

# LOS INVENTOS DE LEONARDO DE VINCI Y SU ACTUAL APLICACION DEPORTIVA

DR. R. BALIUS JULI

LEONARDO DE VINCI (1452 - 1519), es sin duda uno de los personajes más importantes de la civilización occidental. Es la verdadera encarnación del Renacimiento, que precisamente se considera acabado poco después de su muerte, hacia 1520, con la desaparición de RAFAEL. Para FREUD, LEONARDO, «era como un hombre que hubiera despertado demasiado pronto en la oscuridad, mientras los demás estaban todavía dormidos». Su actividad fue proteiforme —artista, arquitecto, músico, sabio, geólogo, médico, diseñador, ingeniero e inventor—, consiguiendo en todas sus facetas algo difícil de conseguir: la fusión de ciencia y arte. En él, artista y científico conviven y trabajan juntos y en armonía.

Los manuscritos de LEONARDO, nos lo muestran como un hombre de una curiosidad sin límites, capaz de explorar tanto las técnicas pictóricas, como las de la hidráulica, de la anatomía comparada, la escultura o la mecánica. Muchos de sus inventos, necesitaron más de dos siglos para ser comprendidos. Por desgracia sólo una ínfima parte de sus escritos ha llegado hasta nosotros, después de sufrir manipulaciones y mutilaciones. Existen una decena de códices de LEONARDO dispersos por Europa, de los cuales los más ricos son el de WINDSOR, el Codex Atlanticus de Milán, el Codex Urbinas del Vaticano y los Codex Madrid I y II, sorprendentemente hallados en 1967, en la Biblioteca Nacional. Los manuscritos de LEONARDO, son una vasta enciclopedia de los conocimientos humanos de su época, a los que se suman sus propias investigaciones. La transcripción de los títulos bajo los cuales, el investigador Mc CURDY

ha clasificado los escritos vincianos, nos da una idea de esta amplitud: Filosofía, Aforismos, Anatomía, Fisiología, Historia Natural, Proporciones Humanas, Medicina, Óptica, Acústica, Astronomía, Botánica, Geología, Geografía, Notas topográficas, Atmósfera, Vuelo, Máquinas volantes, Mecánica, Matemáticas, Hidráulica, Canalización, Experiencias, Invenciones, Balística, Armamento Naval, Tratado de Pintura, Escultura, Fundición, Arquitectura, Música, Cuentos, Chistes, Fábulas, Bestiario, Alegorías, Profecías, Notas Personales, Cartas y Libros. De haber existido en su tiempo una actividad deportiva bien definida, no hay duda de que LEONARDO se hubiese interesado por ella y que el concepto Deporte, figuraría en la lista de títulos antes citada. Esta certeza, nos ha inducido, quizá pecando de poco estrictos, a comentar las analogías existentes entre algunos de sus inventos y determinados útiles y máquinas deportivas. Por otro lado, en la ideación de muchos de estos inventos —máquinas voladoras, paracaídas, elementos de buceo, etc.—, existió un evidente espíritu deportivo, teniendo en cuenta que su finalidad residía en la superación por parte del hombre, de condiciones adversas en ambientes no habituales.

## DEL ORNITOPTERO A LA ALA DELTA

Hacia 1486, LEONARDO se sintió atraído por el vuelo de los pájaros y el resultado de sus estudios, se encuentra en el pequeño códice

«Sobre el vuelo de los pájaros», conservado en la Biblioteca de Turín y en el Codex Madrid II. En sus dibujos, es posible observar cómo desde un diseño tomado directamente del natural, totalmente figurativo, se llega simplificando, hasta un esquema de los dos elementos fundamentales del vuelo, el cuerpo y las alas. A partir de aquí abordó los problemas de la aeronáutica, realizando unos cuatrocientos bocetos y dibujos de un centenar y medio de aparatos voladores. Sin embargo, la mayor parte de investigaciones de LEONARDO, se apoyan sobre el principio erróneo de que la energía muscular del hombre puede igualar a la de los pájaros. Partiendo de estas bases falsas, trabaja sobre la máquina de alas batientes u ornitóptero (fig. 1).

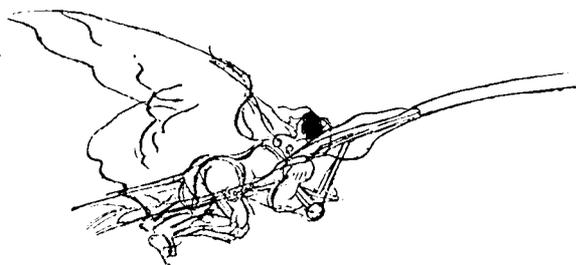


Fig. 1. — Ornitóptero. Codex Atlanticus, folio 276, anverso b.

El movimiento de las alas, lo obtiene mediante los más ingeniosos y variados procedimientos de pedaleo, que el piloto acciona en distintas posiciones. Visto el fracaso de la propulsión muscular para batir las alas, intenta obtenerlo por medio de un motor a resorte de arco, potente pero de acción breve, que obliga al piloto a un continuo tensado, para evitar estrellarse. Este hipotético y absurdo mecanismo, marca el final de las alas batientes y el inicio del semi-ornitóptero en posición de planeador (entre 1497 y 1500), en el que el piloto se encuentra suspendido en el centro del aparato y en el que únicamente son móviles las partes más externas de las alas (fig. 2). Con este aparato LEONARDO se adelantó en casi cuatrocientos años al alemán LILIENTHAL, que a partir de 1889 consiguió efectuar más de mil vuelos en seis años, con un planeador de parecidas características. Con este dispositivo, LEONARDO intentaba reproducir mecánicamente, el hecho de que la parte del ala cercana al cuerpo del pájaro, bate menos deprisa que su extremidad; con ello economiza movimiento, que sólo se produce donde su rendimiento es óptimo, y al mismo tiempo ahorra fuerzas al



Fig. 2. — Semi-ornitóptero. Codex Atlanticus, folio 309, reverso a.

piloto. Años después, entre 1510 y 1515, intuye perfectamente el principio del planeador, que esquematiza al máximo en el dibujo de las hojas voladoras (fig. 3). Junto a este esquema escribe: «Entre cosas que caen desde una altura semejante, produce más resistencia la que desciende por el camino más largo, en consecuencia el camino más corto provoca la mayor resistencia... [el papel] aun poseyendo espesor y peso uniformes, estando en posición oblicua, presenta un lado cuyo peso es más elevado que en cualquier otro punto... este lado... jugará el papel de guía en el descenso». Al referirse a los dibujos situados debajo, escribe: «Este [hombre] irá hacia el lado derecho si flexiona el brazo derecho y extiende el izquierdo; irá de izquierda a derecha cambiando la posición de sus brazos». Con estas ilustraciones y explicaciones se iniciaba el vuelo planeado controlado, tal como actualmente se está desarrollando por medio de las espectaculares alas delta. La posición de un piloto controlando su vuelo por movimientos del cuerpo, que se encuentra en el tratado «Sobre el vuelo de los pájaros», parece completar la profética visión de LEONARDO sobre el vuelo libre (fig. 4).

No se ha comprobado que LEONARDO hubiese producido algún modelo, pero parece probable, ni tampoco que hubiese volado. Sin embargo, se conocen dos anotaciones que parecen referirse a pruebas de vuelo: «mañana, haré la prueba», escribe en 1496 y «el famoso pájaro levantará el vuelo», anota en 1505. En otro sitio dice: «haz la prueba del verdadero aparato sobre el agua, para no hacerte daño caso de caída». Un contemporáneo de LEONARDO, el matemático GIAN BATTISTA DANTI, siguió el consejo, lanzándose desde una torre cercana a Perugia con un par de alas, cayendo en el lago Trasimeno; salió del lance, solamente con una pierna fracturada.

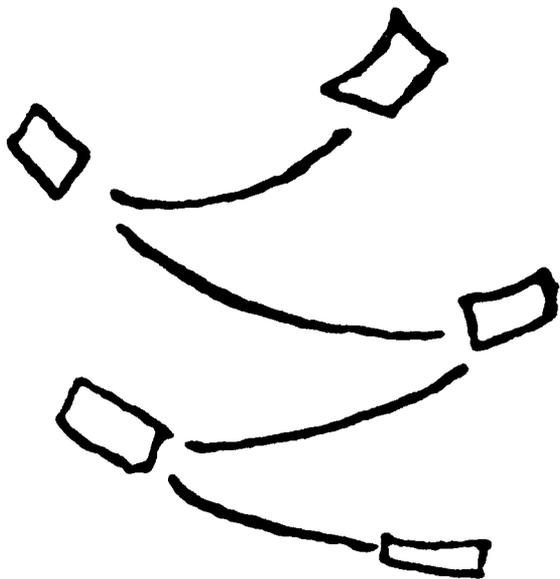


Fig. 3. — Planeador en «hoja muerta». Manuscrito G de París, folio 74, anverso.

### EL PARACAIDAS

Es una invención cien por cien vinciana. La mayoría de los inventos de LEONARDO, tenían finalidad guerrera o industrial, pero evidentemente tanto las máquinas voladoras como el paracaídas fueron concebidos con otras miras: «subyugar el aire y elevarse por encima de él, cuando, con grandes alas logrará [el hombre] vencer su resistencia» o precisamente aprovechar «que un objeto ofrece tanta resistencia al



Fig. 4. — Piloto de ornitóptero controlando su vuelo con movimientos de su cuerpo. Tratado «Sobre el vuelo de los pájaros». Biblioteca Real, Milán.

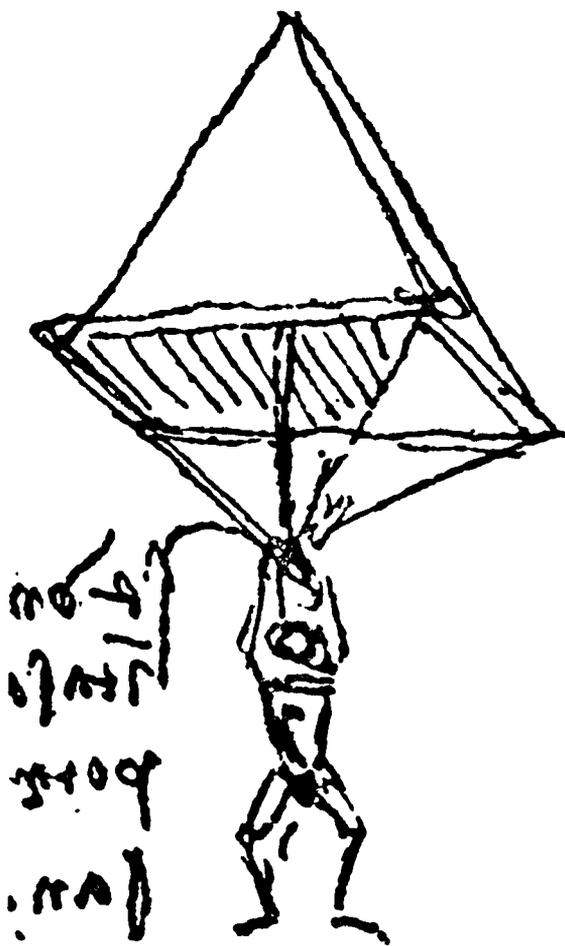


Fig. 5. — Paracaídas. Codex Atlanticus, folio 381, reverso a.

aire como el aire a dicho objeto», para descender desde una altura sin lesionarse. En síntesis, LEONARDO con estos inventos intenta conseguir uno de los más viejos sueños del hombre: volar como los pájaros.

El diseño del paracaídas piramidal, inspirado en la tienda de campaña, se encuentra en el Codex Atlanticus (fig. 5) y se cree fue realizado hacia 1485. Al margen del dibujo, el inventor, con su escritura invertida, escribía, «Por poco que tenga una tienda de tela, en la que todas las aberturas hayan sido tapadas y que ésta tenga doce brazas de diagonal (alrededor de seis metros) por doce de alto, podrá lanzarse de no importa qué altura sin temer ninguna herida».

El croquis de LEONARDO que era desconocido hasta finales del siglo XIX, no jugó ningún papel en la elaboración del paracaídas moderno, que tiene su origen en el parasol.

#### ACTIVIDADES ACUATICAS Y SUBACUATICAS

Son muchas las invenciones de LEONARDO dedicadas a las actividades acuáticas, tanto de superficie como submarinas, de evidente aplicación deportiva. Con su ingenio, perfeccionó los equipos de inmersión, que alcanzan aspectos de sorprendente modernismo. El en Codex Atlanticus encontramos desde escafandras autónomas hasta un tubo de inmersión (fig. 6). Este último consiste en un verdadero aparato respiratorio, formado por una cúpula flotante con varios orificios, a partir de los cuales unos tubos reforzados conducen a un sistema de válvulas que permite la inspiración y la espiración. El equipo se completa con un traje de inmersión, con botas y un pantalón en el que existían previsiones hasta para las necesidades naturales. Algunos de estos proyectos, que se encuentran construidos en el Museo Científico de Milán, no sólo son de actualidad, sino también perfectamente utilizables.

Asimismo en el Codex Atlanticus, se encuentra el diseño de un salvavidas (fig. 7), que nada tiene de envidiar de los actuales. El artilugio es utilizado por un individuo, que adopta una buena posición de crawl. En la misma página, sobre el anterior dibujo, se nos muestran unos guantes palmípedos en todo semejantes a los utilizados por los hombres-rana (fig. 8).

Un dibujo realmente sorprendente del Codex Atlanticus, nos presenta a un hombre andando sobre el agua, con la ayuda de unos flotadores planos fijados a los pies y de otros fijados en el extremo de unos bastones (fig. 9). Este es-



Fig. 6. — A). Tubo de buceo, Codex Arudel, folio 24, reverso. B). Máscara para buceo, Codex Atlanticus, folio 7, anverso. C). Máscara para buceo. Codex Atlanticus, folio 333, reverso.



Fig. 7. — Salvavidas. Codex Atlanticus, folio 276, reverso.

quiador, que fue concebido con ideas marciales, para facilitar el paso de los ríos a los soldados, recuerda a los esquiadores modernos. Sin embargo, no parece probable que LEONARDO se inspirara en los esquiadores para diseñar su invento, ya que los primeros datos históricos referentes al esquí, procedentes de Escandinavia, se remontan al año 1520. Es una lástima que de VINCI no abordara el proble-

## LA BICICLETA



Fig. 8. — Salvavidas y guantes palmípedos.  
Codex Atlanticus, folio 276, reverso.



Fig. 9. — Flotadores para andar sobre el agua.  
Codex Atlanticus, folio 7, anverso.

ma del desplazamiento sobre la nieve, pues habría sin duda facilitado en muchos años la evolución del esquí.

La Biblioteca Ambrosiana de Milán, posee la vasta colección de más de 1.200 hojas de diferentes formatos, que en el siglo XVI fueron pegadas por POMPEO LEONI (escultor italiano, 1533 - 1608), sobre alrededor de 400 grandes folios de un álbum denominado Codex Atlanticus. Cuando las hojas tenían dibujos de LEONARDO a ambos lados, LEONI practicaba una ventana en el folio, que permitía contemplar los diseños del reverso. Si los dibujos del reverso no eran de LEONARDO, no abría la ventana. Este hecho ha motivado, que los dibujos no vincianos se ignoraran hasta hace pocos años.

Recientemente, los dibujos y escritos de LEONARDO han sido despegados del álbum de LEONI para ser restaurados y encuadernados en doce magníficos volúmenes. En el curso de esta restauración, aparecieron por primera vez los reversos de numerosas páginas, que durante cuatrocientos años habían permanecido escondidos y en algunos de ellos existían diferentes dibujos. En dos de estos reversos, que primitivamente formaban, según se ha comprobado, una hoja única, se encuentran: la caricatura de un joven en traje renacentista, unos esbozos obscenos, que parecen hacer referencia a la condición homosexual de LEONARDO, y la sorprendente representación de una bicicleta (fig. 10). Sobre los trazos obscenos, la palabra

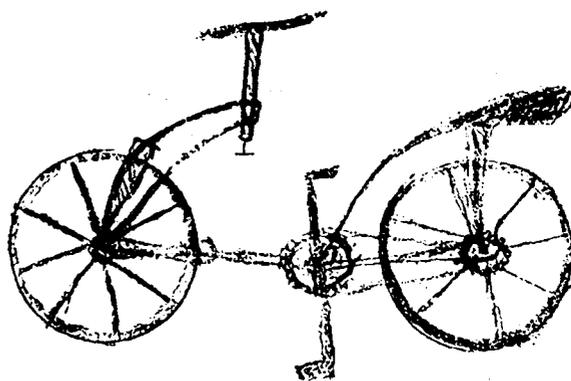


Fig. 10. — Bicicleta. Codex Atlanticus, folio 133, reverso.

«salaj», que corresponde al nombre de uno de los discípulos de LEONARDO llamado SALAI.

Las dos ruedas de la bicicleta, han sido trazadas por medio de un compás. Las llantas de las ruedas, de ocho radios, fueron coloreadas de marrón para imitar la madera. El chasis es horizontal, con dos horquillas para alojar las

ruedas. Sobre la mitad posterior, se apoyan los soportes de un gran sillín, que posee un tercer punto de apoyo en el centro del chasis. Un extraño manillar en T, unido a la rueda delantera por dos tallos arqueados y al parecer flexibles. En el centro del chasis, se encuentra una rueda provista de gruesos dientes de madera, cúbicos y sin puntas, con dos pedales desproporcionados (posiblemente por la impericia del dibujante), unida mediante una cadena a otra rueda dentada de menor tamaño, adosada al eje de la rueda posterior. Una perfecta transmisión por cadena, que ha hecho dudar de la antigüedad del dibujo, ya que dicho tipo de transmisión no aparece hasta finales del siglo XIX.

Ahora bien, el dibujo debe atribuirse a un discípulo de LEONARDO, pues es inverosímil pensar que hace 70 u 80 años alguien tuvo acceso al Codex Atlanticus, despegó una de sus hojas, dibujó una bicicleta y volvió a pegarla. Por otra parte, de haberlo hecho, no habría dibujado una bicicleta de madera con transmisión por cadena, pues este mecanismo nunca se aplicó a máquinas de aquel material. Por si quedara alguna duda, en 1967 al descubrirse el Codex Madrid I, se encontraron diseños de transmisión totalmente superponibles al de la bicicleta del Codex Atlanticus (fig. 11).

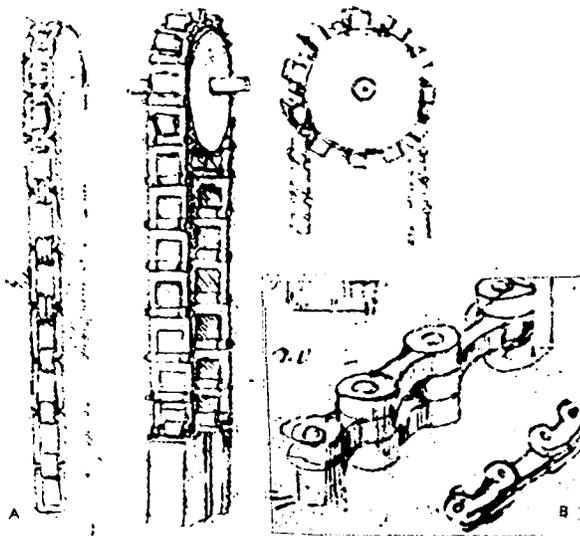


Fig. 11. — A). Transmisión para cadena. Codex Madrid I, folio 10, anverso. B). Eslabones de cadena. Codex Atlanticus, folio 357, anverso.

La hipótesis más verosímil, parece indicar que un discípulo, posiblemente SALAI, copió un dibujo del Maestro, o quién sabe si un prototipo. Otro discípulo, en la misma hoja, realiza una caricatura feroz de SALAI —modelo

preferido de LEONARDO— y unos apuntes que insinúan una pecaminosa tendencia de éste, probablemente en relación con LEONARDO. Posteriormente el Maestro dibujaría sobre esta hoja, previamente cortada en dos partes; era habitual que por espíritu económico, de VINCI dibujara en el reverso de hojas ya ocupadas e incluso en espacios blancos, entre escritos de otros. De ser cierta esta teoría, la bicicleta habría sido dibujada hacia 1493, fecha en que SALAI tenía alrededor de unos trece años, coincidiendo con la realización del Codex Madrid I, en el que nos ha sido posible reconocer la misma rueda dentada con cadena, que no sin asombro, observamos en la comentada bicicleta.

### ALGUNAS CURIOSAS COINCIDENCIAS

LEONARDO que había adquirido nociones de geometría durante su juventud en Florencia, conoció en 1496 al franciscano y matemático LUCA PACIOLI, el cual en 1506 le pidió realizara las ilustraciones de su obra «De divini proportione». Entre los dibujos efectuados en esta obra, se encuentran la totalidad de los poliedros regulares y semiregulares, representados muchos de ellos gráficamente por primera vez. Entre los últimos, es destacable la coincidencia entre uno de ellos y nuestra actual pelota de fútbol (fig. 12). Al parecer este poliedro, es entre los descritos, el que fabricado con material algo elástico —cuero o plástico— permite obtener al ser hinchado, una mejor esfericidad, con menor número de elementos (doce pentágonos y veinte hexágonos). Siguiendo en nuestra línea de suposiciones, es lógico creer que LEONARDO conoció en Florencia los partidos de «calcio» de la piazza della Signoria, jugados con un «pallotone a vento», que bien poco tendría de esférico. De haberse enfrentado con este problema, ¿qué solución le habría dado? Sus conocimientos geométricos, probablemente le hubieran impulsado a proponer una forma poliédrica. La reseñada, por él diseñada, es la más idónea.

DE VINCI había diseñado también numerosas ballestas de todos los tamaños (fig. 13) y efectuado una serie de trabajos de tipo balístico, en los que estudia la relación entre el grado de tensión del arco, la altitud vertical alcanzada por la flecha y la profundidad de su penetración. Las actuales ballestas deportivas, guardan una total semejanza con las concebidas por LEONARDO, evidentemente con finalidad no recreativa.

LEONARDO en toda su obra, encuentra a faltar una fuente de energía manejable —el motor de explosión o la electricidad— que le per-

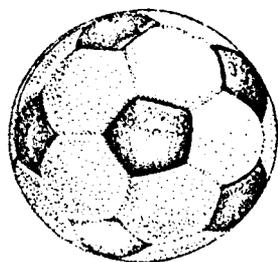
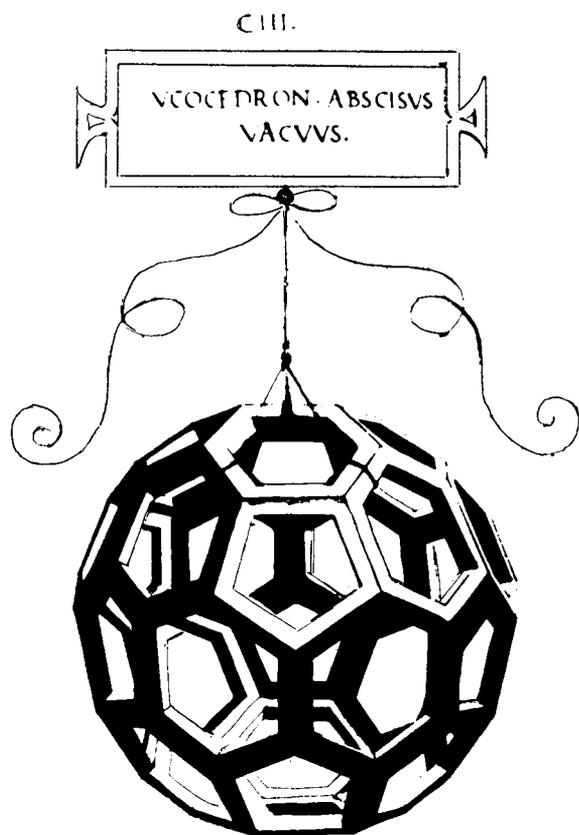


Fig. 12. — Poliedro semiregular.  
En «De Divini proportione».

mitiera substituir al músculo, al viento o al agua. A lo largo de los años, se esfuerza en hacer trabajar estos elementos de lo forma más económica y rentable. En el Codex Atlanticus y en el Manuscrito B de París, se encuentran numerosos estudios, encaminados a obtener un barco, capaz de navegar independientemente del viento. Entre éstos sugiere una pequeña embarcación (fig. 14), que se desplaza gracias a unas paletas laterales, movidas a pedales. Las paletas no son planas como los remos, sino que tienen una forma que recuerda la «cesta vasca» y

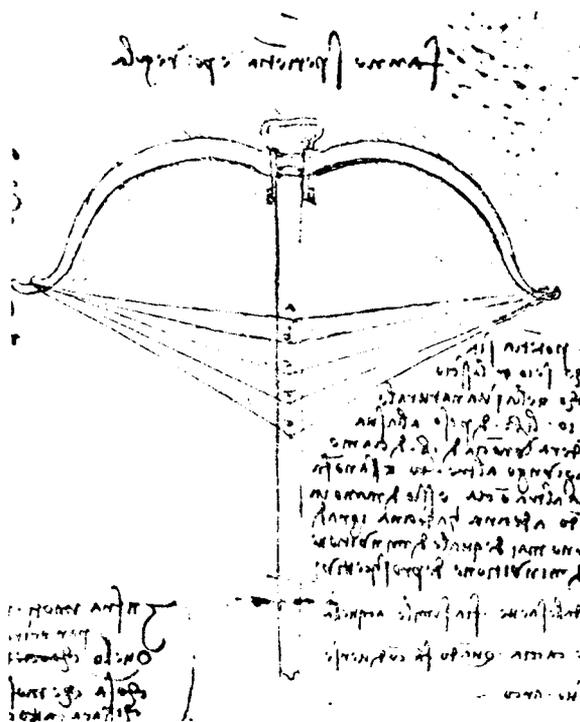


Fig. 13. — Ballesta. Codex Madrid I, folio 51, anverso.



Fig. 14. — Barca movida a paletas. Manuscrito B de París, folio 83, anverso.

el pasajero va sentado, dando frente a la dirección de movimiento. Es una embarcación totalmente superponible, a las hoy día existentes en nuestras playas populares.

### LEONARDO ANATOMISTA Y BIOMECANICO

Se conocen unas cincuenta láminas anatómicas (fig. 15), patrimonio de la Biblioteca de Windsor. En estas láminas LEONARDO, que



Fig. 15. — Estudio de músculos. Royal Library, Windsor Castle.

ha practicado la disección, para penetrar en los secretos de la mecánica humana, escribe: «el pintor que ha adquirido el conocimiento de los nervios, músculos y tendones, sabrá exactamente, en el movimiento de cada miembro, cuántos nervios y cuáles de estos actúan y de qué músculos provocan la contracción». LEONARDO pone su investigación científica del movimiento, al servicio de la expresión artística. LUCA PACIOLI en la introducción de su libro «De divina proportione», alaba los dibujos de LEONARDO, así como «una obra admirable sobre la representación y los movimientos del cuerpo humano», obra que desgraciadamente ha desaparecido. En este tratado de anatomía y biomecánica, debían analizarse los movimientos elementales del hombre, entre los que debían figurar, aunque no como tales, los básicos de toda actividad deportiva: correr, saltar y lanzar.

La curiosidad de LEONARDO y su interés en la mecánica de los movimientos, se refleja en este pasaje, escrito mientras pintaba su más célebre obra, «La Mona Lisa», en el que describe la anatomía y biomecánica de la sonrisa: «El máximo acortamiento posible en la boca es igual a la mitad de su extensión mayor y es igual a la anchura mayor de las aletas de la nariz y al intervalo interpuesto entre los

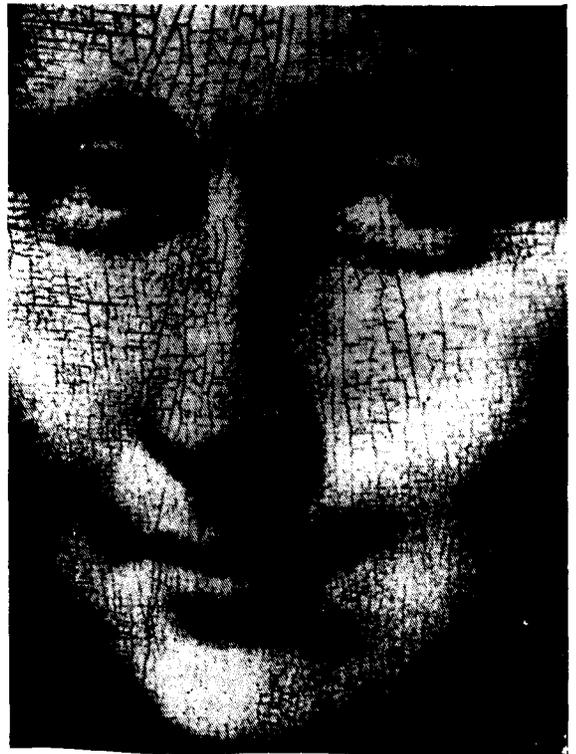


Fig. 16. — La Mona Lisa (fragmento). Museo de Louvre, París.

conductos lacrimales del ojo; los músculos llamados labios de la boca, al contraerse hacia su centro, tiran de los músculos laterales; y cuando los músculos laterales tiran y se acortan, estiran los labios de la boca y así la boca se extiende...» (fig. 16). Este párrafo, evidencia por un lado su constante interés en sintetizar ciencia y arte y por otro su tendencia constante en aplicar los conocimientos de tecnología y mecánica a todos los aspectos de la actividad del hombre. Sin duda, LEONARDO hubiera analizado al hombre deportivo en acción.

\* \* \*

El polifacético LEONARDO, tuvo una vida ciertamente agitada con frecuentes cambios de residencia, condicionados por sus diferentes actividades. Florencia, Milán, Venecia. Roma y

finalmente Francia, fueron testigos y depositarios de su obra. Probablemente, los mecenas de LEONARDO en nuestros días, no se llamarían LORENZO DE MEDICIS, LUDOVICO SFORZA, CESAR BORGIA o FRANCISCO I, sino que llevarían los nombres de «Alfa Romeo», «Ferrari», «Fiat», «Renault» o «Citroën». Es muy posible, que sus conocimientos aeronáuticos, le hubiesen convertido en el principal diseñador del «Concorde» o le hubiesen llevado a U.S.A., donde las grandes compañías de aviación o quizá la NASA aprovecharían su genio de inventor. Sin embargo, conociendo el interés de LEONARDO por el ser humano, cabría la posibilidad de encontrarlo en un utópico laboratorio de biomecánica deportiva, en el que lograra la que parece máxima aspiración de su obra: fusionar el movimiento mecánico con la fuerza vital.

para una mayor comodidad  
en el tratamiento del dolor local

# ALGESAL® ESPUMA

Espuma antirreumática, analgésica, antiinflamatoria.



## ALGESAL ESPUMA

### Composición

Laurilsulfato de nopoxamina, 10 mg;  
Salicilato de dietilamina, 100 mg;  
Excipiente, c.s.p. 1 g de emulsión.

### Presentaciones y P.V.P.

Envases con 30 y 60 g de emulsión.  
P.V.P.: 288, - y 426, - Ptas.

## ALGESAL ACTIVADO

### Composición

Salicilato de dietilamina, 10%;  
Nopoxamina (homomirtenil-oxi-  
dietilaminoetano), 1%;  
Excipiente, c.s.p. 100 g.

### Presentación y P.V.P.

Envase con 50 g de pomada.  
P.V.P.: 167, - Ptas.

### Indicaciones

Terapia percutánea del dolor local,  
dolores reumáticos, articulares  
y musculares, torceduras, torticolis,  
lumbago y otros de parecida  
naturaleza.

### Posología y modo de empleo

Aplicase varias veces al día una  
cantidad suficiente según la extensión  
de la zona dolorosa, practicando una  
suave fricción hasta su completa  
absorción.

### Efectos secundarios

Hasta el momento no se han  
observado.

### Contraindicaciones

No se aplicará sobre heridas abiertas  
ni mucosas.

### Incompatibilidades

Ninguna conocida.



**KALIFARMA, S.A.**

Apartado 12068 - BARCELONA