



Historia de la medicina

Leonardo da Vinci y la neurociencia

Leonardo Palacios-Sánchez MD^a
Jesús David Charry-Sánchez MD^a
Juan David Niño-Calvera^b

Leonardo da Vinci and neuroscience

^a Grupo de Investigación en Neurociencia NeURoS – Centro de Neurociencia NeURovitae, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.

^b Semillero de Investigación en Neurociencia SemineURoS, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia.

RESUMEN

Leonardo da Vinci (1452-1529) fue un reconocido personaje que hizo grandes aportes a la ciencia y el arte. Demostró un gran interés por la anatomía y fisiología en su paso por el taller de Andrea del Verrocchio, el cual se iría incrementando con el tiempo hasta realizar sus propias autopsias y descripciones. Gracias a sus prodigiosas manos realizó múltiples procedimientos en cadáveres humanos y animales muertos, junto con algunos experimentos que alimentaban su interés por la fisiología. Sus primeros dibujos fueron del cráneo y del encéfalo. Propuso estudiarlo de afuera hacia adentro, por capas. Esquematisó e incluso replicó algunas estructuras que en aquella época tenían un papel fundamental sobre el entendimiento del cuerpo humano. Con relación al encéfalo, describió el bulbo olfatorio y el recorrido de algunas ramas de los pares craneales. Demostró especial interés en detallar los ventrículos cerebrales debido a la influencia de las teorías propuestas por sus antecesores, que integró con sus descubrimientos para explicar las funciones que se les atribuían en la época. Además, fue pionero en neurofisiología con sus experimentos de la médula espinal en ranas. Realizó un trabajo extenso en anatomía y fisiología, dejando grandes aportes en estos campos que desafortunadamente no fueron publicados. Debieron pasar cerca de tres siglos para que fueran interpretados.

Palabras clave: anatomía, cerebro, Leonardo, neurociencia, ventrículos.

© 2021 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:
Fecha recibido: mayo 26 de 2021
Fecha aceptado: julio 7 de 2021

Autor para correspondencia:
Dr. Leonardo Palacios
leonardo.palacios@urosario.edu.co

DOI
10.31260/RepertMedCir.01217372.1132

ABSTRACT

Introduction: Leonardo da Vinci (1452-1529) was a renowned figure who made far-reaching contributions to science and art. He was very interested in anatomy and physiology during his time at the workshop of Andrea d' Verrocchio, which would increase over time with his own dissections and descriptions. Thanks to his prodigious hands he conducted multiple procedures on human cadavers and dead animals, along with some experiments which fed his interest into physiology. He first drew the skull and the encephalon. He undertook his study of the brain from the outside to the inside, by layers. He schematized and even replicated some structures that at that time played a fundamental role in providing explanations on the human body. Regarding the encephalon, he described the olfactory bulb and the course of some branches of the cranial nerves. He was especially interested in making a detailed study of the cerebral ventricles influenced by the theories proposed by his predecessors, which he integrated with his discoveries to explain the functions attributed to them at that time. In addition, he made pioneering experiments on neurophysiology through his study of the spinal cord of frogs. He extensively worked in anatomy and physiology, which led to great contributions in these fields. Unfortunately these discoveries went unpublished. Nearly three centuries had to pass before they were interpreted.

Key words: anatomy, brain, Leonardo, neuroscience, ventricles.

© 2021 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

Leonardo da Vinci (1452-1519) encarna de manera excelsa al hombre renacentista. Además de ser uno de los más grandes artistas de la historia de la humanidad se interesó por la ciencia, la ingeniería, la hidráulica y el diseño de artículos que hoy conocemos como helicóptero o submarino, varios siglos antes que llegaran a convertirse en realidad, demostrando gran interés por la anatomía.^{1,2} Las siguientes notas presentan la forma como el sabio italiano realizó la aproximación al sistema nervioso, dibujando el cerebro, algunas de sus estructuras y dejando escritos sobre su fisiología.

BREVE RESEÑA BIOGRÁFICA

Leonardo da Vinci nació el 15 de abril de 1452 en el pueblo de Vinci a pocos kilómetros de Florencia, Italia. Su padre Piero, de 24 años era un próspero notario de la región, su madre fue Caterina Lipi una campesina huérfana y pobre de 15 años que habitaba en la zona de Vinci y que por razones de diferencias sociales no habría podido ser la esposa de Piero. Caterina se casó con un alfarero del pueblo, Antonio di Piero del Vaccha y su padre con Albiera, hija de un notario florentino. Durante su infancia vivió con su padre y su primera esposa. Visitaba con frecuencia a su abuelo paterno Antonio y su esposa, y veía de vez en cuando a su madre. Por su condición de hijo natural no tuvo una educación en las escuelas de latín de la época. Su única instrucción formal fue en una escuela de ábaco destinada a adquirir conocimientos básicos de matemáticas. Es posible que su padre le enseñara a leer y a escribir

con bastante dificultad. Era zurdo, escribía de derecha a izquierda y para poder leer sus escritos era necesario colocarlos frente a un espejo. Sin embargo algunos de ellos son muy difíciles de entender y muchos siguen sin ser descifrados. Leonardo fue en esencia un autodidacta, esto lo llevó a autodenominarse un “discípulo de la experiencia” y de paso de la experimentación. Empezó a escribir sus observaciones sobre la naturaleza y a dibujarlas. A los doce años, tras la muerte de su abuelo Antonio y de su madrastra Albiera, durante el trabajo de parto del que habría sido su primer hijo, Leonardo partió con su padre a la magnífica ciudad estado de Florencia, gobernada por los Médicis, rica familia de banqueros que dominaban la cultura y la política. Su padre se casaría dos veces más llegando a tener 12 hijos, por lo que Leonardo tuvo 17 hermanastros.³⁻⁵

A los 14 años su padre lo presentó al taller de Andrea del Verrocchio donde tuvo la oportunidad de aprender anatomía superficial del cuerpo humano, técnicas de dibujo, mecánica y efectos de la luz y sombra sobre telas. En 1472 quedó registrado en el gremio San Lucas que acogía pintores y médicos, y en 1478 a los 26 años se independizó de su maestro. Su mecenas era el gobernante de la ciudad estado Lorenzo de Médicis y aceptaba trabajos por encargo. La competencia era enorme, otros pintores tenían más éxito que él, en particular Alessandro Filipepi, apodado Botticelli. Leonardo abandonaba con frecuencia sus trabajos sin terminarlos y fue perdiendo aprecio en Florencia. Partió entonces a Milán en 1482 a los 30 años, es posible que como parte de una comitiva diplomática enviada por Lorenzo de Médicis. Sus planes eran instalarse allí y en efecto pasó 17 años en dicha ciudad. Entró al servicio de Ludovico Sforza como ingeniero, pero en realidad llevaba a cabo múltiples actividades en la corte del gobernante. Allí realizó obras famosas en el mundo como la virgen de las rocas y la última

cena. Tras la invasión a Milán por el ejército del monarca francés Luis XII salió de dicha ciudad en diciembre de 1499 y tras pasar un breve período en Venecia regresó a Florencia, que en ese momento era gobernada por César Borgia. Entró a su servicio como ingeniero militar realizando mapas, diseños de puentes y de armas de artillería entre 1500 y 1503. En dicho año inició la pintura de la obra más famosa del mundo, la Gioconda. Continuaría durante mucho tiempo dando pequeños retoques a este pequeño y misterioso retrato que llevó consigo hasta el día de su muerte. En 1506 fue invitado por Carlos de Amboise, gobernador de Milán como arquitecto y pintor de la corte. Permaneció en dicha ciudad hasta 1513 y partió a Roma al servicio de Juliano de Médicis, hermano del nuevo Papa León XI, donde en compañía de Gian Giacomo Caprotti apodado Salai (el diablillo) y su discípulo Francesco Melzi vivió una etapa de tranquilidad sin grandes obligaciones. En 1516 murió su protector y Leonardo de 65 años aceptó la invitación del joven Rey de Francia, Francisco I, para entrar a su servicio. Su salud se fue deteriorando a partir de 1517 y falleció el 2 de mayo de 1519 en el castillo de Clos-Lucé en Amboise.³⁻⁵

ANATOMÍA Y NEUROCIENCIA

Como muchos otros artistas del renacimiento, da Vinci se interesaba en la anatomía del cuerpo humano para poder dibujarlo o esculpirlo a la perfección, pero fue mucho más allá. Hay evidencia de que llevó a cabo por lo menos treinta disecciones anatómicas en Florencia, Milán y Roma entre 1487 y 1493 y entre 1508 y 1513.^{1,2}

Su actividad en el campo de la neuroanatomía se inició en Milán entre los años 1487 a 1493. Se cree que fue allí donde da Vinci en 1489 realizó los primeros dibujos del cráneo humano con distintas variaciones y posiciones. En unos el cráneo estaba completo, mientras que en otros se había retirado la bóveda permitiendo ver su interior. En sus disecciones del cráneo hizo una analogía con las capas de una cebolla que es cortada por la mitad, añadiendo que puede verse algo similar cuando se hace un corte transversal a la cabeza de un ser humano. Así describió la presencia de las meninges y otras capas del cráneo desde una configuración exterior al interior detallando que la primera estructura será el cabello, seguida del cuero cabelludo, luego la capa muscular, después el cráneo y dentro de él la duramadre, piamadre y cerebro; de nuevo se verán la piamadre, duramadre, la *rete mirabile* -red milagrosa- sobre la que se comentará más adelante y por último la base del cráneo.^{6,7} Gracias a su destreza como artista en estos dibujos Leonardo detalló los senos paranasales, vasos sanguíneos como por ejemplo, las arterias meníngeas media y anterior y la vena frontal. Esta última cobra especial importancia debido a que los barberos y cirujanos de la época realizaban flebotomías en dicho vaso para tratar dolores de cabeza y algunas condiciones psiquiátricas. Adicionalmente, en estos dibujos también fueron incluidas las fosas anterior, media y

posterior, así como algunos nervios craneales, entre otros el óptico, acústico coclear y olfatorio. En este último se aprecia en forma clara el bulbo olfatorio.^{2,8} En la ilustración de los nervios ópticos se puede evidenciar su recorrido junto con la confluencia y cruce, siendo la primera persona en esquematizar el quiasma óptico. Por otro lado se pueden identificar ramas de algunos pares como el trigémino y el vago, sin la presencia de sus núcleos u origen.⁷ Con respecto a los dibujos en donde el cráneo está completo, Leonardo calculó el centro de gravedad, estimó el eje en el cual éste se movía y permitía dar la rotación de la cabeza.⁸

APORTES EN NEUROFISIOLOGÍA

Cuando decidió analizar la médula espinal da Vinci llevó a cabo experimentos con ranas vivas, con el fin de establecer la función de esta estructura realizando un pinchazo en ella y observando que con frecuencia morían cuando era perforada. Por lo anterior, Leonardo pensó que era allí donde la función de la vida y el movimiento residían.^{8,9} Sin embargo era un gran defensor de los animales y es posible que por ellos no llevara a cabo otros experimentos con animales vivos. Se volvió vegetariano y es bien sabido que compraba aves en los mercados con el objeto de dejarlas libres.^{2,7}

A raíz de sus experimentos Leonardo describió que dicha estructura era la encargada del sentido del tacto y donde se iniciaban los nervios. Por tal razón dejó dibujos que muestran cómo se originan las raíces nerviosas de la médula espinal y descripciones del plexo braquial y lumbar.^{2,8} En los años siguientes, como en oportunidades anteriores, Leonardo abandonó sus actividades en anatomía para centrarse en otras, no obstante, iba a retomar sus estudios en anatomía y fisiología en 1506.⁸

Previo a señalar los aportes del sabio italiano acerca del sistema ventricular, es necesario hacer dos consideraciones sobre observaciones que llevaban siglos de existencia y se aceptaban casi como dogmas: que el encéfalo tiene tres ventrículos y no cuatro, y la existencia de los espíritus animales. Sistema ventricular: al retomar sus estudios, aprovechando su experiencia como escultor, ideó un sistema para inyectar cera en los ventrículos lo cual le permitió después dibujarlos y detallar el agujero interventricular, el cual tiempo después iba a ser conocido como de Monro.^{2,8} Además, como era habitual en los eruditos de la época, las descripciones anatómicas iban acompañadas de una aproximación fisiológica y Leonardo no fue la excepción. Al conocer la ubicación de los ventrículos adhirió a teorías anteriores que asignaban al anterior como lugar de residencia del alma, justificando su apreciación por el hecho de que esta era intangible y por lo tanto, debería estar en una cavidad hueca y no en el tejido cerebral.^{7,8} El ventrículo anterior (en terminología actual cuernos anteriores de los ventrículos laterales) albergaba además del

alma, el *sensu comune* -sentido común - concepto que para su época significaba el lugar donde convergen los sentidos, la *imprensiva* neologismo introducido por él a la que se hará referencia más adelante, la *fantasia* y la *ymaginatío*. A su vez, en uno de sus dibujos se ve trazada una equis sobre la fosa donde se encuentra la pituitaria, estructura con la que en su concepto, compartía la función sensitiva. Retornando a la *imprensiva*, esta era la encargada de facilitar la interacción entre los órganos de los sentidos y el *sensu comune*. En el ventrículo medio se hallaban ratio – juicio - y cogitativa –cognición - y en el posterior se encontraba la *virtus memorialis* - memoria-.^{7,8}

Teoría de los espíritus: da Vinci soportó con sus textos las propuestas de sus antecesores, entre ellos Galeno de Pérgamo (131-200 dC). Consistía en que en el cuerpo circulaban espíritus denominados como vitales, naturales y animales. El espíritu natural ingresaba por el aire y se acumulaba en los pulmones, una parte de él entraba por la vena pulmonar con rumbo al corazón en donde se calentaba en el ventrículo izquierdo convirtiéndose en el espíritu vital. Este último era expulsado por la circulación arterial a los diferentes órganos del cuerpo. Al llegar al cerebro pasaba por una “estructura” especial conocida como la *rete mirabile* -red milagrosa- la cual era la encargada de convertir el espíritu vital en espíritu animal. Después estos espíritus animales se alojaban en los ventrículos y salían del cerebro por medio de los nervios, los cuales tenían forma de tubos huecos y se dirigían a diferentes órganos del cuerpo a cumplir funciones específicas, dentro de las que se mencionan la sensación y el movimiento.^{7,10,11}

Movimiento y sistema visual: Leonardo explicó la fisiología del movimiento siguiendo un orden desde lo que hoy en día conocemos como señales eferentes. La señal empieza en el *sensu comune* y es transmitida a los tendones los cuales controlan los músculos. De ahí migra a los nervios adyacentes que controlan los “huesos de las articulaciones” y se produce el movimiento.⁷ Con relación al sistema visual, describió el ojo como un objeto ovalado compuesto por un lente y dos capas recubiertas de membranas, con un orificio en la mitad donde se encuentra la pupila.⁷ En relación con la fisiología de la visión, describió que al percibir un estímulo visual en el ambiente, este entraba por los ojos generando un *sentimento* (impulso nervioso) el cual iba a discurrir por el nervio óptico, articulándose con la *imprensiva*. Esta tenía como función integrar la información y transmitirla al *sensu comune*.⁸

REFLEXIONES FINALES

A pesar de haber tenido la intención de publicar un enorme tratado de anatomía con la colaboración de Marco Antonio de la Torre (1481-1511), la vida no le alcanzó para culminar este y muchos otros proyectos. Dejó más de 1.500 dibujos y un gran número de textos sobre el cuerpo humano en los que hay descripciones en el campo de la osteología, miología, sistemas cardiovascular, digestivo, genitourinario y nervioso.² Sus estudios de anatomía nunca fueron publicados y vinieron a ser analizados en los siglos XIX y XX cuando ya el avance en neuroanatomía era muy importante y por lo tanto, no aportaron información adicional a la que desarrollaron otros luego de su muerte.^{7,8}

REFERENCIAS

1. Inglis B. Historia de la Medicina. Barcelona: Grijalbo; 1968.
2. O'Malley CD, Saunders JB de CM. Leonardo da Vinci on the Human Body: The Anatomical, Physiological and Embryological Drawings of Leonardo da Vinci with Translations, Emendations and a Biographical Introduction. New York: Crown Publishers; 1982.
3. Isaacson W. Leonardo Da Vinci: La biografía. Bogotá D.C., Colombia: Penguin Random House; 2018.
4. Costantino M. Leonardo: Artist, Inventor, and Scientist. New Jersey: Crescent; 1993.
5. Rosci M. Leonardo. New York: Mayflower Books; 1981.
6. Pevsner J. Leonardo da Vinci, Neuroscientist. Scientific American Mind. 2005;16(1):84–91.
7. Pevsner J. Leonardo da Vinci's studies of the brain. The Lancet. 2019 Apr 6;393(10179):1465–72. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30302-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30302-2)
8. Pevsner J. Leonardo da Vinci's contributions to neuroscience. Trends Neurosci. 2002;25(4):217–20. doi: 10.1016/s0166-2236(00)02121-4
9. Alonso AJR. Un neurocientífico llamado Leonardo [Internet]. Neurociencia. 2010 [cited 2020 Oct 20]. Available from: <https://jralonso.es/2010/10/28/historias-de-la-neurociencia-un-neurocientifico-llamado-leonardo/>
10. Stevens LA. Explorers of the brain. New York: Knopf; 1971.
11. Benton A. Historical aspects of cerebral localization. In: Riva D, Benton A, editors. Localization of brain lesions and developmental functions. England: John Libbey & Co.; 2000. p. 1–14.