

ANATOMÍA FUNCIONAL E IMÁGENES

• SISTEMA LOCOMOTOR •

Manrico Morroni

José R. Sañudo

*Revisor
de la Edición en Español*

 ergon

edi·ermes

ANATOMÍA FUNCIONAL E IMÁGENES

· SISTEMA LOCOMOTOR ·

Manrico Morroni

ANATOMÍA FUNCIONAL E IMÁGENES

• SISTEMA LOCOMOTOR •

José R. Sañudo

Revisor de la Edición en Español

edi-ermes



ANATOMÍA FUNCIONAL E IMÁGENES · Sistema locomotor ·
por Manrico Morroni
José R. Sañudo (Revisor de la Edición en Español)

Copyright © 2020 Edi.Ermes s.r.l. - Milán, Italia

Edición Española distribuida por Ergon, Calle Arboleda 1. 28221 Majadahonda, Madrid (España)
www.ergon.es

ISBN 978-88-7051-637-1 - Edición impresa

ISBN 978-88-7051-638-8 - Edición digital

*Todos los derechos literarios y artísticos están reservados.
Todos los derechos de traducción, almacenamiento electrónico, reproducción y adaptación total o parcial,
a través de cualquier medio (incluyendo la duplicación en micropelículas o fotocopia) están reservados
para todos los países.*

Edición original italiana - Copyright © Edi.Ermes s.r.l. - Milán, Italia

Un libro es el producto final de una serie muy compleja de operaciones que requiere numerosas pruebas en los textos e imágenes. Es casi imposible publicar un libro sin errores.

Agradecemos a todos aquellos que, habiendo identificado su presencia, nos lo notifiquen.

Para consultas o sugerencias acerca de este volumen, por favor utilice la siguiente dirección:

Relaciones Exteriores – Edi.Ermes s.r.l – Viale Enrico Forlanini, 65 – 20134 Milán, Italia

Tel. +39.02.70.21.121 – Fax +39.02.70.21.12.83

Diseños de Andrea Rossi Raccagni, Marco Fanuli y Raffaella Stilo/Archivo Edi.Ermes

Fotografía de portada: Shutterstock®

Diseño de la contraportada: Laura Mariotti

En este volumen, los esquemas de las figuras 4.1, 4.5, 4.6, 4.7, 4.9, 4.11, 4.16 y 4.18 han sido obtenidos utilizando el programa de las vértebras BONEBOX-SPINE de ISOFORM

Traducción: Manuel González Sánchez

Impreso en julio de 2019 por Faenza Printing Industries SpA
para Edi.Ermes - viale Enrico Forlanini, 65 - 20134 Milán, Italia
<http://www.ediermes.com> - Tel. +39.02.70.21.121 - Fax +39.02.70.21.12.83

Prólogos

La obra de Manrico Morroni sobre “Anatomía Funcional e Imágenes – Sistema Locomotor”, representa la aparición de una obra clásica en pleno siglo XXI. Con todo lo que el término implica, y sin apartarse de los modelos tradicionales de explicar la Anatomía Sistemática, lo hace con un rigor, elegancia iconográfica y claridad narrativa dignos de ser destacados. Todo ello la hace diferente, en el mundo donde domina la Anatomía Clínica, y digna de ser consultada por los estudiantes de Ciencias de la Salud en general, y profesionales médicos, podólogos, fisioterapeutas, enfermeros, odontólogos, u otros interesados en la Anatomía, por los argumentos que a continuación iré exponiendo.

Manrico Morroni, en el original de la obra en italiano, hace alarde de una gran calidad literaria, que entiendo facilita su excelente traducción al español, pues muchas buenas obras de anatomía traducidas al español son difíciles de leer y, por tanto, de seguir en su hilo narrativo; ello suele ser debido al poco cuidado prestado en la selección de las expresiones gramaticales o terminologías usada. Aspectos que, por el contrario, hacen de esta obra un libro didáctico, ameno y de fácil lectura. Y todo ello sin renunciar al rigor de las descripciones morfológicas del sistema locomotor.

La organización expositiva del sistema locomotor se inicia con un apartado, dedicado a las generalidades del mismo, en el que no queda detalle sin mencionar algo de utilidad posterior, al adentrarse la obra en la descripción morfológica de huesos, articulaciones y músculos. Le sigue un apartado, muy adecuado, destinado a la descripción de las pruebas de imagen de mayor uso en el diagnóstico de la patología del sistema locomotor: radiografía convencional, ecografía, tomografía computarizada y resonancia magnética. Seguidamente, ya los capítulos dedicados a las diferentes regiones del cuerpo humano: cabeza, dorso, cuello, tórax, abdomen, diafragma pélvico y periné, miembro superior y miembro inferior.

En cada capítulo es de agradecer la exquisita iconografía que facilita, de manera sorprendente, por su elegancia y calidad, la visión de las estructuras anatómicas. En el apartado de la iconografía hay que destacar aquella dedicada a las fascias y a la anatomía topográfica, que son de una bella factura artística y científica.

Otro detalle que hace de este libro sobre el sistema locomotor algo digno de ser tenido en cuenta, y que en los nuevos libros de anatomía clínica permanece prácticamente olvidado, son todas las referencias que tiene a la Anatomía Funcional. Aquí, la Anatomía Funcional tiene un lugar preeminente, justo detrás de los detalles descriptivos, que por su pertinencia y valor científico son inestimables en una obra dedicada al sistema locomotor. Toda esta Anatomía Funcional está apoyada en unos esquemas y dibujos que hacen sencilla su comprensión.

Otra virtud digna de destacar es la referencia continua a aquella patología o variación anatómica de necesario conocimiento para contextualizar la obra y, por otro lado, por su frecuente incidencia en la población. Todo ello explicado de una forma sencilla y concisa sin recurrir al abuso en la terminología clínica.

Finalmente, destacar que el autor no ha olvidado la imagen diagnóstica aplicada al estudio del sistema locomotor, hoy esencial para el diagnóstico de cualquiera de sus patologías. Así, se han seleccionado imágenes de altísima calidad que, en cada capítulo y de forma clara, demuestran todos los detalles relevantes a conocer.

Por todo lo dicho, y a pesar de su aparente formato clásico, este libro es una obra que, en tan solo 343 páginas, nos transmite un conocimiento de la Anatomía Descriptiva, Funcional y por la Imagen necesario para cualquier estudiante o profesional cuyo desempeño se relacione con el Sistema Locomotor. Altamente recomendable; un gran libro. Felicidades a su autor, Manrico Morroni.

José R. Sañudo
Catedrático de Universidad
Departamento de Anatomía y Embriología
Facultad de Medicina
Universidad Complutense de Madrid

Con grandísima alegría he visto el gran libro de Manrico Morroni sobre la Anatomía Funcional y las imágenes del sistema locomotor. Se puede apreciar inmediatamente de que este libro nace de una confrontación cotidiana y apasionada con los estudiantes, y de que está realmente destinado a ellos, con la intención de facilitar su proceso de aprendizaje. De hecho, el conocimiento de la anatomía del autor debe ser profundo y completo para alcanzar la claridad expositiva y la amena presentación que se captan en estas páginas. Es necesario que esta cultura sea viva y vital para permitir que el mismo autor hable expresamente de su camino hacia el “descubrimiento” del sistema locomotor.

Extraño destino es el de este sistema, cuyo estudio en las escuelas Biomédicas a menudo se considera no más que un paso preliminar y, en general, “olvidable” en sus detalles. Extraño, cuando se piensa que el cerebro humano es un cerebro motor, que une al control y a la representación neurológica del movimiento incluso actividades cognitivas sofisticadas. Y extraño cuando se piensa en el papel del movimiento en la prevención y en la terapia de toda una serie de patologías incluso muy graves. Es particularmente extraño en Italia, donde incluso nuestros grandes del Renacimiento vincularon la representación del Macrocosmo en el Microcosmo Hombre a la organización y a la estructura musculoesquelética: es conocido el profundo desprecio de Leonardo por aquellos que no habían desarrollado un conocimiento de la disección de huesos, músculos y ligamentos, mientras que Miguel Ángel, que tal vez nació anatomista antes que artista, expresa claramente la opinión de que aquellos que no han realizado la disección de fascias, músculos y ligamentos no pueden entender de ciencia pero “ni siquiera de arquitectura o de arte”.

Este texto se mueve, afortunadamente, en la dirección opuesta, destacando claramente la estrecha relación entre la Cinesiología, Biomecánica y Anatomía, donde el conocimiento de la anatomía es requisito previo insustituible para las otras dos ciencias.

Cabe congratularse del cuidado con el que el autor aclara, antes de entrar en la discusión, el significado que debe atribuirse a la terminología que utilizará, en cuanto a los términos de referencia anatómica, pero también a las estructuras descritas y las bases biomecánicas. El tema de la relación con las técnicas modernas de imágenes es realmente importante, no solo para compensar lo más

posible la falta de la disección (una verdadera plaga de la Universidad italiana), sino aún más para alcanzar un conocimiento real de la anatomía del ser vivo, que es la base esencial para todas las disciplinas biomédicas. Y desde este punto de vista, las nociones básicas para el diagnóstico por imágenes son utilísimas (pienso, por ejemplo, a los cursos de fisioterapia o de técnico en radiología, o a las maestrías en actividad física preventiva y adaptada).

Además, son muy útiles para los estudiantes los recuadros “Resumiendo” que permiten diferenciar en la memoria las nociones más relevantes con respecto a las otras que deben ser encuadradas en una perspectiva secundaria, y aquellas de las correlaciones clínicas, agradables a la lectura, así tan importantes para insertar los conocimientos anatómicos en un curso de formación biomédica.

Los músculos se tratan con extrema claridad, destacando en prácticas fichas los puntos de inserción y la inervación, y dedicando especial atención a la acción, que es una consecuencia biomecánica lógica de la anatomía. Esta obra, siempre de alto nivel, se convierte en algo verdaderamente único (¡y muy meticuloso!) para algunos grupos, como los músculos de la mímica, los músculos de la mano y los músculos del pie.

Siempre, las explicaciones biomecánicas aparecen de forma explícita y claras: son válidas para todos los ejemplos de los movimientos de la caja torácica, aquí explicados bien en función de la morfología y posición de las estructuras óseas, y del análisis de la acción de los músculos abdominales y del diafragma: fue realmente emocionante para mí encontrar a alguien que habla del “cinturón de soporte anatómico”, que la anatomía italiana siempre ha descrito, y que hoy se nos presenta en el concepto de “core stability” como si fuera algo nuevo y, obviamente, descubierto en otro lugar.

Otro mérito, entre muchos, de este libro es el de no caer en esa cierta rigidez cultural que nos empuja, con demasiada frecuencia, a no tratar temas de enorme importancia funcional, como las fascias o el sistema craneosacral. Son campos básicos para aquellas disciplinas emergentes, como la osteopatía y la quiropráctica, que en el extranjero son reconocidas desde hace años como estudios universitarios (mientras que aquí ha sido relegados a masters o escuelas privadas), y que, por afirmación de sus propios fundadores, están completamente basadas en la anatomía.

Me gustaría concluir este prólogo demasiado largo con un apunte que pone en evidencia toda la claridad y honestidad intelectual del profesor Morroni: allí donde se propone un esquema práctico y claro de los ligamentos cruzados de la rodilla, el autor no ha dudado en atribuir la autoría del esquema al estudiante que lo desarrolló tras su explicación. Si hacer entender algo a nuestros estudiantes es solicitar una respuesta intelectual activa, no hay dudas de que el esquema demuestra el éxito di-

dáctico del profesor Morroni. Pero es verdaderamente una persona fuera de lo común aquel Docente que no solo no se adueña de ello sino que, por el contrario, ¡reconoce al Aprendiz!

Mis felicitaciones, por lo tanto, al profesor Morroni, y felicitaciones a Edi.Ermes por la elección editorial, testigo de la atención inteligente que desde hace años se dirige hacia este sector esencial de la Anatomía y de la Ciencias Biomédicas.

Massimo Gulisano
Profesor Titular de Anatomía Humana
Universidad de Florencia, Italia

Conocí a Manrico Morroni hace más de treinta años, durante el servicio militar, ambos jóvenes médicos despreocupados y aún incautos de lo que realmente era la profesión y, sobre todo, de cuáles eran las aspiraciones y predisposiciones de cada uno de nosotros.

Mi estima humana y profesional por Morroni comenzó entonces: ha crecido a lo largo de los años y se ha enriquecido con admiración por su carrera académica en la Escuela Anatómica de Ancona, que tantos docentes e investigadores ilustres han creado y desarrollado.

Cuando el amigo Morroni me pidió de colaborar con el desarrollo de su obra, tuve la precisa sensación de que una nueva forma de estudio y, sobre todo, de enseñanza de la anatomía estaba a punto de comenzar: por este motivo, indiferente a las dificultades que seguro esta operación habría reservado, acepté sin condiciones, poniendo a disposición todo el material y mi experiencia y la de mis colaboradores.

La idea de combinar imágenes y descripciones de la anatomía “clásica” de las estructuras del sistema musculoesquelético con imágenes proporcionadas por las técnicas de imagen típicas de la radiología, aunque no es nueva, representaba un salto épico para nuestra costumbre de docentes y médicos.

Un radiólogo vive de la anatomía, la frecuente y la usa cada día: una anatomía sobre el ser vivo, compuesta de convenciones y traslaciones en un mundo “radiológico” propio, pero siempre más fiel y veraz que el original. Una anatomía formada por anomalías e irregularidades, de peculiaridades e imperfecciones, que hacen de cada ser vivo una “pieza” única, pero “construida” con reglas comunes férreas e inflexibles, que deben ser comprendidas y asimiladas. Por este motivo, un libro de anatomía se convierte en la herramienta indispensable, que cada médico y profesional sanitario nunca debe abandonar.

La anatomía es una materia viva, difícil, inmensa, muy a menudo incomprensible en su lógica, en su impresionante complejidad y, al mismo tiempo, asombrosa simplicidad. Una materia que debe ser “digerida” lentamente, debe ser comprendida y apreciada, a medida que la experiencia va madurando, no solo desde un punto de vista profesional sino también humano.

No pasa un día sin que los que asisten y utilizan la anatomía no descubran un detalle que durante años se ha considerado insignificante porque mal entendido y que, de repente, quizás debido a una alteración patológica, aparece y se muestra en toda su importancia para la es-

tabilidad estructural o, aún más, para una acción funcional fundamental.

Las diversas metodologías de imagen de la radiología tradicional, que se prestan para demostrar las estructuras óseas, hasta la más modernas técnicas de adquisición de imágenes con tomografía computarizada y especialmente resonancia magnética, enriquecidas con los sistemas de procesamiento tridimensionales, hacen de la anatomía una disciplina que ya no está relegada a los atlas y esquemas, resultado de un enfoque “clásico-medieval”, sino que la catapulta a una realidad clínico-profesional, eliminando esa sensación de separación y sujeción que una materia tan majestuosa inspira en todos, estudiantes pero también profesionales, jóvenes y menos jóvenes.

Solo a través de una guía segura, capaz de resaltar lo esencial sin descuidar todos los detalles necesarios e indispensables para su comprensión, es posible adquirir las nociones anatómicas necesarias.

Esto es lo que hizo Morrioni: nos tomó de la mano y nos entregó, con una nueva perspectiva, una anatomía

moderna. Morrioni, gran maestro y comunicador, pudo hacer entender las bases anatómicas del sistema musculoesquelético a través del uso expertamente medido de las diferentes imágenes radiológicas. El lenguaje simple y esquemático pone en evidencia la gran experiencia madurada a lo largo de los años de enseñanza en los diversos cursos de estudio, no solo en Medicina y Cirugía, sino también en las profesiones sanitarias y Ciencias Biológicas.

El libro está bien estructurado y equilibrado en sus partes, con una configuración ágil hecha con esquemas y muchas imágenes anatómicas y radiológicas bien asociadas, fáciles de interpretar y consultar, tanto para el estudiante como para el profesional que ya ha enfrentado el estudio de la anatomía y tiene la necesidad práctica de consultar nuevamente algunos conceptos que se han ido olvidando.

Por lo tanto, un libro de gran interés y consulta agradable, que ha abierto un camino que difícilmente podrá ser abandonado.

Andrea Giovagnoni
Profesor Titular de Radiología
Universidad Politécnica de Las Marcas, Ancona, Italia

Prefacio

Después de obtener la calificación de profesor asociado de Anatomía Humana, y a la convocatoria de la Facultad, tuve que elegir la tarea didáctica en el curso de Licenciatura en Medicina y Cirugía. Podía elegir entre dos temas: el sistema musculoesquelético y la esplanología. No dudé en elegir el primero por dos razones. Mi preparación en esta rama de la anatomía no fue particularmente sólida, con la excepción del cráneo que había tenido la ocasión de enseñar con precisión en el curso de Odontología y Prótesis Dental cuando era investigador. Además, albergaba una antipatía ancestral por el sistema locomotor desde que, estudiante de segundo año de Medicina, estaba preparando el examen de Anatomía Humana; el primer tema al que me enfrenté fue precisamente el relacionado con los huesos, articulaciones y músculos. Fue un impacto muy fuerte y no solo por la cantidad de detalles morfológicos que debía adquirir, sino también porque las estructuras anatómicas que iba estudiando gradualmente no estaban correlacionadas con las funciones. Así que quería llenar el vacío en este sector de la anatomía y, al mismo tiempo, amarlo.

Aunque habían transcurrido muchos años desde que estaba en los bancos de la universidad, constataba que los libros de texto italianos en los que preparaba las lecciones para los estudiantes de Medicina, a diferencia de los libros anglosajones, trataban el tema del sistema locomotor quizás con menos detalles morfológicos de antes, pero siempre con correlaciones funcionales limitadas. Tras pasar más adelante a la enseñanza de fisioterapeutas, la conjunción entre anatomía y función era aún más estricta. Este es, de hecho, un curso que prepara a futuros profesionales en el estudio del movimiento, su mantenimiento y su recuperación cuando ha sido alterado.

Con los años de la enseñanza, descubrí en el sistema locomotor un mundo tan complejo como fascinante (¡sigue siendo la parte predominante de la máquina del animal más evolucionado!); por lo tanto, consciente de los límites descritos anteriormente que, en mi opinión, tenían los libros de texto incluso actuales, he querido escribir un volumen cuyos contenidos deberían considerarse como un puente de conexión entre la anatomía del sistema musculoesquelético y la cinesiología, es decir, la ciencia que estudia el movimiento humano racional activo en todas sus formas. Por lo tanto, he tratado de presentar

la osteoartromiología de una manera que fuera realmente propedéutica para la enseñanza de la cinesiología. Algunos ejemplos. Después de la descripción de los puntos de inserción de los ligamentos cruzados en el fémur y la tibia, se enfatiza su tarea de controlar los movimientos de estos huesos durante la flexo-extensión de la rodilla. En la descripción de los músculos se da el peso justo a la morfología y a la acción. Cada músculo se presenta primero describiendo sus aspectos morfológicos esenciales y los huesos en los cuales se inserta, luego, para facilitar la memorización de las inserciones, al final y a modo de esquema resumen, se indican específicamente los puntos de referencia de las inserciones óseas, la inervación y las acciones de cada uno de los músculos. También se enfatizan las fascias musculares, en consideración de su reciente importancia en el tratamiento de patologías musculoesqueléticas.

Para resaltar la importancia de las bases anatómicas sólidas en la práctica clínica, he incluido, en cada capítulo, breves referencias clínicas organizadas en recuadros de profundización.

A medida que el libro iba tomando forma, para mejorarlo y distinguirlo de otros textos válidos, quería darle otro valor añadido.

Durante muchas décadas, los estudiantes de las Facultades de Medicina italianas no han tenido la oportunidad de formarse, desde el punto de vista anatómico, en las salas de disección. Sin embargo, se puede obtener una base sólida para comprender la Anatomía Humana hoy en día mediante el uso de imágenes de Anatomía Radiológica obtenidas con diferentes modalidades de imagen. Los estudiantes de Medicina y Fisioterapeutas, como futuros profesionales de la salud y sanitarios, respectivamente, deben tener un conocimiento suficiente de la anatomía *in vivo*, como un requisito previo para la evaluación y el tratamiento específico de cada patología. Es con estas premisas que he solicitado ayuda a Andrea Giovagnoni (profesor titular de Radiología de la Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Politécnica de Las Marcas y director de Radiología Pediátrica y Especializada del Hospital Universitario de Ancona), siempre muy sensible a los contenidos de las imágenes en el ámbito de la enseñanza de la Anatomía Humana, que ha contribuido a la presente aventura editorial, ofreciendo

numerosas bioimágenes de alta calidad didáctica, relacionadas con algunas regiones del sistema locomotor, realizadas con técnicas radiológicas modernas, en particular la tomografía computarizada y la resonancia magnética. También querría agradecer a Gabriele Polonara (profesor asociado de Radiología en la Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad Politécnica de Las Marcas y director de la Clínica de Neurorradiología del Hospital Universitario de Ancona), que ha proporcionado bioimágenes, también didácticas, relacionadas con la columna vertebral y el cráneo.

Espero sinceramente que este texto sea del agrado de los estudiantes de las Facultades de Medicina en la adquisición de los conocimientos de osteoartromiología durante la asistencia al curso de Anatomía Humana y en la preparación del examen.

El volumen está dirigido, en particular, a los estudiantes de la Licenciatura en Medicina y Cirugía, en Fisioterapia, pero también a los de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, a los que se están especializando y a todos los profesionales que se ocupan del sistema locomotor.

Manrico Morroni

Profesor de Anatomía Humana
Departamento de Medicina Experimental y Clínica,
Sección de Neurociencias y Biología Celular
Facultad de Medicina y Cirugía
Universidad Politécnica de Las Marcas, Ancona, Italia

Agradecimientos


Deseo agradecer a todos aquellos que han puesto a disposición tiempo y energía con el objetivo de ofrecer comentarios, correcciones, material iconográfico y sugerencias que han mejorado la calidad de este volumen, y en particular a:



- el Dr. **Daniele Aramini**, Técnico de Radiología, Hospital Universitario de Ancona, que ha leído y corregido las leyendas del capítulo 2 (Estudio por imágenes del sistema musculoesquelético);
- el Dr. **Carlo Bottegoni**, médico residente en Ortopedia y Traumatología en la Universidad Politécnica de Las Marcas, que ha leído, corregido y ampliado todas las referencias clínicas (organizadas en recuadros de profundización) descritas en los distintos capítulos;
- las Dras. **Francesca Catucci** y **Cristiana Corradini**, médicos residentes en Radiodiagnóstico en la Universidad Politécnica de Las Marcas, que, con la supervisión de la Dra. Serena Ulisse (directora médica de nivel 1 en la S.O.D. de Radiología Pediátrica y Especializada del Hospital Universitario de Ancona, dirigida por el Prof. Andrea Giovagnoni), se han encargado del capítulo 2 (Estudio por imágenes del sistema musculoesquelético) y proporcionaron bioimágenes de alta calidad didáctica con las leyendas relacionadas de los capítulos 6 (Tórax), 10 (Miembro superior) y 11 (Miembro inferior);
- el Dr. **Luciano Emanuele Izzo**, Fisioterapeuta y ex alumno, que ha leído y corregido todo el volumen, proporcionando valiosos comentarios y sugerencias;
- el Dr. **Francesco Ottavio Logullo**, ex director médico de nivel 1 en la Clínica Neurológica de la Universidad Politécnica de Las Marcas y ahora director del Departamento de Neurología en el Hospital de Macerata, que se ha encargado de la profundización de la Electromiografía-Electroneurografía del capítulo 1 (Sistema locomotor: generalidades);
- el Dr. **Giovanni Mazzoni**, Licenciado en Técnicas de Radiología Médica, por Imágenes y Radioterapia en la Universidad Politécnica de Las Marcas, por haber proporcionado las figuras 2.3 y 2.5;
- el Dr. **Luciano Trozzi**, Departamento de Ciencias Clínicas y Moleculares, Sección de Gastroenterología, Universidad Politécnica de Las Marcas, por la ayuda proporcionada con las figuras 10.51, 10.54, 11.33b y por haber realizado las fotos del autor y del diseño presentes, respectivamente, en la portada y contraportada;
- el Dr. **Federico Zechini**, médico residente en Radiodiagnóstico en la Universidad Politécnica de Las Marcas, que ha proporcionado bioimágenes de alta calidad didáctica con las leyendas relacionadas de los capítulos 3 (Cabeza) y 4 (Espalda).

Finalmente, agradezco sinceramente al editor Raffaele Grandi y a los colaboradores de la editorial Edi.Ermes, por haber hecho posible, una vez más, la publicación de este volumen, incluso contribuyendo con sus muy diversas y valiosas ilustraciones.

*Dedico la obra a mis primeros educadores,
que, después de los padres, han contribuido de manera determinante
a mi proceso de formación:
el Sr. Maestro Aido Paccapelo,
de la Escuela Primaria “Sapienza” de Fermo,
y
el párroco Celso Giardinà,
Director del Club juvenil “San Carlo” de Fermo*

Índice
















1 Sistema locomotor: generalidades	1	ELEMENTOS DE BIOMECÁNICA	16
TERMINOLOGÍA	1	Componentes de una palanca	17
Planos anatómicos y términos de posición.	1	Tipos de palancas	17
<i>Planos sagitales</i>	3	 Electromiografía-electroneurografía	17
<i>Planos transversales (axiales)</i>	3	2 Estudio por imágenes del sistema musculoesquelético	19
<i>Planos frontales (coronales)</i>	3	RADIOGRAFÍA	19
Términos de movimiento	3	ECOGRAFÍA	20
<i>Eje longitudinal</i>	3	TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA	20
<i>Eje sagital</i>	3	RESONANCIA MAGNÉTICA	22
<i>Eje transversal</i>	3	3 Cabeza	23
OSTEOLOGÍA	3	HUESOS	23
Hueso	3	Huesos del neurocráneo	23
<i>Funciones</i>	5	Hueso occipital	23
<i>Tipos</i>	5	Hueso esfenoides	28
<i>Clasificación</i>	5	Hueso etmoides	31
<i>Relieves óseos</i>	6	Hueso frontal	32
Cartílagos	6	Hueso parietal	34
ARTROLOGÍA	6	Hueso temporal	36
Clasificación de las articulaciones	6	Huesos del viscerocráneo	39
<i>Sinartrosis</i>	6	Maxilar	39
Articulaciones fibrosas	6	Hueso nasal	42
Articulaciones cartilaginosas	8	Hueso lagrimal	42
Sinostosis	8	Hueso palatino	42
<i>Articulaciones sinoviales</i>	8	Cornete (concha) nasal inferior	44
Tipos de articulaciones sinoviales	8	Vómer	45
Características		Hueso cigomático	45
de las articulaciones sinoviales	11	Mandíbula	47
MIOLOGÍA	12	Cráneo en su conjunto	48
Músculos	12	<i>Base del cráneo</i>	48
<i>Origen e inserción</i>	12	<i>Bóveda (calvaria)</i>	50
<i>Terminología</i>	12	<i>Cavidades y fosas craneales</i>	52
Órganos accesorios	14	Cavidades orbitarias	52
<i>Fascias</i>	14		
<i>Bolsas sinoviales</i>			
<i>y vainas tendinosas sinoviales</i>	14		

Cavidades nasales	53	Músculo depresor	
 Desviación del tabique nasal	55	del labio inferior	65
Cavidad bucal (u oral)	55	Músculos incisivos del labio superior	
Fosa temporal	55	y del labio inferior	65
Fosa infratemporal	55	Músculo mentoniano	65
Fosa pterigopalatina	56	Músculos masticadores	65
 Sistema craneosacral	56	Músculo masetero	66
ARTICULACIONES	56	Músculo temporal	67
<i>Sinartrosis</i>	56	Músculo pterigoideo lateral	67
<i>Articulación temporomandibular</i>		 Hipertonía de los músculos	
(ATM)	57	masticadores	68
Superficies articulares	57	Músculo pterigoideo medial	68
Ligamentos	57	<i>Unidad funcional</i>	
 Luxación de la articulación		<i>mandíbula-columna cervical</i>	68
temporomandibular	58	Músculos de la lengua	68
Movimientos	58	Músculo geniogloso	68
MÚSCULOS	59	Músculo hiogloso	70
Músculos faciales	59	Músculo estilogloso	70
<i>Músculos de la bóveda craneal (calvaria)</i> . .	59	Músculo longitudinal superior	70
Músculo epicraneano	60	Músculo longitudinal inferior	70
<i>Músculos de la nariz</i>	61	Músculo transverso	70
Músculo nasal	61	Músculo vertical	70
Músculo depresor del tabique nasal	61	Músculos extrínsecos del globo ocular	70
Músculo prócer	61	Músculos rectos extrínsecos	
<i>Músculos de los párpados</i>	61	del globo ocular	72
Músculo orbicular del ojo	61	Músculos oblicuos extrínsecos	
 Parálisis del músculo orbicular		del globo ocular	72
del ojo	62	Músculo elevador	
Músculo corrugador superciliar	62	de los párpados superior	73
<i>Músculos extrínsecos de la oreja</i>	62	FASCIAS	73
Músculo auricular anterosuperior	63	Fascia maseteriana	73
Músculo auricular posterior	63	 Parálisis de los músculos extrínsecos	
<i>Músculos de la boca</i>	63	del globo ocular	73
Músculo orbicular de la boca	63	Fascia temporal	73
 Parálisis del músculo orbicular		4 Dorso	75
de la boca	63	COLUMNA VERTEBRAL	75
Músculo buccinador	63	Vértex	76
Músculo elevador del labio superior	64	<i>Características generales (vértebra tipo)</i> . . .	76
Músculo elevador del labio superior		<i>Características regionales</i>	77
y del ala de la nariz	64	Vértex cervicales	77
Músculo depresor		Vértex torácicas	81
del ángulo de la boca	64	Vértex lumbares	82
Músculo risorio	64	Hueso sacro	84
Músculo cigomático mayor	64	 Anestesia epidural caudal	84
Músculo cigomático menor	65	Cóccix	85
Músculo elevador		ARTICULACIONES	85
del ángulo de la boca	65		

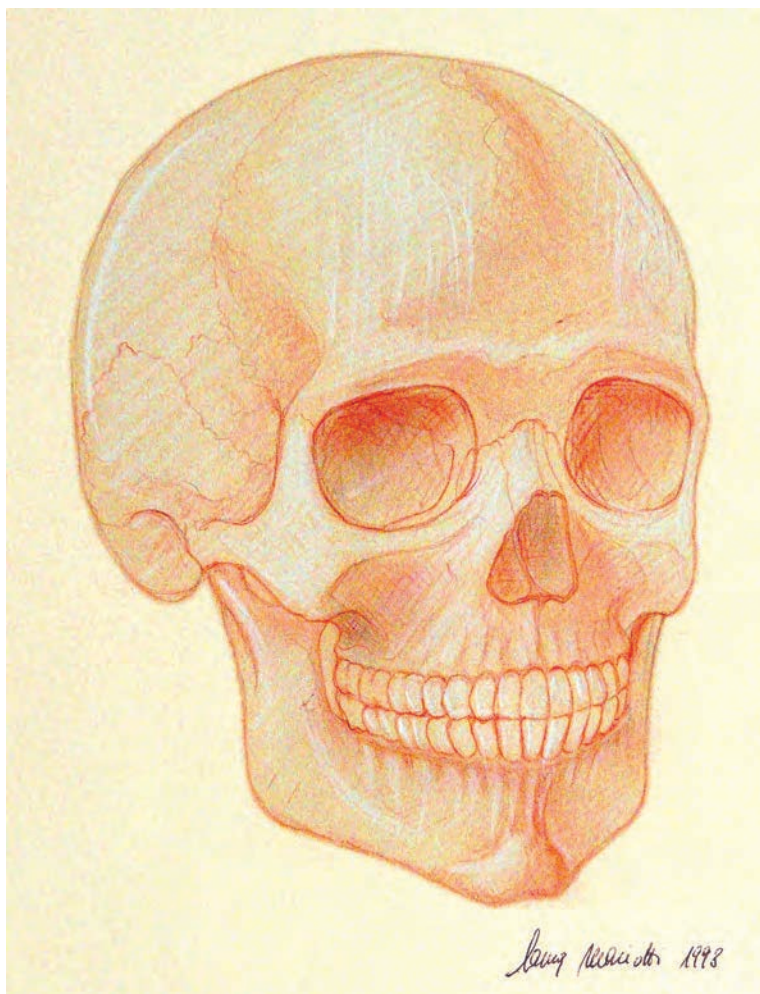
Articulaciones intervertebrales	85	Músculos espinotransversos: esplenio	
<i>Disco intervertebral</i>	85	cervical y esplenio de la cabeza.....	103
 Conexión craneosacral.....	86	Músculo erector de la columna.....	104
 Efecto del envejecimiento		Músculos transversoespinosos.....	105
en las vértebras.....	87	Músculos interespinosos	
 Espina bífida.....	88	e intertransversos.....	105
Presión intradiscal.....	88	<i>Aspectos funcionales de los músculos</i>	
 Espondilolistesis.....	88	<i>propios de la espalda</i>	106
<i>Variación del espesor</i>		Músculos suboccipitales	106
<i>del disco intervertebral</i>	89	 Estiramientos y desgarros musculares ..	106
<i>Carga durante la elevación</i>		Músculo recto posterior mayor	
<i>y transporte de pesos</i>	89	de la cabeza.....	107
 Envejecimiento		Músculo recto posterior menor	
de los discos intervertebrales.....	89	de la cabeza.....	107
Ligamentos de las articulaciones		Músculo oblicuo menor	
intervertebrales.....	89	de la cabeza.....	107
 Alteraciones del disco intervertebral:		Músculo oblicuo mayor de la cabeza... ..	107
protrusión y hernias.....	89	FASCIAS	107
Articulaciones uncovertebrales	90	Fascia profunda.....	107
Articulaciones entre los arcos vertebrales ..	91	Fascia de la nuca.....	107
Articulaciones cigapofisarias.....	91	Fascia de los músculos serratos	
 Articulaciones cigapofisarias.....	91	posteriores.....	107
Ligamentos de los arcos vertebrales.....	91	Fascia toracolumbar.....	107
Articulaciones craneovertebrales	92	5 Cuello	111
Articulación atlanto-occipital.....	92	HUESOS	111
Articulaciones atlantoaxoideas.....	92	Hueso hioides.....	111
Ligamentos de las articulaciones		ARTICULACIONES	112
craneovertebrales.....	93	MÚSCULOS	112
Articulación sacrococcígea		Platisma.....	112
y articulaciones coccígeas.....	95	Músculos anteriores	112
MOVIMIENTOS	95	<i>Músculos suprahioides</i>	113
 Lesiones de los ligamentos		Músculo digástrico.....	113
de las articulaciones craneovertebrales..	96	Músculo estilohioideo.....	114
CURVATURAS	96	Músculo milohioideo.....	114
 Curvaturas anormales		Músculo genihioideo.....	115
de la columna vertebral.....	97	<i>Músculos infrahioides</i>	116
MÚSCULOS	98	Músculo esternohioideo.....	116
Músculos extrínsecos superficiales	98	Músculo omohioideo.....	116
Músculo trapecio.....	98	Músculo esternotiroideo.....	116
Músculo dorsal ancho.....	100	Músculo tirohioideo.....	116
Músculo elevador de la escápula.....	100	<i>Sinergia entre los músculos suprahioides,</i>	
Músculos romboides menor		<i>infrahioides y masticadores</i>	116
y romboides mayor.....	100	Músculos laterales	117
Músculos extrínsecos intermedios	101	Músculo esternocleidomastoideo.....	117
Músculo serrato posterior superior.....	101	Músculos escalenos.....	118
Músculo serrato posterior inferior.....	101	 Tortícolis.....	120
Músculos propios	102		

Músculos profundos	120	Fascia clavipectoral	140
Músculo largo de la cabeza	120	Fascia endotorácica	140
 Disminución y compresión			
de los espacios interescalénicos	120		
Músculo largo del cuello	121		
Músculo recto anterior de la cabeza	121		
Músculo recto lateral de la cabeza	121		
<i>Unidad funcional</i>			
<i>mandíbula-columna cervical</i>	121		
FASCIAS	122		
Hoja superficial de la fascia cervical ...	122		
Hoja pretraqueal de la fascia cervical ...	122		
Hoja prevertebral de la fascia cervical ..	122		
Vaina carotídea	122		
6 Tórax	125		
HUESOS	125		
Esternón	125		
 Biopsia esternal	125		
Costillas y cartílagos costales	125		
<i>Caja torácica</i>	130		
ARTICULACIONES INTRÍNSECAS	131		
Articulaciones costovertebrales	131		
Articulaciones de las cabezas			
de las costillas	132		
Articulaciones costotransversas	132		
Articulaciones intercondrales	133		
Articulaciones esternocostales	133		
Articulaciones costovertebrales	133		
MOVIMIENTOS			
DE LA CAJA TORÁCICA	133		
MÚSCULOS	134		
Músculos axioapendiculares anteriores ...	134		
Músculo pectoral mayor	135		
Músculo pectoral menor	136		
Músculo subclavio	136		
Músculo serrato anterior	136		
Músculos intrínsecos	137		
Músculos elevadores			
de las costillas	137		
Músculos intercostales externos	137		
Músculos intercostales internos			
e íntimos	138		
Músculos subcostales	139		
Músculo transverso del tórax	139		
FASCIAS	139		
Fascia pectoral	139		
7 Diafragma	143		
 Hipo	146		
 Sección de un nervio frénico	146		
 Hernia de los órganos	146		
 Hernia del hiato	147		
8 Abdomen	149		
MÚSCULOS	149		
Músculos anterolaterales	149		
Músculo oblicuo externo del abdomen ..	151		
Músculo oblicuo interno del abdomen ..	154		
Músculo transverso del abdomen	154		
Músculo cremáster	156		
Músculo recto del abdomen	156		
Músculo piramidal	159		
Músculos posteriores	159		
Músculo cuadrado lumbar	159		
FASCIAS Y ESTRUCTURAS FIBROSAS	160		
Fascia transversalis	160		
Fascia del músculo cuadrado lumbar ...	161		
Vaina del músculo recto del abdomen			
y línea alba	161		
Ligamento inguinal	163		
CONDUCTO INGUINAL	165		
SUPERFICIE INTERNA			
DE LA PARED ANTEROLATERAL			
DEL ABDOMEN	166		
 Hernias inguinales	167		
 Criptorquidia	167		
9 Diafragma pélvico y periné	169		
DIAFRAGMA PÉLVICO	169		
Músculo elevador del ano	169		
 Lesiones del suelo pélvico	172		
 Ejercicios de relajación pélvica			
prenatal	173		
Músculo isquiococciógeo	173		
PERINÉ	173		
Espacio profundo	175		
Músculo transverso profundo			
del periné	175		
Músculo esfínter externo de la uretra ...	177		
Plano superficial	179		
Músculo isquiocavernoso	179		

Músculo bulboesponjoso.....	179	Articulaciones interfalángicas	214
Músculo transverso superficial		MÚSCULOS	214
del periné.....	179	Músculos escapulo-humerales	214
Músculo esfínter externo del ano.....	180	Músculo deltoides.....	214
FASCIAS	180	Músculo supraespinoso.....	216
Fascias del diafragma pélvico.....	180	Músculo subescapular.....	216
Membrana perineal	181	Músculo infraespinoso	218
Fascia del periné	181	Músculo redondo menor.....	218
10 Miembro superior	183	Músculo redondo mayor.....	218
HUESOS	184	 Síndrome de pinzamiento	
Huesos de la cintura escapular	184	subacromial.....	219
Clavícula.....	184	 Lesiones del manguito	
 Fractura de clavícula	185	de los rotadores.....	219
Escápula	185	Axila	219
Hueso del brazo	187	Músculos del brazo	221
Húmero	187	<i>Músculos del compartimento anterior</i>	221
Huesos del antebrazo	188	Músculo bíceps braquial	221
Radio.....	188	Músculo coracobraquial	223
Ulna	188	Músculo braquial	223
Huesos de la mano	189	 Rotura del tendón de la cabeza larga	
Huesos del carpo	189	del músculo bíceps braquial	223
 Fractura del hueso escafoides	193	<i>Músculos del compartimento posterior</i>	223
Huesos del metacarpo	193	Músculo tríceps braquial.....	223
Falanges	193	Músculo ancóneo	224
ARTICULACIONES	193	Músculos del antebrazo	224
Articulaciones de la cintura escapular	194	<i>Músculos del compartimento anterior</i>	225
Articulación esternoclavicular	194	Músculo pronador redondo	226
Articulación acromioclavicular	195	Músculo flexor radial del carpo.....	226
 Luxación de la articulación		Músculo palmar largo	226
acromioclavicular.....	195	Músculo flexor cubital (ulnar)	
Articulación escapulotorácica	197	del carpo	226
Articulaciones de la parte libre		Músculo flexor superficial	
del miembro superior	198	de los dedos.....	226
Articulación del hombro	198	Músculo flexor largo del pulgar.....	228
Articulación subdeltoidea	201	Músculo flexor profundo	
Articulación del codo	203	de los dedos.....	228
 Subluxación de la cabeza del radio	203	Músculo pronador cuadrado	229
Membrana interósea del antebrazo		<i>Músculos del compartimento posterior</i>	230
y cuerda oblicua	206	<i>Compartimento posterior verdadero</i>	230
Articulación radiocubital (radioulnar)		Músculo extensor de los dedos.....	230
distal	206	Músculo extensor del meñique	232
Articulación radiocarpiana	208	Músculo extensor cubital (ulnar)	
Articulaciones del carpo	209	del carpo	232
Articulaciones carpometacarpianas	210	Músculo supinador	233
Articulaciones intermetacarpianas	211	Músculo abductor largo del pulgar	233
Articulaciones metacarpofalángicas	212	Músculo extensor corto del pulgar	234
		Músculo extensor largo del pulgar	234

Músculo extensor del índice.....	235	Huesos de la pierna	261
<i>Compartimento lateral</i>	235	Patella	262
Músculo braquiorradial	235	Tibia	262
Músculo extensor radial largo		Fíbula	263
del carpo	235	Huesos del pie	264
 Epicondilitis.....	235	Huesos del tarso	264
Músculo extensor radial corto		Huesos del metatarso.....	267
del carpo	236	Falanges	268
Fosa del codo	237	<i>Clasificación anatomofuncional del pie</i>	268
Músculos de la mano	237	ARTICULACIONES	268
 Dedo en martillo.....	238	Articulaciones de la cintura pélvica	268
<i>Compartimento tenar</i>	238	Articulación sacroilíaca.....	268
Músculo abductor corto del pulgar	239	Sínfisis del pubis.....	271
Músculo flexor corto del pulgar.....	239	Articulaciones de la parte libre	
Músculo oponente del pulgar.....	240	del miembro inferior	271
<i>Compartimento aductor</i>	241	<i>Articulación de la cadera</i>	271
Músculo aductor del pulgar	241	 Fractura del cuello del fémur	274
<i>Compartimento hipotenar</i>	241	 Luxación de la cadera.....	275
Músculo abductor del meñique	242	<i>Articulación de la rodilla</i>	277
Músculo flexor corto del meñique.....	243	 Rodilla vara y rodilla valga	285
Músculo oponente del meñique.....	243	 Enfermedad de Hoffa.....	286
Músculo palmar corto	243	<i>Articulaciones tibioperoneas</i>	
<i>Compartimento central</i>	243	(<i>tibiofibulares</i>).....	286
Músculos lumbricales	243	 Lesiones de la articulación	
<i>Compartimentos interóseos</i>	243	de la rodilla	288
Músculos interóseos palmares	244	 Artroscopia	288
Músculos interóseos dorsales	244	Articulación tibioperonea (tibiofibular)	
FASCIAS	245	proximal	288
Fascias de los músculos del hombro	245	Sindesmosis tibioperonea (tibiofibular) .	289
Fascia braquial	245	Articulaciones del pie	290
 Fibromatosis palmar (contractura		<i>Articulación talocrural</i>	290
o enfermedad de Dupuytren).....	245	<i>Articulación subatlar</i>	291
Fascia antebraquial.....	248	<i>Articulación talocalcaneonavicular</i>	292
Fascias y vainas tendinosas de la mano .	248	 Lesiones del tobillo	295
 Síndrome del túnel carpiano.....	251	<i>Articulación calcaneocuboidea</i>	295
 Tenosinovitis	251	<i>Articulación cuboideonavicular</i>	296
		<i>Articulación cuneonavicular</i>	298
		<i>Articulación cuneocuboidea</i>	298
		<i>Articulaciones intercuneiformes</i>	298
		<i>Articulaciones tarsometatarsianas</i>	299
		<i>Articulaciones intermetatarsianas</i>	299
		<i>Articulaciones metatarsofalángicas</i>	299
		 Hallux valgus.....	300
		<i>Articulaciones interfalángicas</i>	300
11 Miembro inferior	253	MÚSCULOS	300
DESARROLLO	254	Músculos pelvitrocantéreos	300
HUESOS	255	<i>Músculos pelvitrocantéreos internos</i>	300
Pelvis	255		
Hueso coxal.....	255		
<i>Pelvis en su conjunto</i>	257		
Hueso del muslo	259		
Fémur	259		
 Coxa vara y coxa valga.....	259		
 Fracturas del fémur.....	261		

Músculo iliopsoas	300	Músculo peroneo corto	322
Músculo psoas menor	302	<i>Músculos del compartimento posterior</i>	323
<i>Músculos pelvitrocantéreos externos</i>	302	Músculo tríceps sural	323
Músculo glúteo mayor	302	Músculo plantar	327
Músculos glúteo medio y glúteo menor	302	Músculo poplíteo	327
 Parálisis de los músculos abductores de la cadera	303	Músculo flexor largo del dedo gordo	327
Músculo piriforme	303	Músculo tibial posterior	328
Músculos obturador interno y gemelos superior e inferior	306	Músculo flexor largo de los dedos	328
Músculo cuadrado femoral	306	Huevo poplíteo	328
Músculo obturador externo	306	Músculos del pie	328
Músculos del muslo	308	<i>Músculos dorsales</i>	330
<i>Músculos del compartimento anterior</i>	308	Músculo extensor corto de los dedos	330
Músculo tensor de la fascia lata	308	Músculo extensor corto del dedo gordo	330
Músculo sartorio	309	<i>Músculos plantares mediales</i>	330
Músculo cuádriceps femoral	310	Músculo abductor del dedo gordo	330
<i>Músculos del compartimento medial</i>	312	Músculo flexor corto del dedo gordo	331
Músculo pectíneo	312	Músculo aductor del dedo gordo	331
Músculo aductor largo	312	<i>Músculos plantares laterales</i>	331
Músculo aductor corto	312	Músculo abductor del quinto dedo	331
Músculo aductor mayor	312	Músculo flexor corto del quinto dedo	331
 Distensión inguinal	312	Músculo oponente del quinto dedo	333
Músculo grácil	313	<i>Músculos de la región intermedia de la planta</i>	333
<i>Músculos del compartimento posterior</i>	314	Músculo flexor corto de los dedos	333
Músculo bíceps femoral	315	Músculo cuadrado plantar	333
Músculo semitendinoso	315	Músculos lumbricales	333
Músculo semimembranoso	315	Músculos interóseos plantares	334
 Lesiones de los músculos isquiocrurales	316	Músculos interóseos dorsales	334
Triángulo femoral y conducto aductor	316	FASCIAS	334
Músculos de la pierna	316	Fascias de los músculos de la cadera	334
<i>Apuntes sobre el ciclo de la marcha</i>	318	Fascia lata	335
<i>Músculos del compartimento anterior</i>	318	Fascia profunda de la pierna y retináculos de los músculos de la pierna	335
Músculo tibial anterior	318	Fascias del pie	337
Músculo extensor largo del dedo gordo	320	 Síndrome del túnel del tarso	339
Músculo extensor largo de los dedos	320	ARCOS PLANTARES	340
 Síndrome compartimental anterior	321	 Fascitis plantar	341
Músculo tercer peroneo	321	 Pie plano y pie cavo	343
<i>Músculos del compartimento lateral</i>	321		
Músculo peroneo largo	321	Índice analítico	345



Diseño de Laura Mariotti

ANATOMÍA FUNCIONAL E IMÁGENES

• SISTEMA LOCOMOTOR •

Este libro hace de puente entre la **anatomía del sistema locomotor** y la **cinesiología**, es decir, la ciencia que estudia el movimiento humano racional activo en todas sus formas.

La presentación de los temas que hacen referencia a la osteología, a la artrología y a la miología es propedéutica para el estudio de la cinesiología.

Para enfatizar la importancia de las bases anatómicas sólidas en la práctica clínica, se han introducido **referencias clínicas** y un **aparato de bioimagen** (tomografías computarizadas y resonancias magnéticas) de alta calidad didáctica, relacionadas con las diferentes regiones del sistema locomotor.

ISBN 978-88-7051-637-1



9 788870 516371