

MEDICINA & HISTORIA

Noviembre
1965

Fascículo
XVI

DR. FELIPE BASTOS MORA

APORTACIONES DE LEONARDO DA VINCI AL CONOCIMIENTO DEL CUERPO HUMANO

De esta edición se han separado cien ejemplares
numerados y firmados por el autor.

Ejemplar n.º **95**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. M. Pérez', written in a cursive style. The signature is positioned below the number '95' and is enclosed within a faint, dotted-line oval border.

DR. FELIPE BASTOS MORA

APORTACIONES DE LEONARDO DA VINCI AL CONOCIMIENTO DEL CUERPO HUMANO

SUMARIO

Visión leonardina del cuerpo humano.

Disecciones humanas.

SIGNIFICADO HISTORICO DE LOS TRABAJOS LEONARDINOS.

Osteología.

Miología.

Corazón y Sistema Circulatorio.

Aparato Digestivo.

Sistema Nervioso Central.

Embriología.

Anatomía Patológica.

Visión leonardina del cuerpo humano.

El interés de Leonardo por el cuerpo humano arranca de una actividad genuinamente estética, que consiste en tomar posesión de una parte de la realidad y tratar de establecer sus dimensiones y definir su forma. En sus líneas más generales, podría decirse, de acuerdo con Fiedler ¹ y con Read ², que esta actividad constituye un punto de partida necesario y común de toda creación artística, pero que adquiere, durante el Renacimiento y en relación con el hombre, una característica singularmente acusada. Bajo este punto de vista predominantemente artístico, Leonardo comparte su curiosidad hacia la figura humana con la de muchos otros pintores y escultores de la época: Miguel Angel, Rafael, Signorelli, Durero, etc. En efecto, en una importante parte de sus dibujos anatómicos, se destaca el interés por las proporciones del cuerpo, los relieves de los músculos o las posiciones de los miembros. Es decir, todo lo que técnicamente puede servir a los fines de la reproducción artística del hombre. Pero pronto, muy pronto, el interés de Leonardo rebasa esta finalidad puramente técnica de su arte. No sólo los planos superficiales visibles de nuestro cuerpo son el objeto de su curiosidad, sino, también, los órganos más profundamente situados. Su visión del cuerpo humano no es la de un artista, sino la de un investigador, en el sentido más riguroso que damos hoy a esta palabra. Al lado de los soberbios dibujos de anatomía, nos ha dejado constancia, en sus famosos cuadernos, de numerosas noticias escritas, a través de las cuales realiza un esfuerzo deliberado y consciente por comprender y dar respuesta a los problemas de la naturaleza, además de reproducirla. O dicho con palabras más solemnes: la captación intelectual de la realidad se superpone, en Leonardo, a la captación puramente estética. Y esto es importante, porque constituye una nota diferencial con los demás pintores y escultores del Renacimiento, interesados, como él, en la hechura de nuestro cuerpo. Considerada la labor anatómica de Leonardo en su exacta medida, no puede ser comparada, más que superficialmente y de una manera forzada, con la de otros artistas anatómicos, incluyendo a Miguel Angel.

Esta curiosidad auténticamente científica por la manera de estar organizado nuestro cuerpo, había de llevarle, lógicamente, más allá de una apreciación exclusivamente morfológica. No es sólo la forma de las distintas partes lo que le preocupa, sino su funcionamiento, y, en general, todos los problemas de la fábrica humana que caen bajo su campo de observación. En los cuadernos que hoy se conservan, y que constituyen aproximadamente dos tercios de la obra original, se encuentran notables aportaciones, no sólo al estudio de la anatomía descriptiva, sino también al de la fisiología, embriología, anatomía comparada e incluso anatomía patológica.

No es prudente, sin embargo, dejar suspendidas en el aire estas últimas afirmaciones, por lo mismo que se prestan a interpretaciones ambiguas. Pueden dar ocasión a una de las venialidades que con más frecuencia se cometen al tratar de evaluar la labor científica de Leonardo da Vinci. Me refiero a la fórmula que consiste en partir de la afirmación de un hecho auténtico, dejando indefinido su verdadero alcance y sin precisar sus límites. Ello es el origen de tantos juicios erróneos, exagerados y vagamente rodeados de misterio que se han formulado y se siguen formulando en torno a los estudios leonardinos. Un hecho auténtico, que consta en sus cuadernos y que cualquiera que se lo proponga puede comprobar por sí mismo, es, por ejemplo, que Leonardo se ocupa seriamente del movimiento de la sangre en el corazón y que describió el mecanismo de cierre de las válvulas cardíacas, lo cual ha servido de base a algunos biógrafos para hacer vaporosas insinuaciones de que Leonardo se hallaba en los secretos de la circulación sanguínea. Ahora bien, si se quiere apreciar la obra de Leonardo en su verdadero significado y en toda su importancia, es suficiente atenerse a la objetividad de los hechos, prescindiendo de innecesarias ponderaciones y de ornamentos literarios. Esto ha de ser, al menos, y a falta de otras virtudes, el principal designio del presente trabajo.

1. FIEDLER, CONRAD: «On judging works of visual «Art» Berkeley». University of Californic Press. 1949.

2. READ, HERBERT: «Icon and Ideal». «The function of Ar in development of human Consciousnes». Harward University Press. 1955.

Disecciones humanas.

Es evidente que los conocimientos de Leonardo sobre la estructura humana proceden, en parte —aunque sólo en parte— de la observación directa e inmediata de la naturaleza. Es decir, de la información que proporciona la disección de cadáveres humanos. Nadie pone en duda que Leonardo realizó por su propia mano algunas de estas prácticas. Pero en esto, como en tantas otras cosas, la exageración y la fantasía suelen ir más lejos que la realidad. Aunque es preciso reconocer que en lo que se refiere concretamente al número de disecciones practicadas las exageraciones provienen del mismo Leonardo. En uno de sus cuadernos, fechado en 1504 y 1509 (núm. 19.076, verso del Catálogo de Clark), declara haber disecado más de 10 cuerpos humanos. Poco antes de morir (octubre de 1517), en el Castillo de Cloux, recibió la visita del cardenal Luis de Aragón y de su secretario Antonio de Beatis, a quien el artista, medio paralizado y al final de sus fuerzas, mostró sus extraordinarios cuadernos. «Y dijo —escribe Beatis— haber disecado más de treinta cuerpos de hombres y mujeres de todas las edades.» Y este dato numérico —«más de 30 disecciones»— suele ser repetido, sin ninguna reserva, por la mayor parte de los autores interesados en la cuestión. Sin embargo, el análisis de sus propias notas y dibujos permite llegar a la conclusión de que el número de disecciones humanas que realmente llevó a cabo fue mucho más reducido. Es probable, según Belt³, O'Malley y Saunders⁴, que los únicos cadáveres completos de que dispuso para su estudio fuesen el de un centenario, el de un niño de 2 años, un feto de 7 meses y tal vez alguno más. El resto de sus disecciones humanas se hicieron sobre fragmentos aislados y también en muy escaso número, tal vez una cabeza y una extremidad inferior solamente. También es sabido que parte de sus observaciones fueron hechas sobre vísceras de animales, como, por ejemplo, sus famosos estudios sobre la estructura del corazón. Y sobre todo, es muy probable que asistiese como espectador a las sesiones de disección que corrientemente se celebraban en las escuelas italianas de medicina. Estas ceremonias, a las cuales era costumbre invitar a los miembros de las Facultades de Filosofía y de Teología, debían ser también muy concurridas por los artistas. El mismo Vesalio, años más tarde, se queja del gran número de pintores y escultores que acudían a sus demostraciones y que le importunaban con su aire de superioridad.

La disección del centenario, como tendremos repetida ocasión de comprobar, tiene una importancia decisiva en la historia de los descubrimientos leonardinos. Según los autores modernos que se han ocupado seriamente del tema, es muy probable que fuese el primer cadáver humano completo que Leonardo tuviese entre sus manos, a pesar de llevar ya largos años ocupado en el estudio de la anatomía y haber disecado numerosas vísceras de animales. Y esto tiene importancia por varios motivos. El principal de ellos es que le permitió precisar con mayor exactitud muchos detalles que habían quedado mal definidos en sus cuadernos anteriores. Y sobre todo rectificar con criterio auténticamente científico y desposeído de prejuicios muchos de sus propios errores anteriores.

Lo que es seguro es que no existía, en la época en que vivió Leonardo, y en las ciudades italianas donde trabajó, traba alguna no sólo para asistir a las sesiones públicas de anatomía, sino para practicarla por cuenta propia a quien le interesase. Solamente en dos de sus cuadernos (número 19.063 recto y verso del Catálogo de Clark) hace alusión, con cierta hostilidad despectiva, a las dificultades impuestas por los «abreviatori» de Roma al estudio de la anatomía. Los «abreviatori» eran los funcionarios del Vaticano encargados de censurar —«abreviar»— las publicaciones y trabajos. El carácter excepcional de esta protesta aislada es lo que mejor confirma la regla expuesta. Ni Leonardo ni sus contemporáneos se vieron, pues, en la necesidad de robar cadáveres de los cementerios o descolgar los cuerpos de los ajusticiados para satisfacer su curiosidad científica, como se obstinan en hacernos creer, con macabra complacencia, algunos biógrafos actuales. A pesar de ello, no puede negársele a Leonardo un mérito extraordinario en la prosecución de sus científicos propósitos. Si se tienen en cuenta los medios de que se disponía para practicar la disección, las condiciones de limpieza y de asepsia, la imperfección del instrumental etc., habrá que convenir en como la tarea de un aficionado no debía resultar demasiado fácil ni demasiado agradable. Tanto más sorprendente, por lo tanto, la extraordinaria importancia de unos descubrimientos logrados con un material relativamente tan escaso y en circunstancias tan poco favorables.

3. BELT, E.: «Les dissections anatomiques de Leonardo da Vinci» en «Leonard da Vinci et l'expérience scientifique au XVI^e Siècle. Colloques internatinaux du centre de la Recherche Scientifique». París, 1953.

4. O'Malley, Ch., O. y Saunders, J. B. de C. M. «Leonardo da Vinci on the human body». Henry Schuman Ed. New York 1952. Es, sin duda alguna la mejor y más completa edición facsimilar de la obra leonardina, con traducciones al inglés y comentarios.

SIGNIFICADO HISTORICO DE LOS TRABAJOS LEONARDINOS

Para apreciar, desde el punto de vista histórico, la importancia de los estudios leonardinos, es conveniente recordar que fueron realizados casi medio siglo antes de la aparición del libro de Vesalio. Es decir, el primer libro de anatomía escrito e ilustrado con criterio auténticamente científico y aparecido en 1543, veinticuatro años después de la muerte de Leonardo. Antes de esta fecha, el estudio del cuerpo humano continuaba limitado casi exclusivamente a la interpretación de las enseñanzas clásicas, y en la época en que Leonardo hacía sus soberbios dibujos, con el explícito propósito de servir a una finalidad didáctica —«es tan necesaria la ilustración como la explicación», dice en uno de sus cuadernos— las ilustraciones de los libros de anatomía continuaban siendo consideradas como un elemento superfluo y puramente decorativo. Muchos autores prescindían de ello deliberadamente para no distraer la atención sobre la parte escrita. El mismo Silvio, ya entrado el siglo XVI, continuaba reprobando esta intromisión superflua de los grabados en los tratados teóricos.

Si a pesar de todo ello la obra anatómica de Leonardo no ha ejercido prácticamente ninguna influencia en la historia de los conocimientos anatómicos, y en el florecer de la nueva biología, se debe a varias circunstancias desfavorables. Una de ellas es que no era médico. A pesar de haber llevado personalmente mucho más lejos, en ciertos aspectos, que los anatómicos profesionales de su tiempo, era difícil que su obra, desde la posición aislada que ocupaba, llegase a impresionar a aquellos doctos personajes cargados de erudición y de suficiencia. Otra de las razones es la falta de ordenación sistemática de sus trabajos. Sus cuadernos son un cúmulo de notas realmente interesantes, pero desordenadas e inconexas. Falta, como dice Radl, «la idea unitaria dominadora de las particularidades». Todo parece como si Leonardo sólo se propusiese recoger, según le venía a mano, el material que necesitaba para elaborar un trabajo de anatomía que tenía proyectado, y que nunca llevó a término. Como tantas otras ideas y proyectos concebidos en la mente de tan singular genio.

Pero la razón principal es que sus trabajos de anatomía fueron totalmente desconocidos por sus contemporáneos y por sus inmediatos seguidores. No existe ninguna prueba de que Vesalio, ni ninguno de los grandes anatómicos de la escuela de Padua, ni siquiera los artistas que trabajaban en las ilustraciones de los nuevos libros de anatomía, tuviesen noticia de los cuadernos leonardinos. Después de la muerte de su autor, durante todo el siglo XVI, el siglo XVII y parte del XVIII fueron casi totalmente ignorados. Una serie de circunstancias adversas hizo que se perdieran, volvieron a aparecer y se volviesen a perder una serie sucesiva de veces, hasta ir a parar por un camino, que aún no ha quedado demasiado claro, a la Real Biblioteca del Castillo de Windsor, donde se volvieron de nuevo a perder, hasta descubrirlos en 1778, por una feliz casualidad, el bibliotecario real Mr. Dalton: «en el fondo de un armario». Sabemos que William Hunter tuvo conocimiento de este hallazgo y que le causó una profunda impresión. Pero descontando éste y algún otro caso de interés accidental, los cuadernos leonardinos no fueron realmente conocidos, divulgados, reproducidos, traducidos y comentados hasta finales del siglo pasado y a principios del presente. Es decir, hasta cuatro siglos más tarde de haber sido realizados.

Los manuscritos anatómicos de Leonardo que actualmente se conservan ocupan unas 200 páginas, contando el «recto» y «verso» de muchos cuadernos escritos o dibujados por las dos caras. Casi la totalidad de ellos forman parte de la colección de Windsor. Los que se encuentran en otros museos y bibliotecas corresponden en realidad a estudios y bocetos de anatomía artística o a trabajos que sólo de una manera algo forzada pueden incluirse entre los de anatomía comparada. Así, por ejemplo, tenemos las descripciones de las alas de las aves. En los Uffizi de Florencia se conservan también algunos dibujos de esqueletos humanos completos, que son atribuidos por algunos historiadores de la medicina, pero no por todos, a Leonardo. Todos sus trabajos están escritos en italiano y en escritura especular.

Por razones que no necesitan ser explicadas, resulta imposible en el reducido espacio disponible de unos cuadernos, hacer algo más que dar una muestra sumamente parcial y muy sucinta de tan extensa obra. Y presentar únicamente —como se pretende hacer en este ensayo— algunos ejemplos escogidos entre los más característicos, y que ilustran más adecuadamente los diversos aspectos del interés de Leonardo por el cuerpo humano. Y al mismo tiempo que no sean de los más conocidos o divulgados. Pero ello obliga necesariamente a renunciar a muchos otros aspectos de la obra leonardina que tienen tanta o aún mayor importancia. Por ejemplo, al presentar sus estudios sobre el sistema nervioso, se hará referencia, exclusivamente, y de una manera parcial, a los estudios sobre el sistema nervioso central. Pero prescindiendo, totalmente, de las interesantes descripciones sobre el sistema nervioso periférico. Lo mismo, o muy parecido, puede decirse respecto al corazón y al sistema circulatorio periférico. Y, en general, de todos los aparatos y sistemas que se dan a conocer en el presente artículo.

Handwritten text at the top of the page, likely a title or introductory paragraph in a historical script.

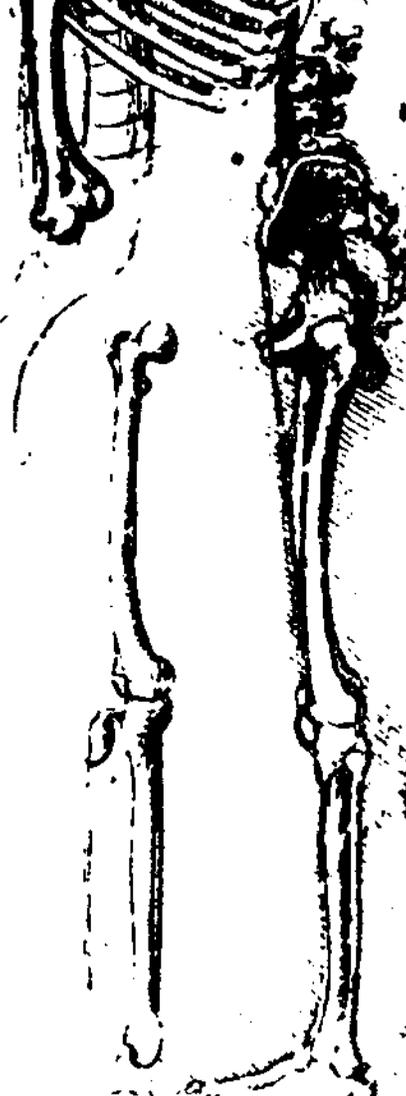
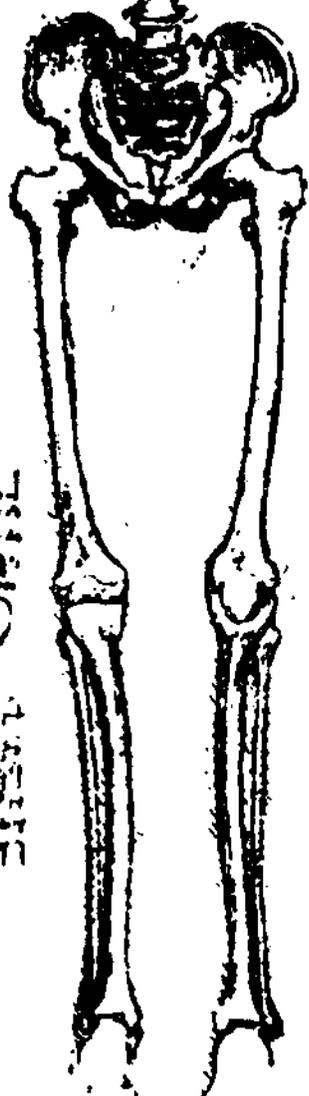
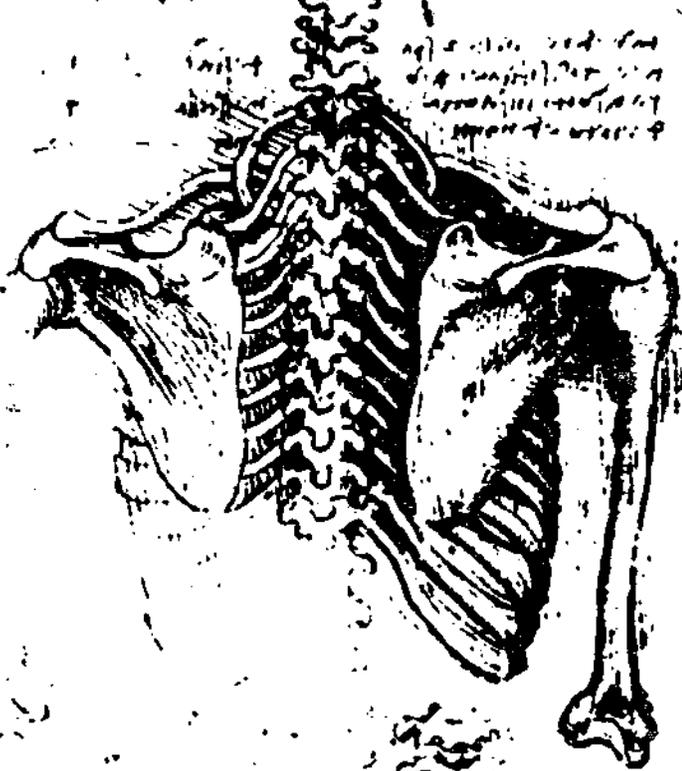
Handwritten text in the upper right corner, providing additional information or commentary.

Handwritten text in the upper left corner, positioned above the anatomical drawing.

Handwritten text in the upper middle section, situated between the two main anatomical figures.

Handwritten text in the middle section, located between the two anatomical figures.

Small handwritten text or label located between the two anatomical figures.



Handwritten text in the middle left section, positioned to the left of the lower anatomical drawing.

Handwritten text in the lower left section, positioned to the left of the lower anatomical drawing.

Handwritten text in the middle right section, positioned to the right of the lower anatomical drawing.

Handwritten text in the lower right section, positioned to the right of the lower anatomical drawing.

Handwritten text in the bottom left corner, providing further details or notes.

Esqueleto (fig. 1)

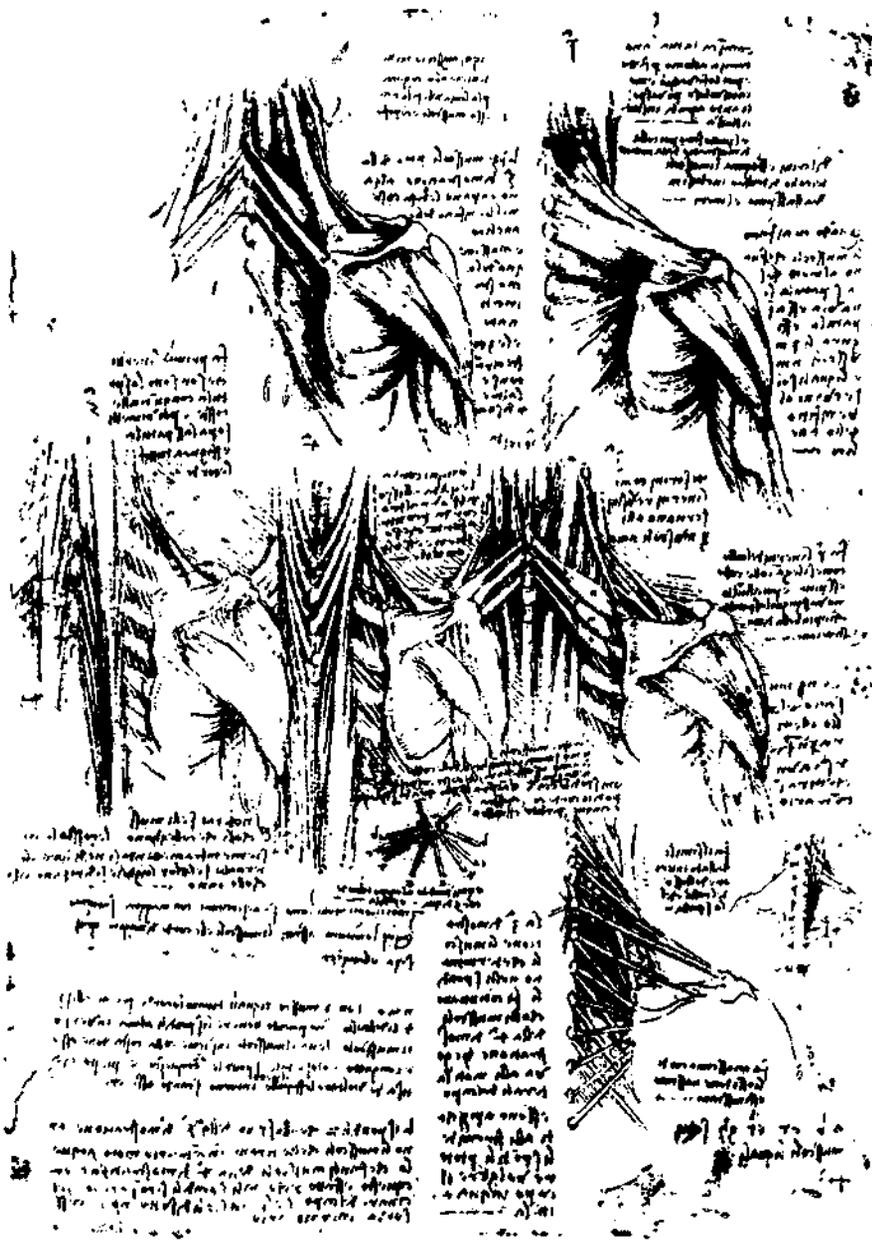
Esqueleto del tórax, del cinturón acromioclavicular, de la pelvis y de la extremidad inferior. Hay algunos errores, como, por ejemplo, la excesiva longitud de las escápulas, en relación a la pared torácica. El esternón aparece claramente dividido en siete segmentos, según las enseñanzas de Galeno, probablemente por haberlo observado en el mono, o por confundirlo con los núcleos de osificación del esqueleto humano normal. Es curioso el poder de penetración que tiene esta opinión tradicional, incluso entre los grandes anatómicos del siglo XVI. El mismo Vesalio, en sus *Tabulae*, aparecidas en 1538, insiste en el mismo error, si bien lo rectifica más tarde en la primera edición de la *Fábrica* (1543). Nuestro Valverde de Hamusco continúa, en 1556, indeciso sobre el número de «huesos» que componen el esternón, y confundiéndolos con los núcleos de osificación del niño. Pero es probablemente uno de los primeros en explicar su forma definitiva por la evolución que sufre con la edad. «El hueso del pecho —afirma en la «Composición del Cuerpo Humano»— compónese ordinariamente de seis o siete huesos, los cuales en los hombres de edad se juntan de tal modo que parece hecho de tres, y algunas veces, aunque pocas, se compone de once, como ví yo en Roma año MDLIII en una niña de hasta siete años...». «Empero en los hombres de edad (como he dicho) no se ven ordinariamente sino dos coyunturas...»

Osteología.

Los artistas del siglo xv habían llegado a reproducir el esqueleto humano con una cierta perfección para representar, por ejemplo, la muerte o las escenas del juicio final. Pero, naturalmente, estas reproducciones, con fines exclusivamente artísticos, eran muy incompletas, desde el punto de vista anatómico. En general, se trataba de esqueletos completos en los que se prestaba más atención a las posiciones o movimientos del cuerpo que a los cuidados del detalle, o a la forma de estar articuladas las diversas piezas. En cuanto a los libros de anatomía o cirugía, las imágenes del esqueleto son aún más imperfectas, aparte de ser muy escasas. Las primeras ilustraciones anatómicas del sistema óseo, medianamente aceptables, aparecen en forma aislada a principios del siglo xvi, y adolecen de los mismos defectos que las de los artistas.

La representación del esqueleto en los trabajos de Leonardo es considerablemente superior a todo lo que habían hecho hasta entonces los anatómicos y los artistas. Esta parte de la anatomía está tratada en sus cuadernos con mucha mayor exactitud y en forma más completa que cualquier otro de los sistemas orgánicos de los cuales se ocupó Leonardo, si se exceptúa, tal vez, el muscular. Pero tiene también algunas imperfecciones: en ninguno de los cuadernos (al menos de los que se conservan) aparece ningún esqueleto completo. Ni tampoco, salvo algunas excepciones, la rótula es una de ellas, ninguna pieza ósea separada de las demás es considerada aisladamente. La mayoría de las figuras corresponden a regiones anatómicas —tórax, pelvis, columna vertebral, extremidades— en las cuales las particularidades son sacrificadas a los problemas del conjunto: forma de la columna vertebral, movimiento de las extremidades, manera de articularse los huesos entre sí etc.

A pesar de lo dicho, no puede discutírsele a Leonardo el mérito de haber sido el primero en darnos una visión del sistema óseo que se aproxima mucho más a lo que hoy conocemos que la de sus precursores y sus contemporáneos. Pero es inferior a la de Vesalio, tanto en lo que se refiere a la totalidad del esqueleto como a cada una de sus partes. Vesalio reproduce, en su libro, de acuerdo con la tradición, esqueletos completos en las mismas actitudes que tendrían los modelos vivientes. Esqueletos de pie, apoyados en un pedestal o paseándose por un amable y verdoso paisaje. Son éstas las imágenes que suelen reproducir las Historias modernas de Medicina, y que nos hemos acostumbrado a identificar con la obra de Vesalio. Pero también se encuentra en dicha obra el esqueleto humano descompuesto en sus múltiples piezas, cada una de las cuales es analizada por separado, como en nuestros modernos tratados de anatomía, con todos los detalles necesarios, en distintas posiciones y siguiendo una perfecta ordenación.



Miología (fig. 1)

Musculatura de la cara posterior del tronco y de la nuca. Empezando por arriba y siguiendo de derecha a izquierda se pueden ver, en los sucesivos dibujos, los diferentes planos musculares que forman esta región. En el dibujo del ángulo inferior derecho están representados algunos de estos músculos en forma de diagrama, aunque con bastante imperfección. Hay algunas otras inexactitudes importantes. Como, por ejemplo, la forma del trapecio y su inserción en la escápula. Resulta difícil comprender como Leonardo cometió un error tan grosero, en unas ilustraciones por lo demás tan extraordinarias.

Miología.

El sistema muscular constituye, junto al sistema óseo, la parte más completa de la obra anatómica de Leonardo. Y la que admite más fácilmente una ordenación sistemática que abarca todas las regiones de nuestro cuerpo, excepto la cara. En los cuadernos de Leonardo se hallan descritos, en efecto, todos o casi todos los músculos del tronco, de las extremidades, del cuello, de la nuca, del diafragma, los que mueven la glotis y los que sirven a la respiración. Cada uno de ellos es estudiado, con científica minuciosidad, según su forma, sus relaciones, sus puntos de inserción, su tamaño y sobre todo su acción.

Es interesante hacer constar que, contrariamente a lo que sucede con otros órganos o sistemas estudiados por Leonardo, exceptuando el esqueleto, las descripciones de los músculos están basadas exclusivamente en observaciones humanas. Algunas de estas observaciones proceden de los modelos vivientes utilizados en los talleres de los artistas, como atestiguan los numerosos estudios y bocetos en los que se hallan registrados los detalles externos o visibles de nuestra musculatura. Pero en general proceden de las disecciones realizadas por el propio Leonardo sobre cadáveres humanos, o vistas realizadas. Según O'Malley y Saunders la mayoría de los escritos y dibujos sobre «anatomía profunda» de la musculatura pertenecen al segundo período florentino, entre 1505 y 1506, y corresponden, como tantas otras de sus observaciones personales, a la disección del centenario. En todo caso, lo que parece evidente es que este anciano le proporcionó un material abundante y muy apropiado para el estudio de los músculos. El mismo Leonardo, en uno de sus cuadernos, alude a la ventaja que significa la ausencia de grasa, en este cadáver, para poder indagar en las estructuras musculares.



Miología (fig. 2)

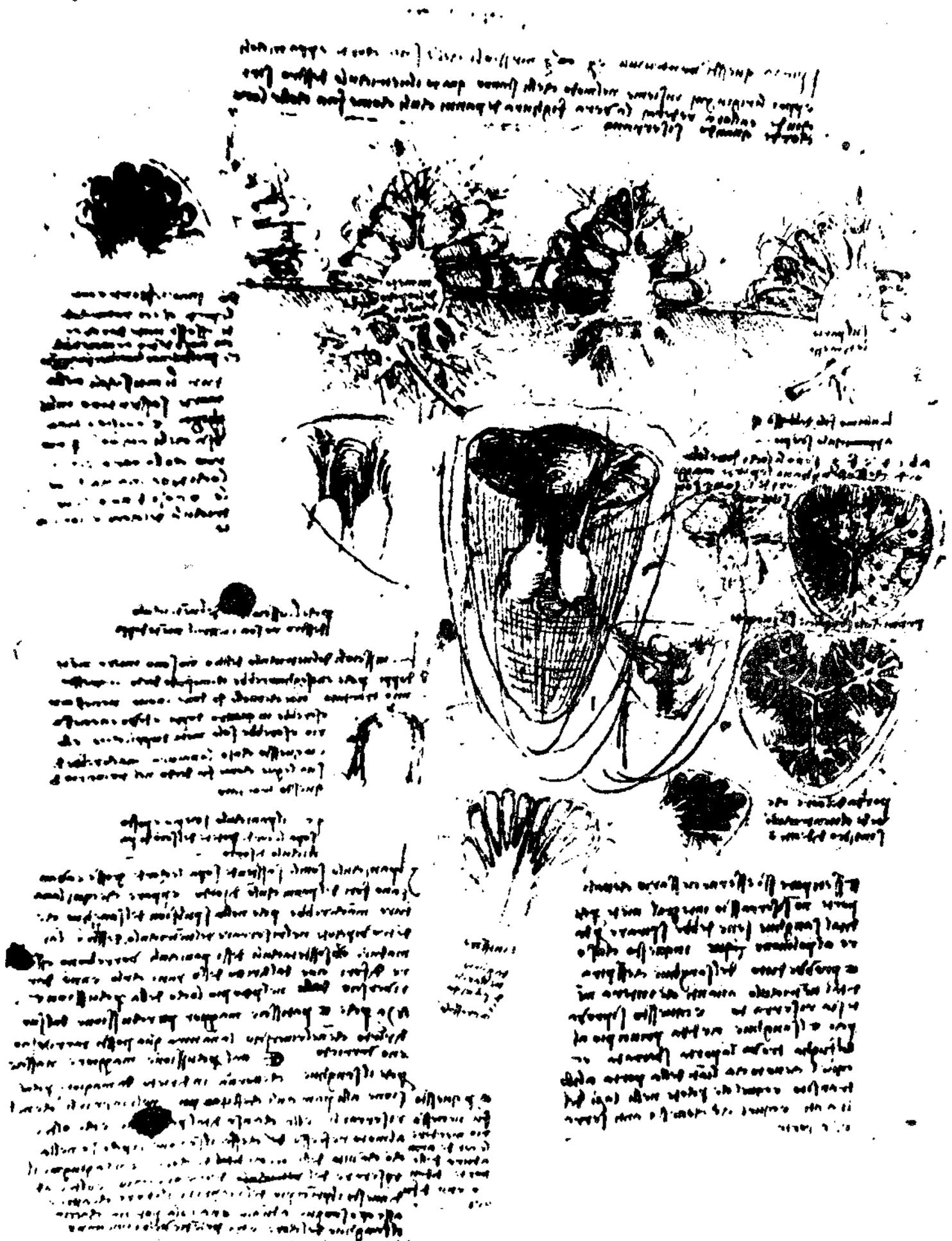
Disección de la cara palmar de la mano con explicaciones sobre los movimientos de los dedos. Representación semiesquemática del adductor y del flexor corto del pulgar. En el dibujo inferior de la izquierda se representa el movimiento de separación de los dedos entre sí y una nota, al margen del mismo, en la que se pregunta Leonardo cómo se realiza este movimiento. Tampoco comprendió la acción de los lumbricales, según una nota que dice: «¿Qué es lo que flexiona los dedos permaneciendo extendidos sus tres huesos?»

A través de estas indagaciones Leonardo llegó, en el estudio de la musculatura, a resultados nunca alcanzados hasta entonces por los anatómicos. Y que no fueron superados ni por Vesalio, ni por la introducción, en el estudio científico de la anatomía, del mismo método de observación directa empleado por Leonardo: la disección, de propia mano de cadáveres humanos. Antes de Vesalio, es decir, mientras Leonardo se dedicaba a estas prácticas, el estudio de la musculatura era uno de los más descuidados por parte de los anatómicos profesionales, y estaba basado, casi exclusivamente, en las enseñanzas de Galeno. En las sesiones públicas de anatomía era costumbre, como se sabe, abrir las grandes cavidades para estudiar las vísceras, sin mostrar ningún interés, o muy poco, por la forma de estar organizados los planos superficiales del cuerpo. Leonardo no solamente demostró poseer este interés del que carecían sus contemporáneos, sino que realizó la mayoría de sus disecciones de una manera ordenada y metódica, que hay que reconocer no era la más habitual en él: procedimiento plano por plano, desde los más superficiales a los más profundos, tal como se enseña hoy en los tratados modernos. Algunos de sus dibujos, como el que muestra la figura 1, es realmente impresionante bajo este punto de vista.

Otra conocida característica de los estudios de Leonardo sobre la miología es la costumbre de representar algunas regiones anatómicas en forma de *diagramas*, en los que cada músculo es substituido por una «cuerda» o trazo lineal tendido entre sus puntos de inserción. Este procedimiento, completamente original, revela un esfuerzo activo y consciente para comprender mejor la complicada estructura de los órganos contráctiles, reduciéndolos a unidades aisladas e independientes y sin contentarse con reproducir la apariencia de sus masas carnosas. Los *diagramas* o esquemas tenían, como se comprende, especial utilidad en las zonas musculares particularmente difíciles, como por ejemplo en la «masa caótica» de la nuca, según la definición de Vesalio, y que Leonardo analizó con una precisión superior a la de éste.

Corazón (fig. 1)

En el encabezamiento de esta página hay una inscripción —medio borrada— que dice: «geografía del cuore». Se halla por entero dedicada a la estructura interna del ventrículo derecho, la función de los pilares carnosos y de las cordas tendinosas, y sobre todo el mecanismo de cierre de la válvula tricúspide. En la parte derecha de la página está representada dicha válvula vista desde la aurícula y desde el ventrículo. En la parte superior hay una figura curiosa: se trata de un dibujo de la válvula tricúspide repetido varias veces y enmarcado en un rectángulo. Leonardo aconseja recortar este dibujo por la parte enmarcada y arrollarlo sobre sí mismo —como los recortes infantiles— para obtener una representación espacial del orificio y de la válvula. El mismo artificio se repite en algunos otros cuadernos leonardinos. Este procedimiento de los recortes se hizo popular más tarde, hacia la mitad del siglo XVI, en el estudio de la anatomía. Leonardo describe en esta página, con bastante exactitud, el mecanismo de cierre del orificio aurículo ventricular derecho. Pero este descubrimiento era difícil de articular con la teoría del flujo y del reflujo. Ello le obliga a admitir que dicho cierre resultaba incompleto cuando el corazón está dilatado, permitiendo el paso de una parte de la sangre al «ventrículo superior» (aurícula derecha).



Corazón y Sistema Circulatorio.

El sistema cardiovascular forma la parte más importante, o al menos la más extensa, de la obra anatómica de Leonardo. Algunos de los descubrimientos realizados en este terreno gozan, con toda justicia, de prioridad histórica. Como, por ejemplo, sus descripciones del fascículo arqueado del ventrículo derecho o «moderator band» y su significado fisiológico en la mecánica cardíaca. Como es fácil suponer, Leonardo se esforzó muy particularmente en dar una explicación satisfactoria al gran problema que había preocupado y seguía preocupando a los anatomistas profesionales: el funcionamiento del corazón y el movimiento de la sangre. Pero bajo este aspecto, que podría llamarse predominantemente fisiológico, sus ideas no pasan de ser una confusa mezcla de las teorías tradicionales, no siempre bien interpretadas, y de observaciones originales muchas veces inexactas. Y no añaden nada, o añaden muy poco, a los conocimientos anteriores generalmente aceptados en su época.

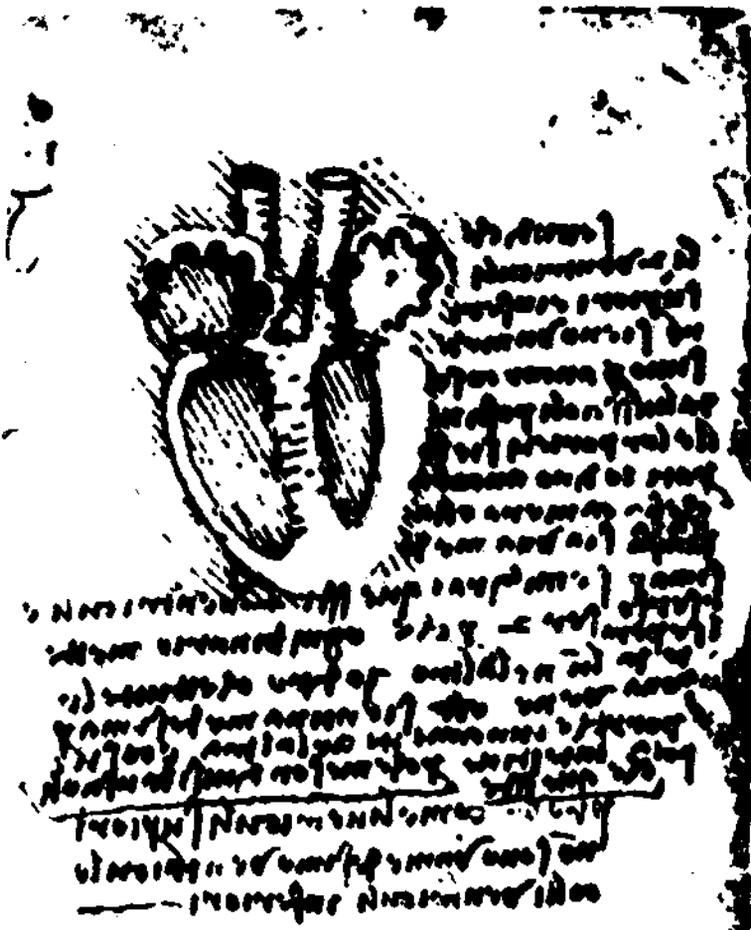
En lo que respecta a la anatomía puramente descriptiva del corazón y de los vasos, sus observaciones son, claro está, mucho más objetivas, y, por lo tanto, más exactas. Pero no faltan tampoco en ellas errores a veces muy groseros y numerosas contradicciones. Así se observa principalmente con los trabajos de su primera época, basados casi exclusivamente en el estudio de algunas vísceras de animales y tal vez de disecciones humanas a las que había asistido puramente como espectador. Corresponden estos trabajos a los estudios realizados antes de 1505-1506, una fecha que tiene una importancia muy particular en la génesis de los descubrimientos leonardinos. Es, en efecto, la fecha en que realiza la autopsia del centenario, probablemente, como ya se ha dicho, su primera disección humana completa. Los cuadernos correspondientes a este anciano, y que se identifican fácilmente por estar encabezados —la mayoría— por las palabras «nel vechio» contienen numerosas e importantes rectificaciones respecto a muchos de sus propios errores anteriores. Por otro lado, la disección del «vechio» coincidió, según parece, con la adquisición de un ejemplar del «*De uso partium*», lo cual le permitió un conocimiento más adecuado de las enseñanzas anatómicas de Galeno.

A pesar de lo dicho, los trabajos de Leonardo sobre el corazón y el sistema vascular, contienen numerosas y valiosas contribuciones originales al conocimiento de esta parte de la anatomía y el estudio científico de la misma.

Brevemente resumidas, las más importantes de tales contribuciones pueden ser enumeradas en la siguiente lista:

- 1.º La descripción del corazón como órgano de cuatro cámaras.
- 2.º El funcionamiento de la válvula tricúspide y el papel de las columnas carnosas de los ventrículos y de las cuerdas tendinosas.
- 3.º El funcionamiento de las válvulas aórtica y pulmonar, bajo los efectos de la corriente sanguínea, según las leyes de la hemodinámica. Así como la sugerencia, probablemente nunca llevada a cabo, de construir un molde de cristal para demostrar el mecanismo de cierre de la válvula aórtica.
- 4.º La descripción de lo que hoy conocemos con el nombre de *trabécula septomarginal* o moderator band —«catena», según Leonardo— y su papel fisiológico para limitar la expansión del corazón.
- 5.º El estudio de los movimientos cardíacos en el animal vivo, mediante la punción transtorácica del corazón del cerdo.
- 6.º Papel activo de las fibras del septum interventricular, y de los músculos papilares en los cambios de forma que experimenta el corazón durante la diástole —ensanchamiento y acortamiento— en contra de las teorías de Galeno que lo atribuía a un simple efecto pasivo de la dilatación.

Corazón y Sistema Circulatorio



Corazón (fig. 2)

La importancia principal de este grabado es la representación del corazón compuesto por cuatro cámaras (cuatro «ventrículos»), en contra de la teoría de Galeno, admitida por todos los anatomistas, que consideraba las aurículas como simples dependencias de las venas. En el texto escrito, Leonardo insistentemente argumenta a favor de su punto de vista: «si os obstináis en afirmar que estos cuatro ventrículos son dos porque cada uno comunica con su pareja, yo os diré que todas las venas son sólo una y la misma, pues cada una comunica con la otra, lo mismo que el intestino...». Es interesante constatar en este dibujo la existencia de los famosos «poros» del tabique interventricular, para permitir, según las doctrinas de Galeno, el paso de la sangre de un ventrículo a otro.