

03-024

LEONARDO DA VINCI, PIONEER OF ECODESIGN

Cerveró Meliá, Ernesto; Ferrer Gisbert, Pablo; Capuz Rizo, Salvador

Universitat Politècnica de València

Leonardo, in one of his Notebooks wrote "never will produce an invention more beautiful, or simpler, or more appropriate than those made by Nature, because in their inventions nothing is lacking, nothing is superfluous", while in another of them he manifests himself as a visionary ecologist affirming "there will come a day when men will be judged by the death of an animal as today the murder of a man is judged".

According to Professor Fritjof Capra, Leonardo "worked with an attitude of appreciation and respect for nature and underlying it is a philosophical position that does not conceive of human beings separated from the rest of the living world, but rather as fundamentally embedded in the total community of the life of the biosphere and in dependence on it. "

In this work we want to prove that Leonardo thought with the same spirit that today we would call environmental awareness or ecological thinking, introducing, in relation to the design of objects and artifacts, the background of Ecodesign or environmentally conscious design, looking for learning from the Nature instead that dominate her, not only in his designs and projects but in his own way of life.

Keywords: *Leonardo da Vinci; ecodesign; environmentally conscious design; Nature*

LEONARDO DA VINCI, PIONERO DEL ECODISEÑO

Leonardo, en uno de sus Cuadernos de Notas escribió "nunca se producirá una invención más bella, ni más simple, ni más apropiada que las que hace la Naturaleza, porque en sus invenciones nada falta, ni nada es superfluo", mientras que en otro de ellos se manifiesta como un visionario ecologista afirmando "llegará un día en que los hombres serán juzgados por la muerte de un animal como hoy se juzga el asesinato de un hombre".

Según el profesor Fritjof Capra, Leonardo "trabajó con una actitud de aprecio y respeto por la naturaleza y en ello subyace una posición filosófica que no concibe a los seres humanos separados del resto del mundo vivo, sino más bien como fundamentalmente insertos en la comunidad total de la vida de la biosfera y en dependencia de ella".

En este trabajo se quiere demostrar que Leonardo pensaba con el mismo espíritu que hoy denominaríamos conciencia medioambiental o pensamiento ecológico, introduciendo en lo relativo al diseño de objetos y artefactos, los antecedentes del Ecodiseño o diseño respetuoso con el medio ambiente, buscando más aprender de la Naturaleza que dominarla, no sólo en sus diseños y proyectos sino en su propia forma de vida.

Palabras clave: *Leonardo da Vinci; ecodiseño; diseño respetuoso con el medio ambiente; Naturaleza*

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



©2019 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

El “antropocentrismo tecnológico”, dominante en el siglo XX y derivado de la antigua concepción cristiana según la cual Dios dio la Tierra al hombre para su sustento, y del “pienso luego existo” de los pensadores de la Ilustración, suponía que el ser humano estaba por encima del resto de seres vivos y preconizaba el “crecimiento ilimitado como única vía de bienestar”, colocando a la Tierra al servicio del mismo, y considerando la Naturaleza como obstáculo al progreso.

Leonardo (1452 Vinci - 1519 Amboise), además de pintor y escultor, es conocido por sus investigaciones en un sinnúmero de campos, aunando naturalismo, botánica, anatomía, zoología, astronomía, filosofía, música, física, ingeniería, urbanismo y arquitectura; que fueron plasmadas en casi 7000 hojas repartidas en varios códices y manuscritos. Habiendo sido precursor en muchísimas disciplinas, no podía quedarse atrás en el respeto a la Naturaleza. Con ese espíritu escribe en uno de sus cuadernos de notas: *“nunca se producirá una invención más bella, ni más simple, ni más apropiada que las que hace la Naturaleza, porque en sus invenciones nada falta, ni nada es superfluo”* (Richter, 1883). Mientras que en otro manifiesta *“Llegará un día en que los hombres serán juzgados por la muerte de un animal como hoy se juzga el asesinato de un hombre”*, pensamiento que se adelanta a lo que hoy se conoce como **“ecología profunda”** que no sitúa a los seres humanos, ni a ninguna cosa, por encima del medio ambiente, y que ha sido liderada desde 1973 por el filósofo noruego Arne Nees (1912 Slemdal - 2009 Oslo) que creía que nuestro destino está unido al de la biosfera ya que somos parte de ella, y que defendía:

- La armonía del ser humano con el medio, nunca por encima o fuera de este.
- Una igualdad biocéntrica donde todos los ecosistemas tienen derecho a existir, independientemente de su grado de autodeterminación.
- Dando valor por igual a cada paisaje, a cada ser o a cada ecosistema, con una visión holística o de interconexión global, por la afección totalitaria entre ellos.

Leonardo fue hijo ilegítimo de Piero di Antonio Da Vinci (Vinci 1426 – Florencia 1504), notario de Florencia (que rápidamente se desinteresó de él, con miras a seguir su promoción laboral y social en Florencia) y de su criada Caterina di Meo Lippi (1427-1495 Cerreto Guido). Fue educado en Vinci, tanto en su niñez como adolescencia, por su abuelo paterno Antonio (1372-1468 Vinci), hombre culto y de hacienda acomodada, y por su tío Francesco (1436-1507 Vinci) que fue quien más le apreció a lo largo de su vida, y de hecho el único de la familia que, al no tener descendencia, le testó todos sus bienes. La pequeña ciudad de Vinci era entonces una comunidad rural, con riachuelos y el castillo conocido como Castello Guidi, cercana al río Arno, Todo ello facilitó que su formación inicial fuera del todo libre, abierta y vinculada a la naturaleza, sin ningún tipo de sesgo ni encorsetamiento. Su abuela paterna Lucía Zosi da Bacchareto (1392 Toia di Bacchereto - 1470 Vinci) disponía de un apreciable patrimonio, que incluía un horno de cocción de cerámica artística, lo que facilitó su participación desde niño, tanto en dibujos, como en otras actividades artísticas, en las que empezó a destacar de manera precoz.

“Leonardo, de joven también intervenía personalmente en el proceso de obtención de aceite de nogal y en el entretendido de mimbres para hacer cestos” (Nicholl, 2006). Su familia paterna lo envía a Florencia, con 17 años, como aprendiz a uno de los talleres artísticos más importantes, el de Andrea del Verrocchio (1435 Florencia - 1488 Venecia), donde aprende escultura, pintura y orfebrería. Allí, su apasionada preocupación por expresar la movilidad vital de la figura humana, le hace estudiar anatomía humana y de animales, pasión que no abandonará hasta el fin de sus días. A lo largo de su vida participó en la disección de más de 30 cadáveres, unas veces de manera legal en la Universidad de Pavía, y otras alegal en

distintos hospitales y morgues de Milán y Roma. La fácil descomposición de los cuerpos obligaba a que trabajara velozmente, realizando observaciones anatómicas, generando dibujos y apuntes de músculos, nervios, venas, etc. como nadie antes. Movido por su gran curiosidad llevó a cabo descubrimientos como el número exacto de vértebras de la columna humana y su inclinación; o el “*mesenterio*”, repliegue del peritoneo que mantiene en su posición los intestinos, uniéndolos a la pared posterior de la cavidad abdominal. Dejó plasmados sus resultados en los más de 600 dibujos de los Manuscritos de Anatomía de la Royal Collection Library de Windsor.

“A los 20 años ya aparece registrado en el Gremio San Lucas de Artistas de Florencia como pintor independiente. Su formación posterior ya fue en su mayoría autodidacta, apoyándose en lecturas de obras y discursos de eruditos de su época, como el profesor de la Universidad de Florencia y erudito humanista Giovanni Argirópulo (1415 Constantinopla-1487 Florencia) que influyó en sus ideas en cuanto a ética y física, así como en el aspecto científico y analítico de su filosofía y en su predilección por las ideas aristotélicas y su afición al empirismo” (Nicholl, 2006).

También aprendió matemáticas con Paolo dal Pozzo Toscanelli (1397–1482 Florencia) matemático, astrónomo y cosmógrafo italiano, y profundizó en los libros de aritmética del matemático Piero Borgi (1424-1484 Venecia). Ello derivó en que solo admitiría como verdaderos métodos científicos **la observación de la naturaleza** y la experimentación. Pensaba que el conocimiento de los escritores antiguos tenía su utilidad como base, pero nunca como objetivo final; había que cuestionarlo todo y después pasarlo por la observación y experimentación.

2. Objetivo

El artículo pretende demostrar mediante la descripción de facetas de la obra técnico-artística, y de la filosofía y forma de vida de Leonardo, que este ya pensaba con el mismo espíritu de lo que hoy se conoce como el Ecodiseño y el Desarrollo Sostenible. Añadiendo como ejemplos, sus soluciones novedosas para proyectos y diseños de nuevas ciudades, y su importante concepto sobre el agua como vehículo de la naturaleza. Así, ya el investigador en biología y ecología, profesor en varias universidades americanas y europeas, Fritjof Capra (1939 Viena), manifiesta en su libro “La Ciencia de Leonardo” que este *“trabajó con una actitud de aprecio y respeto por la naturaleza y en ello subyace una posición filosófica que no concibe a los seres humanos separados del resto del mundo vivo, sino más bien como fundamentalmente insertos en la comunidad total de la vida de la biosfera y en dependencia de ella”* (Capra, 2008).

3. Copiando de la “maestra naturaleza” en su obra, filosofía y forma de vida.

Leonardo siempre consideró que es en la naturaleza donde debe buscarse toda fuente de saber y conocimiento, y así lo hizo tanto para su quehacer diario como para su filosofía. Así, escribe en el Manuscrito H f.3v, existente en la Biblioteca del Instituto de Francia, París: *“La bondadosa naturaleza procede siempre de tal manera que en todo el universo siempre encontrarás cosas dignas de imitar”*. Mientras que en otro de sus cuadernos de notas manifiesta: *“Verdaderamente el hombre es el rey de los animales, pues su brutalidad supera a la de estos”*.

Es conocido como anécdota que al llegar a los mercados solía comprar los pájaros enjaulados a la venta y que, en el mismo momento de adquirirlos, procedía a liberarlos. (Kalb, 2019).

Leonardo también redactó fábulas, leyendas, alegorías y profecías, donde los protagonistas son elementos o fenómenos de la naturaleza, con intención educativa y **ecológica**. La

mayoría de ellas están en el Códice Atlántico de la Biblioteca Ambrosiana de Milán y en el Manuscrito H del Instituto de Francia de París. Así ocurre en su *“Fábula de la piedra”* escrita en el Cod. Atlántico f. 175 v,a: *“Una piedra puesta al descubierto por las aguas, de hermosa grandeza se elevaba por encima de un cierto lugar en el que había un delicioso bosquecillo, atravesado por un caminito pedregoso, en compañía de pequeñas hierbas y variadas flores. Viendo la gran cantidad de piedras que había en el camino le vino el deseo de dejarse hacer abajo diciendo: “¿Qué hago aquí con estar hierbas? Quiero vivir en compañía de mis hermanas que están allí”. Se dejó caer entre las deseadas compañías y puso término a su recorrido. Al cabo de cierto tiempo empezó a percibir las ruedas de los carros, las pisadas de los caballos que le causaban un tormento continuo. Algunos la removían, otros la resquebrajaban, a veces estaba recubierta de lodo. Inútilmente recordaba el lugar en el que había gozado de la paz. Así ocurre a los que de la vida solitaria y contemplativa, quieren pasar a vivir en las ciudades llenas de infinidad de males”*.

Fruto de esa constante observación y experimentación de los fenómenos de la naturaleza, Leonardo realizó varios hallazgos y descubrimientos:

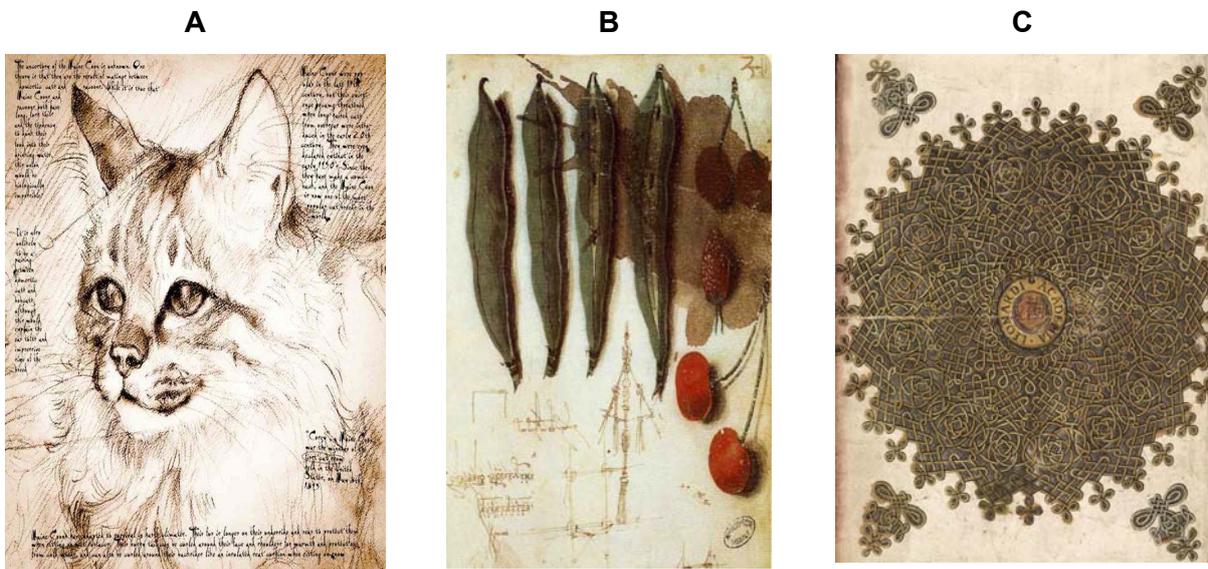
- a)** Al realizar estudios geológicos en los valles lombardos, con la aparición de fósiles en lo alto de las montañas, cuestionó la apreciación religiosa asentada en tales años de que el Diluvio Universal facilitó la llegada de especies de animales marinos a lo alto de las montañas, y preconizó que la Tierra es más antigua que las Sagradas Escrituras, y que eran las montañas las que se habían levantado sobre el mar al producirse cambios en la corteza de la Tierra.
- b)** Confirmó que los círculos existentes en los troncos cortados indican el número de sus años siendo pionero en reconocer que su espesor indica si el año correspondiente fue húmedo o seco (Capra, 2008), lo que más tarde se denominó “dendrocronología”.
- c)** Llegó a entender, dibujar y explicar correctamente la manera en que las plantas despliegan sus formas en respuesta a la gravedad terrestre (crecimientos positivos hacia arriba o negativos) y que posteriormente se llamó “geotropismo”.
- d)** También estudió el modo en que las plantas cambian su orientación en función de la luz del sol, que se denominó “fototropismo” (Pigem, n.d.).
- e)** Fue el primero en observar la disposición regular de las hojas sobre el tallo y justificarlo y describirlo, lo que posteriormente se denominó “filotaxis”. Así escribe en su Tratado de la Pintura: *“La naturaleza ha dispuesto las hojas de las últimas ramas de muchas plantas de manera que la sexta hoja esté debajo de la primera, y así sucesivamente siempre que nada venga a oponerse a esta regla. Esto ha sido en procura de una doble utilidad: en primer lugar la rama y el fruto del año siguiente que nacen de la yema que está debajo en contacto con la inserción de una hoja, puede recibir el agua que baña esa rama y que desciende por ella para alimentar esa yema deteniendo sus gotas en la concavidad que forma la hoja; la segunda ventaja consiste en que naciendo de tal manera, las ramas del año siguiente no se cubren la una a la otra, puesto que nacen orientadas hacia cinco distintas direcciones, naciendo la sexta debajo de la primera, separadas por una gran distancia”*. Así lo confirma Carlo Pedretti al comentar la afición de Leonardo por el movimiento espiral, que le sirve para *“identificar la disposición de la ramas, fenómeno que le anima a descubrir la ley de la filotaxis, que en la Botánica moderna lleva su nombre”* (Pedretti & Antoccia, 2003). Igualmente Capra hace constar en relación a ello: *“Investigó los patrones de disposición de las hojas y las ramas en torno al tallo, que es lo que los botánicos en la actualidad conocen como estudio de la filotaxis; y relaciono los modelos de ramificación con la actividad del humor de un árbol, extraordinaria intuición de los efectos de la actividad hormonal que solo llego a conocerse en el siglo XX. Lo mismo que en tantos otros campos, el pensamiento científico de Leonardo trascendió*

ampliamente el de sus contemporáneos, al punto de constituirse en el primer gran teórico de la botánica” (Capra, 2008).

La afición hacia la naturaleza le llevó a realizar dibujos excepcionales de animales y plantas (Figura 1, A y B) o incluso a diseñar como grabado para una de las opciones del emblema de su Academia la inscripción “*Academia Leonardi Vinci*” (hacia 1500), apoyándose en una asimilación de nudos o flores como alusión a la naturaleza (Figura 1, C), y que existe en Biblioteca Ambrosiana de Milán (ref. 95096B).

Fue también, debido a su amor por los animales, de costumbres vegetarianas a lo largo de toda su vida.

Figura 1: A) Cabeza de gato. The Royal Collection, Windsor. B) Frutas y verduras coloreadas (1487-89) Manuscrito B, f 2r Instituto de Francia C) Diseño para grabado de su “Academia Leonardi Vinci” (h. 1500), Biblioteca Ambrosiana de Milán (95096B)



4. Diseños urbanísticos y constructivos con soluciones ecológicas

4.1 El primer proyecto de Milán, las “ciudades satélite”

Leonardo estuvo al servicio del Duque de Milán Ludovico Sforza (1451 Vigevano – 1508 Loches) desde 1482 hasta 1499, actuando como ingeniero civil y militar. En 1484-1485 la ciudad sufrió una epidemia de peste que acabó con casi un tercio de su población. Ello provoca que el Duque piense en una ciudad nueva y Leonardo le proponga su “ciudad ideal”, con unos criterios de organización racional, dinámica, funcional y **ecológica**, no solo a nivel urbanístico, sino también a nivel de estancia o dependencia.

En lugar de una clásica ampliación anexa a la vieja ciudad, proyecta 10 ciudades satélite separadas del Milán existente, para disminuir así el hacinamiento y la masificación del interior de las murallas. La morfología de toda ellas es semejante, con manzanas cuadradas, una gran plaza central y capacidad para unas 5.000 casas y 30.000 habitantes.

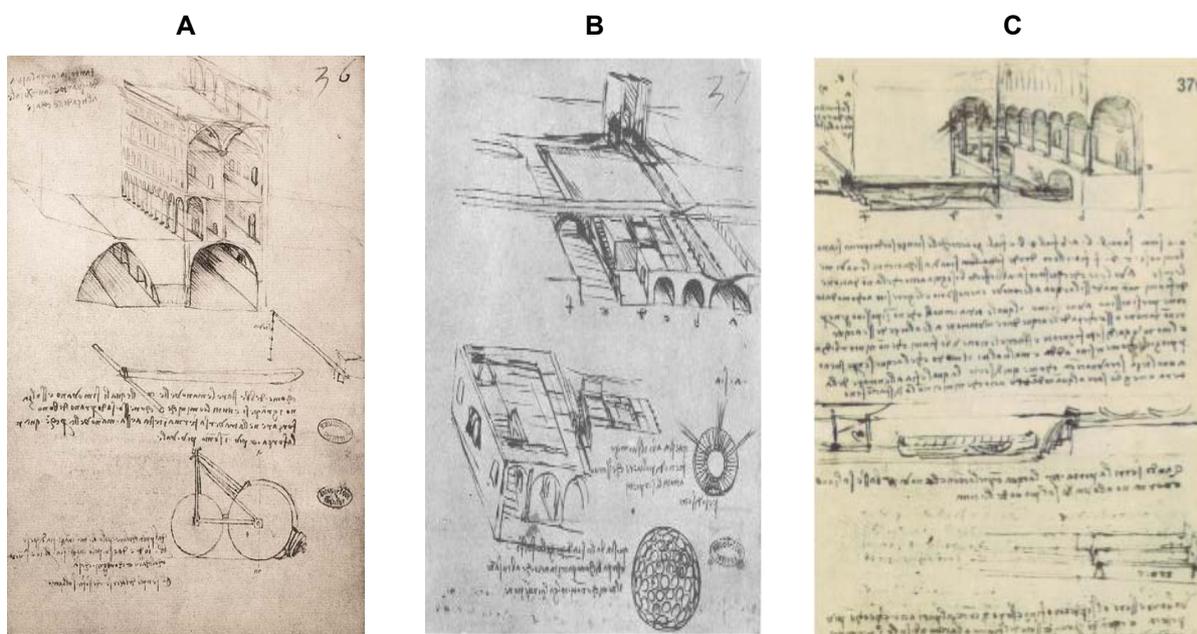
Propone, con sus conocimientos de arquitectura, urbanismo e hidráulica, soluciones nuevas de sanidad y salubridad, generando nuevos caminos y cursos de agua por dentro de cada nueva ciudad, que sirvieran de red de alcantarillado para evacuación de los sobrantes, y de vías de transporte. No distingue entre clases sociales sino entre las distintas infraestructuras a realizar. Las nuevas ciudades serían abiertas, sin amurallar, con disposición en retícula,

manifestando que deben escogerse emplazamientos cerca de un gran río que facilite el agua a los canales (Figura 2, B y C) que discurrirían por ellas.

En cuanto a **criterios urbanísticos**, proyecta calles con dos niveles de circulación que recorrerían la ciudad (Figura 2, A). La superior solo sería peatonal, abierta y soleada; y la inferior apta para personas, vehículos de carga de mercancías y animales, cerrada bajo arcos, que también accedería a los canales de tránsito. En este nivel inferior existirán agujeros para evacuación de agua a los canales, lo que equivale a la primera solución existente que se asimile a las redes de alcantarillado actuales. Y en el nivel subterráneo establece los establos y lugares pestilentes, que tendrán ventilación natural; y también proyecta aseos públicos.

Establece una fórmula para la anchura mínima de una calle: $\text{Ancho calle} = \sum \text{altura de casas del mayor edificio de la calle} / \text{n}^\circ \text{ casas del edificio}$. Lo que viene a resultar que, en cualquier caso, el ancho de la calle será igual o mayor que el del edificio medio de ella. Medida innovadora que no reaparecerá hasta los “higienistas” de finales del siglo XIX y principios del XX, y que resulta del todo saludable para la vida humana y el **desarrollo sostenible**.

Figura 2: A) B) y C) Estudios urbanísticos y de canalizaciones. Manuscrito B, f. 36r, 37r y 37v, Instituto de Francia, París



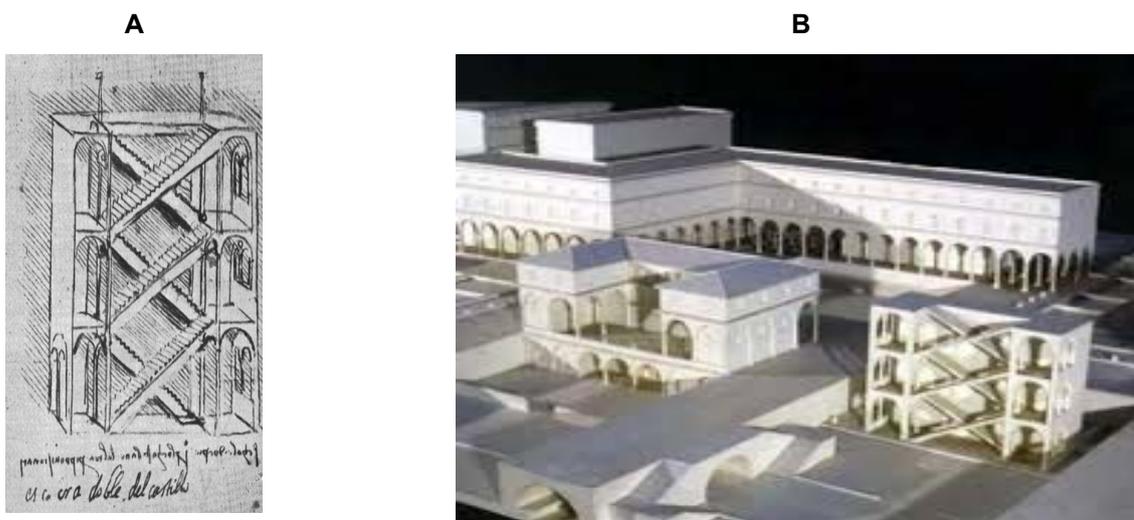
También proyecta los canales en retícula y con dársenas y aliviaderos en los límites de la ciudad, como defensa ante las posibles crecidas del agua de los canales, y para regular el nivel de los mismos.

En cuanto a las **construcciones o edificios**, estarán separados en su contorno; las viviendas se darán la espalada entre sí y tendrán la parte trasera con puerta accesible desde la calle inferior para la entrada de provisiones. Para las viviendas unifamiliares proyecta una sola puerta de acceso para el control de entrada y dependencias independientes para el amo, la esposa (con vestíbulo propio), la familia, los sirvientes, la cocina, la despensa, y un vestíbulo general. Un jardín comunicado con la dependencia de la esposa y con acceso a los establos. La cocina estará en contacto con la mantequería y limpieza de vajillas. Criterios de características ecológicas y de salubridad que se asemejan incluso a las soluciones constructivas de hoy en día, denominadas adosados y unifamiliares de edificación abierta.

Para los bloques de viviendas proyecta escaleras dobles en la parte central, con acceso independiente desde cada planta (Figura 3, A) y que llegan hasta el sótano. Los pórticos de las viviendas tendrán también salida a los canales.

El proyecto de su “ciudad nueva” para Milán se encuentra en el Manuscrito B del Instituto de Francia, París. Y una simulación de la misma en una maqueta del Museo Nacional de Ciencia y tecnología de Milán (Figura 3, B). Quizás el elevado coste de la inversión hizo que el Duque de Milán no llevara adelante el proyecto y este no fuera ejecutado.

Figura 3: A) Original escalera de dos entradas para bloques de viviendas. Manuscrito B f. 66v. Instituto Nacional de Francia, París. B) Maqueta de la Ciudad ideal del Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia "Leonardo da Vinci", Milán (origen de la imagen: web del propio museo)



Los criterios de diseño de Leonardo, tanto urbanísticos como edificatorios y de dotación de infraestructuras, ya tienen visos **ecológicos**, proyectando ciudades pequeñas, anchas plazas y calles, edificios de poca altura que no superan el ancho de sus calles, redes de saneamiento, etc.

4.2 El segundo proyecto de Milán. La expansión geométrica

Sobre 1493, Leonardo acomete la redacción de un segundo proyecto, menos ambicioso que el anterior, para expansión y reconstrucción de la propia ciudad de Milán (Figura 4). Basado en un anillo de crecimiento radial a partir de las murallas medievales, tomando como ejes los caminos de acceso a la ciudad (Figura 4, A). Los nuevos barrios o sectores son de nuevo abiertos, sin amurallar, emplazados en las cercanías de los accesos iniciales a las antiguas murallas. Para ello elaboró planos o dibujos precisos de los caminos de entrada a la ciudad.

En cuanto a **criterios urbanísticos**, diseña sectores geométricos alrededor de una gran plaza central porticada, donde ubicará un mercado (Figura 4, B). El resto del sector será con calles, canales y manzanas geométricas; la distribución de todo ello será simétrica a ambos lados de la plaza central, con las adecuadas condiciones de salubridad e higiene.

También proyecta una red de canales navegables dentro de la propia ciudad, que sirvan de vía de abastecimiento, evacuación y comunicación. Establece que al menos una de las fachadas de los nuevos edificios, lindarán con algún canal para conseguir una vía fácil de evacuación.

En cuanto a **la edificación** proyecta viviendas en bloque, con caja de escalera en el centro de cada edificio y desde ellas un pasillo distribuidor a las viviendas. Las viviendas son de

pequeñas dimensiones y todas tienen fachada a los canales, para facilitar la evacuación. De nuevo los criterios impuestos por Leonardo para su nueva ciudad, manifiestan carácter **ecológico** y de minimización de impacto ambiental con referencia a lo preexistente.

Figura 4: A) Plano esquemático de los accesos a Milán. B) Nuevo Sector de construcción tipo. Códice Atlántico f.73v-a y f. 65v-b, Biblioteca Ambrosiana de Milán.



Los manuscritos del proyecto se encuentran distribuidos entre el Códice Atlántico de la Biblioteca Ambrosiana de Milán, el Códice Windsor RL de la Royal Library del Castillo de Windsor y el Códice Foster III del Victoria and Albert Museum de Londres.

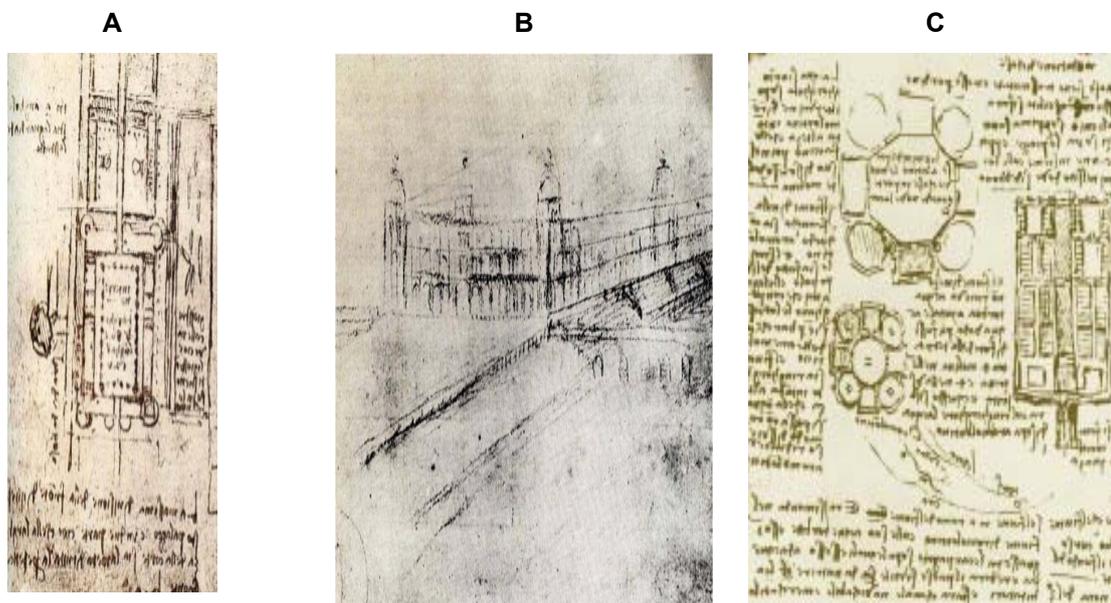
4.3 La ciudad nueva de Romorantin

En 1516 pasa al servicio del Rey de Francia, Francisco I (1494 Cognac – 1547 Ramboulet), como “*premier peintre, architecte et mécanicien du roi*” y este le encarga el proyecto arquitectónico del palacio o castillo de la reina madre en Romorantin, existiendo bocetos en planta y alzado (Figura 5 A y B) del mismo. Situado en el centro de Francia para un posible traslado de la corte, es donde Leonardo retoma sus ideas naturalistas y **ecológicas** establecidas en Milán, junto con un estudio de canalizaciones y saneamiento a gran escala de la zona del Loira, entre Romorantin y Amboise y la región de Sologne, “*proyectando hacer navegable el río Adda, acontecimiento que ya se produjo a finales del siglo XVI*” (Vezzosi, 2011).

A la par del palacio, proyecta una nueva ciudad con principios racionales, **ecológicos** y geométricos para Romorantin, que asimila a un “*castrum*” romano, diseñando un canal en el centro, y repartiendo calle y edificios también en dos niveles, con carreteras, puentes, edificios y plazas (Figura 5 C). Dibuja varios edificios de planta central, solución que gustaba de utilizar. Indica las cocinas y caballerizas, así como las fuentes. Leonardo pretendía que los habitantes de la ciudad cercana de Villefranche se trasladaran a Romorantin, así como desviar el curso del río Sauldre (afluente del Loira) para crear un canal navegable y comercial, semejante a las ideas que un día preconizó para Milán. Describe también la utilización de compuertas hidráulicas móviles para controlar caudales y aportaciones de agua a los molinos, e incluso apunta la posibilidad de desplazar casas de la ciudad cercana, que en su mayoría eran de madera, transportándolas a piezas. Por ello algunos autores, también lo citan como pionero en la construcción de casas prefabricadas. Pretendía generar,

además, junto al palacio y el canal navegable, un estanque de grandes dimensiones para celebrar “naumaquias” o justas navales (Figura 5, A).

Figura 5. A) y B) Bocetos del Palacio Real de Romorantin, (h. 1517). Cod. Atlántico f. 209r. C) Ciudad nueva geométrica con edificios de planta central (h. 1517). Cod. Arundel f. 269r



De nuevo los criterios de Leonardo para diseñar el nuevo palacio y ciudad, se manifiestan con soluciones **ecológicas** que inciden en la Naturaleza lo menos posible.

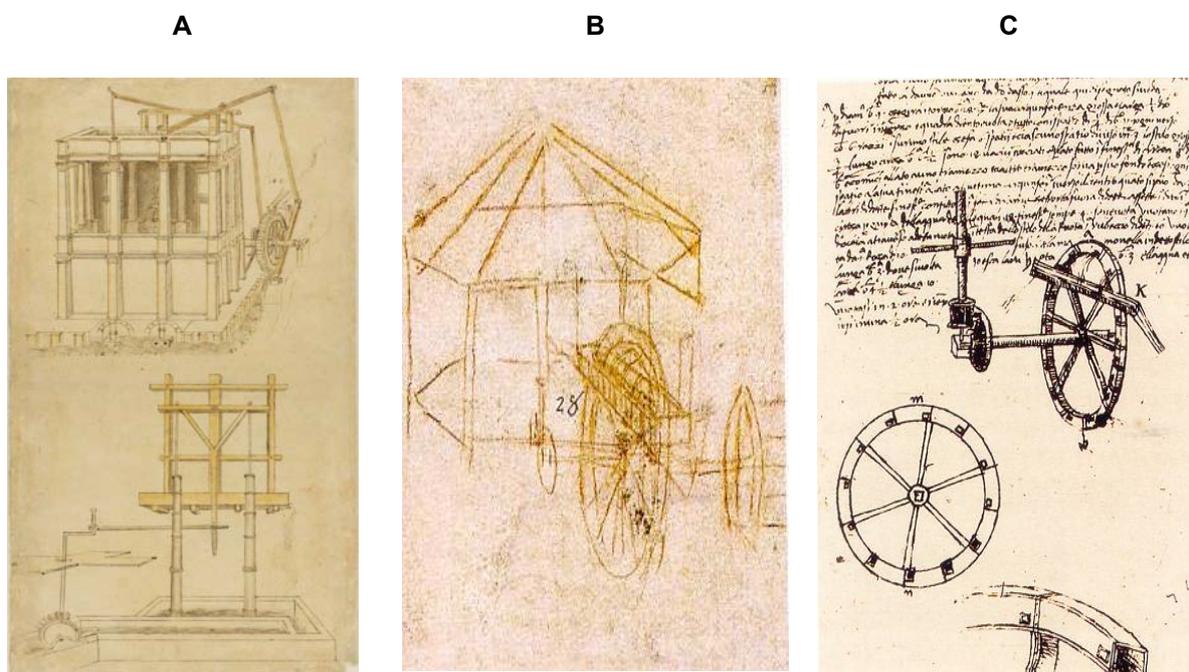
Las obras llegaron a iniciarse, pero Leonardo ya estaba enfermo y además, la zona fue en aquel entonces objeto de una epidemia, por lo que el rey Francisco I paralizó el proyecto y optó por trasladar sus voluntades al nuevo Palacio de Chambord, donde Leonardo ya en sus últimos días, solo llegó a influir en algunos de los diseños interiores del palacio (escaleras de doble entrada, salas en forma de cruz, etc.).

5. El agua

Por sus cocimientos de hidráulica, que dejó plasmados en varios de sus códices, obtuvo el encargo de numerosos proyectos hidráulicos como: el desvío del Río Arno a su paso por Pisa, para el gobierno de Florencia (1504); la desecación de las bahías pontinas y el Puerto de Civitavecchia, para los Estados pontificios (1514), en su etapa al servicio de la Republica de Venecia (1500) para generar defensas de la ciudad y sus canales frente a los ataques turcos; o el diseño del Canal de irrigación de San Cristofano (h. 1509). Ello le llevó a intentar dominarla y usarla como generación de fuerza diseñando líneas de fabricación accionadas por agua; esclusas y compuertas hidráulicas abatibles y plegables, donde en algunos modelos resultó innovador; y bombas de elevación de agua para fuentes (Figura 6, A) para sus proyectos de jardines como el que diseñó en 1500 para la Villa del Marques de Mantua, Francesco II Gonzaga (1466-1519 Mantua). Llegó a proyectar, para el escritor y humanista italiano Bernardo Rucellai (1448 -1514 Florencia), **el primer contador hidráulico** conocido (Figura 6, B), capaz de medir y controlar el agua servida. Este data de 1510 y se encuentra en el Códice Atlántico f. 229r, aunque los dibujos con mayor detalle que hoy se conocen (Figura 6, C) son un poco posteriores y corresponden al relojero y constructor de máquinas Benvenuto Lorenzo della Golpaja (1486 Florencia - 1532 Roma), existentes en el Códice Marciano 53 f. 7v, de la Biblioteca Marciana de Venecia.

Todo ello le hizo comprender la importancia del agua, no solo para la economía, sino para la vida de cualquier ser vivo y del planeta Tierra. Así escribe en el Manuscrito K, f. 2r del Instituto de Francia, París: “*El agua es el vehículo de la naturaleza*”. Llegando a augurar con esa visión ecológica del agua, en una de sus “Profecías” escritas en el Códice Arundel (1504-1516) del Museo Británico de Londres: “*Y los ríos perderán sus **aguas**, y la fructuosa tierra no podrá impulsar desde sí ningún renuevo, y no crecerá sobre los campos la inclinada belleza de la **espiga**; y así morirán los **animales**, no pudiendo nutrirse con el fresco herbazal de los prados; (...) y los hombres, tras múltiples intentos, de igual manera perderán la vida, falleciendo por fin la especie humana. Y la tierra fértil, rica en frutos, quedará convertida en un **desierto**”* (Lanceros y Barja, 2018). Alusión clara a lo que hoy se preconiza como las consecuencias del **cambio climático**, si no se actúa con severidad contra las inadecuadas acciones del hombre y se toma el camino correcto hacia el **desarrollo sostenible**.

Figura 6: A) Bomba hidráulica para una fuente, Códice Atlántico f. 1099r, Biblioteca Ambrosiana de Milán. B) Boceto de Leonardo del primer contador hidráulico para la máquina de Rucellai, (1510) Cod. Atlántico f. 229r Biblioteca Ambrosiana de Milán. C) Dibujo posterior de Benvenuto, Códice Marciano 5363, f. 7v, Biblioteca Marciana de Venecia.



6. La Sala Grande delle Asse, y los innovadores fondos de las madonas, un culto a la naturaleza

Durante los años 1498 y 1499, Leonardo cumple el encargo del Duque de Milán de decorar la Gran Sala de la esquina norte del Castillo Sforcesco (Figura 7). Para ello, olvida las visiones religiosas tan en boga en esos momentos, y diseña mediante pintura al fresco, un entrelazado de ramas de un conjunto de árboles que se elevan para dar apariencia de una bóveda o pérgola vegetal. Los troncos llegan hasta el suelo, dando apariencia que se clavan en el mismo como si de un bosque se tratara, generando una perfecta analogía con la naturaleza. Los clásicos cielos azules, con vírgenes, santos, o ángeles de los techos de los palacios, son sustituidos por su amada naturaleza.

Algunos autores califican esta cúpula arbórea como de “ritmo leonardesco” por la alegría que proporciona la decoración de la sala a la celebración de fiestas de la corte. *“No existe nada más ingenioso, ni siquiera acreditado, que esta traducción vegetal del arabesco a escala monumental; siempre se ha captado en ella una hábil segunda finalidad, conforme al “naturalismo” y unida al geometrismo, que cruzan continuamente las reflexiones del artista. ... Esta puede acoger las formas y las gracias de la naturaleza tan solo haciendo notar el rigor matemático de una organización que las supera”*. (Chastel, Galluzzi y Pedretti, 2004).

Figura 7. A) y B) Techo y paredes de la Sala Delle Asse del Castillo Sforzesco de Milán (Origen de la imágenes <https://www.visiteguidateamilano.it/leonardo-e-la-sala-delle-asse/> y https://it.wikipedia.org/wiki/File:Leonardo,_decorazione_della_sala_delle_asse_nel_castello_sforzesco_01.jpg).

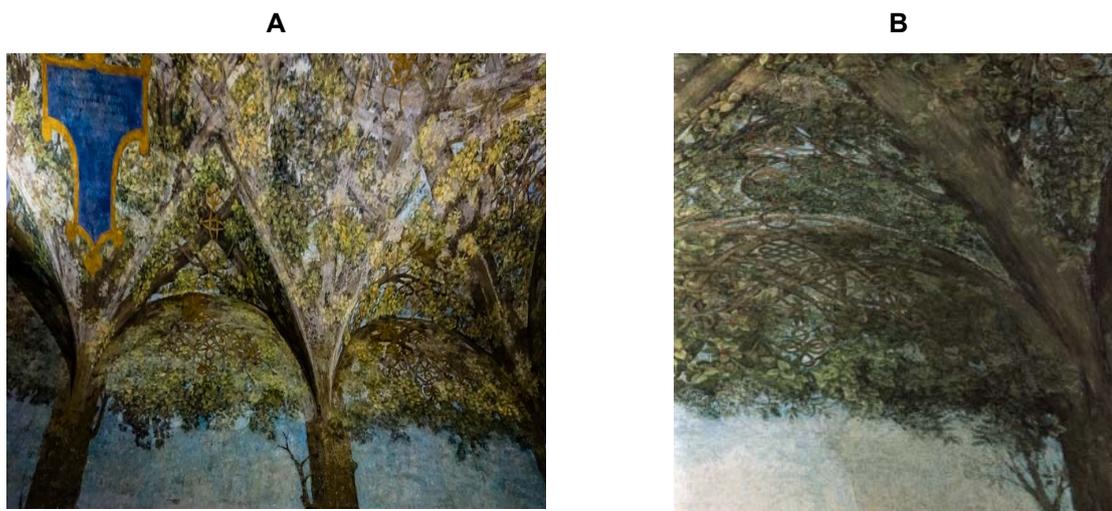


Figura 8: La Virgen de las rocas (1483-1486, Museo del Louvre, París) y detalle del fondo del cuadro, donde la Naturaleza sustituye a otros motivos religiosos clásicos



Con referencia a sus Adoraciones y Madonas, también resulta innovador y naturalista, ya que sus fondos cambian por completo con referencia a los artistas anteriores, abandonando las idealizaciones y mostrando en ellos una visión mucho más humana, que no había

aparecido antes en cuadros de índole religiosa. Así lo confirma la frase siguiente: “*muestra aquí que parte experimentalmente “de la naturaleza”, y no de la iconología tradicional*” (Vezzosi, 2011). Así puede observarse en su versión de la Virgen de la Rocas, existente en el Museo el Louvre de Paris (Figura 8).

En vez de representar a la Virgen escoltada con ángeles y cielos, la representa con un fondo con una extraña gruta de rocas, plantas y agua, donde los elementos paisajísticos, la “naturaleza”, predomina sobre la simbología religiosa de presencia indispensable en las pinturas de los antecesores de Leonardo, que resulta innovador en generar una interpretación tan naturalista de un tema sagrado. Así, refiriéndose al cuadro, el profesor titular de Historia del Arte de la Universidad de Barcelona, Juan Ramon Triado Tur, y la doctora en Historia del Arte, Laura García Sánchez, manifiestan: “con una iconografía totalmente nueva, en cierta manera un poco al margen de los términos establecidos en el contrato, Leonardo presentó en esta obra una Virgen sin la clásica escolta de ángeles, representada en el marco de un prodigioso escenario geológico y cuidando con ternura a los dos niños desnudos, asistidos por el ángel” (Triado & Garcia, 2001).

7. Conclusiones

La búsqueda del progreso y crecimiento tecnológico y económico sin límites han derivado en daños irreparables sobre el medio ambiente. Cuya consecuencia ha sido la aparición de algunos de los principales problemas de nuestro tiempo. Ello ha hecho reflexionar a la sociedad y pasar a una visión global más **ecológica** y **holística**, con una concepción del mundo compleja e interconectada para cualquier innovación.

Por ello, como dice el investigador y doctor en Física Fritjof Capra: “*Necesitamos con urgencia una ciencia que haga honor a la unidad de vida y la respete, que reconozca la fundamental interdependencia de todos los fenómenos naturales y vuelva a conectarnos con la tierra viva*”. Mientras que refiriéndose a Leonardo matiza: “*A pesar de ser un brillante inventor y proyectista, siempre pensó que el ingenio de la naturaleza era enormemente superior al propósito humano. Estaba convencido de lo prudente era respetar la naturaleza y aprender de ella, actitud que hoy ha vuelto a presentarse en la práctica del **proyecto ecológico***” (Capra, 2008).

En resumen, puede afirmarse que lo largo de su extensa obra y de variada temática, Leonardo intentó enseñar al hombre a vivir en armonía con la naturaleza y a mostrarle el respeto hacia la misma, con el fin de que existiera para la humanidad un futuro adecuado, con **principios ecológicos**, que solo se han asentado en nuestra sociedad desde hace pocos años. Leonardo se adelantaba casi en 500 años a la primera Declaración de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (1972).

Referencias

Biblioteca Leonardiana de Vinci. Obtenido el 10/03/2019 desde <http://www.leonardodigitale.com>

Biblioteca Real de Turín. Obtenido el 24/02/2019 desde <https://www.museireali.beniculturali.it/biblioteca-reale/>

Capra, F. (2008). *La ciencia de Leonardo*. Editorial Anagrama.

Catalogue des manuscrits de la BnF. Biblioteca Nacional de Francia. Obtenido el 10/03/2019 desde <http://archivesetmanuscrits.bnf.fr/ark:/12148/cc66429v>,

Codex Arundel, British Library de Londres (antigua Biblioteca del British Museum). Obtenido el 10/03/2019 desde <https://www.metalocus.es/es/noticias/570-paginas-de-manuscritos-de-leonardo-da-vinci-est-an-online-gracias-a-la-biblioteca-britanica-y-microsoft>,

Chastel, A., Galluzzi, P., Pedretti, C. (2004). *Grandes Artistas y Genios de la Pintura*. Planeta De Agostini.

Da Vinci, L. (1491-1493). *Códices de Madrid*. Madrid. Biblioteca Nacional de España, <http://leonardo.bne.es/index.html>.

Da Vinci, L. (1478-1518). *Códice de Atlántico*. Milán. Biblioteca Ambrosiana, <http://www.leonardo-ambrosiana.it/en/il-codice-atlantico/>.

Da Vinci, L. (1478-1518). *Manuscritos de la Royal Library Windsor*, Royal Collection Trust, <https://www.rct.uk/collection/themes/exhibitions/leonardo-da-vinci-a-life-in-drawing-0>

Da Vinci, L. (1487-1514). *Conjunto de Manuscritos de París*. París. Institut de France, <https://archive.org/details/lesmanuscritsdel00leonuoft>

Galería de la Academia de Venecia. Obtenido el 20/02/2019 desde <http://www.gallerieaccademia.it/leonardo-da-vinci-universal-man-gallerie-dellaccademia-venice>

García de Zuñiga, E. (2005). *Leonardo da Vinci. Aforismos*. Espasa Calpe S.A.

Kalb, C. (2019, mayo). Leonardo la eterna Genialidad. National Geographic, pg 15

Lanceros, P., Barja, J. (2018) *Leonardo Da Vinci: El libro del agua*. Abada

Museo de la Ciencia y la Tecnología de Milán. Obtenido el 13/03/2019 desde <http://www.museoscienza.org/english/visiting/leonardo-parade/>

Nicholl, Charles. (2006). *Leonardo, el Vuelo de la Mente*. Círculo de Lectores.

Pedretti C., Antoccia, L. (2003). *Atlas de Leonardo Da Vinci: Las Máquinas*. Susaeta Ediciones.

Pigem, J. (n.d.) Leonardo da Vinci, un hombre adelantado a su tiempo *National Goegraphic*. Obtenido el 1/05/2019 desde https://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/leonardo-da-vinci_7277/2

Richter, J. P. (1883). *The Literary Works of Leonardo Da Vinci*. Edición de J. P. Richter, Londres.

Triado, J.R., García, L. (2001). *Leonardo, pintores de siempre*. Susaeta Ediciones.

United Nations (1972). Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment. Stockholm. Obtenido el 1/04/2109 desde <https://digitallibrary.un.org/record/523249?ln=es>

Universidad de las Artes de Londres. Obtenido el 20/02/2019 desde <http://www.universalleonardo.org/work.php>

Vezzosi, Alessandro (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.) o en francés “carte” (c.) de los manuscritos o códices, se refieren a “verso” y “recto”.