

03-021

## **ANALYSIS OF THE INVESTIGATIONS CARRIED OUT ON THE WORK OF LEONARDO DA VINCI**

*Cerveró Meliá, Ernesto <sup>(1)</sup>; Ferrer Gisbert, Pablo <sup>(1)</sup>; Capuz Rizo, Salvador <sup>(1)</sup>*

<sup>(1)</sup> Universitat Politècnica de València

Leonardo da Vinci is known as one of the best painters of all time, although as a result of the rediscovery and study of his great manuscript production he has gained fame in other disciplines such as engineering, urban planning, anatomy, botany or even as a scientist and inventor. It is in the wake of studies published by Charles Ravaisson-Mollien that interest in Leonardo's scientific-technical work begins again. Since then, countless scientists and historians of science have studied many of their different facets and contributed ideas in relation to Leonardo's projective facet. The purpose of this paper is to review the main studies and research published on Leonardo's work, to focus on the works that analyze Leonardo's scientific-technical work, mainly the specific contributions to engineering projects.

*Keywords: Leonardo Da Vinci; literature review; design; engineering projects*

## **ANÁLISIS DE LAS INVESTIGACIONES REALIZADAS SOBRE LA OBRA DE LEONARDO DA VINCI**

Leonardo da Vinci es conocido como uno de los mejores pintores de todos los tiempos, aunque a raíz del redescubrimiento y estudio de su gran producción manuscrita ha adquirido fama en otras disciplinas como la ingeniería, el urbanismo, la anatomía, la botánica o incluso como científico e inventor. Es a raíz de los estudios publicados por Charles Ravaisson-Mollien cuando comienza de nuevo el interés por la obra científico-técnica de Leonardo. Desde entonces un sinfín de científicos e historiadores de la ciencia ha estudiado muchas de sus distintas facetas y aportado ideas con relación a la faceta proyectual de Leonardo. El presente trabajo tiene como objeto realizar una revisión de los principales estudios e investigaciones publicados sobre la obra de Leonardo, para centrarse en los trabajos que analizan la obra científico-técnica de Leonardo, principalmente las aportaciones específicas a los proyectos de ingeniería.

*Palabras clave: Leonardo Da Vinci; revisión bibliográfica; diseño; proyectos de ingeniería*

Correspondencia: Salvador Capuz Rizo scapuz@dpi.upv.es



©2020 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## 1. Introducción

Leonardo (Vinci 1452-Amboise 1519) era y es conocido como uno de los mejores pintores de todos los tiempos, aunque a raíz del redescubrimiento y estudio con detalle de su gran producción manuscrita, que conforman 23 cuadernos, la mayoría de ellos en el siglo XIX (Códices Atlántico, Arundel, Leicester, Manuscritos de Francia A-M -12 tomos-, Forster -3 tomos-, Del Vuelo de los Pájaros, Trivulciano y Cuadernos de Windsor Royal Library) y otros a medianos del siglo XX (Códices de Madrid I y II), ha adquirido fama en otras disciplinas como la ingeniería, el urbanismo, la anatomía, la botánica o incluso como científico e inventor.

Es a raíz de los estudios publicados por el historiador del arte francés y conservador del museo del Louvre, Charles Ravaisson-Mollien (1848-1919), *“Les Manuscrites de Léonard de Vinci”* (1881-91), cuando comienza de nuevo el interés por la obra científico-técnica de Leonardo. Desde entonces un sinfín de científicos e historiadores de la ciencia han estudiado muchas de las distintas facetas de la obra científico-técnica de Leonardo y realizado publicaciones sobre ello. Cada uno de ellos ha aportado algunas ideas con relación a la faceta proyectual de Leonardo, que fue pionero en la aplicación de algunos métodos y técnicas de representación, creatividad, etc. así como en la creación y utilización de instrumentos de apoyo a la acción proyectual. Así, el investigador en física de la Universidad de Paris, Fritjof Capra (Viena, 1939) y experto en biología y ecología, que ha estudiado el **área ecológica** de Leonardo y sus diseños mediante **analogías**, utilizando a la “naturaleza como maestra”, establece: *“Los buenos **diseñadores** son capaces de pensar sistemáticamente y de sintetizar. Se destacan en la visualización de las cosas, en la organización de los elementos conocidos en nuevas configuraciones, en la creación de nuevas relaciones; y son capaces de transmitir esos procesos mentales en forma de dibujos casi con la misma rapidez con que se producen. Leonardo, por supuesto, tenía todas estas capacidades en altísimo grado. Además, poseía un misterioso talento natural para percibir y resolver problemas técnicos – otra característica clave de un buen **diseñador**-, a tal punto que, en su caso, era casi una segunda naturaleza”* (Capra, 2008). O el profesor universitario, crítico de arte y director del *“Museo Ideale Leonardo da Vinci”*, Alessandro Vezzosi (Italia, 1950) como experto generalista en la obra multidisciplinar del toscano, que manifiesta: *“La obra de Da Vinci es inigualable en la historia de la ilustración científica y tecnológica, no solo por su manera de exponer sus procedimientos sin demostraciones interminables y aburridas, sino también en tanto que obra de arte, creación del **diseñador**”* (Vezzosi, 2011).

## 2. Objetivo

Este trabajo pretende reflejar las personas o entidades que han investigado a Leonardo en su faceta científico-técnica y enumerar sus publicaciones más importantes en ese campo, junto con una somera descripción de las aportaciones mejor consideradas con la ayuda de imágenes de sus manuscritos originales (Figuras 1A, 2B, 3A y 4A), de maquetas o prototipos de museos de la ciencia, o de las publicaciones estudiadas. La descripción se lleva a cabo tal como se ha desarrollado en el tiempo.

Conviene hacer constar en el inicio de este artículo que la desaparición de parte de los manuscritos de Leonardo y la diseminación de los restantes dificultó la investigación sobre los mismos e hizo que la parte científico-técnica no fuera estudiada hasta finales del siglo XIX, cuando se empezó a conocer con exactitud la ubicación de cada manuscrito y las entidades que los poseían se dieron cuenta de la importancia de su contenido. Por ello, en las etapas intermedias entre ese siglo y la muerte de Leonardo en 1519, solo se estudió e investigó la parte artística del mismo, sobre todo su faceta destinada a la pintura, debido a su fama como pintor y al fácil acceso a sus obras. Es a partir de finales del siglo XIX cuando se inicia el interés por la parte más científico-técnica de Leonardo, por lo que innumerables historiadores

se adentran en el conjunto de sus obras siendo imposible recopilarlos todos en un artículo de estas características. Por ello se ha seleccionado a aquellos de más importancia, más recientes o que tuvieran más vínculos con el enfoque tecnológico de la obra de Leonardo.

### 3. Investigadores más importantes y sus publicaciones

#### 3.1 Francesco Melzi (Milán, hacia 1493-Vaprio d' Adda, 1572/73)

Pintor milanés que fue alumno de Leonardo y quedó a cargo de todo su conjunto de manuscritos, que guardó con celo hasta su muerte, mientras que sus hijos obviaron tal misión y los vendieron o regalaron a nobles y a coleccionistas de arte, comenzando la diseminación de estos, que acabó con la desaparición de varios de ellos. Melzi, es el primero que reestudió todos los manuscritos y extrajo todo lo que consideró referente a la pintura, componiendo un nuevo tratado de manera manuscrita, que ni tan siquiera se otorgó ya que lo tituló *“Tratado de la Pintura de Leonardo da Vinci”*, y que acabó denominándose *Códice Latinus Urbinus n° 1270*, hoy en la Biblioteca Vaticana. En realidad, los textos que traspuso son fieles a los originales de los manuscritos de Leonardo pero reordenados según su propio criterio.

En el *“Tratado de la Pintura”*, donde caracteriza a la pintura como el supremo arte, establece las reglas de **carácter científico** que debe usar el pintor: la acción principal y las secundarias y el contraste entre ambas, el decoro de las actitudes de los personajes, el arreglo de los movimientos, la contraposición de tintas y claro-oscuros, etc., manifestando la necesidad de la observación del natural, para que *“las obras parezcan como hijas legítimas de la naturaleza”* (Da Vinci, L. Versión traducida de Rejón De Silva D., 1784).

A partir de su publicación en imprenta en Francia en 1651 (Figura 1B), con traducción de Rafael Trichet Du Fresne (Burdeos, 1611-1661), completada con dibujos del pintor Nicolas Poussin (Normandía, 1594-Roma, 1665), tuvo tan buena aceptación que se impuso en las Academias de Bellas Artes como libro de aprendizaje, al menos hasta medianos del siglo XIX.

#### 3.2 El Anónimo Gaddiano o Codex Magliabechiano XVII (entre 1537-1541)

Es la fuente anónima más temprana que define a Leonardo. Se encuentra hoy en la Biblioteca Nacional Central de Florencia y muestra biografías y notas sobre artistas griegos de la antigüedad y de italianos, sobre todo de Florencia, desde el pintor Cimabue (Florencia, 1240-Pisa, 1302) hasta el artista Miguel Ángel Buonarroti (Caprese, 1475-Roma, 1564). Pasó a formar parte de la Biblioteca florentina por pertenecer a la colección del bibliotecario de los Medici, el erudito Antonio Magliabechi (Florencia 1633-1714), que es el núcleo principal de esta. El relato de la vida de Leonardo es detallado y fue referencia para autores posteriores.

El manuscrito de 128 folios, perteneció a la familia Gaddi. Fue compilado en torno a 1540 por un autor desconocido que tomó parte de los datos de un *“zibaldone”* hoy desaparecido, que había recopilado el mercader florentino, Antonio Billi, fechado sobre 1520. El texto destinado a Leonardo son los folios 88r-91v y 121v-122r de ese manuscrito (Nicholl, 2006).

Define a Leonardo como: *“Era una persona de facciones finas, bien proporcionada, llena de gentileza y de un hermoso aspecto. Llevaba una túnica rosada hasta las rodillas aun cuando en ese momento la moda era llevar atuendos largos. Tenía una bien cuidada y rizada barba que le llegaba a la mitad del pecho”* (Kemp, 2006).

#### 3.3 Paolo Giovio (Como, 1483- Florencia, 1552)

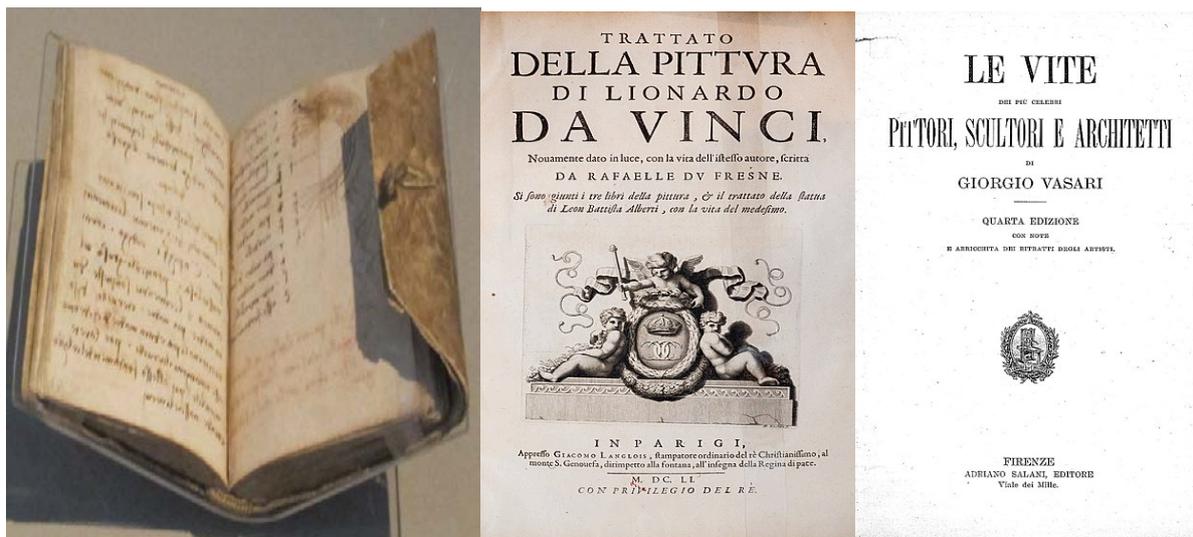
Historiador, físico y médico, fue diplomático de los Medici y obispo de Nocera, y escribió sobre las guerras de Italia y varias biografías de celebridades de su época, entre ellas un manuscrito titulado *“Leonardi Vinci vita”*, a finales de la década de 1520. Fue publicado por primera vez en 1796. Ejerció de médico en Milán sobre 1508 y de profesor de filosofía en Roma, por lo

que cabe la posibilidad de que hubiera conocido directamente a Leonardo, ya que este pasó una parte importante de su vida en Milán y tres años en Roma (Nicholl, 2006).

### 3.4 Giorgio Vasari (Arezzo, 1511-Florenia, 1574)

Pintor y arquitecto y artista de la corte de los Medici en Florenia, en concreto del Duque Cosme I (Florenia, 1519-1574), es considerado el primer historiador del arte por haber publicado en 1550, en Florenia, la obra: “*La vite de piu eccellenti pittori, scultori et architettori*” y haberla revisado en 1568, conocida también como “*Vidas de los artistas*”. En ella se enumeran las biografías de la mayoría artistas del Renacimiento italiano, desde Giotto (Colle di Vespignano, 1267-Florenia, 1337) hasta Tiziano (Pieve di Cadore, ¿1490?-Venecia, 1576) (Nicholl, 2006). Ha sido reeditada muchas veces (Figura 1C). El texto es una descripción bibliográfica en el tiempo, acompañada de datos artísticos y anécdotas de los biografiados. El apartado destinado a Leonardo es uno de los importantes y así lo define: “*No ejercitó una sola profesión, sino todas aquellas en las que intervenía el dibujo. Y tuvo un intelecto tan divino y extraordinario que, siendo un óptimo geómetra, no se dedicó solamente a la escultura y a la arquitectura, sino que quiso que su profesión fuera la pintura*” (Antoccia, et al., 2003).

**Figura1: A) Codex Forster III, Victoria & Albert Museum, Londres ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leonardo\\_da\\_vinci,\\_taccuino\\_forster\\_III,\\_1490\\_ca.\\_01.JPG?uselang=es](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leonardo_da_vinci,_taccuino_forster_III,_1490_ca._01.JPG?uselang=es)). B) 1ª edición impresa del Tratado de la Pintura (1651) ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trattato\\_Della\\_Pittura\\_\(88395\).jpg?uselang=es](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trattato_Della_Pittura_(88395).jpg?uselang=es)). C) Ed. de 1913, de Vidas de los Artistas, de G. Vasari ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1913-Le\\_vite-degli\\_artisti-di-Giorgio-Vasari.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1913-Le_vite-degli_artisti-di-Giorgio-Vasari.jpg))**



### 3.5 Giovanni Paolo Lomazzo (Milán, 1538-1592)

Pintor y crítico de arte italiano que vivió y trabajó durante el manierismo tardío. Accidentalmente quedó ciego a los 33 años dedicándose a escribir libros en los que aparecen referencias continuas a Leonardo, como en: “*Sogni e ragionamenti*”, aún en manuscrito de comienzos de la década de 1560; “*Trattato dell’arte della pittura*”, publicado en 1584; e “*Idea del Templo della pittura*”, publicado en Milán en 1590. Conoció a Francisco Melzi, albacea de Leonardo, y estudió directamente de los manuscritos que este disponía y documentó algunos de los que se han perdido. Fue un especialista e incondicional de Leonardo y el primero que manifestó abiertamente que este era homosexual (Nicholl, 2006). Establece tres aspectos

para la mirada crítica de una obra de arte: doctrina (o conocimiento de lo establecido); práctica y maneras del artista (preferencias personales); e iconografía (elemento literario del arte).

### **3.6 Charles Ravaisson-Mollien (1848-1919)**

Historiador del arte francés que fue conservador del museo del Louvre, estudió con detalle los manuscritos de Leonardo del Instituto de Francia durante más de una década, y fue publicando sus aportaciones junto con un facsímil de cada uno de los manuscritos, en una obra de varios tomos, *“Les Manuscrites de Léonard de Vinci”* (1881-91). El Prefacio y el Manuscrito A, estudiado en el primer tomo, se publicó en Paris, por A. Quantin imprimeur-editeur, en 1881. Es considerada la obra pionera antes de cualquier investigación de los manuscritos, más aún por haber sido realizada folio por folio, tanto en lado “recto” como en lado “verso”, sobre un conjunto total de casi 1000 folios, para los 12 manuscritos de la A a la M, más los 2 “Codex Ashburnham”, que hoy están anexos al A y al B.

En el “Prefacio”, analiza el origen del conjunto de los manuscritos de Leonardo del Instituto de Francia (desde la A a la M), su historia y sus posibles propietarios. A continuación, analiza las características físicas del manuscrito, su origen, sus marcas físicas, etc. Después ya solo se dedica con detalle al Manuscrito A, donde coloca la hoja del manuscrito de Leonardo en facsímil y debajo su traducción al italiano (Leonardo, al escribir de izquierda a derecha, resulta inentendible, haría falta un espejo así como conocer italiano antiguo, con variantes de la zona toscana). En la hoja siguiente dispone su traducción e interpretación en francés. En la traducción y estudio del Manuscrito A del Instituto de Francia muestra sus 64 folios tanto en recto como verso, con contenidos muy variables. Fue titulado cada folio de su traducción, según las materias tratadas en el manuscrito original, quedando títulos como: Mecánica, impacto, geometría; Balanzas; Centro de gravedad, equilibrio, fuerzas; Perspectiva; Reflexión; Óptica; Acústica, escultura, agua; Movimiento, pesos y fuerzas, unidas y separadas; Fundamentos de edificios; Construcción de edificios; Arcos y columnas; etc. De manera similar fue tratando los restantes manuscritos de Francia en los años posteriores.

### **3.7 Jean Paul Richter (Dresde, 1847-Lugano, 1937)**

Historiador alemán que viajó por varias ciudades europeas y adquirió gran conocimiento del arte italiano, llevando a cabo varias publicaciones sobre este en Londres, siendo el más famoso el estudio realizado sobre Leonardo, en dos tomos, *“The Literary Works of Leonardo da Vinci”*, Londres - Nueva York (1883), publicado en inglés y en italiano (Ottino della Chiesa, 1972). De él se han hecho innumerables ediciones en varios idiomas y en 1939 fue reeditado y actualizado con la colaboración de su hija Irma Richter Schwaab (1876, Paris-1956, Roma).

La exposición de los trabajos se realiza en inglés, de todos los manuscritos conocidos en aquel momento, y no se transcribe el manuscrito tal como es en la realidad sino que se selecciona por capítulos según los temas de más importancia, o que más investigó Leonardo. Se resume en un capítulo todo lo encontrado o interpretado sobre ese tema, así p. e. el libro segundo tiene capítulos sobre: Anatomía, zoología y psicología; Notas de topografía; Astronomía; Notas de escultura; Diseños de arquitectura; Armas navales; etc. Interpone en los textos copia de los dibujos de Leonardo.

La tarea realizada es digna de admiración ya que requería estudiar los más de 6.000 folios de Leonardo controlables en aquel entonces y aunarlos por temas. A la dificultad de su lectura se suma la desorganización de los folios, por un lado por la improvisación y variabilidad de criterio de Leonardo, y por otro por la diseminación, reencuadernación e incluso recorte de algunos de ellos por el avatar de los propietarios que los dispusieron (p. e. el escultor Pompeo

Leoni (Milán, 1553-Madrid, 1608) que fue propietario tanto del Códice Atlántico como de los Folios de la Colección Windsor de la Royal Library, que recortó y ordenó a su manera).

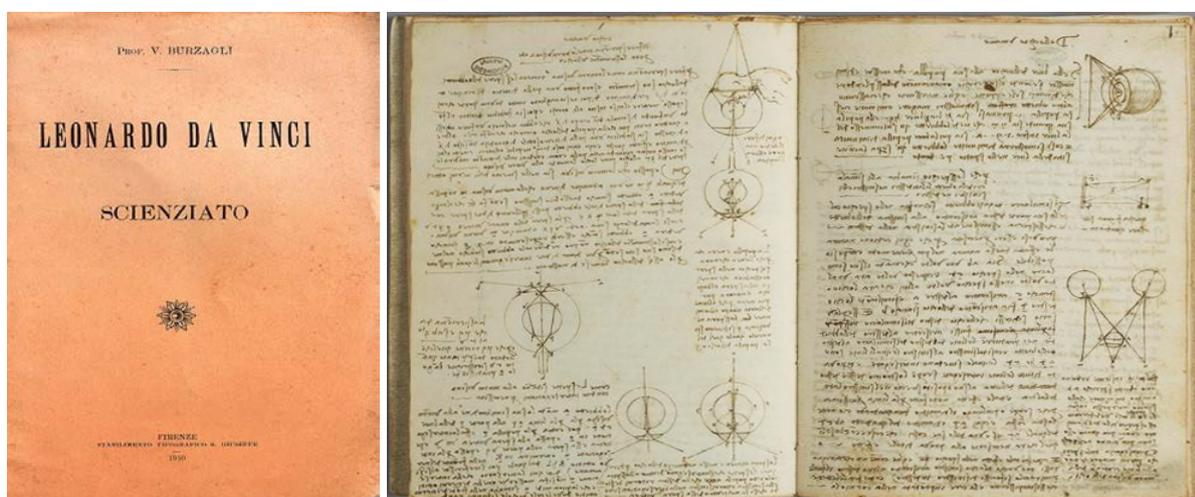
### 3.9 Charles Harvard Gibbs-Smith (Teddington, Greater London, 1909-1981)

Fue historiador sobre aviación y aeronáutica y profesor de Historia Aeroespacial en el National Air and Space Museum (Smithsonian Institution, Washington EEUU), realizando varios libros e investigaciones sobre aeronáutica, entre ellos *“The Inventions of Leonardo da Vinci”*, publicado en 1978.

El libro no se enfoca de manera biográfica, sino por áreas tecnológicas de las que Leonardo se ocupó, dedicando un capítulo para Aeronáutica, otro para Armas de Guerra, otro para Elementos de Máquinas, otro para inventos vinculados al Agua, otro para Vehículos de tierra, y finalmente uno para Investigaciones sobre la Naturaleza y diseños para Arquitectura. Concluye con una lista de 102 invenciones de vínculo tecnológico que otorga a Leonardo.

El libro muestra a un Leonardo inventor ciñéndose solo a esta faceta de las múltiples que realizó. Así, en cada página de la obra muestra el manuscrito del diseño y su identificación y emplazamiento, junto con la máquina o el dispositivo actual construido según el mismo, o por el cual se hayan basado partes de este, observando que Leonardo era capaz de predecir la llegada de la tecnología del futuro. De esta forma muestra sus diseños de trajes de buceo, turbinas de agua, gatos de elevación, vehículo automotor y diferenciales de dirección de vehículos, tanques blindados (Fig. 4B), paracaídas, etc. Y manifiesta que *“cada uno de sus diseños es una fuente continua de asombro y emoción, mostrando tanto la asombrosa inteligencia de Leonardo como una increíble anticipación del futuro”*.

**Figura 2:- A) Publicación “Leonardo da Vinci Científico” de Vincenzo Burzagli, 1910 (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leodav.jpg>). B) Estudio sobre la visión de Leonardo (h. 1508), Manuscrito D, ff. 3v-4r, In. de Francia investigados por Ravaisson ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leonardo\\_da\\_Vinci,\\_Manuscript\\_D,\\_1508-09.jpg?uselang=es](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leonardo_da_Vinci,_Manuscript_D,_1508-09.jpg?uselang=es)).**



### 3.10 Carlo Pedretti (Casalecchio di Reno, 1928-Lamporecchio, 2018)

Historiador italiano, considerado uno de los mayores expertos en los trabajos de Leonardo, que titular de la Cátedra de Estudios Vincianos en la Universidad de California (Los Ángeles). En sus últimos años dirigió el Centro “Armand Hammer” de Estudios sobre Leonardo (Urbino).

Ha publicado más de 500 artículos, entre ellos varios en la *“Raccolta Vinciana”*, en la *“Achademia Leonardo da Vinci: Journal of Leonardo Studies and Bibliography of Vinciana”* en su etapa americana, y en *“Estudios Vincianos”* en sus etapas europeas (Antoccia et al.; 2003).

Ha escrito más de 50 libros sobre Leonardo. Con vínculos tecnológicos cabe destacar: “Leonardo: Las Máquinas” (2002) que analiza la visión tecnológica e ingenieril de este; “Leonardo Arquitecto” (1995); “Leonardo da Vinci: el Arte del Dibujo” (2017); “Leonardo: Secreto de un Genio” (2015); “Leonardo: el Diseño” (2017). En un párrafo de “Leonardo: Las Maquinas”, manifiesta: “Al aproximarse a los textos del saber antiguo y medieval, Leonardo recurre al **control experimental** y contribuye a la renovación de la ciencia, imponiendo la justificación **matemática** como crítica de la **racionalidad**” (Antoccia et al., 2003).

El catedrático de Historia del Arte en la Universidad de Oxford, Martin Kemp (Reino Unido, 1942), escribió sobre Pedretti, “es el que más profundo conocimiento tiene de los manuscritos de Leonardo” (Kemp, 2006).

### 3.11 Fritjof Capra (Viena, 1939)

Doctor en Ciencias Físicas por la Universidad de Viena, especializado en física subatómica y profesor en varias universidades (California, Berkeley y San Francisco) es también autor de varios títulos relacionados con las implicaciones sociales y filosóficas de la Ciencia. En relación con Leonardo, sus obras más reconocidas son *The Science of Leonardo* (2008), y *Learning from Leonardo* (2013). En ellas analiza con rigor y escrúpulo científico la obra y vida de Leonardo, coordinando ambas armoniosamente.

Lo destaca como “**pensador sistémico**” manifestando su “*habilidad excepcional para interconectar observaciones e ideas procedentes de distintas disciplinas, anida en el corazón mismo del enfoque que Leonardo tenía del **conocimiento** y la **investigación**” (Capra, 2008). Lo establece como precursor del **método científico**, y como alternativa al mecanicismo, mediante el apoyo de su ciencia en dos pilares básicos, conocidos hoy en día como la **ecología** y al **organicismo**. Así, al referirse a cómo estaba la ciencia a finales del Medioevo, manifiesta: “Las autoridades condenaban los experimentos científicos y cualquier crítica a la ciencia de Aristóteles era para ellas un ataque a la Iglesia. Leonardo rompió con esta tradición cien años antes que Galileo y Bacon, desarrollando por sí solo un **nuevo enfoque empírico de la ciencia**, que implicaba: a) La observación sistemática de la naturaleza. b) El razonamiento lógico. c) Ciertas formulaciones matemáticas. Precisamente las características principales de lo que se conoce como **método científico**”. Concluye con que “Leonardo es el primer científico moderno, mucho antes que Galileo, Bacon y Newton” (Capra, 2008).*

Busca la parte más **ecológica** de la obra de Leonardo, y sus vínculos con la Naturaleza; definiendo a Leonardo como un pensador **sistémico, ecologista y teórico de la complejidad, científico** y artista con profundo respeto por la vida y hombre con fuerte deseo de trabajar en beneficio de la humanidad. Manifiesta en sus conclusiones que la Historia de la Ciencia actual sería muy distinta si sus manuscritos, en vez de mantenerse diseminados y desconocidos durante 400 años, se hubiesen hechos públicos y estudiados adecuadamente después de su redacción.

### 3.12 Martin Kemp (Reino unido, 1942)

Catedrático de Historia del Arte en la Universidad de Oxford y una de las máximas autoridades vivas sobre la ciencia y el arte de Leonardo. Ha escrito varios libros y artículos sobre Leonardo, destacando desde el punto de vista tecnológico y científico, “Leonardo da Vinci: Las obras maravillosas de la Naturaleza y el Hombre” (1982, reeditado en 2006) y “Leonardo” (2006), y de manera generalista “La Ciencia del Arte” (2000).

Es el creador del Proyecto “*Universal Leonardo*”, que se ha llevado a cabo a través de toda Europa desde 2006, en concreto en Florencia, Oxford, Londres, Múnich y Milán. En él se han realizado exposiciones científicas y recursos educacionales, con miras a publicitar los trabajos de Leonardo sobre el arte, la ciencia y la tecnología. Muestra a través del tiempo, la aparición, de los manuscritos, de sus invenciones, de sus dibujos, de sus pinturas y de su vida; con

imágenes y pequeños textos explicativos. Hoy sigue estando accesible solo digitalmente a través de <http://www.universalleonardo.org>

Incide en que la “**analogía**” es la principal técnica de Leonardo, para explicar el comportamiento de las cosas. La Naturaleza despliega sus funciones, y el ingenio humano debe imitarlas, pero todo lo diseñado (dispositivos, elementos, máquinas) debe seguir su “**Principio de Necesidad**”, como hace la Naturaleza, donde todas las formas diseñadas desempeñan alguna función. Y lo establece como padre de la Topología (Figura 3A).

Destaca la relación leonardiana “**Función-Forma**”, asimilable a la existente en la naturaleza, y que tantas veces utilizó Leonardo para diseñar o crear; aunque a veces la naturaleza no alcanza y el hombre la completa con mecanismos que ella no había creado: aunque la madera ya está creada, “*la naturaleza no ha creado el arco para proyectar flechas*” (Kemp, 2006).

**Figura 3: A) Dibujos topológicos de Leonardo Cod. Atlántico f. 459r, 1478-1519 ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leonardo\\_da\\_Vinci\\_%E2%80%93\\_Codex\\_Atlanticus\\_folio\\_459r.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leonardo_da_Vinci_%E2%80%93_Codex_Atlanticus_folio_459r.jpg)). B) Museo Leonardiano de Vinci, sede del Museo Ideale ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vinci,\\_museo\\_leonardiano\\_\(sede\\_dell%27ex-museo\\_ideale\)\\_05..JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vinci,_museo_leonardiano_(sede_dell%27ex-museo_ideale)_05..JPG)).**



### 3.13 Alessandro Vezzosi (Italia, 1950)

Crítico de arte, experto en Leonardo y en estudios interdisciplinarios y museología creativa. Fue profesor en la Universidad de Progetto en Reggio Emilia y es profesor honorario de la Academia delle Arti del Disegno de Florencia.

Es el fundador y director del “*Museo Ideale Leonardo da Vinci*”, inaugurado en 1993 (Figura 3B) en el municipio de Vinci, que está concebido como una “máquina” museo y obra de arte viva para la investigación y el redescubrimiento del Leonardo artista, científico, inventor y diseñador. Este es accesible digitalmente en <https://www.museoleonardo.it/museo-ideale/>.

Ha realizado publicaciones de libros, en varios idiomas, sobre artistas italianos del Renacimiento, principalmente de Leonardo, entre los que destaca: “*Leonardo da Vinci: hombre del Renacimiento*”, “*Leonardo: utopía arte y la ciencia*”, “*Leonardo da Vinci: arte y la ciencia del universo*”, “*Leonardo da Vinci: La Mente del Renacimiento*” y “*Leonardo Infinito*”.

De todas ellas, desde el punto de vista científico técnico, cabe resaltar “*Leonardo da Vinci: arte y la ciencia del universo*” (2011), donde, aunque la narración del libro sigue el recorrido de la vida de Leonardo, esta se acompaña de ilustraciones de sus códices, con rigurosos datos históricos, pero resaltando la faceta científica en cada etapa, como, por ejemplo: “*El análisis de las fuerzas, del peso y del movimiento, de la inercia, del equilibrio y del principio de la balanza ofrece a Leonardo ejemplos de Mecánica del universo*”. Igualmente refleja los orígenes de sus proyectos y sus descubrimientos, y sus fuentes de información, apoyadas siempre con la experiencia o el experimento. Así, nos encontramos con manifestaciones

como: “su método que consiste en oponer su **experiencia analítica** de los fenómenos, a las concepciones tradicionales y dogmáticas”. Finalmente destina un apartado de la publicación a la “*Maquinaria de Artista*”, en la que enumera varios de sus diseños tecnológicos (el carro automotor (Figura 5B), las armas, los diseños marinos y aéreos, la tramoyas para teatro, la bicicleta, catalejos, etc.). También manifiesta que aunque hay que huir del “*mito del Leonardo sobrehumano, precursor casi diabólico, autor de toda suerte de invenciones; no se puede negar la creación por Leonardo de un nuevo alfabeto tecnológico*”.

### 3.14 Patxi Lanceros (Bilbao, 1962), y Juan Barja (La Coruña, 1954).

Patxi Lanceros es profesor Titular de Filosofía Política en la Universidad de Deusto (Bilbao), así como autor de varios libros y colaborador habitual en diversas revistas y publicaciones periódicas. Y Juan Barja es abogado, editor, además de poeta, ensayista y colaborador en varias revistas. También fue director del Círculo de Bellas Artes de Madrid durante 15 años.

Los autores han recopilado en su libro “*Leonardo da Vinci, el libro del Agua*” (2017) todas las citas, estudios, dibujos y experimentos sobre “*el agua*” que existen en el conjunto de los más de 7000 folios que comprenden todos los manuscritos conocidos de Leonardo, intentando dar forma a un libro que él mismo había manifestado que iba a realizar pero que nunca llegó a materializar. Lo han ordenado en seis capítulos: el primero corresponde a los propios apuntes de Leonardo, indicando la cita y el origen del folio y manuscrito. En el segundo se plasman los procesos que unen y separan “elementos” (Agua, Tierra, Aire, Fuego) y “figuras” (Punto, Línea, Volumen). En el tercero se reúnen apuntes sobre los movimientos, fuerzas, resistencias y choques, dinámica a la que Leonardo dedicó mucho interés y tiempo. El cuarto se ciñe a plasmar las formas que puede adoptar el agua, desde la simple gota, el maligno o bondadoso río, o el magnánimo mar. El quinto muestra algunos de sus proyectos relacionados con el agua (desvío del río Arno, canales para Florencia, diques, jardines, etc.). Y finalmente en el sexto capítulo se manifiestan las consideraciones sobre el agua, tanto literarias, como físicas, etc. (el diluvio, los fósiles, etc.), así como sus premoniciones a finales inciertos.

Finalmente, defienden para la obra de Leonardo y su vida el concepto del filósofo griego Heráclito (Éfeso, 540 a. C.- 480 a. C.) de “Panta Rei”: **todo está cambiando continuamente**.

### 3. 15 Sara Tagliagambe (Pisa, 1977)

Es una joven historiadora de arte e investigadora sobre los trabajos y vida de Leonardo, también especializada en el Renacimiento italiano. Ha sido Profesora Asistente del Departamento de Ingeniería del Instituto Politécnico de Milán y en Los Ángeles, University of Southern California, e investigadora en el “*Istituto Nazionale di Studi sul Rinascimento*” de Florencia. Colaboradora durante años de Carlo Pedretti, ha realizado muchas publicaciones y conferencias sobre Leonardo, algunas compartidas con este.

Ha publicado libros en italiano e inglés que abarcan casi todas las facetas técnicas y de Leonardo. Cabe nombrar desde ese punto de vista “*Leonardo da Vinci. Automazioni & Robótica*”, “*Leonardo & la Natura*”, “*Leonardo & la Architettura*” y “*Leonardo & la Ingegneria*”.

En su publicación en italiano, “*Leonardo & la Ingegneria*”, con presentación de C. Pedretti, empieza por un capítulo donde enumera el progreso de la ciencia, la técnica y el arte del Renacimiento, para después desglosar las Máquinas de Leonardo, dedicando un capítulo para las máquinas civiles, otro para las militares, otro para máquinas de vuelo, y otro para el “Códice del vuelo de los pájaros” o de Turín. Finalmente dedica un capítulo a la trayectoria de vida de Leonardo, de manera resumida. En cada capítulo muestra las imágenes más

representativas de los dibujos de máquinas y dispositivos de los códices, junto con su identificación de folio y códice al que pertenece, así como acompaña su correcta explicación.

La parte de Leonardo que se dedica a la arquitectura, la trata en “*Leonardo & la Architettura*”, también en italiano, pero en esta publicación los capítulos iniciales están argumentados sobre el recorrido de Leonardo por las distintas ciudades donde trabajó (Florencia, Milán, Florencia, Romaña, Milán, Roma y Cloux-Amboise). Después dedica capítulos específicos para edificios religiosos, arquitectura militar y fortificaciones, arquitectura teatral y finalmente uno para su vida de manera resumida. Al igual que la publicación anterior, muestra imágenes de los códices con referencias arquitecturales, junto con su identificación y una correcta explicación.

**Figura 4: A) Manuscrito K, Inst. de Francia, ff. 14v-15r, con demostración teorema de Pitágoras ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leonard\\_de\\_Vinci\\_-\\_D%C3%A9monstration\\_euclidienne\\_du\\_th%C3%A9or%C3%A8me\\_de\\_Pythagore.jpg?uselang=es](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leonard_de_Vinci_-_D%C3%A9monstration_euclidienne_du_th%C3%A9or%C3%A8me_de_Pythagore.jpg?uselang=es)). B) Prototipo de Tanque del Museo de Amboise (Diseño de Leonardo, British Museum, Pupham nº 1030, Londres) (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DaVinciTankAtAmboise.jpeg?uselang=es-formal>).**



### 3.16 Miguel Ángel Contreras López (Madrid, 1969)

Es profesor titular en el Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos de la Universidad de Málaga, y tiene publicaciones sobre dibujo técnico, sobre utilización de herramientas multimedia en la representación gráfica y sobre arqueología industrial. Defendió su tesis doctoral titulada “Leonardo da Vinci: Ingeniero” en noviembre de 2015.

La tesis trata de considerar a Leonardo como uno de los ingenieros más importantes del Renacimiento e investigar cómo podría haber influido en posteriores ingenieros, y sus inventos e innovaciones en otros de épocas posteriores, con el fin de reivindicar su figura como uno de los grandes ingenieros de toda la historia. Para ello, identifica, analiza y ordena los principales temas que Leonardo escribió y dibujó sobre ingeniería militar, ingeniería mecánica, ingeniería hidráulica, ingeniería civil e ingeniería aeronáutica, dispersos por sus manuscritos, dedicando a cada una de estas especialidades de la ingeniería un capítulo de la tesis. También reflexiona sobre la figura del ingeniero hoy día, y la compara con la faceta ingenieril de Leonardo. Cabe resaltar el capítulo 5, destinado a la ingeniería mecánica en la que Leonardo fue un gran especialista, donde después de realizar un análisis y clasificación de todos los elementos básicos del movimiento de máquinas conocidos actualmente, busca y describe los mismos extrayéndolos de los dibujos y diseños dispersos en el conjunto de los manuscritos del maestro y los compara adecuadamente con la opción actual.

Finalmente, complementa su exposición con la investigación específica y la elaboración de un modelo tridimensional del famoso automóvil, o automotor de Leonardo, considerado el primero de la historia, que figura en el folio 812 r del Códice Atlántico de la Biblioteca Ambrosiana de

Milán. Esta animación sirve para ayudar a comprender, y analizar los órganos complejos de los elementos que gobiernan cualquier máquina que físicamente aún no existe y tan sólo se encuentra esbozada en unos manuscritos incomprensibles para la mayoría del público.

#### **4. Instituciones más conocidas, vinculadas a la obra de Leonardo**

##### **4.1.- Raccolta Vinciana (Colección Vinciana, 1905)**

Ubicada en “Castello Sforcesco” (Figura 5A) de Milán, donde vivió largo tiempo Leonardo. Después de la restauración del Castello, entre finales del siglo XIX y principios del XX, se pensó en agregarle una colección de estudios y materiales leonardescos, que se adjuntaría al Archivo Histórico Cívico de Milán. La idea tuvo gran aceptación y se recogieron varias donaciones, creándose una biblioteca especializada sobre Leonardo, en 1905, y a la par una revista con el nombre de “Raccolta Vinciana”. Desde entonces, la colección ha ido creciendo con numerosas publicaciones de todo el mundo y se han unido gran cantidad de académicos e investigadores, que bien han regalado sus publicaciones o bien han colaborado en la revista. Así se mantuvo bajo la Municipalidad de Milán hasta 1955, cuando se separó del Archivo Histórico y se constituyó como entidad dependiente del Estado italiano.

La revista es hoy una importante fuente de información para investigar la obra de Leonardo. En <https://raccoltavinciana.milanocastello.it/> puede visitarse el “Ente Raccolta Vinciana”.

##### **4.2.- Biblioteca Leonardiana de Vinci (1928) y el Proyecto e-Leo**

Creada en 1928, en el municipio donde nació Leonardo, dispone de una una gran colección de ediciones de las obras de Leonardo a partir de 1651. Ha creado un archivo digital, el denominado Proyecto “e-Leo”, que, con fondos europeos, ha dado la posibilidad de hacer accesible al público en general (pero no descargable con alta resolución) prácticamente todos los manuscritos de Leonardo y por el que se puede navegar por los casi 7.000 folios conocidos hoy en día. Además, de manera automática realiza la transcripción de la escritura utilizada por Leonardo (con letra especular y variante toscana antigua) al italiano actual, siendo pues una gran herramienta para estudiosos e investigadores de la obra de Leonardo. El archivo e-Leo, puede consultarse en <http://www.leonardodigitale.com>.

##### **4.3.- Museo “Nazionale della Scienza e della Tecnologia Leonardo da Vinci” (Milán)**

Fue creado en 1953 y es gestionado por una Fundación que lleva su mismo nombre. Es el museo dedicado a la Ciencia y a la Tecnología más grande de Italia, con más de 50.000 m<sup>2</sup> de exposición. También es líder en Italia en conservación y valoración de colecciones técnico-científicas, de ingeniería, de matemáticas, etc.; así como ofertando acciones formativas y educativas en esos temas. Su objetivo es involucrar a la ciudadanía en temas científicos con metodologías innovadoras, implicando tanto a la comunidad científica, como a los ciudadanos.

Su catálogo de colecciones técnico-científicas es muy extenso: astronomía, equipo industrial, equipamiento técnico-científico, metales, modelos matemáticos, técnicas de sonido, telecomunicaciones, transporte ferroviario, transporte de agua, transporte aéreo, etc.

Tiene un apartado específico (salas de exposición, investigación, etc.) sobre la historia y trabajos de ingeniería de Leonardo que, en su visita on-line, se denomina “**Modelos Leonardescos**”. Pretende que este sirva de símbolo de la unión de las culturas humanística y científica, y de ejemplo y experiencia para construir una visión basada en las conexiones del saber. La colección leonardiana on-line alberga más de un centenar de maquetas, algunas de ellas a tamaño real, de inventos, dispositivos y máquinas diseñadas por Leonardo, desde sus varios modelos de grúas, de cabestrantes (Figura 5C), de máquinas de dragar, de cañones y bombardas, de máquinas textiles, de máquinas para hacer tornillos, de pulir espejos, de

impresión, escafandras y trajes de buzo, el tanque de guerra, el automotor o automóvil, el paracaídas, etc.. Así como modelos de sus diseños arquitectónicos de iglesias, de fortalezas y maquetas de compuertas hidráulicas, de hornos, de molinos, de puentes, así como de máquinas voladoras y de planeo. También hay maquetas de sus ensayos científicos, como: el “estudio de rozamiento en plano inclinado”, el de “fricción en rodillos”, y de instrumentos de medida de la resistencia de un cable, destiladores, odómetros, etc.

**Fig.5.- A) Castello Sforzesco de Milán, sede del “Ente Raccolta Vinciana” ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Frontal\\_del\\_castillo\\_de\\_sforzesco,\\_Mil%C3%A1n.JPG?uselang=es-formal](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Frontal_del_castillo_de_sforzesco,_Mil%C3%A1n.JPG?uselang=es-formal)). B) Prototipo de Carro automotor de Leonardo, (diseñado en Cod. Atlántico, f. 812 recto, Biblioteca Ambrosiana de Milán), del Museo Leonardiano de Vinci ([https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5c/Museo\\_leonardiano\\_di\\_vinci%2C\\_modello\\_di\\_carrello\\_automoteore%2C\\_da\\_codice\\_atlantico.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5c/Museo_leonardiano_di_vinci%2C_modello_di_carrello_automoteore%2C_da_codice_atlantico.JPG)). C) Maqueta de Cabestrante (realizada por Argan Giovannale), para elevar cañones y columnas (según diseño de Leonardo) del Museo de la Ciencia y Tecnología de Milán ([http://www.museoscienza.it/dipartimenti/catalogo\\_collezioni/schedaoggetto.asp?idk\\_in=ST070-00061&arg=Modelli%20leonardeschi](http://www.museoscienza.it/dipartimenti/catalogo_collezioni/schedaoggetto.asp?idk_in=ST070-00061&arg=Modelli%20leonardeschi))**



Cada invento, ensayo, máquina o instrumento, posee después una hoja de estudio específico de esta, con las siguientes indicaciones: características físicas del modelo (dimensiones, peso, tipo de materia, etc.), persona que fabricó el modelo y fecha en que se hizo; descripción de esta; su función y uso; y finalmente referencias bibliográficas importantes sobre ello.

El idioma utilizado es el italiano, con posibilidad de cambio al inglés y el acceso digital puede hacerse a través de la web <https://www.museoscienza.org>.

## 5. Conclusiones

La relación de estudiosos e investigadores de Leonardo se ha plasmado de manera cronológica y haciendo constar lo más destacado del autor o investigador, así como la característica más importante que este ha encontrado en Leonardo en su área de estudio.

Cabe manifestar que, por falta de espacio, no han podido figurar en esta selección biógrafos puros, como el historiador británico Kenneth Clark (Londres, 1903-Hythe, 1983), o especializados a su etapa científica, como el físico y profesor militar Vincenzo Burzagli (Montevarchi, 1834-Fiesole, 1917) en su obra de 1910, “*Leonardo da Vinci científico*” (Figura 2A). O leonardistas de prestigio como Eugène Muntz (Soultz sous Forêts, 1845-París, 1902). O investigadores específicos como el ingeniero Ladislao Reti (Rijeka, 1901-Monza, 1973) con sus estudios sobre los Códices de Madrid I y II y su publicación en facsímil. O, más actualmente, investigadores sobre las máquinas e ingenios de Leonardo como los historiadores de la ciencia Paolo Galluzzi (Florenia, 1942) y Mario Taddei (Bologna, 1972), o el profesor de la Universidad de Granada, David Hidalgo García, con su tesis doctoral

“Leonardo da Vinci: Arquitectura y urbanismo. El concepto de ciudad ideal” (2014, Universidad de Alicante). Ni biografías extravagantes, como el análisis psicológico controvertido sobre el maestro, publicado por el padre del psicoanálisis Sigmund Freud (Príbor, 1856-Londres, 1939) en 1910. Ni el poeta, ensayista y filósofo francés Paul Valery (Sète, 1871-París, 1945), con su libro “Introducción al Método de Leonardo da Vinci” (1895) por el que pretendía explicar cómo es el acto de crear de un artista, tomando a Leonardo como ejemplo, y donde escribe sobre este: “Erase una vez un hombre que podía mirar el mismo fenómeno o el mismo objeto, ya como pintor, ya como naturalista, como físico o como poeta; y ninguna de estas visiones era superficial” (Racionero, L. 1986).

## Referencias

- Antoccia, L., Pedretti, C. y otros (2003) Atlas ilustrado de Leonardo Da Vinci. Arte y ciencia. Las Máquinas. Susaeta Editores.
- Capra, F. (2008). *La ciencia de Leonardo*. Editorial Anagrama.
- Códice Magliabechiano. Copia digitalizada por Google <https://archive.org/details/ilcodicemagliab00freygoog/page/n7/mode/2up>
- Da Vinci, L. (Versión traducida de Rejón De Silva, D. (1784)) *Tratado de la Pintura de Leonardo da Vinci* (Facsímil Lib. Paris-Valencia 1999)
- Contreras López, M. A. Leonardo da Vinci Ingeniero. Tesis Doctoral <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/11449>
- Gibbs-Smith, Ch. (1978) *The Inventions of Leonardo Da Vinci*. Charles Scribner's Sons, by Phaidon Press Limited.
- Kemp. M. (2006) *Leonardo*. Fondo de Cultura económica.
- Lanceros, P., Barja, J. (2018) *Leonardo Da Vinci: El libro del agua*. Abada
- Lomazzo, P. (1585) *Trattato dell' arte della pittura, scoltura et architettura*. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/9622>
- Nicholl, C. (2006). *Leonardo, el Vuelo de la Mente*. Círculo de Lectores.
- Ottino della Chiesa, A. (1972). *La obra pictórica de Leonardo*, Ed. Noguer.
- Pedretti, C. (1995). *Leonardo architetto*. Electa Milano.
- Pedretti C. (2007). *Leonardo. Las máquinas*. Cartoné editorial.
- Pedretti, C. (2017). *Leonardo da Vinci: el arte del dibujo*. Edimat.
- Racionero, L. (1986). *El desarrollo de Leonardo da Vinci*. Ed. Plaza y Janes.
- Ravaisson-Mollien, C. (1881) *Les Manuscrit de Léonard de Vinci*. A. Quantin editeur.
- Richter, J. P. (1883). *The Literary Works of Leonardo Da Vinci*. London, Ed. S. Low, Mars-ton, Searle & Rivington.
- Tagliagambara, S. (2010) *Leonardo & l'ingegneria*. CB Edizioni.
- Tagliagambara, S. (2010) *Leonardo & l'architettura*. CB Edizioni.
- Vasari, G. (1550) *Las vidas de los más excelentes arquitectos, pintores y escultores italianos desde Cimabue a nuestros tiempos, descritas por Giorgio Vasari, pintor natural de Arezzo. Con una útil y necesaria introducción a las artes de aquéllos*. <http://www.historia-del-arte-erotico.com/vasari/>
- Vezzosi, A. (2011). *Leonardo Da Vinci, ciencia y arte del universo*. Ed. Blume.

**Nota:** Las referencias “v” y “r” junto a la denominación de los folios (f.) de los manuscritos o códices, se refieren a “verso” y “recto”.

## Comunicación alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

