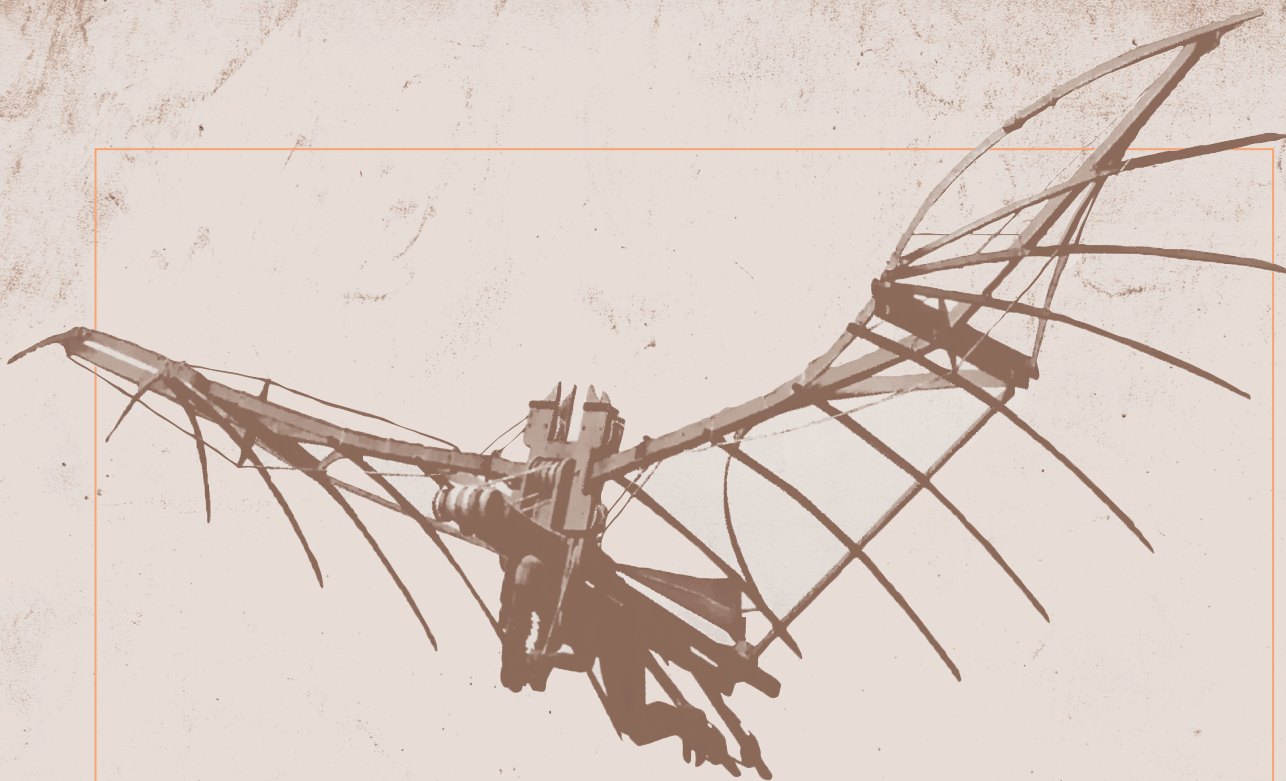




Maqueta de la máquina voladora basada en el dibujo (B 74v) de Leonardo



## Los inventos de Leonardo

Omar Rojas Aguilar

Licenciatura en Diseño de la Comunicación Gráfica

*El deseo de saber es natural en los hombres buenos*

Leonardo da Vinci, Cuadernos, 1508

**E**l “hombre del Renacimiento” es sin duda el término que define a Leonardo da Vinci y a otros artistas de los siglos xv y xvi. Se les denominó así a los personajes que tuvieron la capacidad de dominar diversas disciplinas; al respecto, Leonardo da Vinci fue considerado como el máximo exponente del pensamiento lateral, ya que cultivó un gran conocimiento sobre pintura, escultura, geometría, mecánica, ingeniería civil, ingeniería militar, anatomía y naturaleza. Él tenía una particular ambición por entender fenómenos cotidianos que ocurrieran a su alrededor, por ello, logró desarrollar métodos analíticos similares al método científico como la observación, el razonamiento, la medición y la experimentación.

Esta forma de trabajo le permitió llevar a cabo numerosas invenciones y descubrimientos avanzados para su época. A medida que observaba y descubría su entorno, tomaba notas y lo documentaba en sus cuadernos; si bien se dispersaron con el tiempo, en la actualidad están en línea, gracias a la Biblioteca Británica para conocer su pensamiento. Los textos contienen una infinidad de dibujos y bocetos de máquinas, artefactos y mecanismos, inspirados en abstracciones sobre el funcionamiento de la naturaleza que él pensaba podíamos imitar.

## Movimiento

Los tratados de la mecánica y la comprensión del movimiento están presentes en los códices *Madrid I* y *II* donde describe esta disciplina:

La mecánica es el paraíso de las ciencias matemáticas, porque con ella se alcanza el fruto matemático. Es la más noble de las ciencias puesto que vemos que por medio de ella realizan sus acciones todos los cuerpos animados que poseen movimiento.

El conocimiento en esta disciplina le permitió destacarse como un gran ingeniero e inventor, logrando crear máquinas complejas e inventos funcionales; en sus bocetos encontramos balanzas, pesos, engranajes, resortes, tornillos, bisagras y mecanismo más complejos, que podían aplicarse en distintos objetos.

## Relojes

Leonardo realizó distintos dibujos acerca del mecanismo interno y externo de los relojes, uno de ellos pertenece al *Códice Madrid*. En éste ilustra un reloj planetario que había ideado para la Abadía de Chiaravalle en Milán y consiste en tres esferas diferentes: la primera marca los minutos, las horas y los 12 meses del año; la segunda señala los signos del zodiaco; la tercera permite conocer la posición del Sol y de la Luna.

## Telar

En el *Códice Atlántico*, él dibujó una máquina textil: él diseñó parte de la mejora de algunas máquinas de esa época con la ayuda de comentarios y recomendaciones de maestros textiles, lo innovador es que adapta la máquina para trabajar la lana en vez de la seda: mediante la mecánica de hilado automático, da Vinci dibujó unas aletas en forma de U que giran alrededor del huso, permitiendo el hilado y bobinado al mismo tiempo, de acuerdo con las vueltas de las aletas y la longitud de la mecha de fibras estiradas se hará la torsión.

## Vuelo

### Alas

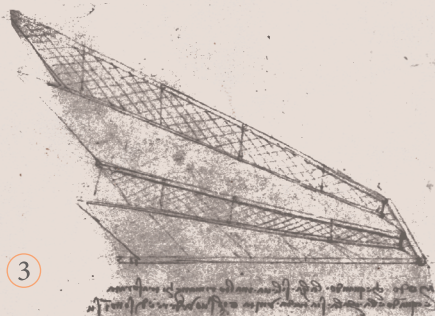
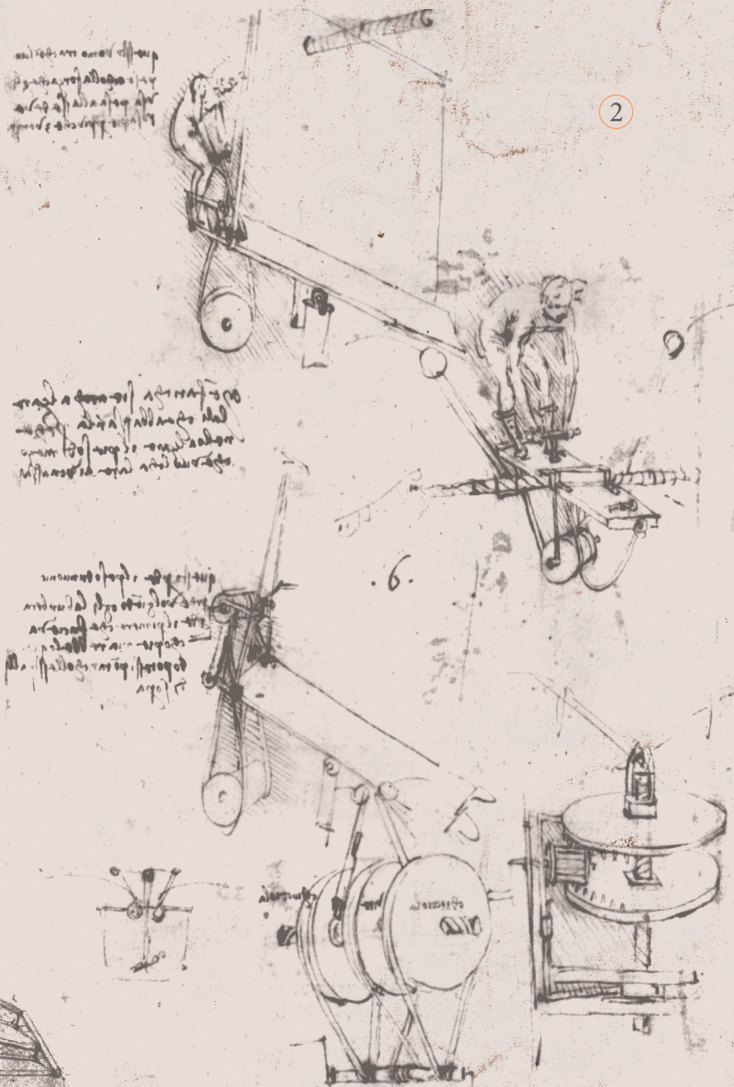
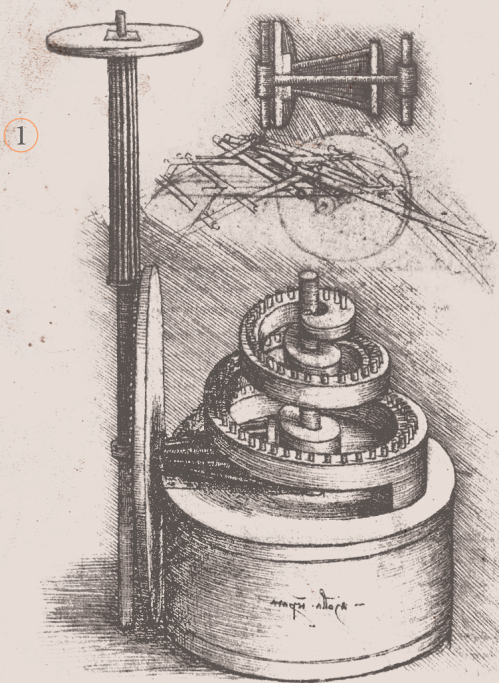
Entre sus estudios, las aves tienen un lugar especial, a través de la observación, conoció su movimiento y mecánica de vuelo. Leonardo concluyó que lo más difícil del ave no es elevarse en el aire, sino conservar el equilibrio en ese elemento agitado.<sup>1</sup> Motivado por la anatomía de estos animales, logró deducir, por medio del cálculo proporcional, la envergadura que deben tener las alas para poder levantar el peso de un cuerpo humano. El boceto del ala mecánica se encuentra en el folio 858 del *Códice Atlántico*.

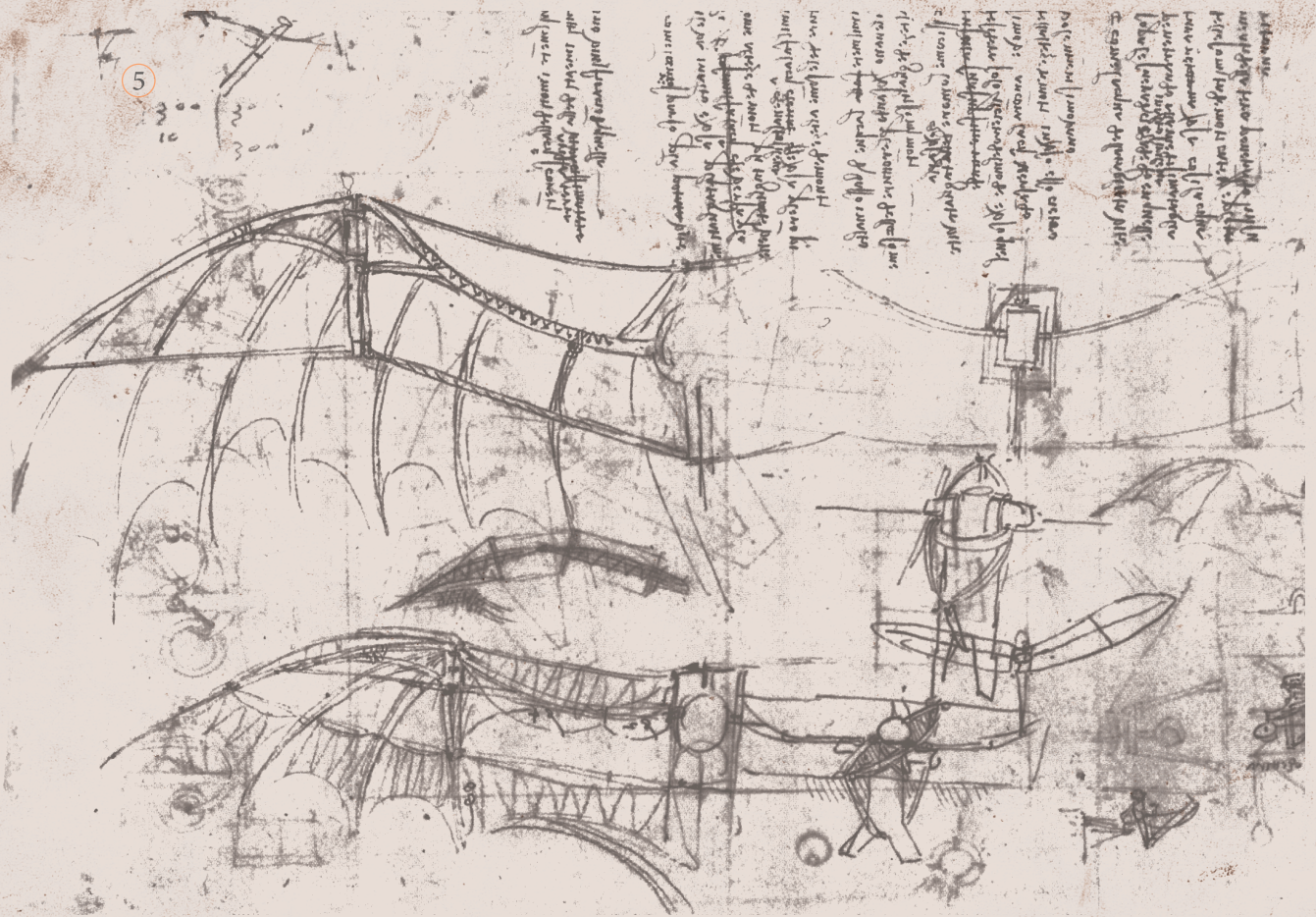
## Helicóptero

El diseño de la máquina voladora se realizó en 1483 y es una versión diferente del tornillo de Arquímedes. El primer problema que encontró

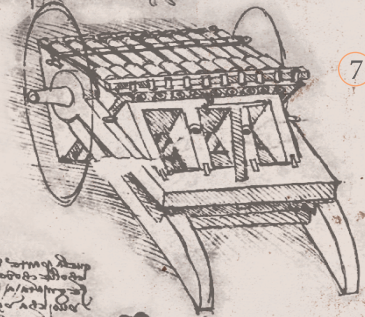
- 1. Mecánica y funcionamiento de un reloj.
- 2. Funcionamiento mecánico de un telar.
- 3. Estudio de la estructura del ala de la máquina voladora.
- 4. Boceto de la máquina, basada en el tornillo aéreo de Aristóteles.

<sup>1</sup> Gérard Denizeau, *Leonardo Da Vinci, El genio visionario*, Larousse, 2017, p. 30

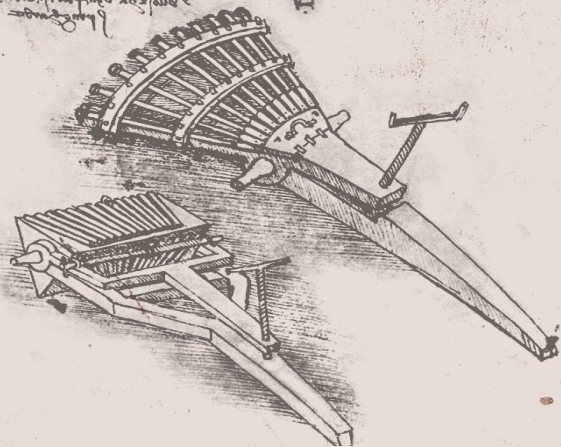




Handwritten text in French, likely describing the device or its operation. The text is written in a cursive script and is somewhat difficult to read due to the handwriting and the angle of the page.



Handwritten text in French, likely describing the device or its operation. The text is written in a cursive script and is somewhat difficult to read due to the handwriting and the angle of the page.



Leonardo en el vuelo fue el despegue, con esa idea, diseñó una máquina con un ala de tela tendida sobre un alambre de hierro en forma de espiral, soportado por una estructura de madera. En teoría, el dispositivo se acciona a partir de la fuerza de cuatro hombres aplicada en el empuje de las cuatro barras centrales que, a su vez, harían girar el eje central; el ala al tener giro empujaría el aire hacia abajo y produciría un empuje equivalente. Su forma sólo quedó de inspiración para el vuelo accionado por mecanismos rotatorios, pues la máquina nunca hubiera podido volar, ya que el tornillo no es la forma ideal para convertir el movimiento rotatorio en empuje en el aire; además, cuatro hombres no hubieran podido aplicar la energía necesaria para elevarse. Este boceto se encuentra en el Manuscrito B de París.

### ***Paracaídas***

Da Vinci dedujo que el espesor de un material podría ralentizar la caída de un objeto lanzado desde una gran altura. En sus bocetos, sugiere que la estructura debe tener una altura de 7 m de longitud y el material debe ser un gran lienzo de tela de lino almidonada, la cual se mantendrá abierta sujeta a una estructura piramidal de varas de madera; el dispositivo no cuenta con ningún arnés para sostener al pasajero, por consecuencia va colgado de sus brazos extendidos y agarrado a las cuerdas fijadas a la estructura, de esta forma al ejercer presión sobre el aire se “garantiza” la seguridad del ocupante.

### ***Planeador***

A partir de 1503, Leonardo retomó sus estudios de las aves y su vuelo; centró su atención en cómo ellas aprovechan las corrientes de aire ascensionales, esto les permite planear, como el milano, una gran ave rapaz. De estos, descubrió que son capaces de modificar las trayectorias en pleno vuelo, pasando de la trayectoria simple a la espiral, en función de la fuerza y dirección del viento.

Para imitar la mecánica de vuelo, ideó un mecanismo con una envergadura de 10 m, a pesar de su gran tamaño, lo compensa con materiales ligeros; en el centro, tiene una cabina formada por cercos de madera, dentro un dispositivo con el que se puede determinar la dirección; aunque da Vinci no conquistó el vuelo, ya tenía nociones bastante acertadas de cómo el hombre podría imitar a la naturaleza. Gracias a sus escritos, se evidencia la inteligencia de un hombre de ideas vanguardistas.

### ***Guerra***

César Borgia se convirtió en gobernante de Imola en 1499, por encargo del papa Alejandro VI, eso implicaba el control de la ciudad y garantizar su seguridad. Para lograrlo, Borgia contrató a Leonardo da Vinci, mediante una carta estampada, en la que especificó en que consistía el cargo de arquitecto e ingeniero general. En ella, lo comisionó para la medición y evaluación de las fortificaciones existentes, antes de planificar obras civiles y militares, destinadas a complementar los sistemas defensivos.

Así es como da Vinci dirigió su creatividad a la construcción y creación de armas tan diversas como temibles: su imaginación no tuvo límites, pues cada dispositivo que le venía en mente lo diseñaba de inmediato, algunos de ellos fueron simples bocetos como los siguientes: sistemas de perforación de murallas, estructuras defensivas, carros de combate o arietes gigantes. Es importante destacar que él no diseñó desde cero, ya que adoptó saberes de ingenieros venecianos, de inventores como el alemán Konrad Kyeser o de los inventos grecorromanos, gracias a lo cual logró diseñar armas más destructivas y mortíferas, si bien no tuvo posibilidad para construirlas en su limitada época.

- ✦ 5. Estructura del ala para máquina voladora.
- 6. Estudio de caída libre con dispositivo.
- 7. Cañón de varias cañas con instrucciones de disparo y recarga.

## ***Cañón de varias cañas***

Ésta fue una variación de la ballesta, aunque más mortífera: constaba de 10 cureñas articuladas en forma de abanico; en sus dibujos, hay tres diseños diferentes e incluye las instrucciones para facilitar las recargas, aumentar la rapidez y la frecuencia de ametrallamiento, favorecer la movilidad de los cañones, mejorar la precisión del tiro o encenderlo automáticamente por medio de una mecha.

## ***Ballesta gigante***

El dibujo se encuentra en el *Códice Atlántico* y es una representación gigante de una ballesta normal; en el dibujo agregó la figura de un hombre para precisar la escala, pensada en los laterales incluyó el funcionamiento del mecanismo de disparo, así como la operación de carga.

## ***Mortero***

En el folio 33r, hay un dibujo con pluma y carboncillo en el que ilustra la acción de esta invención; en éste hay dos morteros que a simple vista tienen un mecanismo para dirigir la caída mediante el ángulo de disparo y los proyectiles son de distinta forma, dependiendo el daño que se quiera causar.

## ***Traje de buzo***

Leonardo se encontraba en Venecia, cuando ideó un traje de buceo con la finalidad de atacar navíos enemigos desde el fondo del agua; su dispositivo consistió en mantener a flote un mecanismo con forma de campana fabricado de corcho, dos cañas flexibles se unían al mecanismo y bajaban hasta la boca del buceador, de esta forma recibirá oxígeno de la superficie; en las cañas, se incorporaron unos muelles de hierro para evitar que la presión las aplastase.

El sistema de respiración contaba con una bolsa de cuero que pendía a la altura del cuello para poder almacenar aire y en la cintura iban atados dos sacos de arena a modo de lastre.

Todos estos dibujos los podemos encontrar en el *Códice Atlántico*.

## ***Agua***

Leonardo tenía una afinidad hacia el agua; él lo transmitió de manera poética en sus cuadernos:

Unida a sí misma, gira en una continua revolución. Corriendo aquí y allá, arriba y abajo, nunca conoce la quietud, ni en su movimiento ni en su naturaleza; no tiene nada suyo, pero se apodera de todo, adoptando naturalezas tan diversas como los lugares por donde pasa.

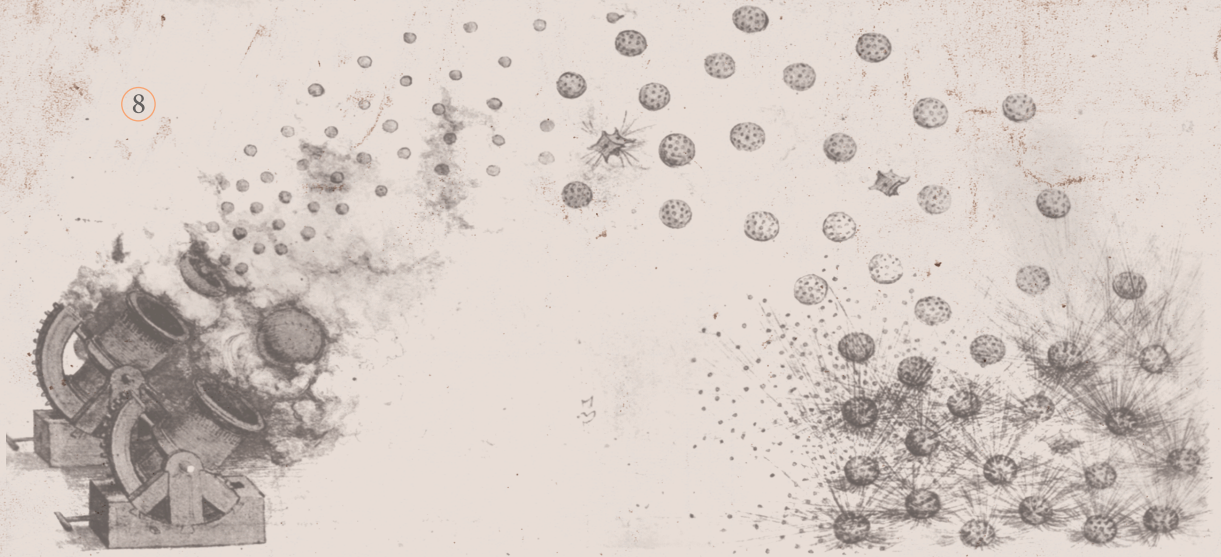
Mientras viajaba, reflexionaba sobre los acontecimientos que acontecían a su alrededor, relacionados con el elemento como inundaciones en los campos, forma de canalizar los cursos salvajes del agua o depurar las aguas residuales. Al mismo tiempo que deliberaba, bocetaba en sus cuadernos medidas e inventos para solucionar estos problemas.

## ***Control del agua***

En el *Códice Atlántico* existe un dibujo que muestra la idea de una ampliación del canal milanés Naviglio en San Cristóforo, agregando tres bocas de distribución de agua que se abren en la parte inferior; si bien Leonardo da Vinci desconocía la dinámica hidráulica, había intuido sobre ello y diseñó diversas máquinas de elevación o descenso en el agua.

En los dibujos Fuente, curso de agua y esclusa, que se encuentran en el *Códice Ashburnham*, solucionó tres problemas fundamentales de una ciudad: 1. La distribución del agua potable, para lo que propuso la construcción de fuentes públicas, 2. El encauzamiento de las aguas, mediante

- 8. Representación de morteros con proyectiles.
- 9. Boceto de traje para sumergirse debajo del agua.
- 10. Mecanismo de respirador para bucear.
- 11. Funcionamiento y modelo de ballesta gigante junto a instrucciones.

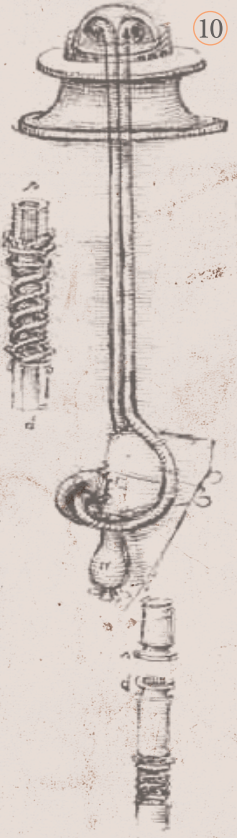


8

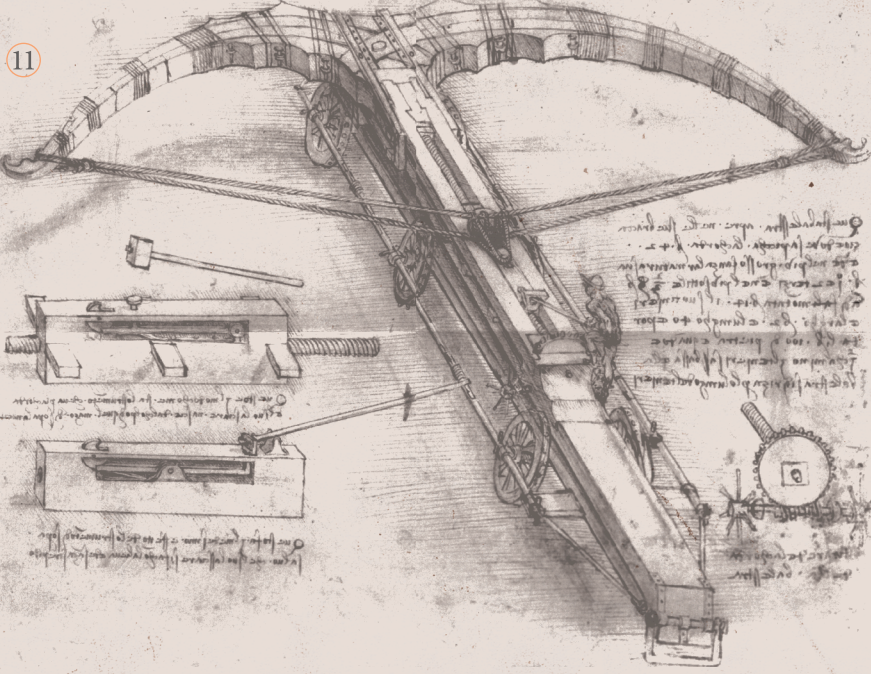
9



Handwritten text in a historical script, likely Latin or Italian, describing the function of the device shown in illustration 9. The text is arranged in several lines, with some words in larger, bolder script.



10



11



la construcción de canales;<sup>2</sup> 3. La regulación de los cursos del agua a través de sistemas de esclusas, para hacerlas navegables.

## Bombas

La característica más asombrosa de Leonardo en su capacidad de creación es el estudio de fenómenos de la naturaleza como el movimiento del agua, en el cual observó el simple movimiento circular hecho con su mano en un balde lleno de agua, gracias a ello confirmó que esa simple oscilación crea un remolino en forma de cono invertido. Con esta observación, Leonardo diseñó bombas con mecanismos complejos, utilizando el mismo fundamento que en una de sus máquinas voladoras: el tornillo de Arquímedes. Basándose en el conocimiento de que el movimiento circular puede ser aprovechado para generar y aprovechar la energía del agua, proyectó una máquina hidráulica como una especie de noria gigante, donde combina engranajes, tornillos y ruedas; en ella, el agua se eleva y es posible aprovechar la caída del agua para sacar agua del pozo o extraerla del lecho de un río.

## La música

Leonardo da Vinci aprendió a cantar y tocar la lira al igual que Verrocchio y Giorgione, por ello, pertenecen a la categoría de pintores con conocimiento de la música y la interpretación. En algunos jeroglíficos de sus cuadernos, puso de manifiesto su dominio del lenguaje musical y su interés por mejorar los instrumentos de viento-madera y viento-metal e incluso inventar nuevos instrumentos.

- ♦ 12. Distribución de agua a partir de abertura de esclusas.
- 13. Funcionamiento y mecánica de viola organística.
- 14. Dibujo de Fuente.

## Viola organista

Este boceto es antecedente del piano. El inusual instrumento hace uso de ruedas giratorias para hacer que las cuerdas suenen una por una; este proceso se lleva a cabo gracias a un teclado que activa el movimiento al presionar sus teclas, lo que permite al intérprete emitir varias notas simultáneamente.

## Visionario

Sin duda alguna, Leonardo da Vinci aportó grandes conocimientos para el futuro de la humanidad; si bien no tuvo oportunidad de construirlos o desarrollarlos dadas las condiciones tecnológicas de su época, sus inventos, ideas y diseños han traspasado el tiempo y algunos se han materializado en diferentes productos. ✨

## REFERENCIAS

- Wallace, Marina, *50 grandes ideas e inventos de Leonardo da Vinci*, Blume, Barcelona, 2014.
- Denizeau, Gerard, *Leonardo da Vinci El genio visionario*, Larousse, España 2017.
- Isaacson, Walter, *Leonardo da Vinci. La biografía*, Debate, España, 2018.
- Pedretti, Carlo, *Leonardo. Las máquinas*, Giunti, Florencia, 2004.

## EN INTERNET

- Leyre Segura Azcune. (2015). El traje de buceo de Leonardo da Vinci. Buceo Ibérico, en <https://bit.ly/350lJr5> (consultado el 20 de junio de 2019)
- N/A. (N/A). Las maquinas de Leonard Da Vinci. Muy Historia, en <https://bit.ly/33ccz06> (consultado el 29 de junio de 2019)
- Ana Duato, (2013). Leonardo da Vinci, un genio de la mecánica. Blog Seas, en <https://bit.ly/2G10bsv> (consultado el 2 de julio de 2019)

<sup>2</sup>. En el *Códice Atlántico*, está el diseño de una grúa giratoria con el fin de facilitar la construcción de canales