

SECCION HISTORIA

Algunos conceptos de Leonardo da Vinci sobre el ojo

Dra. Eréndira Güemez-Sandoval

RESUMEN

Leonardo da Vinci fue un extraordinario artista y un gran científico, pintor, escultor, músico y, arquitecto. Incursionó en diversas áreas del conocimiento humano como la paleontología, la ingeniería, la zoología, la botánica y la geología, entre otras. En este trabajo se presentan los dibujos anatómicos que realizó del ojo, de los nervios craneales y de la órbita así como algunos conceptos fisiológicos del ojo, de anatomía comparada con ojos de diversos animales y algunos estudios de óptica. Por último se muestran los conceptos filosóficos de Leonardo acerca del ojo y de la función visual los cuales son de extraordinaria belleza: *el ojo, que es la ventana del alma...*

SUMMARY

Leonardo da Vinci was an extraordinary artist and a great scientist, painter, sculptor, musician and architect. He worked on several areas of human knowledge such as palaeontology, engineering, zoology, botanic and geology amongst others. His anatomical drawings of the eye, the cranial nerves and the orbit as well as some physiological concepts of the eye, comparative anatomy of the eyes several animals and some studies on optics are presented in this work. Leonardo's philosophical concepts about the eye and the visual function are presented, which are of an amazing beauty: *the eyes window to the soul...*

INTRODUCCIÓN

Leonardo da Vinci fue un extraordinario artista pero además fue un científico que abarcó muchas áreas del conocimiento humano. Como pintor tiene obras muy bellas como la Virgen y las rocas, Genebra de Benci, San Juan Bautista, la Dama y el armiño, la Mona Lisa o bien la Santa Cena localizada en el refectorio del convento de Santa María de las Gracias en Milán (1). Dentro de las bellas artes cultivó la música tocando el laúd así mismo escribió varias composiciones para este instrumento. Otras artes en las que trabajó fue la arquitectura proyectando iglesias, cúpulas, palacios y escaleras para castillos entre otras cosas. En la escultura también incursionó siendo su obra más importante la estatua ecuestre de Cosme de Medici la cual quedó inconclusa tanto por dificultades técnicas por su gran tamaño así como por la falta de bronce (2). Diseñó también escenografías y vestuarios para las diversas obras de teatro que se presentaban en la corte de Ludovico el Moro. La conocida frase "saber ver" se le atribuye a Leonardo da Vinci. Este "saber ver", este poder de observación que siempre lo caracterizó y el cuál desarrolló desde temprana edad le dio esa capacidad

de crear e investigar en tan diversos aspectos del conocimiento humano. En muchas áreas fue en las que incursionó Leonardo destacando entre ellas la ingeniería con el diseño de canales, puentes y un proyecto que realizó para desviar el río Arno de su curso lo cual no se concretó; también diseñó armamento militar como las ballestas, bombardas, tanques de guerra y puentes portátiles para usar en la guerra. Diseñó diversos artefactos algunos considerados como futuristas como bicicletas, paracaídas, diversas máquinas voladoras, submarinos y helicópteros (3). La mayoría de los cuales no fueron construidos por las limitaciones que presentaba la tecnología en dicha época. El interés de Leonardo por los fenómenos ópticos lo llevó a realizar diversos estudios y observaciones sobre la luz como el comportamiento de ésta en el agua y en el aire. Las matemáticas fueron conocidas e investigadas por Leonardo junto con Fra Luca Paciolo. Buscó la llamada "divina proporción" así como "la sección de oro" para tratar de buscar la perfección en la composición de sus pinturas aplicando las matemáticas. Incursionó también en la cocina escribiendo un libro sobre ese tema tratando entre otras cosas los principios elementales de etiqueta en la mesa, la presentación agradable de los platos, la creación de

pequeños bocados y así como diversas recetas. Se le considera el inventor de la servilleta.

El conocimiento de la naturaleza fue otra de las pasiones de Leonardo. La observación de los caballos y las aves lo llevó a realizar varios dibujos tanto anatómicos como mecánicos describiendo minuciosamente el movimiento del caballo y el vuelo de las aves (4). En base a estas observaciones y siendo un sueño de Leonardo el querer volar intentó construir algunas máquinas para este fin. La vegetación en general también llamó su atención diversos dibujos nos lo muestran. El interés sobre geología lo demuestran las rocas incluidas en sus diversas pinturas, así como el conocimiento y estudio de los fósiles así como los fenómenos meteorológicos captaron su atención. Estudió también el comportamiento del agua y las diversas corrientes de estas en los ríos.

Leonardo escribió un tratado de la pintura manejando conceptos sobre la técnica de la pintura en si, como el efecto de la luz y de la oscuridad en los personajes y objetos que pintaba así como la variedad y tonalidad de los colores.

Siendo un hombre del renacimiento, tomó como medida y centro del universo al hombre. Se interesó en el ser humano y en concreto por la conformación y funcionamiento del cuerpo humano. La obra que realizó Leonardo abarcó muy diversas áreas y fue muy extensa, por lo que se hizo una mención muy breve de algunos aspectos de ésta.

ESTUDIOS ANATÓMICOS

Leonardo da Vinci tuvo tres épocas en las que se dedicó al estudio de la anatomía en las diversas ciudades en donde vivió. Uno de los hospitales en donde realizó las disecciones fue en el de Santa María la Nuova. (5)

Llevó a cabo una serie de disecciones junto con el anatomista y filósofo Marcantonio de la Torre realizando unos dibujos anatómicos extraordinarios con la idea de conformar un libro. Marcantonio de la Torre murió en la epidemia de peste del 1511 por lo que se cree que Leonardo dejó a un lado el proyecto del libro (5, 6). Estos dibujos desafortunadamente permanecieron prácticamente desconocidos hasta hace relativamente pocos años. Estos estudios anatómicos los llevó a cabo en cuerpos humanos, ya que en esta época la iglesia empezó a autorizar las disecciones en seres humanos, las cuales eran practicadas principalmente en criminales. Las disecciones como se recordará estuvieron prohibidas prácticamente durante toda la edad media. Con respecto a los estudios anatómicos Leonardo escribió lo siguiente:

Ésta mi configuración del cuerpo humano, te será demostrada como si tuvieras al hombre natural delante de ti. El motivo es que si deseas conocer a fondo las partes anatómicas del hombre, debes darle la vuelta o girar tu mirada para examinarlo de diferentes aspectos, desde abajo, arriba y los lados, dar la vuelta a su alrededor e investigar el origen de cada parte. (6).

Dentro de los dibujos de anatomía en general de Leonardo se pueden admirar algunos sobre diversos grupos mus-

culares, estudios óseos, del corazón, abdomen, así como estudios sobre las posiciones fetales intrauterinas.

Uno de los grandes intereses de Leonardo fue el conocimiento anatómico y fisiológico del ojo por su importante relación con el arte y en concreto con la pintura.

En cuanto al estudio anatómico de los ojos se puede mencionar que fueron hechos muy probablemente en monos, cerdos y vacas tal como se hacían en esta época, aunque probablemente algunos los hizo en cadáveres humanos.

En el párrafo siguiente nos describe la técnica que seguían para poder hacer los diversos estudios del globo ocular:

“Al hacer la anatomía del ojo, para poder ver bien el interior sin derramar el humor acuoso, tenemos que colocar todo el ojo en clara de huevo y cocerlo hasta que se solidifique, para luego cortar el huevo y el ojo transversalmente, de suerte que no se derrame nada de la parte seccionada”. (7)

En los dibujos del ojo realizados por Leonardo las estructuras oculares no se ven con gran detalle y el cristalino se muestra en una equivocada posición central que era el concepto que se tenía en dicha época (Figura 1). Asimismo el cristalino era considerado el sitio donde se llevaba a cabo la visión. Posteriormente como se sabe fue Realdo de Colombo alumno de Vesalio el que describió la correcta posición del cristalino en su libro “De Re anatómica” publicado en el año de 1559.

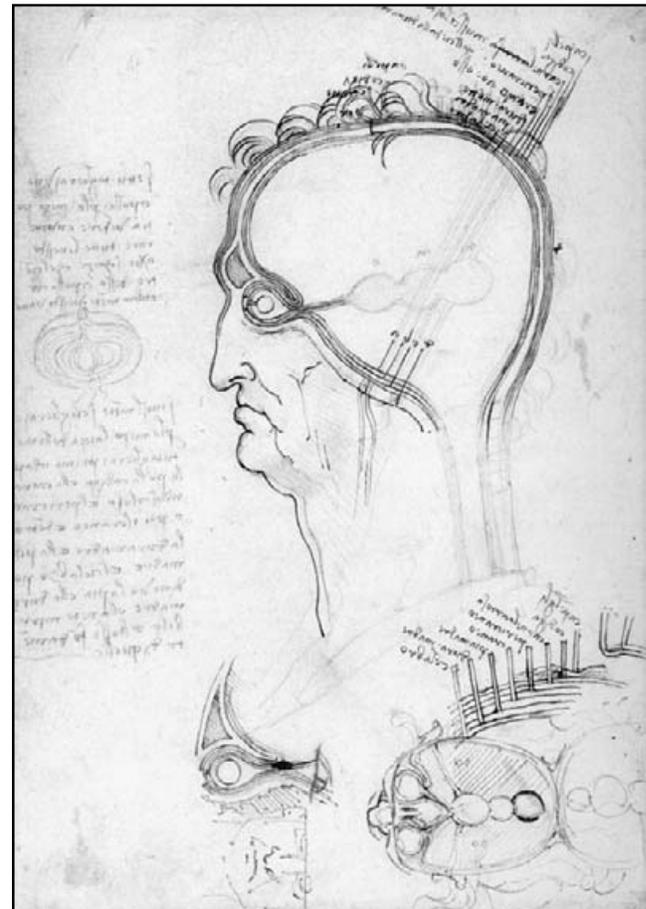


Fig. 1

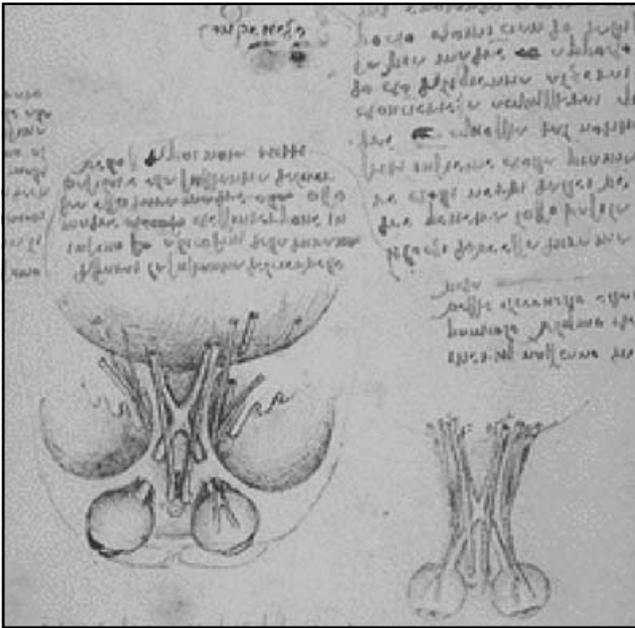


Fig. 2

Otros dibujos realizados por Leonardo nos muestran el quiasma óptico (figura 2) así como los nervios craneales tercero, cuarto y quinto (figura 3). En los dibujos del cráneo los cuales son extraordinarios por los cortes presentados nos muestra a la órbita con sus hendiduras y el seno frontal y senos maxilares (Figura 4).

FISIOLOGÍA

Leonardo realizó diversos estudios sobre la óptica y fisiología del ojo humano. Se le considera el precursor de los lentes de contacto debido a la creación de un dispositivo fabricado con vidrio el cual contenía agua, este artefacto era colocado sobre la superficie corneal provocando un fenómeno refractivo.

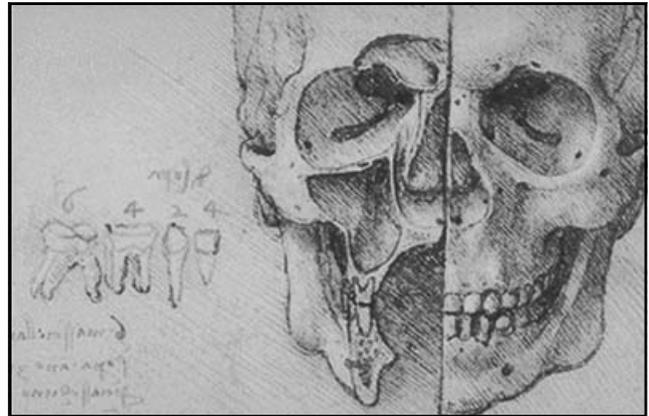


Fig. 4

En algunos escritos se pueden encontrar datos relevantes en cuanto a la fisiología del ojo y en especial del movimiento de la pupila. Leonardo menciona lo siguiente:

"La pupila del ojo se transforma en tantas dimensiones diferentes como diferencias hay en los grados de brillo y oscuridad de los objetos que se presenten ante ellos... en éste caso, la naturaleza ha provisto a la facultad visual, cuando se irrita por una luz excesiva con la contracción de la pupila. La naturaleza trabaja en este caso como uno que, al tener demasiada luz en su habitación, cierra la ventana según las necesidades, o como aquel que cuando llega la noche abre la ventana de par en par para ver mejor. De esta forma, la naturaleza consigue una adaptación permanente y un equilibrio continuo por medio de la contracción y dilatación de la pupila, de acuerdo con la oscuridad o brillo que se presenten ante ella. Podemos observar este proceso en los animales nocturnos, como gatos, autillos y búhos, que tienen la pupila muy pequeña a mediodía y muy grande por la noche... si queremos hacer un experimento con un hombre, miremos atentamente a la pupila de su ojo mientras tenemos una vela encendida a corta distancia y le hacemos mirar a esta luz cuando se la vamos acercando

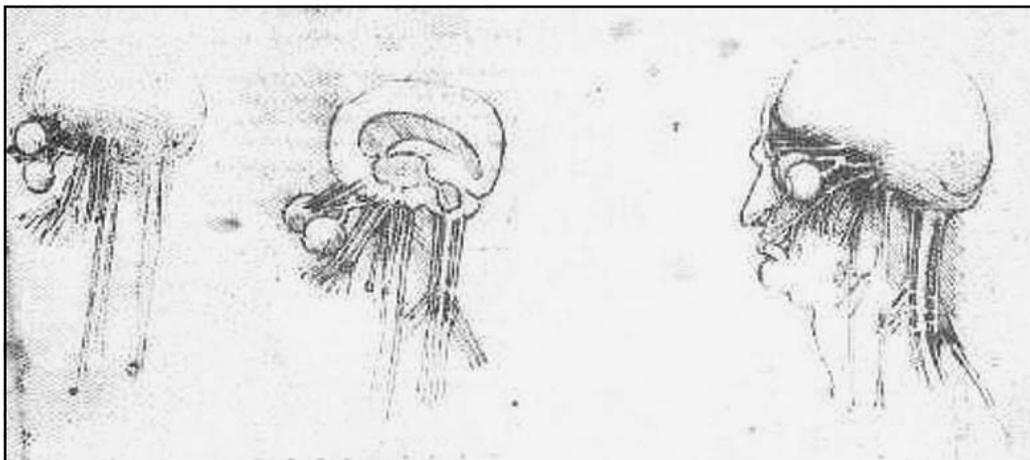


Fig. 3

gradualmente. Así notaremos que cuanto más se la acercamos más se va contrayendo la pupila. La pupila se encuentra en el centro de la córnea, que tiene la forma de la parte de una esfera, en cuyo centro de su base recibe la pupila. Esta córnea recibe todas las imágenes de los objetos y las transmite a través de la pupila al lugar donde se realiza la visión." (7)

Leonardo tenía el conocimiento de que la imagen entraba en posición invertida al ojo y después era vista en la posición correcta ya que el cristalino modificaba la posición de los objetos. Se consideraba en esta época que el cristalino estaba localizado en el centro del ojo y era el responsable de la visión.

"Ninguna imagen, incluso la del más pequeño objeto, entra en el ojo sin ser vuelta al revés, pero cuando penetra en el cristalino es nuevamente cambiada en sentido contrario y así la imagen vuelve a la misma posición dentro del ojo como la del objeto que está fuera".(7)

ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DE LOS OJOS DE ALGUNOS ANIMALES

En cuanto a los estudios de anatomía comparada de los ojos de diversos animales y del hombre Leonardo dice lo siguiente:

"Los ojos de los leones disponen de una gran parte de la cabeza para sus cuencas, y los nervios ópticos están en inmediata comunicación con el cerebro. En los hombres por el contrario, las cuencas de los ojos no ocupan sino una parte pequeña de la cabeza y los nervios ópticos son finos, largos y débiles. A causa de su debilidad vemos de día, pero vemos mal de noche, mientras que estos animales ven mejor por la noche que por el día. Prueba de esto es que ellos rondan la presa de noche y duermen de día, como hacen también las aves nocturnas .(7)

Los ojos de todos los animales tienen pupilas adaptadas para dilatarse y contraerse por sí mismas, en proporción a la mayor o menor luz del sol o cualquier otra luz. En las aves la variación es mucho mayor y especialmente en las nocturnas, como los búhos blancos y castaños. En estos la pupila se dilata hasta que ocupa todo el ojo o disminuye hasta hacerse como un grano de mijo, conservando siempre su forma circular. En la familia de los leones, panteras, leopardos, onzas, tigres, lobos, lince, gatos españoles y otros animales, cuando disminuye la pupila se convierte de un círculo perfecto en una figura elíptica. Al hombre sin embargo le molesta menos la luz excesiva y su pupila experimenta menos aumento en lugares oscuros, teniendo como tienen una vista más débil que todos los animales. En los ojos de los animales nocturnos antes mencionados, como el búho, el mayor pájaro nocturno, su fuerza visual aumenta tanto que en oscuridad de la noche puede ver con más precisión que nosotros al esplendor del mediodía. Cuando estos pájaros están ocultos en lugares

oscuros, si se les obliga a la luz del sol, la pupila se contrae tanto que su poder visual disminuye debido a la cantidad de luz". (7)

En otro párrafo continúa hablando sobre la fisiología de los párpados de las aves y nos menciona esto:

"Cuando el ave cierra el ojo con sus dos párpados, primero cierra la secundina y lo hace hacia un lado, desde la glándula lagrimal hasta el rabillo del ojo y cierra el párpado externo de abajo arriba. Estos dos movimientos se entrecruzan, cubriendo primero el ojo en la glándula lagrimal, ya que el ave ha visto que está a salvo por delante y por debajo; deja abierta solamente la parte superior a causa de los pájaros de presa que pueden venir de abajo y de atrás. Al abrir los ojos, primero descubrirá la membrana en dirección del ángulo exterior, porque si el enemigo viene por detrás, el ave tiene la oportunidad de volar hacia delante. Si mantiene echada la membrana llamada secundina, que es de una textura transparente, lo hace así porque si no tuviera esta protección no podría mantener los ojos abiertos contra el viento que hiere el ojo con furia en su rápido vuelo.(7)

Como se ve algunos conceptos de Leonardo eran equivocados tanto en anatomía como en fisiología pero siempre es interesante constatar el interés mostrado en estos temas y que de estas investigaciones previas se fueron conformando los nuevos conocimientos, rectificando algunos conceptos.

EL OJO Y LA PINTURA

En cuanto a los conceptos que tenía Leonardo acerca del ojo en relación a la pintura podemos mencionar las diez funciones del ojo consideradas por Leonardo: la luz, la oscuridad, el cuerpo, el color, la forma, la ubicación, la lejanía, la cercanía, la moción y el reposo. Todas estas funciones eran consideradas muy importantes para Leonardo para realizar una pintura.

Un fragmento completamente filosófico acerca del ojo como órgano principal para realizar el arte de la pintura y de belleza extraordinaria, sobre todo para los que nos dedicamos a la oftalmología dice lo siguiente:

"El ojo, que es la ventana del alma, es el órgano principal por el que el entendimiento puede tener la más completa y magnífica visión de las infinitas obras de la naturaleza.

¿No vemos acaso que el ojo abarca la belleza de todo el universo...? Asesora y corrige todas las artes de la humanidad...Es el príncipe de las matemáticas, y las ciencias que en él se fundan son absolutamente ciertas. Ha medido las distancias y la magnitud de las estrellas. Ha descubierto los elementos y su ubicación... Ha dado luz a la arquitectura, la perspectiva y el divino arte de la pintura. (7)

¿Que cosa más excelente, superior a todas las creadas por Dios! ¿Qué alabanzas pueden hacer justicia a tu nobleza?

¿Qué pueblo, qué lenguas podrán describir exhaustivamente tu función? El ojo es la ventana del cuerpo humano a través del cual descubre su camino y disfruta de la belleza del mundo. Gracias al ojo, el alma permanece contenta en la prisión corporal, porque sin el una prisión así sería una tortura. (7)

Maravillosa y estupenda necesidad, tu haces, con suprema razón, que todos los efectos sean el directo resultado de sus causas. Por una suprema e irrevocable ley, toda acción natural te obedece por el proceso mas corto posible. ¿Quién podría imaginar que un espacio tan pequeño podría dar cabida a todas las imágenes del universo? ¡qué proceso tan poderoso! ¿Qué talento puede servir para profundizar en una naturaleza así? ¿que lengua puede revelar tan gran maravilla? En verdad, ninguna. El ojo es quien guía la reflexión humana para la consideración de las cosas divinas. Todas las formas, todos los colores, todas las imágenes de cada parte del universo se contraen en un punto ¿Qué otro punto hay tan maravilloso? Maravillosa y admirable necesidad; por tu ley haces que todo efecto sea el resultado directo de su causa por la vía mas corta. (7)

Estos si que son milagros... el ojo puede reproducir y recomponer formas perdidas, agrandando las que están en él mezcladas y reproducidas a un pequeño espacio.

Describamos que proporción hay en su anatomía entre los diámetros de todas las lentes en el ojo y la distancia de éstas al cristalino. (7)

El ojo, en el que se refleja la belleza del mundo, es de tal excelencia que quien lo pierde se priva de la representación de todas las obras de la naturaleza. El alma se contenta con estar prisionera de la cárcel del cuerpo porque gracias a los ojos podemos contemplar las cosas, y a través de ellos se representa el alma todos los variados objetos de la naturaleza. El que pierde los ojos deja el alma en una prisión oscura, sin esperanzas de volver a ver la luz del

sol, lumbrera del mundo. Son muchos los que aborrecen la oscuridad de la noche, aunque dure tan poco. ¿Qué harían si la oscuridad fuera la compañera inseparable de su vida?" (7)

El conocimiento de la obra de Leonardo es de gran interés por la extensión de esta y por todos los conocimientos que abarca. En especial para todos los médicos conocer los dibujos anatómicos que realizó Leonardo. Para los oftalmólogos aunque los dibujos del ojo no aportan mayor conocimiento pero si los estudios de los nervios craneales y del cráneo, en donde se observan cortes de la órbita. Por otro lado los conceptos filosóficos acerca del ojo son de gran belleza y profundidad y vale la pena que sean conocidos y difundidos. Además nos permite reflexionar una vez más acerca de la importancia de los ojos y de la conservación de la salud de éstos.

REFERENCIAS

1. Zollner F. Leonardo da Vinci. Obra pictórica completa y obra gráfica. Taschen. Colonia, Londres, los Ángeles, Madrid, París, Tokio.
2. Bacci M. Leonardo. Avenel Books. New York. 1978.
3. Antoccia L. Atlas ilustrado de Leonardo da Vinci. Arte y Ciencia. Las máquinas. Susaeta Ediciones S.A. Madrid.
4. Triadó Tur JR. Genios de la pintura. Leonardo da Vinci. Susaeta Ediciones. Madrid.
5. O'Malley CD. Leonardo da Vinci on the human body. Wings Books. H. Shuman New York. 1952.
6. Clayton M. Leonardo da Vinci. Anatomía del hombre. Dibujos de la colección de Su majestad la Reina Isabel II. Masson, S.A. 1992.
7. da Vinci L. Cuaderno de notas. M.E. Editores. Madrid. 1993.