

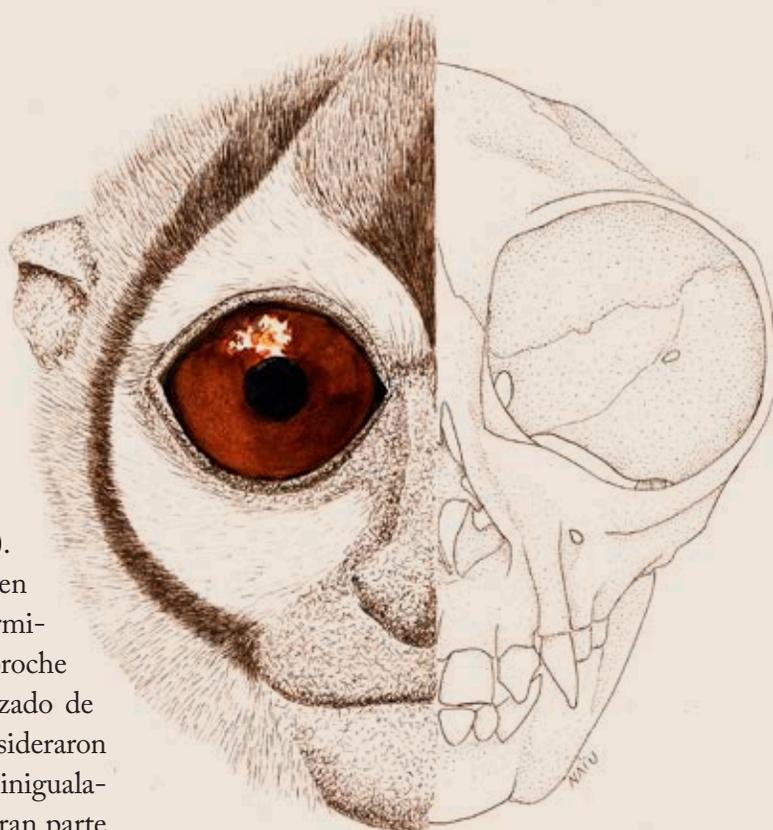
LEONARDO DA VINCI Y el arte de la anatomía

ORLANDO MEJÍA RIVERA

Ilustración: Natalia Uribe Macías

Leonardo (1452-1519), sin lugar a dudas, es la figura más representativa del nuevo hombre del Renacimiento y su curiosidad sin límites. Vasari refiere que él “poseía una gracia más que infinita en cualquiera de sus actos” (Vasari, 2013, p. 471). Pero, también lo señala como alguien que estudió muchas cosas y no terminó ninguna. De hecho, en este reproche se plasma un sentimiento generalizado de sus contemporáneos hacia él: lo consideraron un artista de sensibilidad y talento inigualable, pero que había desperdiciado gran parte de su tiempo en múltiples actividades que no tenían nada que ver con la pintura o la escultura. Su labor científica conocida quedó reducida a los trabajos de ingeniería y a las máquinas que construyó para Ludovico Sforza de Milán.

La mayor parte de las siete mil páginas de sus cuadernos de notas acompañadas de cien mil dibujos, que abarcaron todas las temáticas de la ciencia de su tiempo y de la



futura, quedaron inéditas e indescifrables durante varios siglos, con la excepción del *Tratado de pintura* recopilado por su discípulo Francisco Melzi y que tuvo su primera impresión en el año 1651. Este aparente desinterés de Leonardo en publicar sus investigaciones científicas surgió, quizá, de la falta de reconocimiento de los académicos de su tiempo a un hombre que por su condición de hijo ilegítimo no

había podido aprender griego ni latín, ni ir a la universidad. Por eso el mismo Leonardo se había definido a sí mismo, con sorna y orgullo, como un *omo sanza lettere* (hombre privado de lecturas o inculto) y enfatizó que “la sabiduría es hija de la experiencia” y criticó con sarcasmo la prepotencia de los eruditos: “y si a mí, inventor, me desprecian, cuánto mayormente a ellos, ni siquiera inventores sino trompeteros y recitadores de las obras ajenas, habría que despreciar” (Leonardo, 2002, p. 66).

De igual forma, sus dibujos anatómicos y las notas escritas de derecha a izquierda en italiano vulgar fueron conocidos, de manera fragmentaria, hasta 1780 cuando se descubrieron refundidas en un armario por el director de la Biblioteca Real del castillo de Windsor.

Entonces, solo hasta finales del siglo XIX con la obra pionera de Richter (1883) y luego, con las ediciones contemporáneas de Clark (1935), de O'Malley y Saunders (1952, fecha de la primera edición) y de Keele y Pedretti (1978-1980) hemos podido conocer en detalle el valor de su obra anatómica agrupada en la Colección Windsor. Ahora bien, algunos pocos de sus contemporáneos conocieron sus trabajos y por ello tenemos testimonios que nos permiten la reconstrucción de sus intereses anatómicos, fuera de sus propias notas que son claves para vislumbrar hasta dónde llegó su comprensión en el arte de la anatomía.

La relación de Leonardo con la anatomía humana tiene distintas etapas e intenciones. Propongo, con ánimo sintético, las siguientes: 1) la anatomía al servicio de la pintura, 2) la anatomía para explicar y sustentar las técnicas de la pintura y 3) la anatomía para conocer la estructura y el funcionamiento del cuerpo humano.

1. La anatomía al servicio de la pintura

Desde que el joven aprendiz ingresó al taller de Andrea del Verrocchio supo que debía

conocer en detalle el cuerpo humano para poder representar de manera natural las formas de sus creaciones pictóricas. En ese tiempo debió iniciar el aprendizaje con los hermanos Pollaiuolo quienes, según Vasari, diseccionaron cadáveres y los estudiaron. En realidad, varios pintores del *Quattrocento* italiano y del resto de Europa realizaron disecciones de cuerpos humanos, pero no pasaron de lo que se conoció como los “desollados”. Es decir, eran cadáveres a los cuales les quitaban la piel y luego los observaban para aprender las formas musculares y los dibujaban sin manipularlos más. El San Jerónimo de Leonardo, pintado hacia el año 1478, revela ya su conocimiento detallado de la figura humana, pues se aprecian los detalles de sus huesos del torso y los músculos emaciados del cuello y de la cara.

Raymond Stites (1966) ha planteado que pudo aprender a disecar los cadáveres al lado de su amigo Paolo Toscanelli, médico, astrónomo y cartógrafo florentino, quien hacía parte del gremio de los pintores, los físicos y los apotecarios, al cual perteneció Leonardo desde los veinte años de edad. Lo cierto es que los primeros dibujos anatómicos que se le conocen son posteriores a 1480, cuando inicia sus estudios comparativos de la musculatura humana y de la del caballo, encaminados a la elaboración de la gran estatua ecuestre que le había encargado Francisco Sforza. A partir de 1489 profundiza en el estudio de las proporciones del cuerpo y de la gestualidad de la cara. Por el testimonio de Luca Pacioli, en el prefacio de su libro *De Divina proportione* escrito en 1498, se sabe que Leonardo tenía muy avanzada una obra que titularía *Libro de pintura sobre la figura humana*. De hecho, las ilustraciones del libro de Pacioli fueron realizadas por Leonardo y fueron las únicas figuras humanas publicadas en vida del artista.

La obra referida por Pacioli se perdió, pero la mayoría de los eruditos coinciden en que parte de ella quedaría agrupada en el posterior *Tratado de pintura*. Allí quedan explícitas las razones por las cuales para Leonardo es fundamental que

los pintores aprendan la anatomía humana. En síntesis, él insiste en que el artista debe conocer bien los huesos, los músculos, las proporciones y movimientos del cuerpo, los gestos del rostro, para que sus representaciones sean convincentes y realistas. Estos consejos son para él una obligación del pintor y por ello en el fragmento 219 de la parte tercera de su tratado enfatiza en que se deben conocer mejor los músculos:

Te recuerdo pintor, que en los movimientos que retratas en tus figuras, debes hacer manifiestos aquellos músculos que mejor se adapten al movimiento y acción de tu figura. Y aquel músculo que mejor se adapte se haga más manifiesto, y aquel que menos se adapte menos debes mostrarlo. Y aquel que menos esté acorde con dicho movimiento permanezca blando y se aprecie poco. Y por todo ello te pido aprender la anatomía de los músculos, tendones y huesos, sin cuyo conocimiento poco conseguirás. Y si dibujas del natural, quizá aquel al que hayas elegido le faltarán los músculos adecuados para mostrarlos en una determinada acción, y no siempre tendrás la posibilidad de tener a mano buenos desnudos ni los podrás retratar, y lo mejor y más útil para ti será tener la práctica y guardar en la mente tal variedad (Leonardo, 2013, p. 211-213).

Esta preocupación de Leonardo lo llevó a descubrimientos originales para la anatomía de su tiempo. Por un lado, inventó los esquemas anatómicos, donde trazaba líneas que evidenciaran con claridad la inserción de los músculos en las articulaciones para explicar su función en los movimientos. Además, dibujó distintos planos musculares, de lo superficial a lo profundo, que no existieron en los artistas ni en los anatomistas que lo precedieron, porque las disecciones anatómicas se habían centrado en abrir la cavidad abdominal y escudriñar los órganos internos, despreciando las estructuras musculares.

Se le debe a Leonardo la plena identificación y dibujos detallados de, entre otros, los siguientes músculos: el elevador de la escápula, el ligamento coraco-clavicular, el supraespinoso, el infraespi-

noso, el teres mayor y menor, el latísimo dorsal, la cabeza larga y la lateral del tríceps, la cabeza larga del bíceps, el deltoides, el trapecio y, de una manera muy significativa, el esternocleidomastoideo. Fue muy acertado en la descripción de la musculatura del cuello, denominada “masa caótica” del cuello e, incluso, en este aspecto superaría al propio Vesalio. Sus aportes originales a la funcionalidad muscular fueron notables: identificó, de manera correcta, al músculo braquial como el único flexor puro del antebrazo. Demostró que la acción del braquiorradial es flexionar cuando el antebrazo está en pronación. Estableció la relación entre el sartorio y el músculo semitendinoso en la flexión de la rodilla y también mostró la acción del sartorio como rotador medial de la rodilla flexionada. Señaló las estructuras musculares y tendinosas que fijan la primera y segunda vértebra cervical. Además, tuvo un completo conocimiento de los músculos de la cara.

Aunque Galeno en su *De motu musculorum* fue el primero en discutir la coordinación de los músculos antagonistas y la función de los músculos en el mantenimiento de la postura, es improbable que Leonardo hubiese conocido este texto, porque su traducción latina la comenzó Nicolaus Leonicensis en 1509 y se publicó en 1522 por parte de su pupilo inglés Thomas Linacre.¹ Sus equivocaciones más significativas fueron la exageración de los relieves del tensor de la fascia lata y del vasto lateral, y de manera errónea dividió ciertos músculos en diferentes fascículos como si fueran músculos separados, como en el caso del pectoral mayor. Sus dibujos osteológicos fueron menos afortunados y se equivocó en la ilustración de la tibia, en la división del esternón en siete partes, en la proporción desmedida de las escápulas, etcétera. Estos errores han hecho pensar en que tuvo pocos esqueletos humanos a su disposición y que dibujaba de memoria.² Aunque fue muy acertado en la descripción de la columna vertebral, la correcta posición del fémur y en las estructuras óseas del cráneo y de la cara. Incluso, fue el primero en dibujar los senos frontales, los

senos maxilares y en mostrar que las raíces de los dientes nacían del maxilar superior.

2. La anatomía para explicar y sustentar las técnicas de la pintura

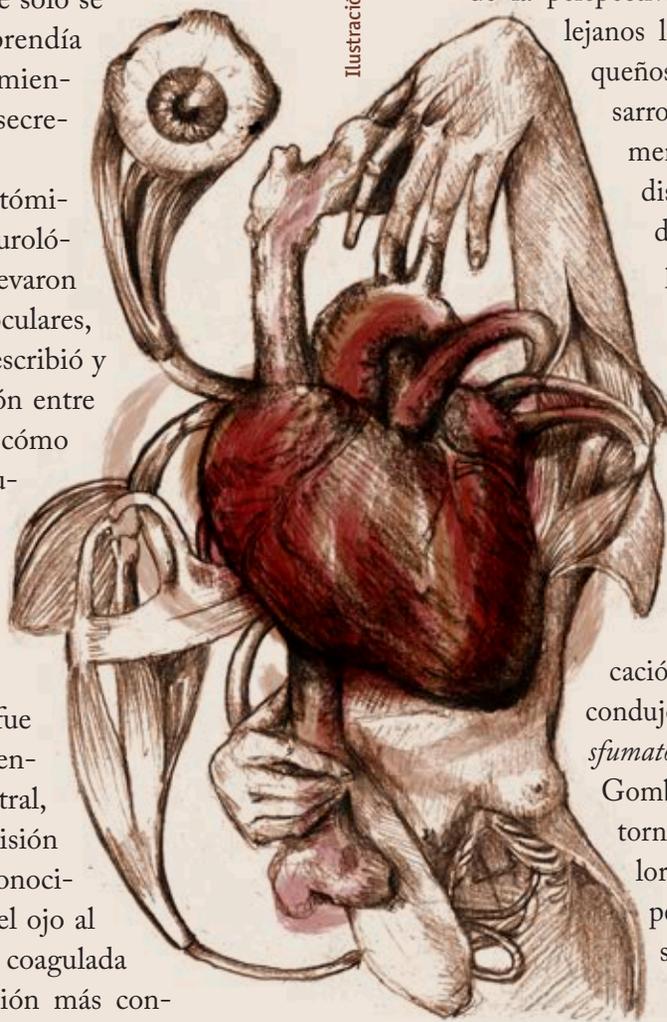
Aunque fue el arquitecto Brunelleschi (1377-1446) el inventor de la perspectiva al aportar los elementos matemáticos de la técnica, pintores como Masaccio (1401-1428), Donatello (1386-1466) y Jan van Eyck (1390-1441) la perfeccionaron y Leonardo la debió conocer a través de las enseñanzas directas de su maestro Andrea del Verrocchio (1435-1488) y de la obra de León Battista Alberti (1404-1472). Sin embargo, Leonardo profundizó más allá y entendió que la técnica de la perspectiva era la base de la pintura y que solo se podía dominar si se comprendía la anatomía y el funcionamiento del ojo, al igual que los secretos de la óptica.

De allí sus dibujos anatómicos del ojo y de las vías neurológicas de la visión que lo llevaron a detallar las estructuras oculares, craneanas y cerebrales. Describió y dibujó muy bien la relación entre el ojo y el nervio óptico y cómo este iba hasta una estructura conocida en esa época como el *sensus communis* y que correspondería a un punto cercano a la fosa pituitaria. Describió el esfínter pupilar y fue el primero en distinguir entre visión periférica y central, e investigó acerca de la visión binocular. Mejoró los conocimientos de la anatomía del ojo al introducirlo en albúmina coagulada y así permitir una disección más con-

sistente. Realizó experimentos ópticos con la cámara oscura y extrapoló el resultado de la imagen invertida a la manera como la retina recibía la imagen de los objetos exteriores. De hecho, al contrario de la mayoría de los filósofos naturalistas occidentales que pensaban que los rayos luminosos emanaban del ojo hacia los objetos, Leonardo conoció, al parecer, el *Tratado de óptica* del árabe Alhazen (965-1040) y estuvo de acuerdo con él en que los rayos de luz provenían de los objetos luminosos y penetraban al ojo en líneas rectas y de manera multidireccional.

La comprensión de la fisiología de la visión le permitió a Leonardo desarrollar una técnica de la perspectiva más completa que incluyó el perfeccionamiento de la perspectiva lineal (entre más lejanos los objetos más pequeños los vemos) y el desarrollo de la perspectiva menguante (a mayor distancia menor nitidez de los objetos), la perspectiva del color (a mayor distancia hay atenuación de los colores) y la perspectiva área (la tridimensionalidad al entremezclar las tres perspectivas anteriores). La aplicación de todo esto lo condujo a la invención del *sfumato* que definió bien Gombrich como “el contorno borroso y los colores suavizados que permiten fundir una sombra con otra y que siempre dejan

Ilustración: Jorge Ignacio Mesa Álvarez



algo a nuestra imaginación” (1997, p. 303). La perfección del *sfumato* la alcanzó Leonardo con su famoso cuadro de la Mona Lisa y ese misterio de su mirada proviene de su invento pictórico. Como refirió con acierto Fritjof Capra: “La teoría neurológica de la percepción visual que expuso Leonardo debe considerarse uno de sus mayores logros científicos” (2008, p. 313).

La mayoría de los dibujos anatómicos que tenían la intención de servir a la pintura o explicar sus técnicas fueron elaborados entre 1480 y 1500. Muchos de ellos fueron realizados sobre animales y los comparaba con la anatomía humana.³ En ese año, según O'Malley y Saunders (Leonardo, 1983. Introducción), él viajó a Venecia y tal vez fue asistente del curso de anatomía dictado por Alejandro Benedetti (de hecho, menciona el *Tratado anatómico* de Benedetti en una nota fechada después en septiembre de 1508). En el año de 1503 regresó a vivir a Florencia y existen testimonios de que comenzó su experiencia más intensa con las disecciones anatómicas humanas y el estudio de la anatomía en el hospital de Santa Maria Nuova.

Fue allí donde realizó la disección del famoso viejo centenario que más adelante detallaré. Entonces, es evidente, que a partir de esta época y hasta sus últimos trabajos anatómicos del año de 1516 en Roma, sus dibujos anatómicos estuvieron al servicio de la investigación científica y ya no del arte de la pintura. Incluso, Kenneth Keele (1964), el médico historiador y gran conocedor de la obra científica de Leonardo, divide este último periodo en dos objetivos: la profundización de las disecciones anatómicas del cuerpo humano y sus investigaciones fisiológicas sobre la función que pudieran tener dichas estructuras.

3. Anatomía, estructura y funcionamiento del cuerpo humano

En una fecha incierta, que ha sido datada por los expertos entre 1504 y 1506, Leonardo refiere

que ha realizado la autopsia de un anciano centenario:

Este hombre viejo, unas pocas horas antes de su muerte, me contó que tenía más de cien años, y era consciente de que su cuerpo no le había fallado nunca, con excepción de una cierta debilidad que sentía. Y así, mientras se encontraba sentado en una cama del hospital de Santa Maria Nuova de Florencia, sin apenas moverse ni dar señal de sufrimiento, abandonó esta vida. Procedí entonces a hacerle una autopsia para ver cuál podía ser la causa de una muerte tan dulce. Entonces encontré que la debilidad era causada por la falta de sangre en la arteria (aorta) que nutre al corazón y a los miembros inferiores. Encontré que las arterias se hallan muy reseca, delgadas y mermadas y además del aumento del grosor de las paredes, dichos vasos han crecido en longitud y se encuentran retorcidos cual serpientes. Pude describir su anatomía de una manera muy cuidadosa y con gran facilidad debido a la ausencia de grasa y de humores que no obstaculizaron el reconocimiento de sus partes. Hice otra (disección) anatómica a un niño de dos años y encontré todo lo opuesto a lo hallado en el hombre viejo (Leonardo, 1983, p. 300). (Corresponde al verso de la lámina identificada por Clark con el número 19027 en el catálogo de la colección Windsor.)

Además de ser la primera descripción de una arteriosclerosis coronaria (Keele, 1983 y Boon, 2009) y de una posible sarcopenia (Tonelli, 2014) lo que evidencia esta disección anatómica es que Leonardo se ha transformado en un auténtico experimentador científico y esta pasión investigativa se debió incrementar, pues en una nota de sus cuadernos, fechada hacia 1508, refiere que ha realizado alrededor de diez disecciones de cadáveres humanos. Es también cuando establece contacto, entre 1509 y 1510, con el brillante anatomista y helenista, profesor de la Universidad de Pavía y de la Universidad de Padua, el joven médico Marcantonio Della Torre (1481-1511), con quien comienza una fructífera relación y de la que ambos debieron beneficiarse. Leonardo

aportó su destreza pictórica, la creatividad de sus cortes anatómicos transversales, la técnica del vaciado de cera caliente en las estructuras cerebrales. Pero Della Torre debió enseñarle una técnica sistemática de disección y sobre todo le reveló al anatomista empírico la obra anatómica de Galeno, en las depuradas traducciones latinas directas del griego, realizadas en parte por él mismo, y no en las versiones indirectas falseadas por los árabes medievales. Esto último se puede comprobar por la terminología de las notas de Leonardo posteriores al año 1510, donde su lenguaje usa más palabras empleadas por el Galeno renacentista y menos de los manuales medievales de Mundino y de Avicena, que había conocido antes de su encuentro con Della Torre.⁴

Sin embargo, de manera lamentable, Marcantonio murió de peste bubónica al año siguiente, antes de cumplir los treinta años. No obstante, ellos ya tenían casi listo un libro conjunto de anatomía humana para su publicación y Leonardo había preparado alrededor de 750 láminas. En una nota dijo: “Para la primavera de 1510 espero haber concluido todos mis trabajos de anatomía”. Por desgracia el manuscrito nunca apareció, pero las pruebas históricas de los estudios anatómicos entre Leonardo y Della Torre están dadas por los testimonios de Vasari y, en especial, por el de Paolo Giovio, discípulo de Marcantonio, quien escribió que Leonardo “se dedicaba a la inhumana y repulsiva tarea de diseccionar cadáveres de delinquentes en las escuelas médicas para así poder representar la forma en que se doblan y estiran los distintos músculos y articulaciones de acuerdo con las leyes de la naturaleza. Y ejecutaba con portentosa habilidad dibujos científicos de todas las partes del cuerpo, incluidas las más pequeñas venas o el interior de los huesos” (Nicholl, 2007, p. 497).

Luego de un receso de tres años Leonardo se interesa por la anatomía y el funcionamiento del corazón y sus famosas láminas del corazón de un buey, conocidas algunas de ellas como los dibujos sobre papel azul, corresponden a 1513.

En 1514 viajó a Roma, llevado por Giuliano de Medici, a la corte papal de su hermano León X. Allí volvió a reiniciar las disecciones anatómicas con cadáveres proporcionados en el Hospital del Santo Espíritu. En esta última etapa se interesó, en especial, por la embriología. Sin embargo, fue denunciado ante el papa, acusado de despellejar cadáveres, por parte de un empleado suyo de nombre Giorgio Tedesco (Benet, 1966). Aunque la bula del papa Sixto IV (1471-1484) había legalizado en Italia la disección de cadáveres humanos, el papa tenía el poder de prohibirlo si le parecía conveniente y eso hizo León X a finales de 1516, negándole a Leonardo el permiso para continuar haciendo disecciones.

Este hecho lo afectó bastante y fue uno de los motivos para que se marchara de Roma y aceptara la invitación del rey de Francia Francisco I y se fuera a vivir a su corte en la mansión de Cloux, donde murió el 2 de mayo de 1519. Ahora bien, existe un testimonio clave en la visita que le hizo el cardenal Luis de Aragón y su secretario Antonio de Beatis en octubre de 1517. Beatis escribió luego que Leonardo tenía paralizado el brazo derecho, pero que seguía dibujando ayudado por sus discípulos, y que se asombraron porque este

afable caballero ha compuesto muchos escritos de anatomía que ha ilustrado con abundantes dibujos de las partes del cuerpo, tales como los músculos, los nervios, las venas, las articulaciones, los intestinos, y es esta una manera de comprender el cuerpo de los hombres y las mujeres que hasta ahora nadie había intentado. Nos contó que para realizarlos había diseccionado más de treinta cuerpos de hombres y mujeres de todas las edades (Beatis, 1979, p. 132).

Esto quiere decir que la actividad anatómica de Leonardo fue frenética entre 1508 y 1516, pues en ocho años tuvo que disecar veinte cadáveres más. Ahora bien, O'Malley y Saunders sin argumentos explícitos sólidos, en mi concepto, dudan de la afirmación de Leonardo de que había disecado más de treinta cuerpos y concluyen que sus disecciones humanas fueron solo:

1- disección de una cabeza y cuello durante el primer periodo milanés. 2- disección del centenario y luego de un niño de dos años durante el periodo florentino. 3- disección de un feto de siete meses. 4- dibujos de la serie de Fogli A a partir de un cadáver de un hombre viejo y también, quizá, de un individuo joven. 5- Tal vez una pierna. Ahora bien, fue sin lugar a dudas observador de otras disecciones (Leonardo, 1983, p. 27).

O sea que, según ellos, Leonardo elaboró más de mil dibujos anatómicos, de gran complejidad y detalles originales, con solo la disección de cinco cadáveres humanos completos. En primer lugar, haría de Leonardo un genio de la retentiva mayor a lo que imaginábamos, pues tendría que haber dibujado la mayor parte del tiempo con el recuerdo de sus ocasionales disecciones, ya que los cadáveres se descomponían en pocos días y no podían conservarse de manera adecuada. Pero, de otro lado, Leonardo fue explícito en sus notas en contar que es

probable que el estómago te dé problemas, y si no te los da el estómago, te los dará tal vez el miedo a pasar la noche en compañía de esos cadáveres, descuartizados, desollados y de aspecto espantoso [...] Un solo cuerpo no duraba el tiempo necesario, de modo que, para obtener el conocimiento completo, había que proceder gradualmente y con tantos cadáveres como fuera menester. Luego repetía la operación para observar las diferencias (Capra, 2008, pp. 161-162).

Su comentario nos permite inferir que varias de sus disecciones anatómicas fueron hechas en la clandestinidad y que para la diversidad y profundidad de los planos anatómicos tuvo que utilizar varios cadáveres por cada estudio serial. Además, los cuadernos de Leonardo eran su diario privado, de allí su enredada escritura casi jeroglífica, y no se entendería que se mintiera a sí mismo. Como tampoco jamás presentó signos de

megalomanía o de mitomanía. Una cosa es que él llevara una vida secreta y que quizá guardara silencio frente a su sexualidad y ante sus múltiples teorías y creencias heréticas, a la luz de la inquisición católica, y otra muy distinta que se afirmara que mentía al escribir sus notas. No hay una sola prueba historiográfica o testimonial que revele que Leonardo da Vinci escribió alguna falsedad en sus cuadernos.

Para obtener el conocimiento completo, había que proceder gradualmente y con tantos cadáveres como fuera menester.

Los aportes puntuales de Leonardo a la anatomía humana fueron diversos y enumeraré los principales de esta última etapa. Con relación al sistema nervioso central y al cerebro, en el famoso dibujo del cerebro en capas de cebolla (Clark, lámina 12603r) no revela nada nuevo, pues ubica los tres ventrículos cerebrales de igual manera que lo hizo Avicena en su libro de anatomía. El cambio radical se da después en el dibujo (Clark, lámina 12602r) que presupone ya sus estudios previos sobre el cerebro con la cera derretida, donde por primera vez se aprecian los cuatro ventrículos distribuidos de manera natural. Además, se observa con claridad el nervio óptico y la decusación de las fibras del quiasma óptico. También aparece muy bien localizado el recorrido del tercer par craneal y del tracto nervioso olfativo. Otro de sus hallazgos fue la descripción adecuada de las venas meníngeas. Fue pionero en experimentar con la sección de la médula ósea de la rana y asociarla a la pérdida de movimiento y sensibilidad de sus ancas. Esto lo condujo a indagar en la sensibilidad al dolor humano y asistió, como observador, en varias ocasiones a sesiones de torturas con prisioneros. De allí concluyó, con acierto, que el dolor se debía más a la sensibilidad de la persona y no tanto a la intensidad de la injuria recibida. Además, evidenció que la sensibilidad de la parte frontal del cuerpo era mayor que en la espalda y el dorso.

Descubrió que la voz humana se producía en la laringe a través de un movimiento de ondas sobre su estructura, pero no detalló la existencia de las cuerdas vocales. Las glándulas lacrimales no fueron conocidas por Leonardo ni por sus contemporáneos. Ellos imaginaron que las lágrimas provenían de un supuesto conducto desde el corazón y esta creencia provenía de la teoría cardiocéntrica de Aristóteles.

Describió y dibujó muy bien el ciego y el apéndice. Pero sus dibujos de los órganos abdominales no son exactos y persiste en el error galénico de dibujar el hígado con cinco lobulaciones. De igual manera, cometió la equivocación de localizar el riñón derecho más alto que el izquierdo (Clark, lámina 19099r).

Los primeros dibujos sobre la vena cava son errados, pero luego los corrige y dibuja bien la llegada de los vasos al corazón. Dibujó con nitidez la vena espermática derecha desembocando en la vena cava inferior y la vena espermática izquierda desembocando en la vena renal. Fue el primero en observar y comentar la existencia de las membranas fetales placentarias (corion, amnios y alantoides).⁵ Estableció que el feto no respiraba ni presentaba latidos cardiacos dentro de la cavidad uterina, pero que recibía su nutrición de la madre, aunque tenía circulación independiente. Sin embargo, su mayor aporte a la anatomía embriológica fue el extraordinario realismo con que dibujó el feto dentro de la cavidad uterina (Clark, lámina 19102r). Estas ilustraciones no fueron superadas hasta el siglo XIX.

Con relación al sistema respiratorio, en principio aprobó la idea galénica de que la pleura contenía aire, pero al final dudó de esta teoría. De igual manera aceptó que la función de los pulmones era enfriar y refrescar la sangre, pero comprobó que no había una comunicación directa con los vasos pulmonares. Sus disecciones le demostraron que el aire no pasaba a la sangre a través de los bronquios, como postuló Galeno.

Ahora bien, los aportes más significativos de Leonardo a la anatomía humana los hizo en el

corazón y en la comprensión de los mecanismos de sus movimientos. Describió, por primera vez, la banda moderadora o trabécula septomarginal con el nombre de *Catena*. Describió y dibujó al corazón como un órgano con cuatro cavidades, al contrario del dogma galénico y medieval que le atribuía dos y donde las aurículas eran parte de los vasos pulmonares. Señaló y dibujó los músculos papilares y las cuerdas tendinosas de las válvulas cardiacas. Comprendió el funcionamiento de las válvulas pulmonar y aórtica, a partir de las leyes de hemodinamia del flujo sanguíneo, e incluso planteó demostrar su mecanismo de cierre mediante un modelo tridimensional en vidrio, que tal vez no alcanzó a construir. Describió el papel activo de los músculos papilares y de las fibras del septo interventricular durante la sístole cardiaca.

Descubrió y dibujó el agujero oval interauricular, en el feto de siete meses que disecó. Fue el primero en describir y dibujar una comunicación interauricular (Clark, lámina 1981r) y allí refiere: “he encontrado que desde A, el ventrículo izquierdo (aurícula), a B, el ventrículo derecho (aurícula), existe un canal perforado de A a B, y lo anoto acá para ver si esto ocurre en las aurículas de otros corazones” (Leonardo, 1983, p. 244). Reconoció los senos de Valsalva y su función. Fue el primero en dibujar las válvulas semilunares cuatricúspideas y lo que siglos después se denominaría los nódulos de Arantio (Ashrafian, Harling y Athanasiou, 2013).

Realizó experimentos con un cerdo vivo, al cual le introdujo un instrumento metálico hueco, afilado y fino, a través de la pared torácica anterior y pudo observar la transmisión de los movimientos cardiacos. Esta investigación de Leonardo se inspiró en la manera que tenían los campesinos de la Toscana para matar los cerdos y como recuerda Bastos: “Mucho más adelante constituyó un procedimiento habitual entre los fisiólogos, y la base de la invención del cardiógrafo” (Bastos, 1965, p. 2).

Aunque comparto el entusiasmo de Keele cuando dijo que “los hallazgos de Leonardo en anatomía cardiaca son tan importantes, que algu-

nos aspectos de su obra aún no han sido igualados por la ilustración anatómica moderna” (Keele, 1983, p. 248), no pasó lo mismo con sus teorías fisiológicas. Pues no superó la teoría galénica del flujo y del reflujo de la sangre, ni el error de Galeno de la existencia de los poros en el septo interventricular. Sin embargo, al final, negó la teoría, de stirpe aristotélica, del “calor innato” del corazón y lo explicó por los movimientos cardiacos y sus efectos hemodinámicos. También comprendió muy bien los mecanismos de cierre de las válvulas. En una de sus láminas del corazón (Clark, lámina 19062r), dibujada alrededor de 1513, comentó:

El corazón tiene cuatro ventrículos, esto es, dos inferiores en la sustancia del corazón, y los otros dos, superiores (aurículas), fuera de la sustancia del corazón, y dos están a la derecha y dos a la izquierda. Los de la derecha son más grandes que los de la izquierda. Los superiores (las aurículas) están separados por ciertas aperturas (válvulas del corazón) de los ventrículos inferiores. Los ventrículos inferiores están separados por una pared porosa a través de la cual la sangre del ventrículo derecho penetra en el ventrículo izquierdo, y cuando el ventrículo inferior derecho se cierra, el inferior izquierdo se abre, se estira y recibe la sangre que viene del derecho. Los ventrículos superiores (aurículas) causan continuamente un flujo y un reflujo de la sangre que es forzada, en repetidas ocasiones, hacia los ventrículos inferiores desde la parte superior (Leonardo, 1983, p. 226).

Lo cierto es que para alguien que tuvo a la investigación anatómica como uno más de sus múltiples intereses, es asombroso que haya logrado tanto. De manera desafortunada la influencia de sus dibujos anatómicos y sus notas pasaron desapercibidas a sus contemporáneos con la excepción del eco que tuvieron sus trabajos de la proporción humana en los pintores Rafael y, en especial, en Alberto Durero, como lo ha señalado con brillantez el gran crítico de arte Panofsky (2005).

Aunque algunos eruditos, como McMurrich (1906), han postulado la hipótesis de que Vesa-

lio conoció los dibujos anatómicos de Leonardo a través de su dibujante Calcar, no hay pruebas contundentes que lo confirmen. El único médico de esa época que sí conoció, con certeza, al menos algunos de los dibujos anatómicos, que terminaron publicándose años después en el *Tratado de pintura* de Leonardo, y también estudió la obra de Vesalio, fue el famoso Girolamo Cardano, quien en su obra *Mis libros* dijo:

El pintor es un filósofo científico, un arquitecto, y un disector experto. La excelencia de su representación de todas las partes del cuerpo humano depende de esto. Esto se inició hace algún tiempo por Leonardo da Vinci, el florentino, y todo fue perfeccionado por él. Pero este trabajo ya disponible nunca tuvo como continuador a un artesano, es decir a un investigador de las partes naturales, como Vesalio (Keele, 1964).

Tal vez la desconfianza intelectual que tuvo Leonardo en los médicos, con la excepción de su amigo Della Torre, le impidió buscar a los docentes prestigiosos de los anfiteatros anatómicos de las escuelas médicas y mostrarles sus trabajos de anatomía humana. De hecho, Leonardo dejó escrito en uno de sus cuadernos que: “Insegnioti di conservare la sanità la qual cosa tanto più ti riuscirà, quàto più da fisici ti guardar ai; perchè le sue co positioni sò di spetie d’ alchimia” (E ingénietelas para conservar la salud, lo que lograrás mejor cuanto más te alejes de los físicos [médicos], ya que sus preparados son del género de los de la alquimia) (Ritcher, 1883, p. 133). ■

Referencias

- Ashrafian, H., Harling, L. y Athanasiou, T. (2013). Leonardo da Vinci and the first portrayal of quadricuspid semilunar valves and the nodules of Arantius. *Int J Cardiol.* (165), pp. 560-561.
- Bastos, M. F. (1965). Aportaciones de Leonardo Da Vinci al conocimiento humano. (Continuación). *Medicina & Historia* (17), pp. 1-10.
- Beatis, A. (1979). *The travel journal*. John Hale (Ed). Londres: Hakluyt Society.
- Benet, R. (1966). Algunas consideraciones históricas sobre Leonardo anatomista. *Medicina & Historia.* (28), pp. 17-31.
- Boon, B. (2009). Leonardo da Vinci on atherosclerosis and the function of the sinuses of Valsalva. *Netherlands Heart Journal* 17(12), pp. 496-499.

- Capra, F. (2008). *La ciencia de Leonardo. La naturaleza profunda de la mente del gran genio del Renacimiento*. Barcelona: Anagrama.
- Cardano, G. (1991). *Mi vida. Introducción, notas y traducción de Francisco Socas*. Madrid: Alianza.
- Clark, K. (1935). *A catalogue of the drawings of Leonardo da Vinci in the collection of His Majesty the king: At Windsor castle*. Cambridge: The university Press.
- Gombrich, E. H. (1997). *La historia del arte*. Madrid: Debate.
- Keele, D. K. (1964). Leonardo Da Vinci's influence on Renaissance anatomy. *Med Hist.*, (8), pp. 360-370.
- Keele, D. K. (1983). *Leonardo da Vinci's Elements of the science of man*. New York: Academic Press.
- Da Vinci, L. (1978-1980). *Corpus of the Anatomical Studies in the Collection of Her Majesty the Queen at Windsor Castle by Kenneth D. Keele and Carlo Pedretti*. 3 vol. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Da Vinci, L. (1983). *Leonardo on the human body*. Charles D. O'Malley and J.B. de C.M. Saunders (translations, text and introduction). New York: Dover publications.
- Da Vinci, L. (2002). Schibotto, G. (ed). *Pensamientos*. Cesena: Arci Solidarietà Cesenate.
- Da Vinci, L. (2013). *Tratado de pintura* (David García López, trad). Madrid: Alianza.
- Nicholl, Ch. (2007). *Leonardo, el vuelo de la mente*. Bogotá: Círculo de Lectores.
- O'Malley, C. D. (1981). Los saberes morfológicos en el Renacimiento. En: Entralgo, L. (ed). *Historia universal de la medicina. Tomo IV. Medicina moderna*. Barcelona: Salvat.
- Panofsky, E. (1940). *The Codex Huygens and Leonardo da Vinci's Art Theory*. Londres: Warburg Institute.
- Panofsky, E. (2005). *The Life and Art of Albrecht Dürer*. Princeton: Princeton University Press.
- McMurrich, P. J. (1906). Leonardo da Vinci and Vesalius: A Review. *Medical Library and Historical Journal* 4(4), pp. 338-350.
- Richter, J. P. (1883). *Scritti letterari di Leonardo Da Vinci. Parte II*. Londra: Sampson Low, Marston, Searle & Rivington.
- Stites, R. S. (1966). *Leonardo Da Vinci and medicine*. Maryland: U. S. Department of Health, Education, and Welfare.
- Tonelli, F. (2014). As Leonardo da Vinci discovered sarcopenia. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*, 82(11), pp. 82 - 83.
- Vasari, G. (2012). *Las vidas de los más excelentes arquitectos, pintores y escultores italianos, desde Cimabue a nuestros tiempos*. Madrid: Cátedra.

Notas

- ¹ En 1493, con 41 años, Leonardo comenzó a estudiar latín para poder leer los libros científicos que en su mayoría estaban en esa lengua, aunque al parecer nunca logró dominarla bien y tampoco pudo redactar en latín.
- ² En esa época seguía vigente la bula papal medieval de Bonifacio VIII de prohibir cocinar los cadáveres y transformarlos en esqueletos puros. Por tanto, de manera paradójica, Leonardo pudo tener más acceso a los cadáveres humanos que a los esqueletos completos. Los esqueletos se conseguían saqueando tumbas y tal vez él no se atrevió a seguir esta vía para obtenerlos.
- ³ De allí el sentido que Leonardo le da a la expresión "universal" cuando en el fragmento 79, de la segunda parte de su Tratado de pintura, denominado "De ser universal" dice que es "fácil para el hombre que sabe hacerse universal, porque todos los animales terrestres tienen miembros similares, es decir, músculos, nervios y huesos, y en nada varían sino en longitud o grosor, como se demostrará con la anatomía" (Leonardo, 2013, p. 205).
- ⁴ Stites (1966) hizo una investigación minuciosa de todas las notas conocidas de Leonardo y concluyó que no había sido tan empírico en materia anatómica y médica, pues él menciona haber leído los siguientes autores y obras: Rhazes, *Liber nonus ad Almansorem (cum expositione Joannis Arculani)*. Venice, Bernardinus Stagninus, de Tridino, 1493; Mondino dei Luzzi, d. 1326. *Anatomia corporis humani*. Padua, Matthaeus Cerdonis, 1484; Galenus. *Opera*. Venice, Philippus Pincius, 1490; Hippocrates. *De natura hominis*. Rome, Eucharius Siber, ca.1483-90; Benedetti, Alessandro. *Historia corporis humani; sive, Anatomice*. Venice, Bernardinus Guerraldus, 1502; y Guy de Chauliac, *Chirurgia*. Venice, Simon de Luere, for Andreas Torresanus, 1499.
- ⁵ La placenta humana no posee alantoides, por lo que parte de los dibujos de la placenta de Leonardo fueron tomados de placentas vacunas.



Orlando Mejía Rivera

Escritor, médico, historiador de la medicina, periodista cultural. Ha publicado veintitrés libros en las áreas de novela, cuento, minicuento, ensayo científico, ensayo literario, ensayo de divulgación científica, ensayo biográfico, ensayo epistemológico e historia de la medicina. Textos suyos han sido traducidos al alemán, italiano, francés, úngaro y bengalí.