. Incluye agregados de tejido linfoide que se encuentran situados cerca de la mucosa del aparato respiratorio y aparato digestivo. Se denomina también MALT por sus iniciales en inglés. Incluye la [amígdala palatina](#), [amígdala faríngea](#) y las [placas de Peyer](#) en el intestino.



Ganglios linfáticos en el abdomen y región inguinal de una mujer



Los ganglios linfáticos se interponen entre los vasos que transportan la linfa



Ganglios linfáticos en el abdomen y región inguinal de un varón

Patologías del sistema linfático[[editar](#)]

Las manifestaciones más comunes de las enfermedades del sistema linfático son:

- [Adenopatía](#). Es la hinchazón e inflamación de un ganglio linfático que aumenta su tamaño normal.
- [Linfedema](#). Es un tipo de edema provocado por obstrucción o mal funcionamiento de los vasos linfáticos.
- [Linfangitis](#). Proceso inflamatorio de los conductos linfáticos, generalmente de origen infeccioso.¹⁴
- [Linfoma](#). Es un tipo de cáncer que se origina en el tejido linfático.

Véase también[[editar](#)]

- [Linfá](#)
- [Vasos linfáticos](#)
- [Capilares linfáticos](#)

Referencias[[editar](#)]

1. [↑](#) Guillén-Paredes, María Pilar; Carrasco-González, Luis; Aguayo-Albasini, José Luis; Carrillo-Alcaraz, Andrés (julio de 2014). «[Variables relacionadas con la diseminación metastásica axilar en el cáncer de mama con ganglio centinela positivo. Evaluación de modelos predictivos](#)». *Revista de senología y patología mamaria* (España: Elsevier, España) 27 (3). doi:10.1016/j.senol.2014.01.001. Consultado el 27 de junio de 2016.
2. [↑](#) *Lymphatic System: Speedy Study Guides [Sistema linfático: Guías de estudio rápido]* (en inglés). Speedy Publishing LLC. 2014. ISBN 9781634288903. Consultado el 27 de junio de 2016.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

3. [↑ *Fundamentos de anatomía: con orientación clínica.* Keith L. Moore, Anne M. R. Agur, p. 32, en *Google Libros*](#)
4. [↑ *Saltar a:*^{a b} *Tratado de fisiología médica.* Guyton-Hall. Consultado el 24 de noviembre de 2018](#)
5. [↑ *La circulación sanguínea y linfática.* Consultado el 24 de noviembre de 2018.](#)
6. [↑ *Histología del sistema linfático.* Gabriela M. Idiazabal. *Flebología y linfología - Lecturas vasculares/ año 5 N° 13 / enero-abril 2010.* Consultado el 23 de noviembre de 2018.](#)
7. [↑ *Principios de Anatomía y Fisiología.* Autores:Tortora-Derrickson. Consultado el 26 de noviembre de 2018](#)
8. [↑ *Lípidos exógenos y quilomicrones.* Argüeso Armesto R, Díaz Díaz JL, Suárez Tembra M, Rabuñal Rey R, Pose Reino A. *Galicia Clin* 2011; 72 \(Supl. 1\): S19-S22](#)
9. [↑ *Linfedema.* Consultado el 26 de noviembre de 2018.](#)
10. [↑ *Linfedema.* *Act Terap Dermatol*, 2008. Consultado el 23 de noviembre de 2018](#)
11. [↑ *Tejidos linfáticos y órganos linfáticos.* Facultad de Medicina. UNAM. Autores: César E. Montalvo Arenas. Consultado el 27 de noviembre de 2018](#)
12. [↑ *Saltar a:*^{a b} *Fundamentos de Inmunología Básica y Clínica.* VV.AA. Editorial Universidad de Talca, ISBN=9789567059867. Capítulo 3: Células y órganos del sistema inmune, pág. 80-82.](#)
13. [↑ *Curso de inmunología general. Células del sistema inmune.* Enrique Iáñez Pareja, Departamento de Microbiología. Universidad de Granada, España.](#)
14. [↑ *Linfangitis.* *Salud del barrio*, publicado en mayo de 2018. Consultado el 26 de noviembre de 2018](#)

Enlaces externos[[editar](#)]

- En [MedlinePlus](#) hay más información sobre [Sistema linfático](#)

Obtenido de

«https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Sistema_linfático&oldid=113927067»

Categorías:

- [Anatomía](#)
- [Anatomía humana](#)
- [Sistema circulatorio](#)
- [Sistema linfático](#)
- [Sistema inmunitario](#)

Categoría oculta:

- [Wikipedia:Artículos buenos en la Wikipedia en japonés](#)

[Editar enlaces](#)

**- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE
BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-**

- Esta página se editó por última vez el 13 feb 2019 a las 12:17.

0 0 0 0 0 0 0 0.

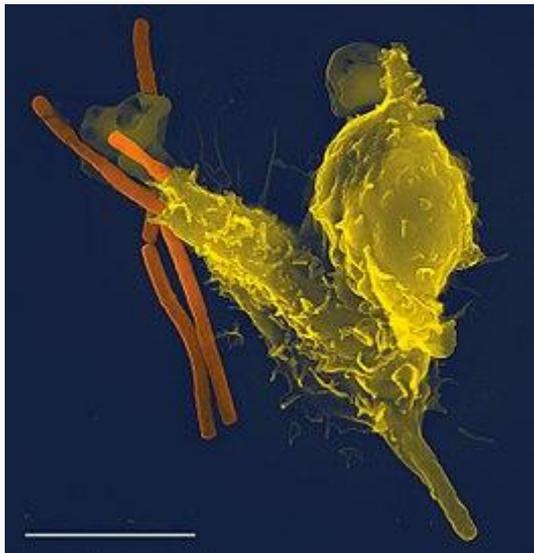
- CAPÍTULO XIII-

Sistema inmunitario

De Wikipedia, la enciclopedia libre

[Ir a la navegación](#)[Ir a la búsqueda](#)

Sistema inmunitario



En la imagen, [neutrófilos](#) (en color amarillo) [fagocitando](#) bacterias del [carbunco](#) (en color naranja). Imagen obtenida mediante un [microscopio electrónico de barrido](#). La línea blanca en la parte inferior izquierda equivale a 5 [micrómetros](#).

Función Protección de un organismo ante agentes externos.

Estructuras básicas [Leucocitos](#) o [Glóbulos blancos](#)

[\[editar datos en Wikidata\]](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

El **sistema inmunitario**, **sistema inmune** o **sistema inmunológico** es aquel conjunto de estructuras y [procesos biológicos](#) en el interior de un [organismo](#) que le permiten mantener la [homeostasis](#) o equilibrio interno frente a agresiones externas, ya sean de naturaleza biológica ([agentes patógenos](#)) o físico-químicas (como contaminantes o radiaciones), e internas (por ejemplo, [células cancerosas](#)).¹²³

El sistema inmunitario se encuentra compuesto por células que se encuentran en distintos [fluidos](#), tejidos y órganos, principalmente: [piel](#), [médula ósea](#), [sangre](#), [timo](#), [sistema linfático](#), [bazo](#), [mucosas](#). En la médula ósea se generan las células especializadas en la función inmune: [neutrófilos](#), [eosinófilos](#), [basófilos](#), [mastocitos](#), [monocitos](#), [células dendríticas](#) y [macrófagos](#); todas ellas se movilizan a través de la sangre y el sistema linfático hacia los distintos órganos.⁴⁵⁶⁷⁸⁹

Existen dos tipos de sistemas inmunitarios: el **sistema inmunitario innato** (natural o inespecífico) y el **sistema inmunitario adquirido** (adaptativo o específico). El **sistema inmunitario innato** está presente prácticamente en todos los seres vivos, incluso los sencillos organismos [unicelulares](#) como las [bacterias](#) poseen sistemas [enzimáticos](#) que los protegen contra infecciones [virales](#). Otros mecanismos inmunitarios básicos se encuentran en [eucariontes](#), [plantas](#), [peces](#), [reptiles](#) e [insectos](#), así como en [mamíferos](#). Entre estos mecanismos figuran [péptidos antimicrobianos](#) llamados [defensinas](#) y [citocinas](#), la [fagocitosis](#) que realizan neutrófilos y macrófagos, el [sistema del complemento](#) y otros. El sistema inmunitario innato puede detectar en las células una variedad de señales de «peligro» llamadas [patrones moleculares asociados a peligro](#) (DAMP, por sus siglas del inglés) o bien la presencia de señales asociadas a agentes patógenos denominadas [patrones moleculares asociados a patógenos](#) (PAMP, por sus siglas del inglés), identificando de esta forma una amplia variedad de células dañadas, ya sea por [quemaduras](#), [radiación](#), [virus](#), [bacterias](#), [parásitos](#) y muchos otros agentes, distinguiéndolas de las [células](#) y [tejidos](#) sanos del organismo para funcionar correctamente.¹⁴¹⁰¹¹²

El **sistema inmunitario adquirido** permite que los [vertebrados](#), como los humanos, tengan [mecanismos de defensa](#) más sofisticados, interconectados con los mecanismos del sistema inmunitario innato en forma dinámica y de más largo plazo. La unidad anatómico funcional de ese sistema es el linfocito. El sistema inmunitario se adapta con el tiempo para reconocer patógenos específicos de manera más eficaz, generando una [memoria inmunitaria](#). La memoria inmunitaria creada desde una respuesta primaria a un patógeno específico proporciona una respuesta mejorada a encuentros secundarios con ese mismo patógeno específico. Este proceso de inmunidad adquirida es la base de la [vacunación](#).¹¹³¹⁴

Los trastornos en el sistema inmunitario pueden ocasionar muchas enfermedades. La [inmunodeficiencia](#) ocurre cuando el sistema inmunitario es menos activo que lo normal,¹⁵ lo que favorece las infecciones recidivantes y con peligro para la vida. La inmunodeficiencia puede ser el resultado de una [enfermedad genética](#), como la [inmunodeficiencia combinada grave](#),¹⁶ o ser producida por fármacos o una infección, como el [síndrome de inmunodeficiencia adquirida](#) (sida) que está provocado por el [retrovirus VIH](#).¹⁷ En cambio, las enfermedades [autoinmunes](#) son consecuencia de un sistema inmunitario hiperactivo que ataca tejidos normales como si fueran organismos extraños. Entre las enfermedades autoinmunitarias comunes figuran la [tiroiditis de](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

[Hashimoto](#), la [artritis reumatoide](#), la [diabetes mellitus tipo 1](#) y el [lupus eritematoso](#). La [inmunología](#) cubre el estudio de todos los aspectos del sistema inmunitario que tienen relevancia significativa para la [salud humana](#) y las enfermedades. Se espera que la mayor investigación en este campo desempeñará un papel importante en la promoción de la salud y el tratamiento de enfermedades.



Índice

- [1 Terminología](#)
- [2 Órganos primarios y secundarios](#)
- [3 Líneas inmunitarias de defensa](#)
- [4 Características del sistema inmunitario](#)
- [5 Barreras superficiales y químicas](#)
- [6 Inmunidad innata](#)
 - [6.1 Barreras humorales y químicas](#)
 - [6.1.1 Fiebre](#)
 - [6.1.2 Inflamación](#)
 - [6.1.3 Sistema del complemento](#)
 - [6.2 Barreras celulares del sistema innato](#)
- [7 Inmunidad adaptativa o adquirida](#)
 - [7.1 Linfocitos](#)
 - [7.1.1 Linfocitos T citotóxicos](#)
 - [7.1.2 Linfocitos T colaboradores](#)
 - [7.1.3 Células T y \$\delta\$](#)
 - [7.1.4 Anticuerpos y linfocitos B](#)
 - [7.1.5 Sistema inmunitario adaptativo alternativo](#)
 - [7.2 Memoria inmunitaria](#)
 - [7.2.1 Inmunidad pasiva](#)
 - [7.2.2 Inmunidad activa e inmunización](#)
- [8 Trastornos de la inmunidad humana](#)
 - [8.1 Inmunodeficiencias](#)
 - [8.2 Autoinmunidad](#)
 - [8.3 Hipersensibilidad](#)
- [9 Otros mecanismos de defensa del huésped](#)
- [10 Inmunología de tumores](#)
- [11 Regulación fisiológica](#)
- [12 Manipulación en la medicina](#)
- [13 Manipulación por los patógenos](#)
- [14 Historia de la inmunología](#)
- [15 Véase también](#)
- [16 Referencias](#)
- [17 Enlaces externos](#)

Terminología[[editar](#)]

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

El término *inmunidad* es un neologismo del siglo XIX derivado del [latín](#) *in-mūn(itātem)* 'sin obligación', cuyo sentido actual se remonta al año 1866, probablemente influido por el término latino de uso militar *immunīre* 'defender desde dentro'.¹⁸

Los términos relacionados «inmunitario» (perteneciente o relativo a la inmunidad), «inmunológico» (perteneciente o relativo a la inmunología), «inmunología» (estudio de la inmunidad biológica y sus aplicaciones) e «inmune» (no atacable por ciertas enfermedades; o bien, perteneciente o relativo a las causas, mecanismos o efectos de la inmunidad), son todos términos aceptados por la [RAE](#).

Respecto al uso académico, en concordancia con las definiciones de la RAE, es correcto referirse tanto a **sistema inmunitario** como a **sistema inmune**, ya que en este último caso la palabra inmune toma la acepción de «perteneciente o relativo a las causas, mecanismos o efectos de la inmunidad» (*Nota: en el inglés «immune» se usa tanto para inmune como inmunitario*). No obstante, el uso de **sistema inmunológico** puede observarse en numerosas publicaciones y obras de referencia en el idioma español. ¹⁹²⁰²¹

Órganos primarios y secundarios[[editar](#)]

El sistema inmunitario consta de una serie de órganos, tejidos y células ampliamente repartidos por todo el cuerpo. Funcionalmente, los órganos se clasifican en primarios y secundarios. Los primarios son la [médula ósea](#) y el [timo](#), que son los que proporcionan el microambiente para la maduración de los linfocitos. Los órganos secundarios son los [ganglios linfáticos](#) y el [bazo](#), en donde las células inmunitarias pueden madurar para capturar el microorganismo o antígeno, suministrando el entorno adecuado para que los linfocitos interactúen con él.²²

Líneas inmunitarias de defensa[[editar](#)]

El sistema inmunitario protege los organismos de las [infecciones](#) con varias líneas de defensa de especificidad creciente. Las más simples son las barreras físicas, que evitan que patógenos como [bacterias](#) y [virus](#) entren en el organismo. Si un patógeno penetra estas barreras, el [sistema inmunitario innato](#) ofrece una respuesta inmediata, pero no específica. El sistema inmunitario innato existe en todas las plantas y animales.²³ Sin embargo, si los agentes patógenos evaden la respuesta innata, los vertebrados poseen una tercera capa de protección, que es el sistema inmunitario adaptativo. Aquí el sistema inmunitario adapta su respuesta durante la infección para mejorar el reconocimiento del agente patógeno. La información sobre esta respuesta mejorada se conserva aun después de que el agente patógeno sea eliminado, bajo la forma de [memoria inmunitaria](#), y permite que el sistema inmunitario adaptativo desencadene ataques más rápidos y más fuertes si en el futuro el sistema inmunitario detecta este tipo de patógeno.²⁴

Características del sistema inmunitario[[editar](#)]

[Sistema inmunitario innato](#)

La respuesta no es específica.

[Sistema inmunitario adaptativo](#)

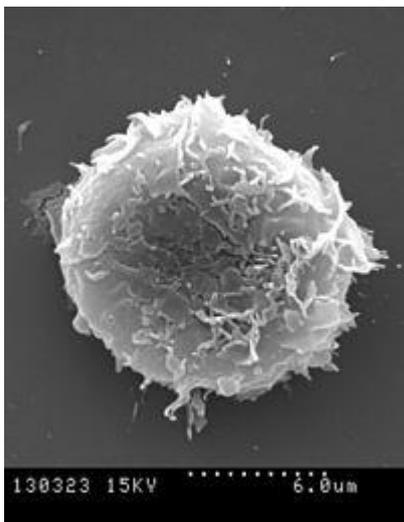
Respuesta específica contra patógenos y

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

La exposición conduce a la respuesta máxima inmediata.	antígenos .
Inmunidad mediada por células y componentes humorales .	Demora entre la exposición y la respuesta máxima.
Sin memoria inmunológica.	Inmunidad mediada por células y componentes humorales .
Presente en casi todas las formas de vida.	La exposición conduce a la memoria inmunológica.
	Presente solo en vertebrados mandibulados .

Tanto la inmunidad innata como la adaptativa dependen de la habilidad del sistema inmunitario para distinguir entre las moléculas propias y las que no lo son. En inmunología, las moléculas propias son aquellos componentes de un organismo que el sistema inmunitario distingue de las sustancias extrañas.²⁵ Al contrario, las moléculas que no son parte del organismo, son reconocidas como moléculas extrañas. Un tipo de moléculas extrañas son los llamados [antígenos](#) ("anti", del griego $\Delta\nu\tau\iota$ - que significa 'opuesto' o 'con propiedades contrarias' y "geno", de la raíz griega $\gamma\epsilon\nu$, generar, producir [que genera o crea oposición]), son sustancias que se enlazan a [receptores](#) inmunitarios específicos y desencadenan una respuesta inmunitaria.²⁶

Barreras superficiales y químicas[[editar](#)]



Los [monocitos](#) muestran una intensa actividad en su superficie celular.

Varias barreras protegen los organismos de las infecciones, incluyendo barreras mecánicas, químicas y biológicas. Las [cutículas ceruminosas](#) de muchas hojas, el [exoesqueleto](#) de los [insectos](#), las [cáscaras](#) y membranas de los [huevos](#) puestos en el exterior, y la [piel](#) son ejemplos de las barreras mecánicas que forman la primera línea defensiva contra las infecciones.²⁶ Sin embargo, como los organismos no pueden aislarse completamente de su medio, otros sistemas participan en la protección de las aberturas corporales, como los [pulmones](#), [intestinos](#) y el [aparato genitourinario](#). Los pulmones, la [tos](#) y los [estornudos](#) expulsan mecánicamente los patógenos y otros irritantes de las [vías respiratorias](#). La acción limpiadora de las [lágrimas](#) y la [orina](#) también expulsa patógenos mecánicamente, mientras que las [mucosidades](#) secretadas

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

por los [aparatos respiratorio](#) y [gastrointestinal](#) sirven para atrapar y enganchar a los [microorganismos](#).²⁷

Las barreras químicas también protegen contra infecciones. La piel y el tracto respiratorio secretan péptidos antimicrobianos tales como las defensinas- β .²⁸ [Enzimas](#) tales como la [lisozima](#) y la [fosfolipasa A](#) en la saliva, las lágrimas y la leche materna también son agentes antibacterianos.²⁹³⁰ Las secreciones de la [vagina](#) sirven como barreras químicas en la [menarquía](#), cuando se vuelven ligeramente ácidas, mientras que el semen contiene defensinas y [zinc](#) para matar patógenos.³¹³² En el estómago, el [ácido gástrico](#) y las [peptidasas](#) actúan como poderosas defensas químicas frente a patógenos ingeridos.

Dentro de los tractos genitourinario y gastrointestinal, la microbiota comensal sirve como barrera biológica porque compite con las bacterias patógenas por alimento y espacio, y en algunos casos modificando las condiciones del medio, como el [pH](#) o el contenido de hierro disponible.³³ Esto reduce la probabilidad de que la población de patógenos alcance el número suficiente de individuos como para causar enfermedades. Sin embargo, dado que la mayoría de los antibióticos no discriminan entre bacterias patógenas y la flora normal, los antibióticos orales pueden a veces producir un crecimiento excesivo de [hongos](#) (los hongos no son afectados por la mayoría de los antibióticos) y originar procesos como la [candidiasis](#) vaginal (provocada por una [levadura](#)).³⁴ La reintroducción de microorganismos probióticos, como el [lactobacillus](#), encontrado en el [yogur](#), contribuyen a restaurar un equilibrio saludable de las poblaciones microbianas en las infecciones intestinales en los niños, y también hay datos preliminares alentadores en estudios sobre [gastroenteritis bacteriana](#), [enfermedades inflamatorias intestinales](#), [infecciones urinarias](#) e infecciones postquirúrgicas.³⁵³⁶³⁷

Inmunidad innata[\[editar\]](#)

Los microorganismos o [toxinas](#) que consigan entrar en un organismo se encontrarán con las [células](#) y los mecanismos del sistema inmunitario innato. La respuesta innata suele desencadenarse cuando los microbios son identificados por [receptores de reconocimiento de patrones](#), que reconocen componentes que están presentes en amplios grupos de microorganismos,³⁸ o cuando las células dañadas, lesionadas o estresadas envían señales de alarma, muchas de las cuales (pero no todas) son reconocidas por los mismos receptores que reconocen los patógenos.¹⁰ Los gérmenes que logren penetrar en un organismo se encontrarán con las células y los mecanismos del sistema inmunitario innato. Las defensas del sistema inmunitario innato no son específicas, lo cual significa que estos sistemas reconocen y responden a los patógenos en una forma genérica.²⁶ Este sistema no confiere una inmunidad duradera contra el patógeno. El sistema inmunitario innato es el sistema dominante de protección en la gran mayoría de los organismos.²³

Barreras humerales y químicas[\[editar\]](#)

Fiebre[\[editar\]](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

La [fiebre](#), definida como una elevación de la [temperatura corporal](#) superior a los 37,7 °C, es, en realidad, una respuesta de protección ante la infección y la lesión,³⁹ considerada como una estimulación del sistema inmunitario del organismo.⁴⁰ La fiebre es provocada por un tipo de [monocitos](#) conocidos como [pirógenos](#)⁴¹ —siendo sustancias naturales que producen la fiebre—, obligando al cuerpo a que produzca los suyos propios como un modo de defensa ante cualquier infección posible.⁴² Sin embargo, las infecciones no son la única causa de la fiebre, a menudo, puede no ser una respuesta inmunológica.⁴³

Por lo general, la fiebre tiene una causa obvia como una infección provocada por algún [virus](#) o [bacteria](#), algún tipo de [cáncer](#), una [reacción alérgica](#), trastornos hormonales, [ejercicio](#) excesivo, [enfermedades autoinmunes](#), lesión del [hipotálamo](#) (glándula endocrina encargada de regular la temperatura del cuerpo; es como un [termostato](#)⁴⁴) o por la excesiva exposición al [sol](#). La fiebre, debido a sus potenciales efectos beneficiosos, se discute si debe ser tratado de forma rutinaria.⁴⁵⁴⁶ La fiebre beneficia al sistema inmunológico para combatir de forma más eficiente a los "invasores":⁴⁷ aumentando y mejorando la movilidad y la [fagocitosis](#) de los [leucocitos](#), bajando los niveles de [endotoxina](#), incrementando la [proliferación](#) de las células T y mejorando la actividad del [interferón](#).⁴⁸⁴⁹ La fiebre puede seguir un cuadro en el que alcanza una temperatura máxima diaria y luego regresa a su nivel normal. De igual forma, la fiebre puede ser remitente, es decir, que la temperatura varía pero no vuelve a la normalidad.

Inflamación[\[editar\]](#)

Artículo principal: [Inflamación](#)

La [inflamación](#) es una de las primeras respuestas del sistema inmunitario a una infección.⁵⁰ Los síntomas de la inflamación son el enrojecimiento y la hinchazón, que son causadas por el incremento del flujo de sangre en un tejido. La [inflamación](#) es producida por [eicosanoides](#) y [citocinas](#), que son liberadas por células heridas o infectadas. Los eicosanoides incluyen [prostaglandinas](#) que producen [fiebre](#) y dilatación de los vasos sanguíneos asociados con la inflamación, y [leucotrienos](#) que atraen ciertos [leucocitos](#).⁵¹⁵² Las citocinas incluyen [interleucinas](#) que son responsables de la comunicación entre los leucocitos; quimiocinas que promueven la [quimiotaxis](#); y los [interferones](#) que tienen efectos anti-virales como la supresión de la síntesis de proteínas en la célula huésped.⁵³ También pueden liberarse factores de crecimiento y factores citotóxicos. Estas citocinas y otros agentes químicos atraen células inmunitarias al lugar de la infección y promueven la curación del tejido dañado mediante la remoción de los patógenos.⁵⁴

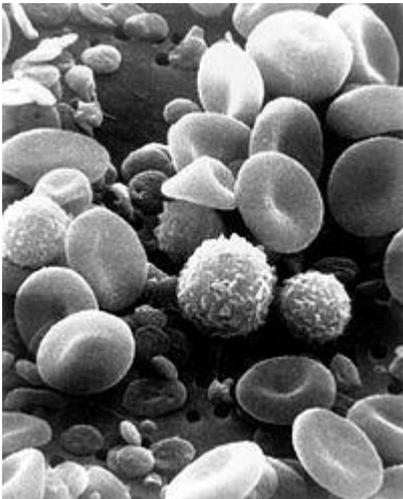
Sistema del complemento[\[editar\]](#)

El [sistema del complemento](#) es una [cascada bioquímica](#) que ataca las superficies de las células extrañas. Contiene más de 20 proteínas diferentes y recibe ese nombre por su capacidad para complementar la destrucción de patógenos iniciada por los [anticuerpos](#). El sistema del complemento es el mayor componente humoral de la respuesta inmunitario innata.⁹⁵⁵ Muchas especies tienen sistemas de complemento, no solo se presenta en los [mamíferos](#), sino que las [plantas](#), [peces](#) y algunos [invertebrados](#) también lo poseen.⁵⁶

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

En los seres humanos, esta respuesta es activada por la unión de proteínas del complemento a [carbohidratos](#) de las superficies de los microorganismos o por la unión del complemento a anticuerpos que a su vez se han unido a los microorganismos. Esta señal de reconocimiento produce una rápida respuesta de destrucción.⁵⁷ La velocidad de la respuesta es el resultado de la amplificación de la señal que ocurre tras la activación proteolítica secuencial de las moléculas del complemento, que también son [proteasas](#). Tras la unión inicial de proteínas del complemento al microbio, aquellas activan su capacidad [proteásica](#), que a su vez activa a otras proteasas del complemento y así sucesivamente. Esto produce una cascada catalítica que amplifica la señal inicial por medio de una retroalimentación positiva controlada.⁵⁸ La cascada origina la producción de [péptidos](#) que atraen células inmunitarias, aumentan la permeabilidad vascular y opsonizan (recubren) la superficie del patógeno, marcándolo para su destrucción. Esta deposición del complemento puede también matar células directamente al bloquear su [membrana plasmática](#).⁹

Barreras celulares del sistema innato[[editar](#)]



Una imagen al [microscopio electrónico de barrido](#) de sangre humana normal circulante. Se pueden ver glóbulos rojos, varios glóbulos blancos incluyendo [linfocitos](#), un [monocito](#), un [neutrófilo](#) y muchas [plaquetas](#) pequeñas en forma de disco.

Los [leucocitos](#) (células blancas de la sangre) actúan como organismos unicelulares independientes y son el segundo brazo del sistema inmunitario innato.²⁶ Los leucocitos innatos incluyen [fagocitos](#) ([macrófagos](#), [neutrófilos](#) y [células dendríticas](#)), [mastocitos](#), [eosinófilos](#), [basófilos](#) y [células asesinas naturales](#). Estas células identifican y eliminan patógenos, bien sea atacando a los más grandes a través del contacto o englobando a otros para así matarlos.⁵⁶ Las células innatas también son importantes mediadores en la activación del sistema inmunitario adaptativo.²⁴

La [fagocitosis](#) es una característica importante de la inmunidad innata celular, llevada a cabo por células llamadas [fagocitos](#), que engloban o comen, patógenos y partículas rodeándolos exteriormente con su membrana hasta hacerlos pasar al interior de su [citoplasma](#). Los [fagocitos](#) generalmente patrullan en búsqueda de patógenos, pero pueden ser atraídos a ubicaciones específicas por las [citocinas](#).²⁶ Al ser englobado por el [fagocito](#), el patógeno resulta envuelto en una vesícula intracelular llamada [fagosoma](#) que a continuación se fusiona con otra vesícula llamada [lisosoma](#) para formar un

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

fagolisosoma. El patógeno es destruido por la actividad de las enzimas digestivas del lisosoma o a consecuencia del llamado "chorro respiratorio" que libera [radicales libres](#) de [oxígeno](#) en el fagolisosoma.^{59,60} La fagocitosis evolucionó como un medio de adquirir nutrientes, pero este papel se extendió en los fagocitos para incluir el englobamiento de patógenos como mecanismo de defensa.⁶¹ La fagocitosis probablemente representa la forma más antigua de defensa del huésped, pues ha sido identificada en animales vertebrados e invertebrados.⁶²

Los [neutrófilos](#) y [macrófagos](#) son fagocitos que viajan a través del cuerpo en busca de patógenos invasores.⁶³ Los neutrófilos son encontrados normalmente en la sangre y es el tipo más común de fagocitos, que normalmente representan el 50 o 60 % del total de leucocitos que circulan en el cuerpo.⁶⁴ Durante la fase aguda de la inflamación, particularmente en el caso de las infecciones bacterianas, los [neutrófilos](#) migran hacia el lugar de la inflamación en un proceso llamado quimiotaxis, y son las primeras células en llegar a la escena de la infección. Los macrófagos son células versátiles que residen dentro de los tejidos y producen una amplia gama de sustancias como enzimas, proteínas del complemento, y factores reguladores como la [Interleucina 1](#).⁶⁵ Los macrófagos también actúan como carroñeros, librando al organismo de células muertas y otros residuos, y como "células presentadoras de antígenos" para activar el sistema inmunitario adaptativo.²⁴

Las células dendríticas son fagocitos en los tejidos que están en contacto con el ambiente externo; por lo tanto están localizados principalmente en la piel, la nariz, los pulmones, el estómago y los intestinos.⁶⁶ Se llaman así por su semejanza con las dendritas neuronales, pues ambas tienen muchas proyecciones espiculares en su superficie, pero las células dendríticas no están relacionadas en modo alguno con el [sistema nervioso](#). Las células dendríticas actúan como enlace entre los sistemas inmunitarios innato y adaptativo, pues presentan antígenos a las [células T](#), uno de los tipos de célula clave del sistema inmunitario adaptativo.⁶⁶

Los mastocitos residen en los [tejidos conectivos](#) y en las [membranas mucosas](#), y regulan la respuesta inflamatoria.⁶⁷ Se encuentran asociadas muy a menudo con la [alergia](#) y la [anafilaxia](#).⁶⁴ Los basófilos y los eosinófilos están relacionados con los neutrófilos. Secretan mediadores químicos que están involucrados en la defensa contra [parásitos](#) y desempeñan un papel en las reacciones alérgicas, como el [asma](#).⁶⁸ Las células asesinas naturales (NK, del inglés *Natural Killer*) son leucocitos que atacan y destruyen células [tumorales](#), o células que han sido infectadas por virus.⁶⁹

Inmunidad adaptativa o adquirida[\[editar\]](#)

Artículo principal: [Sistema inmunitario adquirido](#)

El sistema inmunitario adaptativo evolucionó en los vertebrados primitivos y permite una respuesta inmunitaria mayor, así como el establecimiento de la denominada "memoria inmunológica", donde cada patógeno es "recordado" por un antígeno característico y propio de ese patógeno en particular.⁷⁰ La respuesta inmunitaria adaptativa es específica de los anticuerpos y requiere el reconocimiento de antígenos que no son propios durante un proceso llamado "presentación de los antígenos". La

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

especificidad del antígeno permite la generación de respuestas que se adaptan a patógenos específicos o a las células infectadas por patógenos. La habilidad de montar estas respuestas específicas se mantiene en el organismo gracias a las células de memoria. Si un patógeno infecta a un organismo más de una vez, estas células de memoria desencadenan una respuesta específica para ese patógeno que han reconocido, con el fin de eliminarlo rápidamente.

Linfocitos[\[editar\]](#)

Las células del sistema inmunitario adaptativo son una clase especial de leucocitos, llamados linfocitos. Las [células B](#) y las [células T](#) son las clases principales de linfocitos y derivan de [células madre hematopoyéticas](#) pluripotenciales de la [médula ósea](#).⁵⁶ Las [células B](#) están involucradas en la respuesta inmunitario humoral, mientras que las células T lo están en la respuesta inmunitaria mediada por células.

Las células B y T contienen moléculas receptoras que reconocen objetivos o blancos específicos. Las células T reconocen un objetivo no-propio, como un patógeno, solo después de que los antígenos (pequeños fragmentos del patógeno) han sido procesados y presentados en combinación con un receptor propio, una molécula del llamado [complejo mayor de histocompatibilidad](#) (CMH). Hay dos subtipos principales de células T: la célula T asesina (Linfocito T-CD8) y la célula T colaboradora o ayudante (Linfocito T-CD4). Las células T asesinas solo reconocen antígenos acoplados a moléculas del [CMH de clase I](#), mientras que las células T colaboradoras solo reconocen antígenos acoplados a moléculas del [CMH de clase II](#). Estos dos mecanismos de [presentación de antígenos](#) reflejan los diferentes cometidos de los dos tipos de células T. Un tercer subtipo menor lo forman las células T $\gamma \delta$ (células T gamma/delta), que reconocen antígenos intactos que no están acoplados a receptores CMH.⁷¹

Por el contrario, el receptor específico de antígeno de las células B es una molécula de anticuerpo en la superficie de la célula B, y reconoce patógenos completos sin la necesidad de que los antígenos sean procesados previamente. Cada linaje de células B expresa en su superficie un anticuerpo diferente, de forma que el conjunto completo de receptores de antígenos de las células B de un organismo, representa todos los anticuerpos que ese organismo es capaz de fabricar.⁵⁶

Linfocitos T citotóxicos[\[editar\]](#)

Los [linfocitos T citotóxicos](#), son un subgrupo de células T que matan células infectadas con [virus](#) (y otros [patógenos](#)), o que estén dañadas o enfermas por otras causas.⁷² Al igual que las [células B](#), cada tipo de célula T reconoce un antígeno diferente. Las células T asesinas son activadas cuando su receptor de células T ([RCT](#)) se liga a su antígeno específico en un complejo con el receptor del CMH de clase I de otra célula. El reconocimiento de este complejo CMH-antígeno se ve favorecido por un co-receptor en la célula T, llamado [CD8](#) (de ahí deriva su nombre T-CD8). Así, la célula T viaja a través del organismo en busca de células donde los receptores del CMH de clase I lleven este antígeno.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Cuando una célula T activada toma contacto con tales células, libera citotoxinas que forman poros en la [membrana plasmática](#) de la célula diana o receptora, permitiendo que [iones](#), agua y toxinas entren en ella. Esto provoca el estallido de la célula diana o que experimente [apoptosis](#).⁷³ La muerte de células huésped inducida por las células T asesinas tiene una gran importancia para evitar la replicación de los virus. La activación de las células T tiene unos controles muy estrictos y por lo general requiere una señal muy fuerte de activación por parte del complejo CMH/antígeno, o señales de activación adicionales proporcionadas por las células T colaboradoras (ver más abajo).⁷³

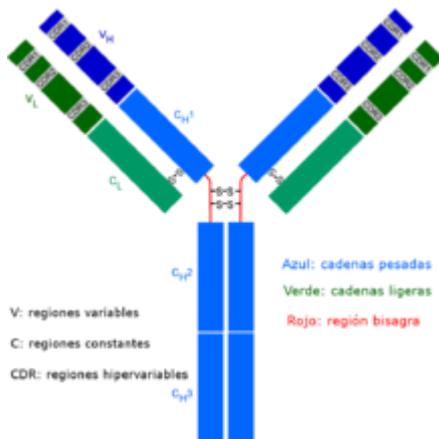
Linfocitos T colaboradores[\[editar\]](#)

Los [linfocitos T colaboradores](#) regulan tanto la respuesta inmunitaria innata como la adaptativa, y contribuyen a determinar qué tipo de respuesta inmunitaria ofrecerá el cuerpo ante un patógeno particular.⁷⁴⁷⁵ Estos linfocitos no tienen ningún tipo de actividad [citotóxica](#) y no matan las células infectadas ni eliminan patógenos directamente. En cambio, controlan la respuesta inmunitaria dirigiendo otras células para que lleven a cabo estas tareas.

Los linfocitos T colaboradores expresan receptores de los linfocitos T que reconocen antígenos unidos a moléculas de MHC de clase II. El complejo MHC-antígeno también es reconocido por el correceptor [CD4](#) del linfocito T colaborador, que recluta moléculas dentro del linfocito T (como la [Lkc](#)) que son responsables de la activación de dicho linfocito. Los linfocitos T colaboradores tienen una asociación más débil con el complejo MHC-antígeno que la de los linfocitos T citotóxicos, lo que significa que muchos receptores (unos 200 a 300) del linfocito T colaborador deben quedar unidos a un MHC-antígeno para activar el linfocito, mientras que los linfocitos T citotóxicos pueden ser activados por el acoplamiento de una única molécula de MHC-antígeno. La activación de los colaboradores también requiere una unión de duración superior con una célula presentadora de [antígeno](#).⁷⁶ La activación de un linfocito T colaborador en reposo hace que libere [citoquinas](#) que influyen en la actividad de muchos tipos de células. Las señales de [citocinas](#) producidas por los linfocitos T colaboradores mejoran la función microbicida de los [macrófagos](#) y la actividad de los linfocitos T citotóxicos.²⁶ Además, la activación de los linfocitos T colaboradores provoca un aumento de las moléculas que se expresan en la superficie del linfocito T, como el ligando [CD40](#) (también llamado CD154), que envía señales estimulantes adicionales requeridas generalmente para activar los [linfocitos B](#), productores de [anticuerpos](#).⁷⁷

Células T γ δ [\[editar\]](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-



Un [anticuerpo](#) está compuesto por dos cadenas pesadas y dos ligeras. La única región variable permite a un anticuerpo reconocer a un [antígeno](#) que le corresponde, es decir que sea su complementario.⁷⁸

Las células T $\gamma\delta$ representan una pequeña subpoblación de células T caracterizada por poseer en su superficie un receptor de célula T (RCT) diferente. La mayoría de las células T tienen un RCT compuesto de dos cadenas de [glucoproteínas](#) denominadas cadenas α y β ; sin embargo en las células T $\gamma\delta$ su receptor está formado por dos cadenas denominadas γ y δ . Este grupo de células T es, en general, menos numeroso que el de las $\alpha\beta$ y es en la [mucosa](#) del intestino donde se las encuentra en mayor número, formando parte de una población de linfocitos denominada "linfocitos intraepiteliales".

Se desconoce en gran medida cuáles son las moléculas antigénicas que estimulan a las células T $\gamma\delta$, sin embargo, estas células son peculiares en el sentido de que parece que no necesitan que los antígenos sean procesados y presentados unidos a moléculas del CMH, aunque algunas reconocen a moléculas del CMH de clase IB. Por otra parte, se cree que las células T $\gamma\delta$ desempeñan un papel principal en el reconocimiento de antígenos de naturaleza [lipídica](#).

Las células T $\gamma\delta$ comparten las características de las células T colaboradoras, las citotóxicas y las asesinas naturales. Al igual que otras subpoblaciones de células T no convencionales que portan RCTs invariables o constantes, como algunos subtipos de células T asesinas naturales, las $\gamma\delta$ se encuentran en la frontera entre la inmunidad innata y la adaptativa.⁷⁹⁸⁰ Por una parte las células $\gamma\delta$ forman parte de la inmunidad adaptativa porque son capaces de reorganizar los genes de sus RCTs para producir una diversidad de receptores y desarrollar una memoria [fenotípica](#), es decir, ser portadoras de receptores adaptados a antígenos o patógenos concretos. Por otra parte también forman parte del sistema inmunitario innato ya que las diferentes subpoblaciones también poseen receptores capaces de actuar como receptores de [reconocimiento de patrones](#). Así, por ejemplo, un gran número de células T V γ 9/V δ 2 humanas (un subtipo de células comunes no [peptídicas](#) producidas por microorganismos, mientras que otro subtipo de células T, las V δ 1 en los [epitelios](#), responden ante células epiteliales que porten indicadores de que han sufrido algún tipo de estrés.⁸¹

Anticuerpos y linfocitos B[\[editar\]](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

El [linfocito B](#) identifica los patógenos cuando los anticuerpos de su superficie se unen a [antígenos](#) foráneos específicos.⁸² Este complejo antígeno/anticuerpo pasa al interior del linfocito B donde es procesado por proteólisis y descompuesto en [péptidos](#). El linfocito B muestra entonces estos antígenos peptídicos en su superficie unidos a moléculas del CMH de clase II. Esta combinación de CMH/antígeno atrae a un linfocito T colaborador que tenga receptores complementarios de ese complejo CMH/antígeno. La célula T libera entonces linfoquinas (el tipo de [citoquinas](#) producido por los linfocitos) y activa así al linfocito B.⁸³

Cuando el linfocito B ha sido activado comienza a dividirse y su descendencia segrega millones de copias del anticuerpo que reconoce a ese antígeno. Estos anticuerpos circulan en el [plasma sanguíneo](#) y en la [linfa](#), se ligan a los patógenos que portan esos antígenos, dejándolos marcados para su destrucción por la activación del complemento o al ser ingeridos por los fagocitos. Los anticuerpos también pueden neutralizar ciertas amenazas directamente, ligándose a toxinas bacterianas o interfiriendo con los receptores que virus y bacterias emplean para infectar las células.⁸⁴

Sistema inmunitario adaptativo alternativo[\[editar\]](#)

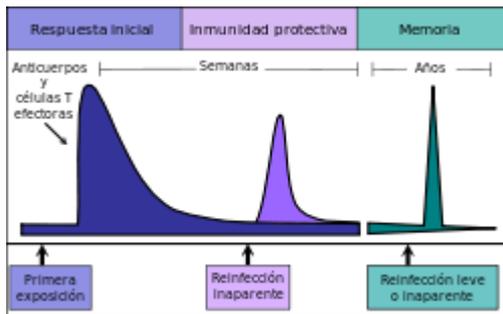
Aunque las moléculas clásicas del sistema inmunitario adaptativo (por ejemplo, anticuerpos y receptores de células T) existen solamente en los vertebrados mandibulados, se ha descubierto una molécula diferente, y derivada de linfocitos, en vertebrados primitivos sin mandíbula, como la [lamprea](#) y animales marinos de la familia [Myxiniidae](#). Estos animales poseen una gran variedad de moléculas llamadas receptores linfocíticos variables (RLVs) que, como los receptores de antígenos de los vertebrados con mandíbula, son producidos por un número pequeño de genes (uno o dos). Se cree que estas moléculas se ligan a antígenos de los patógenos de un modo similar a como lo hacen los anticuerpos y con el mismo grado de especificidad.⁸⁵

Memoria inmunitaria[\[editar\]](#)

Cuando las células B y T son activadas y comienzan a replicarse, algunos de sus descendientes se convertirán en células de memoria con un largo periodo de vida.⁸⁶ A lo largo de la vida de un homo sapiens, estas células recordarán cada patógeno específico que se hayan encontrado y pueden desencadenar una fuerte respuesta si detectan de nuevo a ese patógeno concreto.⁸⁶ Esto es "adaptativo" porque ocurre durante el tiempo de vida de un individuo como una adaptación a una infección por ese patógeno y prepara al sistema inmunitario para futuros desafíos. La memoria inmunitaria puede ser pasiva y de corta duración o activa y de larga duración.⁸⁶

Inmunidad pasiva[\[editar\]](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-



El curso del tiempo de una respuesta inmunitaria comienza con el encuentro con el [patógeno](#) inicial (o la [vacunación](#) inicial) y conduce a la formación y mantenimiento de la memoria inmunológica activa.

La inmunidad pasiva es generalmente de corta duración, desde unos pocos días a algunos meses. Los recién nacidos no han tenido una exposición previa a los microbios y son particularmente vulnerables a las infecciones. La madre les proporciona varias capas de protección pasiva. Durante el [embarazo](#), un tipo particular de anticuerpo, llamado [IgG](#), es transportado de la madre al bebé directamente a través de la placenta, así los bebés humanos tienen altos niveles de anticuerpos ya desde el nacimiento y con el mismo rango de especificidad contra antígenos que su madre.⁸⁷ La [leche materna](#) también contiene anticuerpos que al llegar al intestino del bebé le protegen de infecciones hasta que éste pueda sintetizar sus propios anticuerpos.⁸⁸

Todo esto es una forma de inmunidad pasiva porque el [feto](#), en realidad, no fabrica células de memoria ni anticuerpos, solo los toma prestados de la madre. En medicina, la inmunidad protectora pasiva puede ser también transferida artificialmente de un individuo a otro a través de suero rico en anticuerpos.⁸⁹

Inmunidad activa e inmunización[\[editar\]](#)

La memoria activa de larga duración es adquirida después de la infección, por la activación de las células T y B. La inmunidad activa puede ser también generada artificialmente, a través de la [vacunación](#). El principio en que se basa la vacunación (también llamada [inmunización](#)) consiste en introducir un [antígeno](#) de un patógeno para estimular al sistema inmunitario y desarrollar inmunidad específica contra ese patógeno particular sin causar la enfermedad asociada con ese microorganismo.²⁶

Esta deliberada inducción de una respuesta inmunitaria es efectiva porque explota la especificidad natural del sistema inmunitario, así como su inducibilidad. Siendo la enfermedad infecciosa una de las causas más frecuentes de muerte en la población humana, la vacunación representa la manipulación más eficaz del sistema inmunitario que ha desarrollado la humanidad.⁵⁶⁹⁰

Casi todas las vacunas virales están basadas en virus vivos atenuados, mientras que las vacunas bacterianas están basadas en componentes o fragmentos no celulares de bacterias, incluyendo componentes inofensivos de toxinas.²⁶ Dado que muchas vacunas derivadas de antígenos acelulares no inducen una respuesta adaptativa lo suficientemente fuerte, a la mayoría de vacunas bacterianas se les añaden coadyuvantes

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

que activan las células del sistema inmunitario innato presentadoras de antígenos para potenciar la inmunogenicidad.⁹¹

Trastornos de la inmunidad humana[[editar](#)]

El sistema inmunitario es un complejo notablemente eficaz que incorpora especificidad, inducibilidad y adaptación. No obstante, a veces se producen fallos que pueden agruparse, de forma genérica, dentro de las tres siguientes categorías: [inmunodeficiencia](#), [autoinmunidad](#) e [hipersensibilidad](#).

Inmunodeficiencias[[editar](#)]

La [inmunodeficiencia](#) ocurre cuando uno o más de los componentes del sistema inmunitario quedan inactivos. La capacidad del sistema inmunitario de responder a patógenos y enfermedades es reducida tanto en los niños como en los ancianos, y la respuesta inmunitaria empieza a entrar en declive a partir de aproximadamente los cincuenta años de edad, debido a la inmunosenescencia.^{92,93} (es una disminución progresiva de la respuesta inmune que afecta a todos los componentes del sistema inmunológico). En los países desarrollados, la [obesidad](#), el [alcoholismo](#) y el [uso de drogas](#) son causas habituales de una función inmunitaria pobre.⁹³ Sin embargo, la [malnutrición](#) es la causa más habitual de [inmunodeficiencia](#) en los países en desarrollo.⁹³ Se asocia una dieta carente de suficientes [proteínas](#) con deficiencias en la [inmunidad celular](#), la actividad del complemento, el funcionamiento de los [fagocitos](#), las concentraciones de anticuerpos [IgA](#) y la producción de [citocinas](#). La deficiencia de nutrientes concretos como [hierro](#), [cobre](#), [zinc](#), [selenio](#), [vitaminas A, C, E y B6](#), y [ácido fólico](#) (vitamina B9) también reducen la respuesta inmunitaria.⁹³ Además, la pérdida del [timo](#) a una edad temprana a causa de una [mutación genética](#) o la extirpación quirúrgica resulta en una grave inmunodeficiencia y una gran vulnerabilidad a las infecciones.⁹⁴

La inmunodeficiencia puede ser heredada o adquirida.²⁶ La [enfermedad granulomatosa crónica](#), en que los fagocitos tienen una capacidad reducida de destruir patógenos, es un ejemplo de inmunodeficiencia heredada o congénita. El [sida](#) y algunos tipos de [cáncer](#) causan una inmunodeficiencia adquirida.^{95,96}

Autoinmunidad[[editar](#)]

Las respuestas inmunes exageradas abarcan el otro extremo de la disfunción inmunitaria, particularmente las enfermedades autoinmunes. Aquí el sistema inmunitario falla en distinguir adecuadamente lo propio de lo extraño y ataca a partes del propio organismo. En circunstancias normales, muchas células T y anticuerpos reaccionan con péptidos del propio organismo.⁹⁷ Existen, sin embargo, células especializadas (localizadas en el [timo](#) y en la [médula ósea](#)) que participan en la eliminación de linfocitos jóvenes que reaccionan contra antígenos propios, para prevenir así la autoinmunidad.⁸² Las reacciones autoinmunes pueden desencadenarse de varias maneras:

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- Una sustancia corporal que, por lo regular, abarca un área específica y es liberada en la [circulación general](#); y en consecuencia, se encuentra escondida en el sistema inmunitario.
- La alteración de una sustancia corporal.
- El sistema inmunitario responde a una sustancia extraña —[antígeno](#)— que parece tener las mismas características a una sustancia natural del cuerpo e involuntariamente procede a atacar tanto las sustancias del cuerpo como las extrañas.
- El mal funcionamiento de las células que controlan la producción de [anticuerpos](#).

Hipersensibilidad[[editar](#)]

La [hipersensibilidad](#) es una inmunorespuesta que daña los tejidos propios del cuerpo. Está dividida en cuatro clases (Tipos I-IV) basándose en los mecanismos involucrados y el tiempo de desarrollo de la reacción hipersensible. El tipo I de hipersensibilidad es una reacción inmediata o [anafiláctica](#), relacionada con alergias. Los síntomas van desde un malestar suave hasta la muerte. El tipo I de hipersensibilidad está mediado por la [inmunoglobulina E](#), que es liberada por [mastocitos](#) y [basófilos](#).⁹⁸ El tipo II de hipersensibilidad se produce cuando los anticuerpos se ligan a antígenos localizados sobre las células propias del paciente, marcándolas para su destrucción. También recibe el nombre de hipersensibilidad dependiente de anticuerpos o citotóxica y es mediada por anticuerpos de tipo [IgG](#) e [IgM](#).⁹⁸ Los inmunocomplejos (agregados de antígenos, proteínas del complemento, y anticuerpos IgG e IgM) depositados en varios tejidos desencadenan la hipersensibilidad de tipo III.⁹⁸ La hipersensibilidad de tipo IV (también conocida como "hipersensibilidad de tipo retardado") generalmente tarda entre dos y tres días en desarrollarse. Las reacciones de tipo IV están implicadas en muchas enfermedades autoinmunes e infecciosas, pero también incluyen [dermatitis de contacto](#). Estas reacciones son mediadas por las células T, monocitos y macrófagos.⁹⁸

Otros mecanismos de defensa del huésped[[editar](#)]

Es probable que el sistema inmunitario adaptativo y de múltiples componentes surgiera con los primeros vertebrados, ya que en los invertebrados no se producen linfocitos ni respuestas humorales basadas en anticuerpos.¹³ Muchas especies, sin embargo, utilizan mecanismos que parecen ser los precursores de estas funciones de la inmunidad de los vertebrados. Los sistemas inmunitarios aparecen incluso en las formas de vida más simples, como las bacterias, que utilizan un único mecanismo de defensa llamado "[sistema de restricción y modificación](#)" para protegerse de patógenos víricos llamados [bacteriófagos](#).⁹⁹

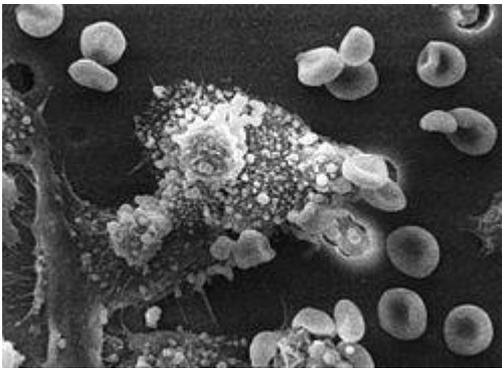
Los receptores de reconocimiento de patrón son proteínas que emplean casi todos los organismos para identificar moléculas relacionadas con patógenos microbianos. Los péptidos antimicrobianos llamados defensinas constituyen un componente de la respuesta inmunitario innata que se ha conservado a lo largo de la evolución, está presente en todos los animales y plantas y representa la forma principal de inmunidad sistémica de los invertebrados.¹³ El sistema del complemento y las células fagocitarias también se encuentran presentes en la mayoría de los invertebrados. Las [ribonucleasas](#) y

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

la ruta de [interferencia de ARN](#) se conservan en todos los eucariotas y se piensa que desempeñan una función en la respuesta inmunitario ante los virus y otros materiales genéticos extraños.¹⁰⁰

A diferencia de los animales, las plantas no poseen células con capacidad fagocítica y la respuesta inmunitaria de la mayoría de las plantas comprende mensajeros químicos sistémicos que se distribuyen por toda la planta.¹⁰¹ Cuando una parte de un vegetal resulta infectada, la planta genera una respuesta de hipersensibilidad localizada mediante la que las células del lugar de la infección sufren una rápida apoptosis para prevenir que la infección se extienda a otras partes de la planta. La resistencia sistémica adquirida (SAR) es un tipo de respuesta de las plantas que convierte a toda la planta en resistente a un agente infeccioso en particular.¹⁰¹ Los mecanismos de silenciamiento de [ARN](#) tienen una especial importancia en esta respuesta sistémica ya que pueden bloquear la replicación de virus.¹⁰²

Inmunología de tumores[[editar](#)]



Los [macrófagos](#) han identificado una célula cancerosa (la grande). Fusionándose con la célula cancerosa, los macrófagos (las células blancas de menor tamaño) inyectarán toxinas que la matarán. La [inmunoterapia](#) para el tratamiento del [cáncer](#) es un área activa de investigación médica.¹⁰³

Otra función importante del sistema inmunitario es la de identificar y eliminar células tumorales. Las células transformadas de los [tumores](#) expresan antígenos que no aparecen en células normales. El sistema inmunitario considera a estos antígenos como extraños, lo que ocasiona que las células inmunitarias ataquen a las células tumorales transformadas. Los antígenos expresados por los tumores pueden tener varios orígenes;¹⁰⁴ algunos derivan de virus oncógenos como el [papilomavirus](#) humano, que ocasiona cáncer de [cuello uterino](#),¹⁰⁵ mientras que otros son proteínas propias del organismo que se presentan en bajos niveles en células normales, pero que alcanzan altos niveles en células tumorales. Un ejemplo es una enzima llamada [tirosinasa](#) que, cuando se expresa en altos niveles, transforma a ciertas células de la piel ([melanocitos](#)) en tumores llamados [melanomas](#).¹⁰⁶¹⁰⁷

La principal respuesta del sistema inmunitario es destruir las células anormales por medio de células T asesinas, algunas veces con asistencia de células T colaboradoras.¹⁰⁷ ¹⁰⁸ Los antígenos tumorales son presentados unidos a moléculas del CMH de clase I, de forma similar a lo que ocurre con los antígenos víricos. Esto permite a las células T

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

asesinas reconocer a las células tumorales como anormales.¹⁰⁹ Las células T asesinas naturales también matan células tumorales de una forma similar, especialmente si la célula tumoral tiene sobre su superficie menos moléculas del CMH de clase I de lo normal; algo que resulta habitual en los tumores.¹¹⁰ A veces se generan anticuerpos contra las células tumorales, lo que permite que sean destruidas por el [sistema del complemento](#).¹⁰⁴¹¹¹¹¹²

No obstante, algunas células tumorales evaden la acción del sistema inmunitario y generan cánceres.¹¹³ Un mecanismo empleado a veces por las células tumorales, para evadir su detección por parte de las células T asesinas, consiste en reducir el número de moléculas del CMH de clase I en su superficie.¹⁰⁹ Algunas células tumorales también liberan productos que inhiben la respuesta inmunitaria, por ejemplo al secretar la citoquina TGF- β , la cual suprime la actividad de macrófagos y linfocitos.¹¹⁴ Además, también puede desarrollarse [tolerancia inmunológica](#) frente a los antígenos tumorales, de forma que el sistema inmunitario deja de atacar a las células tumorales.¹¹³

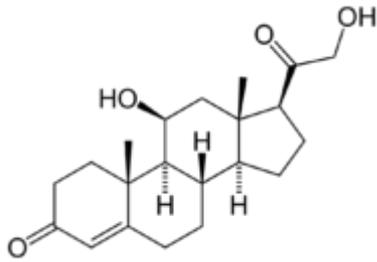
Regulación fisiológica[[editar](#)]

Las hormonas pueden modular la sensibilidad del sistema inmunitario. Por ejemplo, se sabe que las hormonas sexuales femeninas estimulan las reacciones tanto del sistema inmunitario adaptativo¹¹⁵ como del innato.¹¹⁶ Algunas enfermedades autoinmunes como el [lupus eritematoso](#) afectan con mayor frecuencia a las mujeres, y su comienzo coincide a menudo con la [pubertad](#). Por el contrario, andrógenos como la [testosterona](#) parece que deprimen al sistema inmunitario.¹¹⁷ Otras hormonas, como la [prolactina](#) y la [hormona de crecimiento](#) o [vitaminas](#) como la [vitamina D](#), parece que también regulan las respuestas del sistema inmunitario.¹¹⁸¹¹⁹ Se piensa que el descenso progresivo en los niveles de hormonas con la edad, pudiera ser parcialmente responsable del debilitamiento de las respuestas inmunitarias en individuos de edad avanzada.¹²⁰ A la inversa, algunas hormonas son reguladas por el sistema inmunitario, sobre todo la actividad de la [hormona tiroidea](#).¹²¹

El sistema inmunitario se ve potenciado con el sueño y el descanso,¹²² mientras que resulta perjudicado por el estrés.¹²³ Las dietas pueden afectar al sistema inmunitario; por ejemplo frutas frescas, vegetales y comida rica en ciertos [ácidos grasos](#) favorecen el mantenimiento de un sistema inmunitario saludable.¹²⁴ Asimismo, la desnutrición fetal puede causar una debilitación de por vida del sistema inmunitario.¹²⁵ En las medicinas tradicionales, se cree que algunas plantas pueden estimular el sistema inmunitario y ciertos estudios así lo han sugerido,¹²⁶ aunque su mecanismo de acción es complejo y difícil de caracterizar.

Manipulación en la medicina[[editar](#)]

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-



La [corticosterona](#) es una droga inmunosupresora.

La respuesta inmunológica puede ser manipulada para suprimir respuestas no deseadas de la autoinmunidad, la alergia y el rechazo de trasplantes, así como para estimular respuestas protectoras contra patógenos que en gran medida eluden la acción del sistema inmunitario. Se emplean fármacos [inmunosupresores](#) para controlar las enfermedades autoinmunes o la inflamación cuando produce grandes daños en los tejidos, o para prevenir el rechazo de un órgano trasplantado.⁵⁶¹²⁷

Los fármacos antiinflamatorios se emplean para controlar los efectos de la inflamación. Los [corticosteroides](#) son los más poderosos de estos medicamentos; sin embargo, tienen muchos efectos tóxicos colaterales y su uso debe ser controlado estrictamente.¹²⁸ Por ello, a menudo, se emplean dosis más bajas de antiinflamatorios junto con fármacos inmunosupresores y citotóxicos como el [metotrexato](#) o la [azatioprina](#). Los fármacos citotóxicos inhiben la inmunorespuesta destruyendo células que se están dividiendo, como las células T que han sido activadas. Sin embargo, la destrucción es indiscriminada, por lo que otros órganos y tipos de células resultan afectados, lo que ocasiona efectos colaterales.¹²⁷ Los fármacos inmunodepresores como la [ciclosporina](#) evitan que las células T respondan correctamente a las señales, inhibiendo rutas de [transducción de señales](#).¹²⁹

Los fármacos de mayor peso molecular (> 500 [Dalton](#)) pueden provocar la neutralización de la respuesta inmunitaria, particularmente si son suministrados repetidamente, o en dosis grandes. Esto limita la eficacia de los fármacos constituidos por grandes péptidos y proteínas (que generalmente superan los 6000 Dalton). En algunos casos, el fármaco no es inmunógeno en sí mismo, pero puede ser coadministrado con un medicamento inmunógeno, como el Taxol. Se han desarrollado métodos computacionales para predecir la inmunogenicidad de péptidos y proteínas, que resultan particularmente útiles en el diseño de anticuerpos terapéuticos, la valoración de la probable virulencia de las mutaciones que afecten a partículas víricas de recubrimiento y la validación de nuevos fármacos basados en péptidos. Las primeras técnicas se basaban principalmente en el hecho observado de que los [aminoácidos hidrófilos](#) se encuentran presentes, en mayor cantidad que los aminoácidos [hidrófobos](#), en los [epítomos \(determinantes antigénicos\)](#) que producen una interacción específica reversible con una inmunoglobulina y consisten en un grupo de aminoácidos localizados sobre la superficie del antígeno);¹³⁰ sin embargo, más recientemente se han empleado técnicas de [Aprendizaje Automático](#), que se sirven de bases de datos de epítomos conocidos, generalmente de proteínas víricas bien estudiadas.¹³¹ Se ha creado una base de datos de acceso público para la catalogación de epítomos de patógenos que se sabe son reconocidos por células B.¹³² Los estudios de inmunogenicidad basados en la

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

[bioinformática](#), constituyen un campo emergente que se conoce con el nombre de *inmunoinformática*.¹³³

Manipulación por los patógenos[[editar](#)]

El éxito de cualquier patógeno depende de su habilidad para eludir las respuestas inmunitarias del huésped. Por ello, los patógenos han desarrollado diferentes métodos que les permiten infectar con éxito al huésped, al mismo tiempo que evaden la destrucción producida por la inmunidad.¹³⁴ Las bacterias frecuentemente logran sobrepasar las barreras físicas al secretar [enzimas](#) que digieren la barrera – por ejemplo, utilizando un sistema de *secreción de tipo II*.¹³⁵ Alternativamente, al usar un sistema de *secreción tipo III*, pueden insertar un tubo hueco en la célula huésped que les provee de un conducto para trasladar proteínas del patógeno al huésped; las proteínas transportadas por el tubo son utilizadas frecuentemente para desarmar las defensas del huésped.¹³⁶

Una estrategia utilizada por varios patógenos para eludir al sistema inmunitario innato es la replicación intracelular (también llamada [patogénesis intracelular](#)). En ella, un patógeno pasa la mayor parte de su ciclo vital dentro de células huésped en donde se protege del contacto directo con células inmunitarias, anticuerpos y proteínas del complemento. Algunos ejemplos de patógenos intracelulares incluyen virus, bacterias del género [Salmonella](#) causantes de [toxiinfecciones alimentarias](#) y los parásitos [eucariotas](#) que causan la [malaria](#) (*Plasmodium falciparum*) y la [leishmaniosis](#) (*Leishmania spp.*). Otras bacterias, como el *Mycobacterium tuberculosis*, viven dentro de una cápsula protectora que evita su [lisis](#) por el complemento.¹³⁷ Muchos patógenos secretan componentes que disminuyen o desvían la respuesta inmunitaria del huésped.¹³⁴ Algunas bacterias forman [biopelículas](#) para protegerse de las células y proteínas del sistema inmunitario. Estas biopelículas están presentes en muchas infecciones que cursan con éxito, como por ejemplo las infecciones [crónicas](#) producidas por *Pseudomonas aeruginosa* y *Burkholderia cenocepacia* características de la [Fibrosis quística](#).¹³⁸ Otras bacterias generan proteínas de superficie que se ligan a los anticuerpos, volviéndolos ineficaces. Como ejemplos se pueden citar: [estreptococos](#) (proteína G), *Staphylococcus aureus* (proteína A), y *Peptostreptococcus magnus* (proteína L).¹³⁹

Los mecanismos empleados por los virus para eludir al sistema inmunitario adaptativo son más complejos. El enfoque más sencillo consiste en cambiar rápidamente los [epítomos](#) no esenciales ([aminoácidos](#) o azúcares) de la superficie del invasor, mientras se mantienen los epítomos esenciales ocultos. El [VIH](#), por ejemplo, muta regularmente las proteínas de su [envoltura viral](#) que le son esenciales para entrar en las células huésped que son su objetivo. Estos cambios frecuentes en antígenos pueden explicar el hecho de no haber logrado producir [vacunas](#) dirigidas contra estas proteínas.¹⁴⁰ Otra estrategia común para evitar ser detectados por el sistema inmunitario consiste en enmascarar sus antígenos con proteínas de la célula huésped. Así, en el VIH, la envoltura que recubre al [virión](#) está formada por la membrana más externa de la célula huésped; tales virus "auto-camuflados" dificultan que el sistema inmunitario los identifique como algo *no propio*.¹⁴¹

Historia de la inmunología[[editar](#)]

Artículo principal: [Inmunología](#)

La [inmunología](#) es una ciencia que examina la estructura y función del sistema inmunitario. Se origina en la [medicina](#) y en los primeros estudios sobre las causas de la inmunidad a las enfermedades. La referencia más antigua a la inmunidad se produce durante la [plaga de Atenas](#) en el [430 a. C.](#), donde [Tucídides](#) notó que algunas personas que se habían recuperado de un brote anterior de la enfermedad podían atender a los enfermos sin contraer la enfermedad por segunda vez.¹⁴² Esta observación de inmunidad adquirida fue luego utilizada por [Louis Pasteur](#) en el desarrollo de la [vacunación](#) y en su [Teoría microbiana de la enfermedad](#).¹⁴³ La teoría de Pasteur se oponía a las teorías contemporáneas sobre las enfermedades, tales como la [Teoría miasmática](#). No se confirmó que los [microorganismos](#) fueran la causa de las [enfermedades infecciosas](#) hasta [1891](#), cuando [Robert Koch](#) enunció sus [postulados](#), por los que recibió el [Premio Nobel](#) en 1905.¹⁴⁴ En 1901, con el descubrimiento del virus de la [fiebre amarilla](#) por [Walter Reed](#), se confirmó que los virus son patógenos humanos.¹⁴⁵

Se produjo un gran avance en la inmunología hacia el final del [siglo XIX](#), gracias al rápido desarrollo de los estudios de [inmunidad humoral](#) y de [inmunidad celular](#).¹⁴⁶ De particular importancia fue el trabajo de [Paul Ehrlich](#), quien propuso la [Teoría de la cadena lateral](#) para explicar la especificidad de la reacción antígeno-anticuerpo; sus contribuciones al entendimiento de la inmunología humoral fueron reconocidos con el Premio Nobel en 1908, recibido en conjunto con [Elie Metchnikoff](#), el fundador de la inmunología celular.¹⁴⁷

Peter Gorer descubrió en 1936 el antígeno H-2 del [ratón](#), y consiguió el primer [complejo mayor de histocompatibilidad](#) (MHC). Mientras tanto, Peter Medawar y Thomas Gibson pudieran aclarar funciones importantes de las células inmunitarias. En 1948, Astrid Fagraeus descubrió que los anticuerpos son producidos por los [linfocitos B](#) del [plasma](#). Un año más tarde, Frank Macfarlane Burnet y Frank Fenner publicaron su hipótesis sobre la [tolerancia inmunitaria](#), que sería confirmada algunos años más tarde por Jacques Miller con el descubrimiento de la eliminación de [linfocitos T](#) autorreactivos en el [timo](#). En 1957, Frank Macfarlane Burnet describió la [teoría de la selección clonal](#) como principio central de la [inmunidad adaptiva](#).¹⁴⁸

A finales de la década de 1960 y principios de la década de 1970, John David y Barry Bloom descubrieron el Factor Inhibidor de Migración de los Macrófagos (MIF) y una nueva clase de sustancias secretadas por los [linfocitos](#). Dudley Dumonde acuñó el término "linfocina" para estas sustancias. [Stanley Cohen](#), que en 1986 consiguió el [Premio Nobel de Fisiología o Medicina](#) por su descubrimiento de los factores de crecimiento [NGF](#) y [EGF](#),¹⁴⁹¹⁵⁰ comenzó a estudiar a principios de la década de 1970 las funciones de los factores denominados "linfocinas" junto con Takeshi Yoshida. Descubrieron que estas sustancias pertenecen a un grupo de sustancias mensajeras que son producidas por muchos tipos diferentes de células del sistema inmunitario. En 1974 Stanley Cohen propuso el término "[citocina](#)", que se consolidó con el descubrimiento de más sustancias de este tipo. Desde entonces se han descubierto más de cien nuevas citocinas, la estructura y las funciones de las cuales han sido investigadas en detalle.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Véase también[[editar](#)]

- [Apoptosis](#)
- [Selección clonal](#)
- [Epítipo](#)
- [Hapteno](#)
- [Inmunoestimulador](#)
- [Inmunoterapia](#)
- [Anticuerpo monoclonal](#)
- [Pecado original antigénico](#)
- [Anticuerpo](#)
- [Anticuerpo policlonal](#)
- [Antígeno](#)

Referencias[[editar](#)]

1. ↑ [Saltar a:](#) ^a ^b ^c F. Lozano Soto (2012). «Introducción al sistema inmunológico, sus principales elementos y la respuesta inmunitaria». En Farreras; Rozman. *Medicina Interna* (17 edición). Barcelona, España: Elsevier España. pp. 2453-2488. ISBN 9788480868969.
2. ↑ Delvis, Peter J. (2016). «[Panorama general del sistema inmunitario](#)» (en inglés). Merck Sharp & Dohme Corp. Consultado el 21 de junio de 2016.
3. ↑ Berkow, Roberts (2008). «16». *Manual Merck: Home edition* (2da. edición). Océano. p. 837. ISBN 84-494-1184-X.
4. ↑ [Saltar a:](#) ^a ^b National Institute of Allergy and Infectious Diseases, ed. (diciembre de 2013). «[Overview of the Immune System](#)» [[Descripción general del sistema inmunitario](#)] (en inglés). Consultado el 21 de junio de 2016.
5. ↑ National Institute of Allergy and Infectious Diseases, ed. (2003). *[Understanding the Immune System: How It Works](#)* [[Entendiendo el sistema inmune: cómo trabaja](#)] (en inglés). Estados Unidos. Consultado el 21 de junio de 2016.
6. ↑ Middleton D, Curran M, Maxwell L (August de 2002). «Natural killer cells and their receptors». *Transplant Immunology* **10** (2-3): 147-64. PMID 12216946. doi:10.1016/S0966-3274(02)00062-X.
7. ↑ Pancer Z, Cooper MD (2006). «The evolution of adaptive immunity». *Annual Review of Immunology* **24**: 497-518. PMID 16551257. doi:10.1146/annurev.immunol.24.021605.090542.
8. ↑ Berkow, Roberts (2008). «16». *Manual Merck: Home edition* (2da. edición). Océano. p. 838. ISBN 84-494-1184-X.
9. ↑ [Saltar a:](#) ^a ^b ^c Rus H, Cudrici C, Niculescu F (2005). «The role of the complement system in innate immunity». *Immunologic Research* **33** (2): 103-12. PMID 16234578. doi:10.1385/IR.33:2:103.
10. ↑ [Saltar a:](#) ^a ^b Matzinger P (April de 2002). «The danger model: a renewed sense of self». *Science* **296** (5566): 301-5. PMID 11951032. doi:10.1126/science.1071059.
11. ↑ Berkow, Roberts (2008). «16». *Manual Merck: Home edition* (2da. edición). Océano. p. 838. ISBN 84-494-1184-X.
12. ↑ Agerberth B, Gudmundsson GH (2006). «Host antimicrobial defence peptides in human disease». *Current Topics in Microbiology and Immunology* **306**: 67-90. PMID 16909918. doi:10.1007/3-540-29916-5_3.
13. ↑ [Saltar a:](#) ^a ^b ^c Beck, Gregory; Gail S. Habicht (noviembre de 1996). «[Immunity and the Invertebrates](#)» (PDF). *Scientific American*: 60-66. Consultado el 18 de octubre de 2009.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

14. ↑ Berkow, Roberts (2008). «16». *Manual Merck: Home edition* (2da. edición). Océano. p. 842. [ISBN 84-494-1184-X](#).
15. ↑ Berkow, Roberts (2008). «16». *Manual Merck: Home edition* (2da. edición). Océano. p. 846. [ISBN 84-494-1184-X](#).
16. ↑ Joos L, Tamm M (2005). «Breakdown of pulmonary host defense in the immunocompromised host: cancer chemotherapy». *Proceedings of the American Thoracic Society* **2** (5): 445-8. [PMID 16322598](#). [doi:10.1513/pats.200508-097JS](#).
17. ↑ Copeland KF, Heeney JL (December de 1996). «T helper cell activation and human retroviral pathogenesis». *Microbiological Reviews* **60** (4): 722-42. [PMC 239461](#). [PMID 8987361](#).
18. ↑ «Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico: inmunidad». Ediciones Universidad Salamanca. febrero de 2012. Consultado el 21 de junio de 2016.
19. ↑ «Sistema inmunitario y no sistema inmunológico». [Fundeu BBVA](#). 3 de octubre de 2011. Consultado el 21 de junio de 2016.
20. ↑ «Laboratorio del lenguaje: Inmune, inmunitario e inmunológico». [medicablogs](#). 4 de marzo de 2013. Consultado el 21 de junio de 2016.
21. ↑ Gomila, Xavier Albons; Puigventós, Àngels Egea. «Immunològic i immunitari: un esforç il·lògic?» [Inmunológico e inmunitario : ¿un esfuerzo ilógico?]. *Assessorament Lingüístic i Terminologia* (en catalán) (Barcelona, España: Serveis Lingüístics, Universitat de Barcelona). Consultado el 21 de junio de 2016.
22. ↑ http://www.ugr.es/~eianez/inmuno/cap_02.htm
23. ↑ [Saltar a: ^a ^b](#) Litman G, Cannon J, Dishaw L (2005). «Reconstructing immune phylogeny: new perspectives». *Nat Rev Immunol* **5** (11): 866-79. [PMID 16261174](#).
24. ↑ [Saltar a: ^a ^b ^c](#) Mayer, Gene (2006). «Immunology - Chapter One: Innate (non-specific) Immunity». *Microbiology and Immunology On-Line Textbook*. USC School of Medicine. Archivado desde [el original](#) el 16 de febrero de 2007. Consultado el 1 de enero de 2007.
25. ↑ Smith A.D. (Ed) *Oxford dictionary of biochemistry and molecular biology*. (1997) [Oxford University Press](#). [ISBN 0-19-854768-4](#)
26. ↑ [Saltar a: ^a ^b ^c ^d ^e ^f ^g ^h ⁱ](#) Alberts, Bruce; Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, and Peter Walters (2002). *Molecular Biology of the Cell; Fourth Edition*. New York and London: Garland Science. [ISBN 0-8153-3218-1](#).
27. ↑ Boyton R, Openshaw P (2002). «Pulmonary defences to acute respiratory infection». *Br Med Bull* **61**: 1-12. [PMID 11997295](#). [doi:10.1093/bmb/61.1.1](#).
28. ↑ Agerberth B, Gudmundsson G. «Host antimicrobial defence peptides in human disease». *Curr Top Microbiol Immunol* **306**: 67-90. [PMID 16909918](#).
29. ↑ Moreau J, Girgis D, Hume E, Dajcs J, Austin M, O'Callaghan R (2001). «Phospholipase A(2) in rabbit tears: a host defense against Staphylococcus aureus.». *Invest Ophthalmol Vis Sci* **42** (10): 2347-54. [PMID 11527949](#).
30. ↑ Hankiewicz J, Swierczek E (1974). «Lysozyme in human body fluids.». *Clin Chim Acta* **57** (3): 205-9. [PMID 4434640](#).
31. ↑ Fair W, Couch J, Wehner N (1976). «Prostatic antibacterial factor. Identity and significance.». *Urology* **7** (2): 169-77. [PMID 54972](#).
32. ↑ Yenugu S, Hamil K, Birse C, Ruben S, French F, Hall S (2003). «Antibacterial properties of the sperm-binding proteins and peptides of human epididymis 2 (HE2) family; salt sensitivity, structural dependence and their interaction with outer and cytoplasmic membranes of Escherichia coli.». *Biochem J* **372** (Pt 2): 473-83. [PMID 12628001](#).
33. ↑ Gorbach S (1990). «Lactic acid bacteria and human health». *Ann Med* **22** (1): 37 - 41. [PMID 2109988](#).
34. ↑ Hill L, Embil J (1986). «Vaginitis: current microbiologic and clinical concepts.». *CMAJ* **134** (4): 321-31. [PMID 3510698](#).

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

35. ↑ Salminen S, Gueimonde M, Isolauri E (2005). «[Probiotics that modify disease risk](#)». *J Nutr* **135** (5): 1294 - 8. [PMID 15867327](#).
36. ↑ Reid G, Bruce A (2003). «[Urogenital infections in women: can probiotics help?](#)». *Postgrad Med J* **79** (934): 428-32. [PMID 12954951](#). [doi:10.1136/pmj.79.934.428](#).
37. ↑ Reid G, Jass J, Sebulsy M, McCormick J (2003). «Potential uses of probiotics in clinical practice». *Clin Microbiol Rev* **16** (4): 658-72. [PMID 14557292](#). [doi:10.1128/CMR.16.4.658-672.2003](#).
38. ↑ Medzhitov R (2007). «Recognition of microorganisms and activation of the immune response». *Nature* **449** (7164): 819-26. [PMID 17943118](#). [doi:10.1038/nature06246](#).
39. ↑ Karakitsos D, Karabinis A (September de 2008). «Hypothermia therapy after traumatic brain injury in children». *N. Engl. J. Med.* **359** (11): 1179-80. [PMID 18788094](#).
40. ↑ Axelrod YK, Diringner MN (May de 2008). «Temperature management in acute neurologic disorders». *Neurol Clin* **26** (2): 585-603, xi. [PMID 18514828](#). [doi:10.1016/j.necl.2008.02.005](#).
41. ↑ Capítulo 58 en: Walter F., PhD. Boron (2003). *Medical Physiology: A Cellular And Molecular Approach*. Elsevier/Saunders. p. 1300. [ISBN 1-4160-2328-3](#).
42. ↑ * Rhoades, R. and Pflanzer, R. Human physiology, third edition, chapter 27 *Regulation of body temperature*, p. 820 *Clinical focus: pathogenesis of fever*. [ISBN 0-03-005159-2](#)
43. ↑ Laupland KB (July de 2009). «Fever in the critically ill medical patient». *Crit. Care Med.* **37** (7 Suppl): S273-8. [PMID 19535958](#). [doi:10.1097/CCM.0b013e3181aa6117](#).
44. ↑ [Fauci, Anthony, et al.](#) (2008). *Harrison's Principles of Internal Medicine* (17 edición). McGraw-Hill Professional. pp. 117-121. [ISBN 9780071466332](#).
45. ↑ Schaffner A. Fever—useful or noxious symptom that should be treated? *Ther Umsch* 2006; **63**: 185-8. [PMID 16613288](#)
46. ↑ Soszynski D. The pathogenesis and the adaptive value of fever. *Postepy Hig Med Dosw* 2003; **57**: 531-54. [PMID 14737969](#)
47. ↑ Craven, R and Hirnle, C. (2006). *Fundamentals of nursing: Human health and function*. Fourth edition. p. 1044
48. ↑ Lewis, SM, Heitkemper, MM, and Dirksen, SR. (2007). *Medical-surgical nursing: Assessment and management of clinical problems*. sixth edition. p. 212
49. ↑ «[Fever](#)». *Medline Plus Medical Encyclopedia*. [U.S. National Library of Medicine](#). Consultado el 20 de mayo de 2009.
50. ↑ Kawai T, Akira S (2006). «Innate immune recognition of viral infection». *Nat Immunol* **7** (2): 131-7. [PMID 16424890](#).
51. ↑ Miller, SB (2006). «Prostaglandins in Health and Disease: An Overview». *Seminars in Arthritis and Rheumatism* **36** (1): 37-49. [PMID 16887467](#).
52. ↑ Ogawa Y, Calhoun WJ. (2006). «The role of leukotrienes in airway inflammation.». *J Allergy Clin Immunol.* **118** (4): 789-98. [PMID 17030228](#).
53. ↑ Le Y, Zhou Y, Iribarren P, Wang J (2004). «[Chemokines and chemokine receptors: their manifold roles in homeostasis and disease](#)». *Cell Mol Immunol* **1** (2): 95-104. [PMID 16212895](#).
54. ↑ Martin P, Leibovich S (2005). «Inflammatory cells during wound repair: the good, the bad and the ugly.». *Trends Cell Biol* **15** (11): 599-607. [PMID 16202600](#).
55. ↑ Mayer, Gene (2006). «[Immunology - Chapter Two: Complement](#)». *Microbiology and Immunology On-Line Textbook*. USC School of Medicine. Archivado desde [el original](#) el 9 de febrero de 2007. Consultado el 1 de enero de 2007.
56. ↑ [Saltar a: ^a ^b ^c ^d ^e ^f](#) [Janeway CA, Jr. et al](#) (2005). *Immunobiology*. (6th ed. edición). Garland Science. [ISBN 0-443-07310-4](#).
57. ↑ Liszewski M, Farries T, Lublin D, Rooney I, Atkinson J. «Control of the complement system.». *Adv Immunol* **61**: 201-83. [PMID 8834497](#).
58. ↑ Sim R, Tsiftoglou S (2004). «[Proteases of the complement system](#)». *Biochem Soc Trans* **32** (Pt 1): 21-7. [PMID 14748705](#).

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

59. ↑ Ryter A (1985). «Antimicrobial functions of mononuclear phagocytes». *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* **8** (2): 119-33. [PMID 3910340](#).
60. ↑ Langermans J, Hazenbos W, van Furth R (1994). «Antimicrobial functions of mononuclear phagocytes». *J Immunol Methods* **174** (1-2): 185-94. [PMID 8083520](#).
61. ↑ May R, Machesky L (2001). «[Phagocytosis and the actin cytoskeleton](#)». *J Cell Sci* **114** (Pt 6): 1061-77. [PMID 11228151](#).
62. ↑ Salzet M, Tasiemski A, Cooper E (2006). «Innate immunity in lophotrochozoans: the annelids». *Curr Pharm Des* **12** (24): 3043-50. [PMID 16918433](#).
63. ↑ Zen K, Parkos C (2003). «Leukocyte-epithelial interactions». *Curr Opin Cell Biol* **15** (5): 557-64. [PMID 14519390](#).
64. ↑ [Saltar a: ^a ^b](#) Stvrtinová, Viera; Ján Jakubovský and Ivan Hulín (1995). [Inflammation and Fever from Pathophysiology: Principles of Disease](#). Computing Centre, Slovak Academy of Sciences: Academic Electronic Press. Archivado desde [el original](#) el 11 de julio de 2001. Consultado el 1 de enero de 2007.
65. ↑ Bowers, William (2006). «[Immunology -Chapter Thirteen: Immunoregulation](#)». *Microbiology and Immunology On-Line Textbook*. USC School of Medicine. Archivado desde [el original](#) el 16 de diciembre de 2006. Consultado el 4 de enero de 2007.
66. ↑ [Saltar a: ^a ^b](#) Guermonprez P, Valladeau J, Zitvogel L, Théry C, Amigorena S. «Antigen presentation and T cell stimulation by dendritic cells». *Annu Rev Immunol* **20**: 621-67. [PMID 11861614](#).
67. ↑ Krishnaswamy G, Ajitawi O, Chi D. «The human mast cell: an overview.». *Methods Mol Biol* **315**: 13-34. [PMID 16110146](#).
68. ↑ Kariyawasam H, Robinson D (2006). «The eosinophil: the cell and its weapons, the cytokines, its locations». *Semin Respir Crit Care Med* **27** (2): 117-27. [PMID 16612762](#).
69. ↑ Middleton D, Curran M, Maxwell L (2002). «Natural killer cells and their receptors». *Transpl Immunol* **10** (2-3): 147-64. [PMID 12216946](#).
70. ↑ Pancer Z, Cooper M. «The evolution of adaptive immunity». *Annu Rev Immunol* **24**: 497-518. [PMID 16551257](#).
71. ↑ Holtmeier W, Kabelitz D. «gammadelta T cells link innate and adaptive immune responses». *Chem Immunol Allergy* **86**: 151-83. [PMID 15976493](#).
72. ↑ Harty J, Tvinnereim A, White D. «CD8+ T cell effector mechanisms in resistance to infection». *Annu Rev Immunol* **18**: 275-308. [PMID 10837060](#).
73. ↑ [Saltar a: ^a ^b](#) Radoja S, Frey A, Vukmanovic S (2006). «T-cell receptor signaling events triggering granule exocytosis». *Crit Rev Immunol* **26** (3): 265-90. [PMID 16928189](#).
74. ↑ Abbas A, Murphy K, Sher A (1996). «Functional diversity of helper T lymphocytes». *Nature* **383** (6603): 787-93. [PMID 8893001](#). [doi:10.1038/383787a0](#).
75. ↑ McHeyzer-Williams L, Malherbe L, McHeyzer-Williams M (2006). «Helper T cell-regulated B cell immunity». *Curr Top Microbiol Immunol* **311**: 59-83. [PMID 17048705](#). [doi:10.1007/3-540-32636-7_3](#).
76. ↑ Kovacs B, Maus M, Riley J, Derimanov G, Koretzky G, June C, Finkel T (2002). «[Human CD8+ T cells do not require the polarization of lipid rafts for activation and proliferation](#)». *Proc Natl Acad Sci U S A* **99** (23): 15006-11. [PMID 12419850](#). [doi:10.1073/pnas.232058599](#).
77. ↑ Grewal I, Flavell R (1998). «CD40 and CD154 in cell-mediated immunity». *Annu Rev Immunol* **16**: 111-35. [PMID 9597126](#). [doi:10.1146/annurev.immunol.16.1.111](#).
78. ↑ «[Understanding the Immune System: How it Works](#)» ([PDF](#)) (en inglés). [National Institute of Allergy and Infectious Diseases](#). Consultado el 15 de febrero de 2013.
79. ↑ Girardi M (2006). «Immunosurveillance and immunoregulation by $\gamma\delta$ T cells». *J Invest Dermatol* **126** (1): 25-31. [PMID 16417214](#).

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

80. ↑ Holtmeier W, Kabelitz D (2005). «gammadelta T cells link innate and adaptive immune responses». *Chemical Immunology and Allergy* **86**: 151-83. PMID 15976493. doi:10.1159/000086659.
81. ↑ Holtmeier W, Kabelitz D (2005). « $\gamma\delta$ T cells link innate and adaptive immune responses». *Chem Immunol Allergy* **86**: 151-183. PMID 15976493.
82. ↑ Saltar a: ^a ^b Sproul T, Cheng P, Dykstra M, Pierce S (2000). «A role for MHC class II antigen processing in B cell development». *Int Rev Immunol* **19** (2-3): 139-55. PMID 10763706.
83. ↑ Kehry M, Hodgkin P (1994). «B-cell activation by helper T-cell membranes». *Crit Rev Immunol* **14** (3-4): 221-38. PMID 7538767.
84. ↑ Bowers, William (2006). «[Immunology - Chapter nine: Cells involved in immune responses](#)». *Microbiology and Immunology On-Line Textbook*. USC School of Medicine. Archivado desde [el original](#) el 16 de diciembre de 2006. Consultado el 4 de enero de 2007.
85. ↑ M.N. Alder, I.B. Rogozin, L.M. Iyer, G.V. Glazko, M.D. Cooper, Z. Pancer (2005). «Diversity and Function of Adaptive Immune Receptors in a Jawless Vertebrate». *Science* **310** (5756): 1970 - 1973. PMID 16373579.
86. ↑ Saltar a: ^a ^b ^c Berkow, Roberts (2008). «16». *Manual Merck: Home edition* (2da. edición). Océano. p. 842. ISBN 84-494-1184-X.
87. ↑ Saji F, Samejima Y, Kamiura S, Koyama M (1999). «[Dynamics of immunoglobulins at the feto-maternal interface.](#)». *Rev Reprod* **4** (2): 81-9. PMID 10357095.
88. ↑ Van de Perre P (2003). «Transfer of antibody via mother's milk.». *Vaccine* **21** (24): 3374-6. PMID 12850343.
89. ↑ Keller, Margaret A. and E. Richard Stiehm (2000). «[Passive Immunity in Prevention and Treatment of Infectious Diseases.](#)». *Clinical Microbiology Reviews* **13** (4): 602-614. PMID 11023960.
90. ↑ [Death and DALY estimates for 2002 by cause for WHO Member States](#). *Organización Mundial de la Salud*. Visitado el 1 de enero de 2007.
91. ↑ Singh M, O'Hagan D (1999). «Advances in vaccine adjuvants». *Nat Biotechnol* **17** (11): 1075-81. PMID 10545912.
92. ↑ Aw D, Silva A, Palmer D (2007). «Immunosenescence: emerging challenges for an ageing population». *Immunology* **120** (4): 435-446. PMID 17313487. doi:10.1111/j.1365-2567.2007.02555.x.
93. ↑ Saltar a: ^a ^b ^c ^d Chandra, RK (1997). «[Nutrition and the immune system: an introduction](#)». *American Journal of Clinical Nutrition*. Vol 66: 460S-463S. PMID 9250133. Free **full-text pdf** available
94. ↑ Miller JF (2002). «[The discovery of thymus function and of thymus-derived lymphocytes](#)». *Immunol. Rev.* **185**: 7-14. PMID 12190917. ([enlace roto](#) disponible en [Internet Archive](#); véase el [historial](#) y la [última versión](#)).
95. ↑ Joos L, Tamm M (2005). «[Breakdown of pulmonary host defense in the immunocompromised host: cancer chemotherapy](#)». *Proc Am Thorac Soc* **2** (5): 445-8. PMID 16322598. doi:10.1513/pats.200508-097JS.
96. ↑ Copeland K, Heeney J (1996). «[T helper cell activation and human retroviral pathogenesis](#)». *Microbiol Rev* **60** (4): 722-42. PMID 8987361.
97. ↑ Miller J (1993). «Self-nonsel self discrimination and tolerance in T and B lymphocytes». *Immunol Res* **12** (2): 115-30. PMID 8254222.
98. ↑ Saltar a: ^a ^b ^c ^d Ghaffar, Abdul (2006). «[Immunology - Chapter Seventeen: Hypersensitivity Reactions](#)». *Microbiology and Immunology On-Line Textbook*. USC School of Medicine. Archivado desde [el original](#) el 16 de diciembre de 2006. Consultado el 1 de enero de 2007.
99. ↑ Bickle T, Krüger D (1993). «[Biology of DNA restriction](#)». *Microbiol Rev* **57** (2): 434-50. PMID 8336674.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

100. ↑ Stram Y, Kuzntzova L. (2006). «Inhibition of viruses by RNA interference». *Virus Genes* **32** (3): 299-306. [PMID 16732482](#).
101. ↑ [Saltar a: ^a ^b](#) Schneider, David (Spring 2005). «[Innate Immunity - Lecture 4: Plant immune responses](#)». Stanford University Department of Microbiology and Immunology. Archivado desde [el original](#) el 9 de junio de 2007. Consultado el 1 de enero de 2007.
102. ↑ Baulcombe D (2004). «RNA silencing in plants». *Nature* **431** (7006): 356-63. [PMID 15372043](#).
103. ↑ Morgan R *et al.* (2006). «Cancer regression in patients after transfer of genetically engineered lymphocytes». *Science* **314**: 126-129. [PMID 16946036](#).
104. ↑ [Saltar a: ^a ^b](#) Andersen MH, Schrama D, Thor Straten P, Becker JC (2006). «Cytotoxic T cells». *J Invest Dermatol* **126** (1): 32-41. [PMID 16417215](#).
105. ↑ Boon T, van der Bruggen P (1996). «Human tumor antigens recognized by T lymphocytes». *J Exp Med* **183**: 725-29. [PMID 8642276](#).
106. ↑ Castelli C, Rivoltini L, Andreola G, Carrabba M, Renkvist N, Parmiani G (2000). «T cell recognition of melanoma-associated antigens». *J Cell Physiol* **182**: 323-31. [PMID 10653598](#).
107. ↑ [Saltar a: ^a ^b](#) Romero P, Cerottini JC, Speiser DE (2006). «The human T cell response to melanoma antigens». *Adv Immunol.* **92**: 187-224. [PMID 17145305](#).
108. ↑ Gerloni M, Zanetti M. (2005). «CD4 T cells in tumor immunity». *Springer Semin Immunopathol* **27** (1): 37-48. [PMID 15965712](#).
109. ↑ [Saltar a: ^a ^b](#) Seliger B, Ritz U, Ferrone S (2006). «Molecular mechanisms of HLA class I antigen abnormalities following viral infection and transformation». *Int J Cancer* **118** (1): 129-38. [PMID 16003759](#).
110. ↑ Hayakawa Y, Smyth MJ. (2006). «Innate immune recognition and suppression of tumors». *Adv Cancer Res* **95**: 293-322. [PMID 16860661](#).
111. ↑ Guevara-Patino JA, Turk MJ, Wolchok JD, Houghton AN (2003). «Immunity to cancer through immune recognition of altered self: studies with melanoma». *Adv Cancer Res.* **90**: 157-77. [PMID 14710950](#).
112. ↑ Renkvist N, Castelli C, Robbins PF, Parmiani G (2001). «A listing of human tumor antigens recognized by T cells». *Cancer Immunol Immunother* **50**: 3-15. [PMID 11315507](#).
113. ↑ [Saltar a: ^a ^b](#) Seliger B (2005). «Strategies of tumor immune evasion». *BioDrugs* **19** (6): 347-54. [PMID 16392887](#).
114. ↑ Frumento G, Piazza T, Di Carlo E, Ferrini S (2006). «Targeting tumor-related immunosuppression for cancer immunotherapy». *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets* **6** (3): 233-7. [PMID 17017974](#).
115. ↑ Wira, CR; Crane-Godreau M, Grant K (2004). «Endocrine regulation of the mucosal immune system in the female reproductive tract». En In: Ogra PL, Mestecky J, Lamm ME, Strober W, McGhee JR, Bienenstock J (eds.). *Mucosal Immunology*. San Francisco: Elsevier. [ISBN 0-12-491543-4](#).
116. ↑ Lang, TJ (2004). «Estrogen as an immunomodulator». *Clin Immunol* **113**: 224-230. [PMID 15507385](#).
Moriyama, A; Shimoya K, Ogata I *et al.* (1999). «[Secretory leukocyte protease inhibitor \(SLPI\) concentrations in cervical mucus of women with normal menstrual cycle](#)». *Molecular Human Reproduction* **5**: 656-661. [PMID 10381821](#).
Cutolo, M; Sulli A, Capellino S, Villaggio B, Montagna P, Seriolo B, Straub RH (2004). «Sex hormones influence on the immune system: basic and clinical aspects in autoimmunity». *Lupus* **13**: 635-638. [PMID 15485092](#).
King, AE; Critchley HOD, Kelly RW (2000). «[Presence of secretory leukocyte protease inhibitor in human endometrium and first trimester decidua suggests an antibacterial role](#)». *Molecular Human Reproduction* **6**: 191-196. [PMID 10655462](#).

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

117. ↑ Fimmel, S; Zouboulis CC (2005). «Influence of physiological androgen levels on wound healing and immune status in men». *Aging Male* **8**: 166-174. [PMID 16390741](#).
118. ↑ Dorshkind, K; Horseman ND (2000). «[The Roles of Prolactin, Growth Hormone, Insulin-Like Growth Factor-I, and Thyroid Hormones in Lymphocyte Development and Function: Insights from Genetic Models of Hormones and Hormone Receptor Deficiency](#)». *Endocrine Reviews* **21**: 292-312. [PMID 10857555](#).
119. ↑ Nagpal, Sunil; Songqing Naand and Radhakrishnan Rathnachalam (2005). «[Noncalcemic Actions of Vitamin D Receptor Ligands](#)». *Endocrine Reviews* **26** (5): 662-687. [PMID 15798098](#).
120. ↑ Hertoghe, T (2005). «The “multiple hormone deficiency” theory of aging: Is human senescence caused mainly by multiple hormone deficiencies?». *Annals of the New York Academy of Science* **1051**: 448-465. [PMID 16399912](#).
121. ↑ Klein, JR (2006). «The immune system as a regulator of thyroid hormone activity». *Exp Biol Med* **231**: 229-236. [PMID 16514168](#).
122. ↑ Lange, T; Perras B, Fehm HL, Born J (2003). «[Sleep Enhances the Human Antibody response to Hepatitis A Vaccination](#)». *Psychosomatic Medicine* **65**: 831-835. [PMID 14508028](#).
123. ↑ Khansari, DN; Murgo AJ, Faith RE (1990). «Effects of stress on the immune system». *Immunology Today* **11**: 170-175. [PMID 2186751](#).
124. ↑ Pond, CM (2005). «Adipose tissue and the immune system». *Prostaglandins, Leukotrienes, and Essential Fatty Acids* **73**: 17-30. [PMID 15946832](#).
125. ↑ Langley-Evans, SC; Carrington LJ (2006). «Diet and the developing immune system». *Lupus* **15**: 746-752. [PMID 17153845](#).
126. ↑ Spelman, K; Burns J, Nichols D, Winters N, Ottersberg S, Tenborg M (2006). «Modulation of cytokine expression by traditional medicines: a review of herbal immunomodulators». *Alternative Medicine reviews* **11**: 128-150. [PMID 16813462](#).
Brush, J; Mendenhall E, Guggenheim A, Chan T, Connelly E, Soumyanth A, Buresh R, Barrett R, Zwickey H (2006). «The effect of Echinacea purpurea, Astragalus membranaceus and Glycyrrhiza glabra on CD69 expression and immune cell activation in humans». *Phytotherapy Research* **20**: 687-695. [PMID 16807880](#).
127. ↑ [Saltar a: ^a ^b](#) Taylor A, Watson C, Bradley J (2005). «Immunosuppressive agents in solid organ transplantation: Mechanisms of action and therapeutic efficacy». *Crit Rev Oncol Hematol* **56** (1): 23-46. [PMID 16039869](#).
128. ↑ Barnes P (2006). «Corticosteroids: the drugs to beat». *Eur J Pharmacol* **533** (1-3): 2-14. [PMID 16436275](#).
129. ↑ Masri M (2003). «The mosaic of immunosuppressive drugs». *Mol Immunol* **39** (17-18): 1073-7. [PMID 12835079](#).
130. ↑ Welling GW, Wiejer WJ, van der Zee R, Welling-Werster S. (1985). «Prediction of sequential antigenic regions in proteins». *J Mol Recognit* **88** (2): 215-8. [PMID 2411595](#).
131. ↑ Sollner J, Mayer B. (2006). *Machine learning approaches for prediction of linear B-cell epitopes on proteins*. **19** (3). pp. 200-8. [PMID 16598694](#).
132. ↑ Saha S, Bhasin M, Raghava GP. (2005). «Bcipep: a database of B-cell epitopes.». *BMC Bioinformatics* **6** (1): 79. [PMID 15921533](#).
133. ↑ Flower DR, Doytchinova IA. (2002). «Immunoinformatics and the prediction of immunogenicity.». *Appl Bioinformatics* **1** (4): 167-76. [PMID 15130835](#).
134. ↑ [Saltar a: ^a ^b](#) Finlay B, McFadden G (2006). «Anti-immunology: evasion of the host immune system by bacterial and viral pathogens». *Cell* **124** (4): 767-82. [PMID 16497587](#).
135. ↑ Cianciotto NP. (2005). «Type II secretion: a protein secretion system for all seasons». *Trends Microbiol.* **13** (12): 581-8. [PMID 16216510](#).
136. ↑ Winstanley C, Hart CA (2001). «Type III secretion systems and pathogenicity islands». *J Med Microbiol.* **50** (2): 116-26. [PMID 11211218](#).

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

137. ↑ Finlay B, Falkow S (1997). «[Common themes in microbial pathogenicity revisited](#)». *Microbiol Mol Biol Rev* **61** (2): 136-69. [PMID 9184008](#).
138. ↑ Kobayashi H (2005). «Airway biofilms: implications for pathogenesis and therapy of respiratory tract infections». *Treat Respir Med* **4** (4): 241-53. [PMID 16086598](#).
139. ↑ Housden N, Harrison S, Roberts S, Beckingham J, Graille M, Stura E, Gore M (2003). «[Immunoglobulin-binding domains: Protein L from Peptostreptococcus magnus](#)». *Biochem Soc Trans* **31** (Pt 3): 716-8. [PMID 12773190](#).
140. ↑ Burton, Dennis R.; Robyn L. Stanfield and Ian A. Wilson (2005). «Antibody vs. HIV in a clash of evolutionary titans». *Proc Natl Acad Sci U S A*. **102** (42): 14943-8. [PMID 16219699](#).
141. ↑ Cantin R, Methot S, Tremblay MJ. (2005). «Plunder and stowaways: incorporation of cellular proteins by enveloped viruses». *J Virol*. **79** (11): 6577-87. [PMID 15890896](#).
142. ↑ Retief F, Cilliers L (1998). «The epidemic of Athens, 430-426 BC». *S Afr Med J* **88** (1): 50-3. [PMID 9539938](#).
143. ↑ Plotkin S (2005). «Vaccines: past, present and future». *Nat Med* **11** (4 Suppl): S5-11. [PMID 15812490](#).
144. ↑ [El Premio Nobel de Medicina de 1905](#) Nobelprize.org Visitado 8 de enero de 2007 (en inglés).
145. ↑ [Mayor Walter Reed, Cuerpo médico del ejército de Estados Unidos](#) Walter Reed Army Medical Center. Visitado el 8 de enero de 2007.
146. ↑ [Metchnikoff, Elie](#); Translated by F.G. Binnie. (1905). *Immunity in Infective Diseases* (Versión in extenso: Google Books). [Cambridge University Press](#). ISBN 68025143.
147. ↑ [El Premio Nobel de Medicina de 1908](#) Nobelprize.org Visitado el 8 de enero de 2007
148. ↑ Forsdyke, D. R. (1995). "[The Origins of the Clonal Selection Theory of Immunity](#)" *FASEB. Journal* 9:164-66
149. ↑ Shampo, M A; Kyle R A (Juny de 1999). «Stanley Cohen--Nobel laureate for growth factor». *Mayo Clin. Proc.* (Estados Unidos) **74** (6): 600. [ISSN 0025-6196](#). [PMID 10377936](#).
150. ↑ [El Premio Nobel de Fisiología o Medicina 1986](#) Nobelprize.org Consultado el 28 de julio de 2011.

Enlaces externos[[editar](#)]

-  [Wikimedia Commons](#) alberga una categoría multimedia sobre [Sistema inmunitario](#).
- [Anatomía y fisiología - sistema inmunitario](#).
- [Enciclopedia Médica en español - Respuesta inmunitaria](#).

Obtenido de

«https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Sistema_inmunitario&oldid=112112012»

[Categoría:](#)

- [Sistema inmunitario](#)

Categorías ocultas:

- [Wikipedia:Páginas con referencias sin URL y con fecha de acceso](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- [Wikipedia:Páginas con referencias con parámetros obsoletos](#)
- [Wikipedia:Artículos con enlaces externos rotos](#)
- [Wikipedia:Páginas con enlaces mágicos de PMID](#)
- [Wikipedia:Páginas con enlaces mágicos de ISBN](#)
- [Wikipedia:Artículos buenos](#)
- [Wikipedia:Artículos destacados en la Wikipedia en vietnamita](#)
- [Wikipedia:Artículos buenos en la Wikipedia en alemán](#)
- [Wikipedia:Artículos destacados en la Wikipedia en euskera](#)
- [Wikipedia:Artículos destacados en la Wikipedia en catalán](#)
- [Wikipedia:Artículos destacados en la Wikipedia en inglés](#)
- [Wikipedia:Artículos buenos en la Wikipedia en chino](#)

Esta página se editó por última vez el 19 nov 2018 a las 01:45.

0 0 0 0 0 0 0 0.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- CAPÍTULO XIV: - 14)- SISTEMA INMUNITARIO ARTIFICIAL

De Wikipedia, la enciclopedia libre
[Ir a la navegación](#)[Ir a la búsqueda](#)

En [inteligencia artificial](#), los sistemas inmunitarios artificiales (AIS) son una clase de máquinas de aprendizaje basado en reglas computacionalmente inteligentes, inspiradas en los principios y procesos del sistema inmunitario vertebral. Los algoritmos son típicamente modelados a partir de las características de aprendizaje y memorización del sistema inmunitario para la solución de problemas.



Índice

- [1Definición](#)
- [2Historia](#)
- [3Técnicas](#)
- [4Véase también](#)
- [5Notas](#)
- [6Referencias](#)
- [7Enlaces externos](#)

Definición[[editar](#)]

El campo de los [Sistemas Inmunitarios](#) Artificiales (AIS) está relacionado con la abstracción de la estructura y funcionamiento del sistema inmunitario a sistemas computacionales, y con la investigación de aplicaciones de los mismos en la solución de problemas computacionales de la matemática, la ingeniería, y las tecnologías de la información. AIS es un sub-campo de la [Informática biológicamente inspirada](#), y la [Computación natural](#), con intereses en [Aprendizaje de Máquina](#) y que pertenece al campo más amplio de la [Inteligencia Artificial](#).

Los sistemas inmunitarios artificiales (AIS) son sistemas adaptativos, inspirados en la inmunología teórica y funciones inmunes observadas, principios y modelos, los cuales están aplicados a la solución de problemas.¹

Los AIS difieren de la [inmunología computacional](#) y de la [biología teórica](#) que están preocupadas con simular la inmunología empleando modelos computacionales y matemáticos hacia una mejor comprensión del sistema inmunitario, a pesar de que tales modelos iniciaron el campo de AIS y continúan proporcionando una base fértil para la inspiración. Finalmente, el campo de AIS no está preocupado por la

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

investigación del sistema inmunitario como substrato para la computación, a diferencia de otros campos como la [computación basada en ADN](#).

Historia[[editar](#)]

Los AIS surgieron a mediados de la década de 1980 con los artículos escritos por Labrador, Packard y Perelson (1986) y Bersini y Varela (1990) sobre redes inmunes. Sin embargo, no fue hasta mediados de la década de 1990 que los AIS devinieron un campo en sí. Forrest et al. (sobre [selección negativa](#)) y Kephart et al. publicaron sus primeros artículos sobre AIS en 1994, y Dasgupta condujo estudios extensivos sobre Algoritmos de Selección Negativa.² En 1995, Hunt y Cooke comenzaron los trabajos en modelos de Redes Inmunes; Timmis y Neal continuaron este trabajo e hicieron algunas mejoras. Los trabajos de De Castro & Von Zuben's y Nicosia & Cutello (sobre [selección clonal](#)) resultaron notables en 2002. El primer libro sobre Sistemas Inmunitarios Artificiales fue editado por Dasgupta en 1999.

Actualmente, ideas nuevas relacionadas con los AIS, como la [teoría del peligro](#) y los algoritmos inspirados en el [sistema inmunitario innato](#), también están siendo exploradas. A pesar de que algunos creen que estas ideas nuevas todavía no ofrecen abstracciones verdaderamente 'nuevas', superiores o relacionadas con los algoritmos de AIS existentes. Esto, sin embargo, es muy debatido, y la discusión proporciona una de las fuerzas principales para el desarrollo actual de los AIS. Otros desarrollos recientes involucran la exploración de la [degeneración](#) en modelos de AIS,³⁴ lo cual está motivado por su rol hipotético en el aprendizaje y la evolución.⁵⁶

Originalmente los AIS se idearon para buscar abstracciones eficientes de los procesos observados en el [sistema inmune](#), pero, más recientemente, se han encaminado a la modelación de procesos biológicos y la aplicación de algoritmos inmunes a problemas de bioinformática.

En 2008, Dasgupta y Nino publicaron un libro sobre [Computación Inmunológica](#) que presenta un compendio del trabajo actual relacionado con técnicas basadas en la inmunidad y describe una amplia variedad de aplicaciones.⁷

Técnicas[[editar](#)]

Las técnicas comunes están inspiradas en teorías inmunológicas concretas que explican el funcionamiento y el comportamiento del [sistema inmunitario adquirido](#) mamífero.

- [Algoritmo de Selección Clonal](#) : Una clase de algoritmos inspirados en la teoría de [selección clonal](#) de la inmunidad adquirida que explica cómo los [linfocitos](#) B y T mejoran su respuesta a [antígenos](#) con el tiempo mediante la [maduración de la afinidad](#). Estos algoritmos se enfocan en los atributos [Darwinistas](#) de la teoría donde la selección está inspirada por la afinidad de

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

las interacciones antígeno-anticuerpo, la reproducción está inspirada en la [división celular](#), y la variación está inspirada en la [hipermutación somática](#). Los Algoritmos de Selección Clonal son más comúnmente aplicados a ámbitos de [optimización](#) y [reconocimiento de patrones](#), algunos de los cuales asemejan al [algoritmo hill climbing](#) en paralelo y al [algoritmo genético](#) sin el operador de recombinación.⁸

- **[Algoritmo de Selección Negativa](#)**: Inspirado en el proceso de selección positiva y negativa que ocurre durante la maduración de [células T](#) en el [timo](#) llamado [tolerancia de célula T](#). La selección negativa se refiere a la identificación y eliminación ([apoptosis](#)) de células autoinmunes, es decir, las [células T](#) pueden seleccionar y atacar tejidos propios. Esta clase de algoritmos son típicamente utilizados para la clasificación y reconocimiento de patrones, ámbitos de problemas donde el espacio de solución es modelado sobre el complemento del conocimiento disponible. Por ejemplo, en el caso de la [detección de anomalías](#) el algoritmo prepara un conjunto de ejemplo de detectores de patrones entrenados a partir de patrones normales (no-anómalos) que modelan y detectan patrones ocultos o anómalos.⁹
- **[Algoritmos de Redes Inmunes](#)**: Algoritmos inspirados en la teoría de la [red idiopática](#) propuesta por [Niels Kaj Jerne](#) que describe la regulación del sistema inmunitario por anticuerpos anti-idiopáticos (anticuerpos que seleccionan para otros anticuerpos). Esta clase de algoritmos se enfocan en las estructuras de la red de grafo implicadas donde los anticuerpos (o un anticuerpo que produce células) representan los nodos y el algoritmo de entrenamiento implica crecer o podar aristas entre los nodos basándose en la afinidad (semejanza en el espacio de representación de los problemas). Los algoritmos de redes inmunes han sido utilizados en clustering, visualización de datos, control, y ámbitos de optimización, y comparte características con las [redes neuronales artificiales](#).¹⁰
- **[Algoritmos de Célula Dendrítica](#)**: El Algoritmo de Célula Dendrítica (DCA) es un ejemplo de un algoritmo inspirado en la inmunidad desarrollado utilizando una aproximación de multi-escala. Este algoritmo está basado en un modelo abstracto de [células dendríticas](#) (DCs). El DCA es abstraído e implementado a través de un proceso de examen y modelación de varios aspectos del funcionamiento de las células dendríticas, desde las redes moleculares presentes dentro de la célula hasta el comportamiento globalmente exhibido por una población de células. Dentro del DCA la información está granulada en diferentes capas, conseguidas a través de procesamiento multi-escala.¹¹

Véase también [[editar](#)]

- [Informática biológicamente inspirada](#)
- [Inteligencia computacional](#)
- [Computación evolutiva](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- [Inteligencia de enjambre](#)
-  [Portal:Inteligencia Artificial](#). Contenido relacionado con [Inteligencia Artificial](#).

Notas[[editar](#)]

1. [↑](#) de Castro, Leandro N.; Timmis, Jonathan (2002). [Artificial Immune Systems: A New Computational Intelligence Approach](#). Springer. pp. 57-58. ISBN 978-1-85233-594-6.
2. [↑](#) Kephart, J. O. (1994). «A biologically inspired immune system for computers». *Proceedings of Artificial Life IV: The Fourth International Workshop on the Synthesis and Simulation of Living Systems*. MIT Press. pp. 130-139.
3. [↑](#) Andrews and Timmis (2006). «A Computational Model of Degeneracy in a Lymph Node». *Lecture Notes in Computer Science* 4163: 164. doi:10.1007/11823940_13.
4. [↑](#) Mendao (2007). «The Immune System in Pieces: Computational Lessons from Degeneracy in the Immune System». *Foundations of Computational Intelligence (FOCI)*: 394-400. |access-date= requires |url= ([help](#))
5. [↑](#) Edelman and Gally (2001). «Degeneracy and complexity in biological systems». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 98 (24): 13763-13768. doi:10.1073/pnas.231499798.
6. [↑](#) Whitacre (2010). «[Degeneracy: a link between evolvability, robustness and complexity in biological systems](#)». *Theoretical Biology and Medical Modelling* 7 (6). doi:10.1186/1742-4682-7-6. Consultado el 11 de marzo de 2011.
7. [↑](#) Dasgupta, Dipankar; Nino, Fernando (2008). CRC Press. p. 296. ISBN 978-1-4200-6545-9. Falta el |título= ([ayuda](#))Missing or empty |title= ([help](#))
8. [↑](#) de Castro, L. N.; Von Zuben, F. J. (2002). «[Learning and Optimization Using the Clonal Selection Principle](#)» (PDF). *IEEE Transactions on Evolutionary Computation, Special Issue on Artificial Immune Systems* (IEEE) 6 (3): 239-251. doi:10.1109/tevc.2002.1011539.
9. [↑](#) Forrest, S.; Perelson, A.S.; Allen, L.; Cherukuri, R. (1994). «[Self-nonsel discrimination in a computer](#)». *Proceedings of the 1994 IEEE Symposium on Research in Security and Privacy*. Los Alamitos, CA. pp. 202-212.
10. [↑](#) «An artificial immune system for data analysis». *BioSystems* 55 (1): 143-150. 2000. PMID 10745118. doi:10.1016/S0303-2647(99)00092-1.
11. [↑](#) Greensmith, J.; Aickelin, U. (2009). «[Artificial Dendritic Cells: Multi-faceted Perspectives](#)» (PDF). *Human-Centric Information Processing Through Granular Modelling*: 375-395.

Referencias[[editar](#)]

- J.D. Farmer, N. Packard and A. Perelson, (1986) "The immune system, adaptation and machine learning", *Physica D*, vol. 2, pp. 187–204
- H. Bersini, F.J. Varela, Hints for adaptive problem solving gleaned from immune networks. *Parallel Problem Solving from Nature, First Workshop PPSW 1*, Dortmund, FRG, October, 1990.
- D. Dasgupta (Editor), *Artificial Immune Systems and Their Applications*, Springer-Verlag, Inc. Berlin, January 1999, ISBN 3-540-64390-7

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- V. Cutello and G. Nicosia (2002) "An Immunological Approach to Combinatorial Optimization Problems" Lecture Notes in Computer Science, Springer vol. 2527, pp. 361–370.
- L. N. de Castro and F. J. Von Zuben, (1999) "Artificial Immune Systems: Part I - Basic Theory and Applications", School of Computing and Electrical Engineering, State University of Campinas, Brazil, No. DCA-RT 01/99.
- S. Garrett (2005) "How Do We Evaluate Artificial Immune Systems?" Evolutionary Computation, vol. 13, no. 2, pp. 145–178.
http://mitpress.mit.edu/journals/pdf/EVCO_13_2_145_0.pdf
- V. Cutello, G. Nicosia, M. Pavone, J. Timmis (2007) An Immune Algorithm for Protein Structure Prediction on Lattice Models, IEEE Transactions on Evolutionary Computation, vol. 11, no. 1, pp. 101–117.
<http://www.dmi.unict.it/nicosia/papers/journals/Nicosia-IEEE-TEVC07.pdf>

Enlaces externos[[editar](#)]

- [AISWeb: The Online Home of Artificial Immune Systems](#) Information about AIS in general and links to a variety of resources including ICARIS conference series, code, teaching material and algorithm descriptions.
- [ARTIST: Network for Artificial Immune Systems](#) Provides information about the UK AIS network, ARTIST. It provides technical and financial support for AIS in the UK and beyond, and aims to promote AIS projects.
- [Computer Immune Systems](#) Group at the University of New Mexico led by Stephanie Forrest.
- [AIS: Artificial Immune Systems](#) Group at the University of Memphis led by Dipankar Dasgupta.
- [IBM Antivirus Research](#) Early work in AIS for computer security.

Obtenido de

«https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Sistema_inmunitario_artificial&oldid=112047934»

Categorías ocultas:

- [Wikipedia:Páginas con referencias sin URL y con fecha de acceso](#)
- [Wikipedia:Páginas con referencias sin título](#)
- [Wikipedia:Artículos que necesitan formato correcto de referencias](#)
- Esta página se editó por última vez el 16 nov 2018 a las 12:53.

0 0 0 0 0 0 0 0.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- CAPÍTULO XV : -15)- COLUMNA VERTEBRAL

estructura ósea que forma parte del esqueleto axial

- [Editar](#)
- [Vigilar esta página](#)
- [Leer en otro idioma](#)

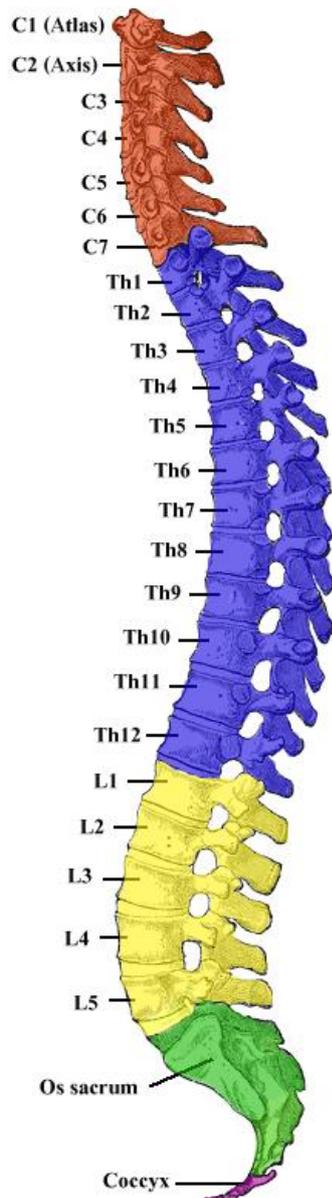


Este artículo o sección necesita ser [wikificado](#), por favor, [edítalo](#) para que las cumpla con las [convenciones de estilo](#).

Este aviso fue puesto el 6 de febrero de 2016.

La columna vertebral, espina dorsal o el raquis es una compleja estructura osteofibrocartilaginosa articulada y resistente, en forma de tallo longitudinal, que constituye la porción posterior e inferior del [esqueleto axial](#). La columna vertebral es un conjunto de huesos^[1] situados (en su mayor extensión) en la parte media y posterior del tronco, y va desde la cabeza (a la cual sostiene), pasando por el cuello y la espalda, hasta la [pelvis](#) a la cual le da soporte.

Columna vertebral



Dibujo representativo de los segmentos de la columna vertebral, vista lateral izquierda: *región cervical* (rojo); *región dorsal o torácica* (azul); *región lumbar* (amarillo); *región sacro-axial* (verde); *coxis* (violeta). *Th#*: vértebra dorsal. *Os Sacrum*: Hueso sacro. *Coccyx*: Coccis.

Latín [TA]: *columna vertebralis*

TA A02.2.00.001

Enlaces externos

Gray pág.96

MeSH vertebral+column

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

[\[editar datos en Wikidata\]](#)

Índice

- [Regiones de la columna](#)
 - [Región cervical](#)
 - [Región torácica](#)
 - [Región lumbar](#)
 - [Región sacra](#)
 - [Coxis](#)
- [Funciones](#)
- [Constitución](#)
- [Curvaturas de la columna vertebral humana](#)
 - [Curvaturas anteroposteriores](#)
 - [Curvaturas laterales](#)
- [Biomecánica fisioterápica](#)
 - [Unidad funcional vertebral](#)
 - [Generalidades del cuerpo vertebral](#)
 - [Generalidades del arco](#)
 - [Biomecánica del arco](#)
 - [Biomecánica del cuerpo vertebral](#)
 - [Función de las columnas que forman los discos y arcos](#)
 - [Biomecánica de los pilares vertebrales](#)
 - [Pilar anterior](#)
 - [Cuerpo vertebral](#)
 - [Disco intervertebral](#)
 - [Par funcional vertebral](#)
 - [Anillo fibroso](#)
 - [Núcleo pulposo](#)
 - [Movimientos generales de la columna vertebral](#)
 - [Movimiento de flexión](#)
 - [Eje y plano](#)
 - [Amplitudes segmentarias](#)
 - [Vértebra suprayacente](#)
 - [Vértebra subyacente](#)
 - [Qué ocurre en el cuerpo vertebral](#)
 - [Qué ocurre en el arco vertebral](#)
 - [Musculatura y ligamentos](#)
 - [Movimiento de flexión lateral](#)
 - [Movimiento de extensión](#)
 - [Movimiento de rotación](#)
 - [Eje y plano](#)
 - [Amplitudes segmentarias](#)
 - [Vértebra suprayacente y subyacente](#)
 - [Qué ocurre en el cuerpo vertebral y el arco](#)
 - [Musculatura y ligamentos](#)
 - [Generalidades de la musculatura vertebral](#)
 - [Cadena anterior o flexora del tronco](#)
 - [Cadena posterior o extensora del tronco](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

- [Cadenas cruzadas](#)
- [Anormalidades](#)
 - [Hipercifosis](#)
 - [Hiperlordosis](#)
 - [Listesis](#)
 - [Escoliosis](#)
- [Véase también](#)
- [Referencias](#)
- [Enlaces externos](#)

Regiones de la columna [Editar](#)

La columna vertebral consta de cinco regiones, contando con 33 [vértebras](#), dividiéndose en:

- [región cervical](#) (7 vértebras, C1-C7)
- [región dorsal o torácica](#) (12 vértebras, T1-T12)
- [región lumbar](#) (5 vértebras, L1-L5)
- [región sacro-coxial](#) (5 vértebras, S1-S5)
- [coxis](#)

Cada región tiene una serie de características propias, las cuales se van superponiendo en aquellas vértebras cercanas a la otra zona (como por ejemplo C7, T12 o L5).

[](#)
Vértebras cervicales (visión oblicua)

Región cervical [Editar](#)

Véase también: [Fractura de Jefferson](#)

Existen siete huesos cervicales, con ocho [nervios espinales](#), en general son pequeños y delicados. Sus procesos espinosos son cortos (con excepción de C2 y C7, los cuales tienen procesos espinosos incluso palpables). Nombrados de cefálico a caudal de C1 a C7, [Atlas](#) (C1) y Axis (C2), son las vértebras que le permiten la movilidad del cuello. En la mayoría de las situaciones, es la articulación atlanto-occipital que le permite a la cabeza moverse de arriba abajo, mientras que la unión atlantoaxoidea le permite al cuello moverse y girar de izquierda a derecha. En el [axis](#) se encuentra el primer [disco intervertebral](#) de la columna espinal. Todos los mamíferos salvo los manatíes y los perezosos tienen siete vértebras cervicales, sin importar la longitud del cuello.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Las vértebras cervicales poseen el foramen transverso por donde transcurren las arterias vertebrales que llegan hasta el foramen magno para finalizar en el [polígono de Willis](#). Estos forámenes son los más pequeños, mientras que el foramen vertebral tiene forma triangular. Los procesos espinosos son cortos y con frecuencia están bifurcados (salvo el proceso C7, en donde se ve claramente un fenómeno de transición, asemejándose más a una vértebra torácica que a una vértebra cervical prototipo).

[](#)

Esquema de una vértebra torácica

En la región cervical, es posible distinguir dos partes:

-Columna cervical superior (CCA): formada por los cóndilos occipitales, atlas (C1) y carillas articulares superiores del axis (C2). Hacen movimientos cibernéticos, de ajuste con 3 grados de movimiento.

-Columna cervical baja (CCB): desde las carillas articulares inferiores del axis (C2) hasta la meseta superior de T1. Van a realizar dos tipos de movimientos: flexoextensión y movimientos mixtos de inclinación-rotación. Esta región requiere mucha movilidad, protege al bulbo raquídeo y la [médula espinal](#). También estabiliza y sostiene la cabeza que representa el 10 % del peso corporal.

Ambas partes de la columna cervical (CCA y CCB) se van a complementar entre sí para realizar movimientos puros de rotación, inclinación o flexoextensión de la cabeza.

Región torácica [Editar](#)

Véase también: [Vértebra torácica](#)

Los doce huesos torácicos y sus procesos transversos tienen una superficie para articular con las [costillas](#). Alguna rotación puede ocurrir entre las vértebras de esta zona, pero en general, poseen una alta rigidez que previene la flexión o la excursión excesiva, formando en conjunto a las costillas y la caja torácica, protegiendo los órganos vitales que existen a este nivel (corazón, pulmón y grandes vasos). Los cuerpos vertebrales tiene forma de corazón con un amplio diámetro Antero Posterior. Los forámenes vertebrales tienen forma circular.

Región lumbar [Editar](#)

Véase también: [Vértebra lumbar](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Las cinco vértebras tienen una estructura muy robusta, debido al gran peso que tienen que soportar por parte del resto de vértebras proximales. Permiten un grado significativo de flexión y extensión, además de flexión lateral y un pequeño rango de rotación. Es el segmento de mayor movilidad a nivel de la columna. Los discos entre las vértebras construyen la lordosis lumbar (tercera curva fisiológica de la columna, con concavidad hacia posterior).

Región sacra [Editar](#)

Véase también: [Vértebra sacra](#)

Son cinco huesos que en la edad madura del ser humano se encuentran fusionadas, sin disco intervertebral entre cada una de ellas.

Coxis [Editar](#)

Artículo principal: [Coxis](#)

En general, son cuatro vértebras (en casos más raros puede haber tres o cinco) sin discos intervertebrales. Muchos animales mamíferos pueden tener un mayor número de vértebras a nivel de esta región, que se reciben el nombre de vértebras caudales. El dolor a nivel de esta región se denomina [coccigodinia](#), el cual puede ser de diverso origen.

Funciones [Editar](#)

Las funciones de la columna vertebral son varias, principalmente interviene como elemento de sostén estático y dinámico, proporciona protección a la [médula espinal](#) recubriéndola, y es uno de los factores que ayudan a mantener el [centro de gravedad](#) de los [vertebrados](#).^[2]

La columna vertebral es la estructura principal de soporte del [esqueleto](#) que protege la [médula espinal](#) y permite al ser humano desplazarse en posición “de pie”, sin perder el equilibrio. La columna vertebral está formada por siete [vértebras cervicales](#), doce [vértebras torácicas](#) o [vértebras dorsales](#), cinco [vértebras lumbares](#) inferiores soldadas al [sacro](#), y tres a cinco vértebras soldadas a la “cola” o [cóccix](#). Entre las vértebras también se encuentran unos tejidos llamados [discos intervertebrales](#) que le dan mayor flexibilidad.

La columna vertebral sirve también de soporte para el [cráneo](#).

Constitución [Editar](#)

La columna vertebral está constituida por piezas óseas superpuestas y articuladas entre sí, llamadas *vértebras* (*vertebræ* PNA), cuyo número —considerado erróneamente casi constante— es de 33 piezas aproximadamente, dependiendo de la especie.^{[3][4]}

Las vértebras están conformadas de tal manera que la columna goza de flexibilidad, estabilidad y amortiguación de impactos durante la locomoción normal del organismo.^[cita requerida]

La columna vertebral de un humano adulto mide por término medio 75 cm de longitud.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Curvaturas de la columna vertebral humana [Editar](#)

[](#)

Diagrama de la anatomía de la columna

[](#)

Orientación de la columna vertebral en superficie ^[5]

Las curvaturas de la columna vertebral no se producen sólo debido a la forma de las [vértebras](#), sino también a la forma de los [discos intervertebrales](#).

En los seres humanos, la columna vertebral presenta varias curvas, que corresponden a sus diferentes regiones: [cervical](#), [torácica](#), [lumbar](#) y [pélvica](#).

La curva cervical es [convexa](#) hacia adelante; es la menos marcada de todas las curvas. La curva torácica es [cóncava](#) hacia adelante, y se conoce como la *curva tt*. La curva lumbar es más marcada en la mujer que en el varón. Es convexa anteriormente, y se conoce como la *curva lordótica*. La curva pélvica concluye en el [coxis](#); su concavidad se dirige hacia adelante y hacia atrás.

La columna humana cuenta con dos tipos principales de curvaturas: anteroposteriores (ventrodorsales) y laterolaterales. ^[6]

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Curvaturas anteroposteriores [Editar](#)

Se describen dos tipos de curvaturas: cifosis y lordosis. La cifosis es la curvatura que dispone al segmento vertebral con una concavidad anterior o ventral y una convexidad posterior o dorsal. La lordosis, al contrario, le da al segmento vertebral una convexidad anterior o ventral y una concavidad posterior o dorsal. La columna vertebral humana se divide en cuatro regiones, cada una con un tipo de curvatura característica:

- Cervical: [lordosis](#).
- Torácica: [cifosis](#).
- Lumbar: [lordosis](#).
- Sacro-coccígea: [cifosis](#).

En el recién nacido humano, la columna cervical sólo cuenta con una gran cifosis. La lordosis lumbar y cervical aparecen luego.

Curvaturas laterales [Editar](#)

En los seres humanos, la columna vertebral presenta una curvatura torácica imperceptible de convexidad contralateral al lado funcional del cuerpo. Debido al predominio de la condición diestra en la población, la mayoría presenta una curvatura lateral torácica de convexidad derecha.^[7]

Biomecánica fisioterápica [Editar](#)

[](#)

Vértebras cervicales

[](#)

Vértebras torácicas

[](#)

Vértebras lumbares

Biomecánicamente hablando, la columna vertebral tiene dos grandes funciones:

En primer lugar, es un pilar que sostiene el tronco, y mientras más inferior (lumbar), más centralizado está con respecto de los demás componentes, para soportar mejor la carga del hemicuerpo que queda sobre esta zona. Así mismo, en la región cervical también se distribuye en el centro (para soportar la cabeza), esto es lo que veríamos en un corte anteroposterior. No es así en la zona dorsal debido a su función de albergar algunos de los principales órganos.

En segundo lugar, la columna protege a dos de los principales elementos del sistema nervioso central, que son la [médula espinal](#), alojada en su canal raquídeo y, puesto que éste comienza en el agujero magno occipital, también al bulbo raquídeo.

Por supuesto, no podemos olvidar la importancia de una columna articulada que permite el movimiento del tronco y la diferencia que aporta esta capacidad con otras especies que es la bipedestación.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Unidad funcional vertebral [Editar](#)

La unidad funcional vertebral está constituida por dos vértebras adyacentes y el disco intervertebral.

En esta unidad vertebral se puede distinguir un pilar anterior, cuya principal función es el soporte, desempeñando una función estática; y un pilar posterior cuya función es dinámica.

Existe una relación funcional entre el pilar anterior y el posterior, que queda asegurada por los pedículos vertebrales. La unidad vertebral representa una palanca «interapoyo» de primer grado, donde la articulación interapofisiaria desempeña el papel de punto de apoyo. Este sistema de palanca permite amortiguar las fuerzas de compresión axial sobre el disco de manera pasiva, y amortiguación activa en los músculos posteriores.

Generalidades del cuerpo vertebral [Editar](#)

El cuerpo vertebral tiene la estructura de un hueso corto;^[8] es decir, una estructura en cascarón con una cortical de hueso denso rodeando al tejido esponjoso. La cortical de la cara superior y de la cara inferior del cuerpo vertebral se denomina meseta vertebral. Este es más espeso en su parte central donde se halla una porción cartilaginosa. La periferia forma un reborde, el rodete marginal. Este rodete procede del punto de osificación epifisaria que tiene la forma de un anillo y se une al resto del cuerpo vertebral hacia los 14 o 15 años de edad. Las alteraciones de osificación de este núcleo epifisario constituyen la epifisitis vertebral o la enfermedad de Schauermann.

En un corte verticofrontal del cuerpo vertebral, se puede constatar con claridad, a cada lado, corticales espesas, arriba y abajo, la meseta tibial cubierta por una capa cartilaginosa y en el centro del cuerpo vertebral trabéculas de hueso esponjoso que se distribuyen siguiendo líneas de fuerza. Estas líneas son verticales y unen la meseta superior y la inferior, u horizontales que unen las dos corticales laterales, o también oblicuas, uniendo entonces la meseta inferior con las corticales laterales.

En un corte sagital, aparecen nuevamente las citadas trabéculas verticales pero, además, existen dos sistemas de fibras oblicuas denominadas fibras en abanico. Por una parte, un abanico que se origina en la meseta superior para expandirse, a través de los pedículos, hacia la apófisis articular superior de cada lado y la apófisis espinosa. Por otra parte, un abanico que se origina en la meseta inferior para expandirse, a través de los pedículos, hacia las dos apófisis articulares inferiores y la apófisis espinosa. El cruce de estos tres sistemas trabeculares establece puntos de gran resistencia, pero también un punto de menor resistencia, y en particular un triángulo de base anterior donde no existen más que trabéculas verticales.

Esto explica la fractura cuneiforme del cuerpo vertebral: de hecho, ante una fuerza de compresión axial de 600 kg la parte anterior del cuerpo vertebral se aplasta: se trata de una fractura por aplastamiento. Para aplastar enteramente el cuerpo vertebral además de hacer que “el muro posterior” ceda, se precisa una fuerza de compresión axial de 800 kg.

Generalidades del arco [Editar](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Cuando se descompone una vértebra tipo en sus diferentes partes constitutivas, puede constatarse que está compuesta por dos partes principales:

- El cuerpo vertebral, por delante.
- El arco posterior, por detrás.

El arco posterior tiene forma de herradura, a ambos lados de este arco posterior se fija el macizo de las apófisis articulares, de modo, que se delimitan dos partes en el mismo.

- Por un lado se localizan los pedículos, por delante del macizo de las apófisis articulares.
- Por otro se sitúan las láminas y por detrás del macizo de las apófisis articulares.

Por detrás, en la línea media, se fijan las apófisis espinosas. El arco posterior, así constituido, se une a la cara posterior del cuerpo vertebral mediante los pedículos. La vértebra completa contiene además las apófisis transversas, que se unen al arco posterior aproximadamente a la altura del macizo de las apófisis articulares. Esta vértebra tipo se halla en todos los niveles del raquis con, por supuesto, cambios importantes bien en el cuerpo vertebral, en el arco posterior y generalmente en ambas a la vez.

Biomecánica del arco [Editar](#)

Situado por detrás de la vértebra se localiza el arco posterior. Sujeta las apófisis articulares, cuyo apilamiento conforma las columnas de las apófisis articulares. El pilar posterior desempeña una función dinámica. La relación funcional entre pilar anterior y pilar posterior queda garantizada por los pedículos vertebrales. Si se considera la estructura trabecular de los discos vertebrales y de los arcos posteriores, se puede comparar cada vértebra a una palanca de primer grado, denominada "interapoyo", donde la articulación cigapofisiaria desempeña la función de punto de apoyo. Este sistema de palanca permite amortiguar las fuerzas de compresión axial sobre la columna: amortiguación indirecta y pasiva en el disco intervertebral, amortiguación indirecta y activa en los músculos de las corredera vertebrales, todo esto mediante las palancas que forma cada arco posterior. Por lo tanto, la amortiguación de las fuerzas de compresión es a la vez pasiva y activa.

Biomecánica del cuerpo vertebral [Editar](#)

El cuerpo vertebral comprende una estructura ósea cóncava lateralmente, cuyas dimensiones predominan en anchura, que posee una concavidad posterior para que se aloje la médula y que se encuentra recubierta de cartílago articular. Su morfología es determinada por las grandes exigencias mecánicas en cuanto a la transmisión de fuerzas a la que se ve sometido todo el raquis vertebral, llegando a soportar más del 80 % de la carga.^[9]

Los cuerpos vertebrales superior e inferior adyacentes al disco intervertebral forman una articulación de tipo anfiartrosis.^[10] Cuya función principal es dar estabilidad soportando principalmente esfuerzos compresivos. Por el contrario, sus respectivos arcos vertebrales poseen una función dinámica proporcionando dinamismo a toda la estructura funcional formada por los tres elementos anteriores.^[8]

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

La alteración de la distribución de cargas entre el cuerpo y el arco vertebral determinará la aparición de síndromes facetarios, degenerando los macizos interapofisiarios posteriores por el aumento del porcentaje de carga soportado.^[11]

La transmisión de cargas se modifica en función de la curvatura del raquis que se encuentre sometida a estrés:

- En las lordosis cervical y lumbar se producen principalmente a través de los arcos vertebrales o pilar posterior.
- En las cifosis dorsal y sacra a través de los cuerpos vertebrales o pilar anterior.
- En las zonas de transición las estructuras sometidas a importantes fuerzas de tracción son los pedículos vertebrales.

Comportamiento de los cuerpos vertebrales y arcos vertebrales asociado a los movimientos simples del disco:^[8]

- **Flexión:**
 - La vértebra superior se desliza hacia delante y disminuye el espacio intervertebral a nivel anterior.
 - El núcleo se desliza hacia atrás.
 - Mecanismo de autoestabilización (acción conjunta del núcleo pulposo y del anillo fibroso) hace de freno para evitar mayor desplazamiento de la vértebra superior hacia delante.
 - Los procesos articulares posteriores se separan.
- **Extensión:**
 - La vértebra superior se desliza hacia atrás y disminuye el espacio intervertebral a nivel posterior.
 - El núcleo se desliza hacia delante.
 - Mecanismo de autoestabilización: hace de freno para evitar mayor desplazamiento de la vértebra superior hacia atrás.
 - Los procesos articulares posteriores se juntan.
- **Latero flexión o inclinación lateral:**
 - La vértebra superior se desplaza hacia el lateral.
 - El núcleo pulposo se desliza contralateral.
 - El mecanismo de autoestabilización: hace de freno para evitar mayor desplazamiento de la vértebra superior hacia el lateral.
- **Rotación:**
 - La vértebra superior rota hacia el lateral.
 - El núcleo pulposo rota en sentido contralateral.
 - Incremento de la presión interna del núcleo pulposo.
 - El mecanismo de autoestabilización: hace de freno para evitar mayor rotación de la vértebra superior.

Función de las columnas que forman los discos y arcos [Editar](#)

Por delante se encuentra el pilar anterior, cuya función es principalmente de soporte. Por detrás se hallan las columnas articulares, sujetas por el arco posterior. Mientras el pilar anterior desempeña una función estática, el pilar posterior desempeña una función dinámica.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

En sentido vertical, la disposición alterna de las piezas óseas y de los elementos de unión ligamentosa permite distinguir, según [Schmorl](#),^[cita requerida] un segmento pasivo, constituido por la vértebra misma, y un segmento motor, que comprende de delante atrás: el [disco intervertebral](#), el agujero de conjunción, las articulaciones interapofisiarias y, por último, el ligamento amarillo y el interespinoso. La movilidad de este segmento motor, correspondiente al pilar posterior, es responsable de los movimientos de la columna vertebral.

Los ligamentos anexos al arco posterior aseguran la unión entre dos arcos vertebrales adyacentes:

- El ligamento amarillo, muy denso y resistente, que se une a su homólogo en la línea media y se inserta, por arriba en la cara profunda de la lámina vertebral de la vértebra subyacente y, por abajo en el borde superior de la lámina vertebral de la vértebra subyacente.
- El ligamento interespinoso, que se prolonga por detrás mediante el ligamento supraespinoso. Este ligamento supraespinoso está poco individualizado en la porción lumbar; en cambio, es muy nítido en el tramo cervical.
- El ligamento intertransverso, que se inserta a cada lado en el extremo de cada apófisis transversa.
- Ligamentos interapofisiarios, que se encuentran en las articulaciones interapofisiarias y que refuerzan la cápsula de estas articulaciones: ligamento anterior y ligamento posterior.

El conjunto de estos ligamentos asegura una unión extremadamente sólida entre las vértebras, a la par que le confiere al raquis una gran resistencia mecánica.

Biomecánica de los pilares vertebrales [Editar](#)

En primer lugar es necesario saber que el 80 por ciento del peso corporal cae sobre el pilar anterior de la columna (parte estática), y el 20 % restante sobre el pilar posterior (parte dinámica). Según Louis y Bruguer, cuando se alteran estas funciones, se producen una serie de compensaciones ([hernias](#), protusiones...).^[8]

Pilar anterior [Editar](#)

El pilar anterior de la columna vertebral está constituido por los cuerpos vertebrales y los discos intervertebrales. Tiene una función de soporte (cuerpos) y elasticidad (discos).^[12]

Cuerpo vertebral [Editar](#)

Es un [hueso corto](#), con el interior de [tejido óseo](#) esponjoso, que se dispone en el interior formando unas estructuras anastomosadas bifurcadas llamadas [trabéculas](#), y tejido óseo compacto o cortical en la superficie. Las trabéculas se disponen en tres direcciones: vertical, que unen la cara superior y la inferior; horizontal, que unen las corticales laterales, y dos sistemas de líneas oblicuas o fibra en abanico. Las horizontales se dirigen desde la cara superior e inferior del cuerpo vertebral, pasando por los dos pedículos, hasta la apófisis articulares superior, inferior y espinosa. El entrecruzamiento de los sistemas trabeculares establece puntos de fuerte resistencia, como es el caso de los pedículos, pero también puntos de menor resistencia como el triángulo que se forma a nivel de la parte más anterior

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

del cuerpo vertebral, donde solo existen trabéculas verticales, por lo que es el lugar de asentamiento de fracturas por flexión.

Disco intervertebral [Editar](#)

Artículo principal: [Disco intervertebral](#)

Es un sistema amortiguador que une dos cuerpos vertebrales adyacentes formando una articulación de tipo [anfiartrosis](#). Está constituido de una parte central llamada *núcleo pulposo*, y una periférica llamada *anillo fibroso*. La función fundamental es mantener separadas las dos vértebras y permitir movimientos de balanceo entre ellas. El 70-90 % del núcleo es agua, el 65 % de su peso seco son [proteoglicanos](#) (cuya función es retener agua) y el 15-20 % [colágeno](#) de tipo II (de naturaleza elástica). El contenido de colágeno varía en función de su localización (es mayor en los discos cervicales y menor en los lumbares) y de la edad (disminuye con la edad, por lo que disminuye su resistencia). No tiene vasos ni nervios, de ahí su incapacidad de regeneración. En cuanto al anillo fibroso, consiste en capas concéntricas sucesivas de fibras colágenas, ordenadas oblicuamente con 30º de inclinación a derecha e izquierda de forma alternante entre cada capa, lo que hacen que sean prácticamente perpendiculares entre sí. Esta arquitectura le hace capaz de soportar compresiones, pero está mal preparado para los cizallamientos. Su composición es la misma que la del núcleo, pero con distintas concentraciones relativas (60-70 % agua y 50-60 % colágeno) y distinto tipo de colágeno, ya que el anillo contiene colágeno tipo I, capaz de soportar tensiones.

Par funcional vertebral [Editar](#)

El par funcional vertebral está representado por la unión de dos vértebras mediante el disco vertebral y sus elementos de unión. Representa una palanca interapoyo del primer tipo con un punto fijo en las carillas.

La articulación entre dos vértebras adyacentes es una anfiartrosis. Está constituida por dos mesetas de las vértebras adyacentes unidas entre sí por el disco intervertebral. La estructura de este disco es muy característica, consta de dos partes: Anillo fibroso y núcleo pulposo.

El anillo fibroso y el núcleo pulposo forman juntos una pareja funcional cuya eficacia depende de la integridad de ambos elementos. Si la presión interna del núcleo pulposo disminuye o si la capacidad de contención del anillo fibroso desaparece, esta pareja funcional pierde inmediatamente su eficacia.

Anillo fibroso [Editar](#)

Se trata de la parte periférica del disco conformado por una sucesión de capas fibrosas concéntricas cuya oblicuidad está cruzada. Las fibras son verticales en la periferia y cuanto más se aproximan al centro más oblicuas son.

Núcleo pulposo [Editar](#)

Se trata de la parte central del disco. Es una gelatina transparente compuesta por un 88 % de agua. No hay vasos ni nervios en el interior del núcleo.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Se halla encerrado en un compartimento inextensible entre las mesetas vertebrales por arriba, por abajo y el anillo fibroso. Por lo tanto, en una primera aproximación se puede considerar que el núcleo pulposo se comporta como una canica intercalada en dos planos. Este tipo de articulación denominada «de rótula» permite tres clases de movimiento:

- Movimiento de inclinación tanto en el plano sagital (en este caso se observará una flexión o una extensión) como en el frontal (inflexión lateral).
- Movimiento de rotación de una de las mesetas en relación a la otra.
- Movimiento de deslizamiento o cizallamiento de una meseta sobre otra a través de la esfera.

Estos movimientos son de escasa amplitud. Para conseguir una gran amplitud solo se puede obtener a la suma de numerosas articulaciones de este tipo.

El núcleo pulposo soporta el 75 % de la carga y el anillo fibroso el 25 %. El núcleo pulposo actúa como distribuidor de la presión en sentido horizontal sobre el anillo fibroso.

Movimientos generales de la columna vertebral [Editar](#)

En la postura bípeda normal, la columna vertebral y la cabeza se encuentran en equilibrio débil. Solo basta el [tono muscular](#) para mantener dichos órganos en esta posición. En un [plano sagital](#) se puede considerar que estos músculos son: dorsalmente, la musculatura de los canales vertebrales que se extienden desde el sacro e [ilíaco](#) hasta la base del cráneo; ventralmente, el [recto mayor del abdomen](#) y los [músculos escalenos](#). Estos actúan sobre la estructura ósea vertebral por medio del esqueleto torácico.

A la hora de valorar la movilidad del raquis en su conjunto hay que tener en cuenta que no existen movimientos puros (ni de flexión, extensión, inclinaciones laterales ni rotaciones), estos van a combinarse en los diferentes segmentos. El macromovimiento resultante se debe a la suma de los pequeños movimientos intervertebrales. También hay que tener en cuenta que la movilidad de la columna dependerá del sujeto concreto.

[](#)

Vista de la columna vertebral posterior y lateral

Movimiento de flexión [Editar](#)

Flexión:

- Músculo principal transverso del abdomen
- Músculo secundario recto anterior del abdomen
- Músculo fijador transverso espinoso

Eje y plano [Editar](#)

El movimiento de flexión de la columna vertebral se realiza en un eje trasverso dentro del plano de movimiento sagital o anteroposterior (según la zona, se movilizará más o menos).

Amplitudes segmentarias [Editar](#)

Las [amplitudes](#) segmentarias pueden medirse gracias a radiografías de perfil.

- En el raquis lumbar: la flexión es de 60°.
- En el raquis dorsolumbar: la flexión es de 105°.
- En el raquis cervical: la flexión es de 40°.

Por lo tanto, la flexión total del raquis es de 110°.

Las cifras varían de un individuo a otro y son dependientes del sexo y la edad, entre otros factores.

Vértebra suprayacente [Editar](#)

Durante la flexión, la vértebra superior se desliza hacia delante y el espacio intervertebral disminuye en el borde anterior; el núcleo pulposo se desplaza hacia atrás de modo que se sitúa sobre las fibras posteriores del anillo fibroso aumentando la tensión del mismo.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Vértebra subyacente [Editar](#)

Se mantiene inmóvil, en función de la [#Unidad funcional vertebral](#).

Qué ocurre en el cuerpo vertebral [Editar](#)

En cuanto a los discos intervertebrales, el núcleo sufre un desplazamiento posterior y las fibras posteriores del anillo fibroso que lo rodean (ante la separación de la parte posterior de los cuerpos) se tensan impidiendo que el núcleo pulposo se vaya excesivamente posterior y que se dé una hernia. Este comportamiento reflejo del anillo fibroso forma parte del sistema de autoestabilización del disco, y también ocurre en el resto de movimientos de las vértebras aunque en diferentes direcciones.

Qué ocurre en el arco vertebral [Editar](#)

Debido a la separación posterior de los cuerpos, los arcos vertebrales también se alejan y, por lo tanto, las apófisis espinosas se alejan entre sí por lo que los ligamentos interespinosos, supraespinosos y amarillos se tensan limitando la flexión.

Las apófisis articulares también se someten a tensión (pues se tienden a separar las carillas articulares por el movimiento de inclinación y ascenso de la vértebra superior) por lo que la cápsula articular de las articulaciones cigapofisarias se estira y limita también el movimiento.

En cuanto a las transversas, su parte anterior se tiende a juntar (los planos horizontales en los que se sitúan se hacen secantes debido a la inclinación vertebral), mientras que su parte posterior se tiende a separar. Como consecuencia el ligamento intertransverso se acorta en la parte delantera y se estira en la posterior limitando también la flexión.

Musculatura y ligamentos [Editar](#)

La musculatura y ligamentos extensores de la espalda se elongan (ligamentos amarillos, ligamento longitudinal posterior, interespinoso, supraespinoso e intertransverso, que impiden el exceso de movimiento de las vértebras en la flexión.) y los flexores se acortan (ligamento longitudinal anterior)

Movimiento de flexión lateral [Editar](#)

En el movimiento de lateroflexión, inclinación lateral o flexión lateral, la columna vertebral se inclina hacia un lado. Este movimiento se realiza en un eje antero-posterior y en un plano frontal. Cuando se realiza una lateroflexión, la cabeza se mueve lateralmente hacia los hombros de ese mismo lado y el [tórax](#) se mueve lateralmente hacia la [pelvis](#) que va en dirección contraria.

En el lado que se realiza la flexión lateral, disminuye la tensión, y en el otro, aumenta.

La amplitud de la columna con respecto a este movimiento es, en el raquis lumbar de 20º, en el raquis torácico es de 20º y en el raquis cervical es de 35º a 45º. En el raquis torácico hay menos amplitud ya que lo impiden las [costillas](#) y en el raquis lumbar hay menos movimiento porque lo impiden las carillas articulares de las [vértebras lumbares](#).

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Debido a la separación lateral de los cuerpos vertebrales, los arcos también se separan y las apófisis articulares también se someten a esta tensión por lo que la cápsula articular de las articulaciones cigapofisiarias se estira y limita el movimiento. El movimiento de inclinación de dos vértebras se acompaña de un deslizamiento diferenciado de las articulaciones cigapofisiarias:

- En el lado de la convexidad, las carillas se deslizan como en la flexión, es decir, hacia arriba.
- En el lado de la concavidad, las carillas se deslizan como en la extensión, es decir, hacia abajo.

La limitación del movimiento viene determinada por:

- por una parte, por el tope óseo de las apófisis articulares del lado de la concavidad.
- por la tensión de los ligamentos amarillo e intertransverso del lado de la convexidad.

Además, cuando el raquis se flexiona lateralmente, se puede constatar que los cuerpos vertebrales giran sobre sí mismo lo que hace que su línea media anterior se vea desplazada hacia la convexidad de la curva. En una radiografía simple tomada en flexión lateral se puede observar con claridad que los cuerpos vertebrales pierden su simetría y la línea de las espinosas se desplaza hacia la concavidad.

En una visión superior de la vértebra que se lateroflexiona podemos constatar la rotación de esta, en esta posición la apófisis transversa de la concavidad se proyecta en mayor tamaño que la apófisis transversa de la convexidad. Esta rotación es fisiológica, pero determinadas alteraciones de la estática vertebral causadas por una mala distribución de las tensiones ligamentosas o por desigualdades en el desarrollo determinan una rotación permanente de los cuerpos vertebrales. en este caso existe una escoliosis que se asocia a una inflexión lateral permanente del raquis con las rotaciones pertinentes de los cuerpos vertebrales.

Movimiento de extensión [Editar](#)

Este movimiento se realiza en un eje transversal y en un plano sagital. La extensión total del raquis es de unos 135° y las amplitudes segmentarias (solo pueden medirse a través de radiografías de perfil) son de 20° en el raquis lumbar, 40° en el raquis torácico y de 60° en el raquis cervical. Siempre habrá que tener en cuenta que estas amplitudes varían considerablemente según cada individuo ya que está influenciado por aspectos como el sexo o la edad.

En el movimiento de extensión la vértebra suprayacente (la de arriba) se inclina y se desliza hacia atrás sobre la subyacente (la de abajo), provocando que el espacio intervertebral se cierre a nivel posterior y se abra a nivel anterior.

Así, el disco intervertebral se hace más delgado en su parte posterior y se ensancha en su parte anterior. Consecuentemente se produce un desplazamiento hacia delante del núcleo pulposo, lo que provoca un aumento de la tensión de las fibras anteriores del anillo fibroso. Esto da lugar a la aparición del mecanismo de autoestabilización haciendo que las fibras anteriores del anillo tiren de la vértebra suprayacente hacia su posición inicial.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

El movimiento estará limitado fundamentalmente por el choque de los elementos óseos posteriores ya que las apófisis articulares se imbrican y las apófisis espinosas están prácticamente en contacto. La limitación de la extensión también está influenciada por la tensión que se produce en los elementos ligamentosos anteriores. Por el contrario, en los elementos ligamentosos posteriores se produce una distensión y una relajación.

Movimiento de rotación [Editar](#)

Eje y plano [Editar](#)

El movimiento de rotación se realiza en un eje vertical, por detrás del arco vertebral aproximadamente, en la base de la apófisis transversa. Esta disposición mecánica facilita la probabilidad de este difícil movimiento. Que, dependiendo del segmento, tendrá diferente movilidad. Lo encontramos un plano de movimiento transversal o axial.

Amplitudes segmentarias [Editar](#)

Las amplitudes segmentarias pueden medirse gracias a radiografías en plano transverso.

- En el raquis lumbar: la rotación es de 5°.
- En el raquis dorsolumbar: la rotación es de 35°, es más acentuada que en la lumbar gracias a la disposición de las apófisis articulares.
- En el raquis cervical: la rotación es de 45-90°. Se puede observar como el atlas efectúa una rotación aproximada de 90° en relación al sacro.

La rotación axial entre pelvis y cráneo (global) llega a estar por encima de los 90°. De hecho, existen unos cuantos grados de rotación axial en la occipitoatloidea, pero, dado que con frecuencia la rotación axial es menor en el raquis dorsolumbar, la rotación total apenas alcanza los 90°.

Variando las cifras de un individuo a otro y son dependientes del sexo y la edad entre otros factores.

Vértebra suprayacente y subyacente [Editar](#)

Durante la rotación de una vértebra sobre otra, el deslizamiento de las superficies en las [apófisis articulares](#) se acompaña de una rotación de un [cuerpo vertebral](#) sobre otro (sobre su eje común), por tanto, de una rotación-torsión del disco intervertebral, y no de un cizallamiento, como es el caso del raquis lumbar.

La rotación-torsión del disco puede tener una amplitud más grande que su cizallamiento: la rotación elemental de dos vértebras dorsales es, al menos, tres veces mayor que entre dos vértebras lumbares.

Qué ocurre en el cuerpo vertebral y el arco [Editar](#)

Durante los movimientos de rotación axial las fibras del [anillo](#) cuya oblicuidad se oponen al sentido del movimiento de la rotación, se tensan. Por el contrario, las fibras de las capas intermedias, cuya oblicuidad es inversa, se distienden. La tensión es máxima en las capas centrales cuyas fibras son las más oblicuas: en este caso, el núcleo está fuertemente

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

comprimido y su tensión interna aumenta proporcionalmente con el grado de rotación. Se entiende entonces que el movimiento que asocia la flexión y la rotación axial tiende a desgarrar el anillo fibroso al tiempo que aumentado su presión, expulsa el núcleo hacia atrás a través de las fisuras del anillo.

Las rotaciones axiales son movimientos muy pequeños, de 1 a 2º por unidad funcional, y se sabe que hasta 3º no se genera ningún tipo de patología, ya que este aumento es absorbido perfectamente por la articulación y el disco.

Los movimientos se encuentran limitados por la propia rotación de la vértebra, por la translación de las carillas articulares y las fibras medias del anillo fibroso, que actúan como un muelle helicoidal. El control de este movimiento se consigue principalmente por el anillo fibroso y la morfología de las carillas.

Las carillas vertebrales se deslizan transversalmente pero esto tiene que ir acompañado, al mismo tiempo, de una translación del cuerpo vertebral del superior con respecto al inferior.

Musculatura y ligamentos [Editar](#)

En las rotaciones, presenta un mayor control por las articulaciones y el anillo fibroso, pero a pesar de ello, actúan los ligamentos supra e infraespinoso. Según Farfán, si el disco se encuentra degenerado, el control por los ligamentos aumenta.

Generalidades de la musculatura vertebral [Editar](#)

A veces cuando nos referimos a un músculo, hacemos referencia a su origen e inserción, a su forma y a su acción ya sea estática (mantener la postura) o dinámica (provocar movimiento), sobre una o varias articulaciones, esto nos puede inducir a un error, y es el pensar que en un movimiento, gesto o en una acción como mantener la postura, un músculo trabaja de manera individual para producir dicho movimiento. Bien, pues esto normalmente no es así, los músculos suelen trabajar por cadenas musculares.

Cadena anterior o flexora del tronco [Editar](#)

Evita que el tronco o el esqueleto caiga hacia atrás, es decir ante una extensión de tronco a favor de la gravedad, por ejemplo caernos hacia atrás, la cadena anterior controla el movimiento a modo de cuerda, además, provoca la flexión contra gravedad y lo inicia a favor de la gravedad, suele combinar músculos muy tónicos con fascias. El ombligo será el punto de convergencia de las fuerzas de flexión. Está formada por los siguientes músculos:

- [esternocleidomastoideo](#)
- [músculos escalenos](#)
- musculatura hioidea
- músculo [intercostal medio](#)
- [recto mayor del abdomen](#) o recto anterior del abdomen
- [pubocoxígeo](#)

Cadena posterior o extensora del tronco [Editar](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Evita que el tronco o el esqueleto caiga hacia adelante, ante una flexión de tronco a favor de la gravedad, la cadena posterior controla el movimiento poniendo la musculatura posterior en tensión. Realiza la extensión del tronco contra gravedad y lo inicia a favor de la gravedad. La apófisis espinosa de L3 será el punto de convergencia de las fuerzas de extensión. Está formada por los siguientes músculos:

- músculos extensores del cuello y de la cabeza
- músculos transversoespinosos
- músculo [supracostal](#)
- [intercostal medio](#)
- epiespinoso
- dorsal largo o Longissimus dorsi
- [músculo iliocostal](#)
- [cuadrado lumbar](#) (fibras ilio-costales)
- [músculo serrato posterior inferior](#) y [músculo serrato posterior superior](#)

Cadenas cruzadas [Editar](#)

Producen movimientos de torsión y rotación. Estas cadenas diagonales conectan los miembros inferiores y superiores. Tenemos una cadena cruzada anterior y una cadena cruzada posterior.

a) Cadena cruzada anterior: Son músculos conectados desde la hemipelvis izquierda hacia el hemitórax derecho y de la hemipelvis derecha al hemitórax izquierdo. Los músculos que la integran son:

- [músculo oblicuo interno abdominal](#)
- [intercostal interno](#)
- [músculo oblicuo externo del abdomen](#)
- músculo intercostal externo
- [psoas ilíaco](#)

b) Cadena cruzada posterior: Está compuesta por los siguientes músculos:

- músculo intercostal externo
- [intercostal interno](#)
- [músculo serrato posterior inferior](#)
- [cuadrado lumbar](#) (fibras ilio-lumbares)

Anormalidades [Editar](#)

Ocasionalmente, la coalescencia de las láminas no se logra completar y consecuentemente queda una hendidura en los arcos de las vértebras, por la cual protruye las [meninges](#) (la [duramadre](#) y la [aracnoides](#)) y generalmente la propia [médula espinal](#), constituyendo una malformación denominada [espina bífida](#). La condición es más común a nivel lumbosacro, pero puede ocurrir en otras regiones.

Las siguientes corresponde a curvaturas anormales:

Hipercifosis [Editar](#)

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Es una exagerada cifosis a nivel torácico, coloquialmente se le conoce como *joboba*, común en personas mayores y secundaria a osteoporosis.

Hiperlordosis [Editar](#)

Lordosis exagerada a nivel lumbar. La hiperlordosis resulta común en las mujeres embarazadas.

Listesis [Editar](#)

Puede ser anterolistesis o retrolistesis dependiendo si el desplazamiento del cuerpo vertebral es hacia adelante o hacia atrás con respecto a la vértebra adyacente.

Escoliosis [Editar](#)

Curvatura lateral, es la más común de las curvatura anormales, ocurre en un 0,5 %. Es más frecuente en mujeres y puede ser el producto de un crecimiento desigual de las caras de una o más vértebras. Puede provocar [atelectasias](#) pulmonares y problemas respiratorios de tipo restrictivos.

Véase también: [Traumatismo en la columna vertebral](#)

Véase también [Editar](#)

- [Anexo:Huesos del esqueleto humano](#)
- [ergonomía](#)

Referencias [Editar](#)

1. [↑](#) [\[1\]](#) *Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional, Volumen 2; Volumen 11* Henry Rouvière, A. Delmas, Vincent Delmas. Página 54. (books.google.es).
2. [↑](#) [La Fundación Kovacs: Espalda.org - Cómo es y como funciona la espalda.](#)
3. [↑](#) Según Delmas & Rouvière, la cifra está sujeta a una gran variación poblacional, sólo el 65 % de los individuos tienen entre 35 y 33 vértebras. La mayor variación numérica se da en las porciones más inferiores de la columna vertebral. Rouvière H & Delmas A: *Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional*, Masson, 9.ª, Barcelona, 1996. T2, pág. 8. [ISBN 84-458-0506-2](#).
4. [↑](#) Serían 29 si se considera al [coxis](#) como un solo hueso: [Generalidades de la Columna Vertebral.](#)
5. [↑](#) *Anatomy Compendium* (Godfried Roomans and Anca Dragomir)
6. [↑](#) *Anatomía humana: Michael Latarjet y A. Ruiz Liard - 4ª edición - Buenos Aires: Médica Panamericana, 2004; Tomo 1, Página 43.*
7. [↑](#) [«columna vertebral».](#)
8. [↑](#) ^{a b c d} [Kapandji, I.A](#) (2007). *Fisiología articular*. Barcelona: Panamericana.
9. [↑](#) Kapandji, I.A. (2007). *Fisiología Articular. Tomo III*. Barcelona: Panamericana.
10. [↑](#) Miralles, R.C.; Puig, M. (1998). *Biomecánica Clínica del Aparato Locomotor*. Barcelona: Masson.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

11. [↑](#) Tribastone, F. (1991). *Compendio de Gimnasia Correctiva*. Barcelona: Paidotribo.
12. [↑](#) Miralles, R.C.; Puig, M. (1998). *Biomecánica Clínica del Aparato Locomotor*. Barcelona: Masson.

Enlaces externos [Editar](#)

- [When's the last time you've had your spine checked?](#) (en inglés). Muestra interactiva de las partes del cuerpo relacionadas con cada una de las vértebras, y sus posibles síntomas. Visitado el 20/11/2011.
- [Autopsia del raquis. Artículo de acceso en línea gratuito de la Revista Española de Medicina Legal.](#)

Obtenido de

«<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Columna vertebral&oldid=113930660>»

[Última edición hace 17 días](#) por [BallenaBlanca](#)

Páginas relacionadas

- [Vértebra](#)
hueso que conforma la columna vertebral
- [Disco intervertebral](#)
- [Charnela vertebral](#)

WIKIPEDIA

El contenido está disponible bajo la licencia [CC BY-SA 3.0](#), salvo que se indique lo contrario.

- [Términos de uso](#)
- [Privacidad](#)
- [Escritorio](#)

0 0 0 0 0 0 0 0.

- CAPÍTULO XVI: -16)- HERNIA DISCAL.-

De Wikipedia, la enciclopedia libre

[Ir a la navegación](#)[Ir a la búsqueda](#)

Este artículo tiene [referencias](#), pero necesita más para complementar su [verificabilidad](#).



Puedes colaborar agregando referencias a [fuentes fiables](#) como se indica [aquí](#). El material sin fuentes fiables podría ser [cuestionado y eliminado](#).

Este aviso fue puesto el 2 de julio de 2016.

Hernia discal



[Imagen por resonancia magnética](#) que muestra una hernia discal.

Clasificación y recursos externos

Especialidad	Ortopedia
CIE-10	M51.2
CIE-9	722.0-722.2
OMIM	603932
DiseasesDB	6861
MedlinePlus	000442

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

[eMedicine](#)

[orthoped/138 radio/219](#)

[MeSH](#)

[D007405](#)

La hernia discal es una [enfermedad](#) en la que parte del [disco intervertebral](#) (núcleo pulposo), que se encuentra entre las [vértebras](#), se desplaza hacia la raíz nerviosa, la presiona y produce lesiones neurológicas derivadas de esta lesión. Pueden ser contenidas (solo deformación, también llamada protrusión discal) o con rotura.

Las hernias corresponden a la mayor incapacidad en personas menores de 45 años. Alrededor del 1,10 % de la población posee discapacidad crónica por este motivo. Son frecuentes en personas con enfermedades genéticas que afectan al tejido conectivo como el [síndrome de Ehlers-Danlos](#) y el síndrome de [hiperlaxitud articular](#).

La hernia provoca dolor en la zona lumbar. Duele por inflamación el periostio de las vértebras, las articulaciones, la duramadre, el anillo fibroso, el ligamento vertebral longitudinal posterior y los músculos lumbares de la columna. Una hernia discal puede producir una serie de manifestaciones clínicas, entre las más frecuentes están el [lumbago](#) y la [ciática](#).



Índice

- [1Tipos](#)
- [2Síntomas](#)
 - [2.1Lumbalgia](#)
 - [2.2Ciática](#)
 - [2.3Aparición de los síntomas](#)
- [3Tratamiento](#)
 - [3.1Tratamiento quirúrgico](#)
- [4Véase también](#)
- [5Referencias](#)
- [6Enlaces externos](#)

Tipos[[editar](#)]

[Protrusión discal](#): Consiste en la deformación del anillo fibroso por el impacto del núcleo pulposo contra este; se produce hacia la parte más debilitada del anillo fibroso, generalmente en dirección posterior o posterolateral.

[Prolapso](#): Ruptura del núcleo pulposo a través del anillo fibroso, pero sin atravesar el ligamento longitudinal anterior o posterior.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Extrusión: Núcleo pulposo atraviesa el anillo fibroso y el ligamento longitudinal, generalmente el posterior.

Secuestro: Ruptura del segmento extruido, ocasionalmente con desplazamiento del fragmento libre al canal espinal.

Síntomas[[editar](#)]

Lumbalgia[[editar](#)]

La lumbalgia es el mayor motivo de consulta. La lumbalgia se produce cuando se distienden los músculos lumbares produciendo un dolor que impide el libre movimiento de esa zona de la cintura. Las causas de la lumbalgia son múltiples. Puede deberse a malas posturas, factores relacionados con la actividad física del individuo o factores psicológicos. Lumbalgia que se acompaña de dolor, sensación de hormigueo o dificultad para el movimiento de la pierna del mismo lado. Se debe a la compresión (pinzamiento) del nervio ciático o a una hernia de disco.

Ciática[[editar](#)]

Se manifiesta de manera unilateral. Afecta al nervio ciático compuesto por las raíces nerviosas L5 (quinta lumbar) y S1 (primera raíz sacra). La **ciática** produce dolor y debilidad sólo en el nervio afectado, provocando **parestesia** local. Si está afectado S1 se ven comprometidos los músculos sóleo, gastrocnemios y glúteo mayor. Si está afectado L5 se ven comprometidos los músculos extensor propio del dedo mayor, peroneo y glúteo medio. Estos músculos son indispensables para poder caminar, afectando la extremidad inferior.

Aparición de los síntomas[[editar](#)]

La hernia discal aparece sintomáticamente después de hacer o someterse a movimientos o gestos bruscos, hacer fuerzas excesivas sin tener en cuenta la posición correcta al agacharse o ponerse en pie y la aparición del dolor en general es inmediata a estos excesos. Las hernias discales más frecuentes son las lumbares (aparece entre los discos lumbares —denominados L—), así como también las cervicales (aparecidas entre los discos de la cervical —denominados C—). También es frecuente la aparición de hernia discal entre la quinta vértebra lumbar y la primera vértebra sacra (denominadas L5-S1), causante de una molestia persistente acompañada de trastornos sensitivos tales como hormigueo o pérdida de la sensibilidad e irritabilidad motora, así como disminución del reflejo predominantemente Aquiliano del lado afectado. Estas dolencias aparecen de forma inmediata, tal y como se explicó anteriormente, pero su tratamiento es prolongado y el alivio del paciente es muy lento, debido a la compresión de los nervios interdiscales.

Tratamiento[[editar](#)]

- Existe un tratamiento ambulatorio ortopédico por medio de tracción. Consiste en traccionar la zona lumbar por medio de un equipo o correa portátil que al utilizarlo por tres meses consecutivos, hace que las vértebras puedan separarse lo suficiente para no ejercer presión sobre los discos. De esta manera los discos pueden repararse de manera natural por medio de la irrigación sanguínea y las vértebras no vuelven a ejercer presión debido a que se han adaptado al nuevo espaciado.
- Actualmente no existe tratamiento efectivo a largo plazo a excepción de la cirugía.
- En algunos casos, hay que recurrir a la cirugía, extraer el disco dañado (dissectomía) y soldar las vértebras para que no se muevan.
- La [fisioterapia](#) puede ayudar bastante a mejorar los síntomas y dolores derivados de la ciática, así como una serie de ejercicios físicos específicamente recomendados, realizados con disciplina y continuidad. La [natación terapéutica](#) también sería de utilidad. ^{[[cita requerida](#)]}

Tratamiento quirúrgico[[editar](#)]

- [Discólisis](#), o desecación del disco con [ozono](#).
- [Nucleoplastia](#) o coablación (desecación del disco por radiofrecuencia).
- [Dissectomía](#) (resección del disco por cualquier otro método tales como laminectomía y hemilaminectomía).
- [Microdissectomía](#).
- [Fusión lumbar](#).
- [Artroplastia](#).

Véase también[[editar](#)]

- [Célula madre](#)
- [Cirugía sin ingreso \(cirugía mínimamente invasiva\)](#).

Referencias[[editar](#)]

Enlaces externos[[editar](#)]

-  [Wikimedia Commons](#) alberga una categoría multimedia sobre [Hernia discal](#).
- [La Seguridad Social española y la nucleoplastia](#)
- [«Dudas más frecuentes sobre la hernia discal.»](#)
- [Duración de la incapacidad temporal asociada a diferentes patologías en trabajadores españoles, pág. 18](#). Ministerio de Trabajo e Inmigración.

- LIBROS SOBRE LUMBALGIAS- PROFESOR DR. ENRIQUE BARMAIMON- 3 TOMOS- AÑO 2019.4- TOMO 2-

Obtenido de

«https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Hernia_discal&oldid=107239218»

Categorías:

- [Ergonomía](#)
- [Columna vertebral](#)

Categorías ocultas:

- [Wikipedia:Artículos que necesitan referencias adicionales](#)
- [Wikipedia:Referenciar \(aún sin clasificar\)](#)
- [Wikipedia:Artículos con pasajes que requieren referencias](#)
- Esta página se editó por última vez el 23 abr 2018 a las 22:26.
- El texto está disponible bajo la [Licencia Creative Commons Atribución Compartir Igual 3.0](#); pueden aplicarse cláusulas adicionales. Al usar este sitio, usted acepta nuestros [términos de uso](#) y nuestra [política de privacidad](#).
Wikipedia® es una marca registrada de la [Fundación Wikimedia, Inc.](#), una organización sin ánimo de lucro.
- [Política de privacidad](#)
- [Acerca de Wikipedia](#)
- [Limitación de responsabilidad](#)
- [Desarrolladores](#)
- [Declaración de cookies](#)
- [Versión para móviles](#).

0 0 0 0 0 0 0 0.