

J. Rafael Martínez E.\*

## Acordes vitruvianos en Leonardo\*\*

### Vitruvian chords in Leonardo

*Para Germinal Cocho Gil  
Hinéni, Hinéni, finalmente ahí.*

**Abstract** | In Book III of *De Architectura*, Vitruvius described what in his opinion should be the measures of man. Fifteen centuries later, this text was recovered and when put in the hands of Leonardo da Vinci, it is said the Vitruvian model finally found an illustrator. The result was the ‘Vitruvian man’, the image that has become a symbol of pop culture and the most famous of our time, according to many authors. For those who have approached the study of this image, whether from a historical–philosophical, physical–mathematical or artistic–musical perspective, the complexity of the subject is evident and the efforts to explain it have floundered with multiple questions. The text presented here addresses some of the most relevant issues around this image and in particular deals with analyzing some of the proposals that have been submitted to explain the process of geometric elaboration of this wonderful image. The final conclusion is that the riddle is still waiting to be solved.

**Keywords** | Leonardo da Vinci, Vitruvius, uomo vitruviano, proportion, Golden section.

**Resumen** | En el Libro III de *De Architectura*, Vitruvio describió lo que a su parecer debería medir el hombre. Quince siglos más tarde, recuperado este texto y puesto en manos de Leonardo da Vinci, el modelo vitruviano se dice encontró quien lo ilustrara. El resultado fue el ‘hombre de Vitruvio’, la imagen convertida en símbolo de la cultura pop y la más famosa de nuestro tiempo, según muchos autores. Para quienes han abordado el estudio de esta imagen, sea desde una perspectiva histórico–filosófica, físico–matemática o artístico–musical, es evidente la complejidad del tema y que su entendimiento nos enfrenta con múltiples

---

Recibido: 19 de julio de 2019.

Aceptado: 17 de enero de 2020.

\* Profesor de Carrera Titular C, Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias, UNAM.

\*\* Deseo expresar mi reconocimiento a la labor del Mat. Rafael Reyes Sánchez por su excelente trabajo en la generación y adaptación de imágenes para este artículo. Todas ellas hechas a partir de un fondo que es una imagen de dominio público que aparece en todos lados en Internet, en particular en Wikipedia. Por lo tanto, son elaboración propia.

**Correo electrónico:** enriquez@unam.mx

interrogantes. El texto que aquí se presenta explora algunos de los elementos más relevantes en torno de esta imagen y en particular se ocupa de analizar algunas de las propuestas que se han presentado para explicar el proceso de elaboración geométrica de esta maravillosa imagen. La conclusión es que el enigma permanece como tal.

**Palabras clave** | Leonardo da Vinci, Vitruvio, uomo vitruviano, proporción, sección áurea.

## Un contexto

BAJO DIFERENTES nombres, la imagen de un hombre desnudo enmarcado en un círculo y un cuadrado ha sido entronizada como el dibujo más famoso de la cultura occidental. Presentado con títulos francamente descriptivos que en español se traducen como “Las proporciones del cuerpo humano según Vitruvio”, u “Hombre inscrito en el círculo y el cuadrado”, o como aparece en la ficha de la Gallerie dell’Accademia de Venecia que lo aloja, *Studio di proporzioni del corpo umano detto Uomo vitruviano*, el dibujo de Leonardo se considera el símbolo perfecto de la semilla que encarnó la transición hacia una novedosa forma de concebir el mundo y de actuar sobre él. Sembrado en la fase final de un mundo que dejaba de ser, y nacido con una extraordinaria capacidad como artista y con el poder visionario de su mente, Leonardo es un parteaguas entre una cultura regida por nociones e instituciones inspiradas en la religión y otra que buscaba en la razón y la acción humana el sustento de una nueva cosmovisión y reorganización del mundo.

La fama del *uomo vitruviano* es relativamente reciente, como lo muestra el hecho de que no aparece ni en la edición nacional titulada *Disegni di Leonardo da Vinci* (1928-1951), a cargo de Adolfo Venturi, donde se incluye una inmensa cantidad de dibujos de Leonardo, ni en el colosal catálogo publicado por Bernard Berenson como *The drawings of the Florentine painters* (1906).<sup>1</sup> Finalmente, el dibujo de Leonardo adquiere presencia en la excelente colección de obra gráfica recogida por A. E. Popham bajo el título *The drawings of Leonardo da Vinci* (1946).<sup>2</sup> Es solo hasta 1949 que el diseño de Leonardo aparece, diríamos oficialmente, bajo el título descriptivo de *le proporzioni del corpo umano secondo la regola di Vitruvio*. Así aparece en *I disegni di Leonardo da Vinci e della sua scuola: conservati nella galleria dell’Accademia di Venezia* (1949)<sup>3</sup> de L. H. Heydenreich, quien lo reseña como “ejemplo típico de un diseño ilustrativo”, es decir, como una obra que no fue realizada de manera espontánea sino siguiendo una serie de lineamientos que lo relacionan con las ilustraciones científicas de Leonardo.

1 Berenson, B., (1938). *The drawings of the Florentine painters*.

2 Popham, A. E. (1946). *The drawings of Leonardo da Vinci*. Jonathan Cape.

3 Heydenreich, L. H. (1949). *I disegni di Leonardo da Vinci e della sua scuola: conservati nella galleria dell’Accademia di Venezia*. Lange.

Si bien su hechura es situada alrededor de 1490,<sup>4</sup> y se presupone siempre acompañó a su autor, no se cuenta con información confiable de su localización a partir de la muerte de Leonardo en 1519, y solo se le reencuentra hasta fines del siglo XVIII entre los haberes del Cardenal Cesare Monti en 1770.<sup>5</sup> Podría suponerse que durante las décadas en que Francesco Melzi permaneció con vida, atesorando los manuscritos y dibujos que le heredó Leonardo, el dibujo se mantuvo en su posesión sin llamar la atención. Sin embargo, surgen dudas al respecto pues el folio en cuestión no ostenta la marca que Melzi solía estampar en el material leonardiano en su posesión. No fue sino hasta 1784 cuando, por primera vez, el *uomo vitruviano* aparece publicado, primero en una recopilación de C. Giuseppe Gerli titulada *Disegni di Leonardo da Vinci*,<sup>6</sup> y nuevamente aparece en 1810 en *Il Cenacolo*, de Giuseppe Bossi.<sup>7</sup> Con todo, lo que en estas dos últimas obras se muestra no es una copia que pretenda cierta fidelidad hacia el original, sino solo son estampas que recogen los rasgos esenciales del trabajo de Leonardo. Una reproducción facsimilar aparece por primera vez en la monumental recopilación de textos que bajo el nombre de *The Literary Works of Leonardo da Vinci* publicó J. P. Richter en 1883, y que sigue siendo una referencia obligada para los estudiosos de la obra de Leonardo.<sup>8</sup>

El recuento previo sobre la fortuna de la interpretación de Leonardo del texto vitruviano acerca de las medidas del hombre apunta a su aparición en publicaciones al alcance de un público interesado en el tema. Esto no significa que fuera la única manera de entrar en contacto con dicha imagen; es un hecho que en Francia hubo quienes la tomaron como referente para la generación de imágenes cuyos elementos constitutivos guardan las proporciones inspiradas en las del cuerpo humano, y en particular las referidas en el tratado de arquitectura vitruviano así como, muy probablemente, la interpretación de Leonardo y algunos de sus antecesores. Cronológicamente, el primer ejemplo de esta transmisión de contenido gráfico es un texto publicado en 1529, cuyo título, por demás poético, no revela la deuda con Leonardo por lo que aparece en su interior. Se trata del *Champ Fleury* de Geoffroy Tory, un tratado de tipografía en el que se exhiben los diseños de “letras áticas, a las que también llamamos antiguas, y vulgarmente letras romanas que siguen las proporciones del cuerpo y el rostro humano”.<sup>9</sup> En

4 Pedretti, C. (1981). *Leonardo architetto*, 160-161.

5 Torrini, A. P. (Ed.). (2009). *Leonardo: l'Uomo vitruviano fra arte e scienza*, 17.

6 Gerli, C. G. (1784). *Disegni di Leonardo da Vinci incisi e pubbl. da---*. Giuseppe Galeazzi.

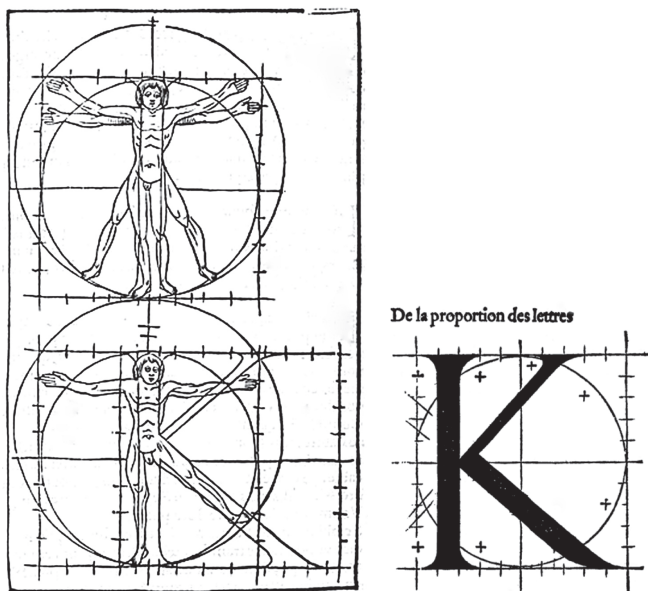
7 Bossi, G. (1810). *Del Cenacolo di Leonardo da Vinci libri Quattro*, 208-209.

8 Da Vinci, L. y Richter, J. P. (1970). *The Literary Works of Leonardo da Vinci*. Phaidon.

9 Geoffroy Tory, *Champ Fleury. Auquel est contenu l'art & science de la deue et vraye proportion des lettres attiques, qu'on dit autrement lettres antiques, & vulgairement lettres romaines proportionnées selon le corps et visage humain*.

el libro aparecen los diseños geométricos para letras capitulares, y entre ellos se muestra la letra K inserta en un escenario que de inmediato remite a Leonardo (figura 1) pues claramente exhibe en esta y en otras xilografías la intención de someter los rasgos de las tipografías a proporciones inspiradas en la anatomía humana. Tory (ca. 1480-1533) fue un célebre impresor, tipógrafo y humanista francés —maestro de Claude Garamond, el afamado tipógrafo francés—, muy ligado a la cultura italiana y por ello con posibilidades de haber tenido frente a su mirada la interpretación gráfica de Leonardo de la propuesta de Vitruvio.

**Figura 1.** Xilografías con el proceso de construcción geométrica de la letra K, claramente inspirado en el hombre de Vitruvio leonardiano.



Fuente: G. Tory, *Champ Fleury* (1529). (Nota 9).

Durante el mismo periodo Cornelio Agripa encontró inspiración en la imagen de Leonardo para, al igual que Franceso Giorgi en *De harmonia mundi totius* (1525),<sup>10</sup> integrar un marco conceptual en el que el mago tiene acceso, sirviéndose de la matemática, la astrología y la música, a la manipulación del orden terrestre. Esto lo hace Agripa en *De occulta philosophia libri tres* (1533) y, en particular, en el Libro II, cap. xxvii, propone que la proporción geométrica y

10 Giorgi, F. (2008) [1525]. *De harmonia mundi totius cantica tria*.

aritmética deben ser consideradas como eslabones que vinculan la etapa inicial con la final de las prácticas de la magia, así como al mundo celeste con el terrestre y al celeste con el intelectual. Retomando ideas extraídas del *Harmonia mundi* de Giorgi, el ocultista Agripa escribe en el cap. II lo siguiente:

Nada aparece en el hombre o en sus componentes que lo divino no realiza; tampoco existe nada que no sea exhibido por el hombre. Por ello quien se conoce a sí mismo puede conocer todas las cosas a través de sí mismo [...] podría conocer a Dios, de cuya imagen surgió él mismo: conocerá el mundo cuya imagen lleva a cuestras [...] a todas las criaturas con las que tiene afinidad y lo mismo mostrará de las piedras, plantas, animales [...] que de la materia celeste, demonios y ángeles [...]<sup>11</sup>

El conocimiento del mundo es posible, nos dice Agripa, si se conoce el cuerpo del hombre, en particular lo que encuentra expresión visible y tangible en las proporciones anatómicas. Por su parte, Giorgi va más allá de lo que Leonardo extrae de Vitruvio al incluir la música, un elemento que se remontaba hasta los tiempos dorados del pitagorismo de los siglos V y IV aC. Más de quince siglos después, entrado el XVI, algunos estratos intelectuales del norte italiano retomaron la música como un elemento más que se integró a la noción de un cosmos ordenado, fortaleciendo la trama de la existencia de una armonía cósmica. Esto no era del todo novedoso, pues con un sitial de privilegio en la construcción platónica del mundo, y con algunos destellos como parte de la arquitectura gótica y la numerología medieval, las proporciones musicales como guía para el entendimiento del cosmos solo habían permanecido en una especie de letargo, mismo que llegó a su fin cuando en el siglo XV se gestó un movimiento que culminó a mediados del XVI revolucionando la teoría musical. Este movimiento contó entre sus promotores más destacados a Franchino Gaffurio (1451-1522)<sup>12</sup> y Gioseffo Zarlino (1517-1590),<sup>13</sup> para quien la música era una disciplina matemática, y por supuesto, a Vincenzo Galilei (1520-1591),<sup>14</sup> Robert Fludd, humanista, médico, alquimista y músico.<sup>15</sup> Esta renovación intelectual de la música alcanzó su plenitud con Johannes Kepler, para quien la música tiene un papel relevante en el entendimiento de la estructura y funcionamiento del cosmos. Producto de esta visión fue el *Harmonices mundi* (1613), obra en la que Kepler intenta explicar características de los movimientos

**11** Agrippa, C. *De occulta philosophia* III, 36, fol. 386.

**12** Autor de *Theorica musicae* (1492), *Practica musicae* (1496), y *De harmonia musicorum instrumentorum opus* (1518).

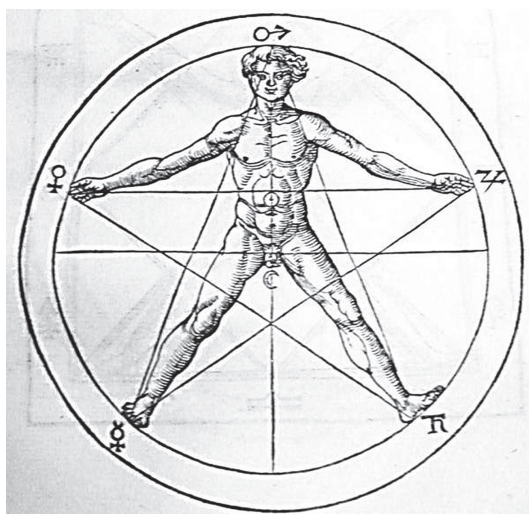
**13** Su obra más conocida es *Istituzioni armoniche* (1558).

**14** Músico y físico italiano, padre de Galileo Galilei.

**15** Autor de *De Musica Mundana* (1617).

planetarios a partir de poliedros y sus relaciones con escalas musicales. Entre sus resultados, y a la par de muchos otros enunciados, introduce lo que la posteridad vino en llamar la Tercera Ley de Kepler, que relaciona los periodos de los planetas con las distancias que los separan del Sol. Esto nos proporciona una dimensión del impacto que tuvo el introducir la música y la idea de proporciones entre magnitudes en el desarrollo de la cultura y las ciencias de la etapa final del Renacimiento. Precursor de este movimiento, como ya se mencionó, fue Agripa. Conjugando ideas emanadas de *La ciudad de Dios* de San Agustín, del *De harmonia mundi* de Giorgi y del *uomo vitruviano* de Leonardo, Agripa muestra en su *De occulta philosophia* (1533) —cuya primera versión data de 1510— una imagen que es casi imposible no relacionar con su análoga de Leonardo (figura 2). Su propósito en el libro es ofrecer una visión global del cosmos donde la magia, la música y las proporciones de lo existente, en particular del cuerpo humano, configuran un juego de relaciones armónicas que se elevan desde el micro hasta el macrocosmos.<sup>16</sup>

Figura 2. Xilografía con una figura a la manera del *uomo vitruviano*.



Fuente: Cornelius Agrippa, *De occulta philosophia* (1533).

### Anatomía, proporciones y geometría: el *uomo vitruviano*.

Los estudios anatómicos de Leonardo, iniciados en la década de los años ochenta del siglo XV, eran, en cierto sentido, el complemento perfecto a las inquietu-

<sup>16</sup> Zöllner, F. (1985). *Agrippa, Leonardo and the Codex Huygens*. *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, 48, 231-233.

des intelectuales que recuperaban, transformándolas, las formas del arte clásico que la Edad Media había ignorado —si no es que ocultado— por completo, y se incorporaban a todas esas señales de que el siglo XV era el caldero donde se preparaba el luminoso despertar del nuevo hombre, el que Giovanni Pico della Mirandola predicaba en su *Oratio de hominis dignitate* de 1486.<sup>17</sup>

Entrada la segunda mitad del siglo XV, Constantinopla había caído ante el embate de un ejército nacido de otra civilización; los vestigios de la muy antigua cultura griega habían sido trasladados físicamente a otras tierras y su traducción había comenzado en algunos de los centros culturales más avanzados, en particular en sitios italianos, y unos cuantos atravesando los Alpes hacia el norte. Esta actividad se centraba, en particular, en las cortes y los recintos donde se cultivaban los diferentes saberes que despertaban el interés tanto de religiosos, humanistas, universitarios y hombres de ciencia.

Es plausible decir que el *uomo vitruviano* es un punto de convergencia de varias inquietudes y proyectos que conformaban el incipiente firmamento renacentista. Uno de estos proyectos fue el de exhibir características y proporciones de la figura humana desnuda. Esto venía a ser novedoso en tanto que un desnudo no era algo que interesara a las corrientes artísticas del momento. Lo que ahora le abría las puertas era una suerte de elegancia, recuperada de un pasado muy lejano, que se coludía con la expresión muscular para ofrecer las figuras idealizadas del atleta, el cazador, el dios, o quien fuera el sujeto de la forma escultórica que se expresaba en la pintura con toda su inmediatez, sumándose así a las corrientes realistas que encontraban sustento en las recientes técnicas de representación en perspectiva que permitían simular sobre una superficie plana la tridimensionalidad de un objeto o escenario.<sup>18</sup> Bajo esta nueva mirada y manera de conceptualizar las representaciones se imponía como necesario establecer las relaciones métricas entre los elementos que conformaban un conjunto escultórico o un sujeto temático con su entorno, fuera este algo tomado de la naturaleza o un mero ente simbólico. A su vez, este afán parecía también impulsado por una *energeia* que apuntaba a lograr la excelencia en la imagen lograda, lo cual significaba para el artista haber alcanzado el *areté*. Nuestra cultura le confiere este estatus a Leonardo por su imagen del hombre desnudo inmerso en las dos figuras icónicas de la geometría, el círculo y el cuadrado.

Es un hecho que Leonardo leyó y se inspiró en, por lo menos, algunos pasajes del libro de arquitectura de Vitruvio. El texto en la parte superior del dibujo

**17** Della Mirandola, P. (2012). *Pico Della Mirandola: Oration on the Dignity of Man: a new translation and commentary*. Cambridge University Press.

**18** Field, J. V. (1997). *The invention of infinity: mathematics and art in the Renaissance*. Oxford University Press.

de Leonardo lo señala explícitamente. Por ello cabe hacer unas precisiones sobre este arquitecto que, a fin de cuentas, fue un teórico de la arquitectura. Entre las tantas y muy importantes cosas que afirmó está que “sin simetría y proporción no puede haber principios [que guíen] el diseño de un templo”.<sup>19</sup> La visión globalizante del platonismo asentada a mediados del siglo XV en Italia, reclamaba principios semejantes para la figura humana, y siendo la forma que aparece en la cúspide de la creación del mundo natural, el cuerpo humano podría ser tenido como un templo natural sujeto también a vínculos dictados por la simetría y la proporción. Columnas, capiteles, transeptos y naves, extremidades, torso y cabeza, todos ellos se planteaban como sujetos a proporciones que a su vez se articulaban con las de los marcos referenciales que les abarcaban, sometiendo con ello a la realidad a *ratios* o razones que de alguna manera ofrecían los balances óptimos para el funcionamiento armonioso de todos los niveles de las jerarquías que conformaban el micro y el macrocosmos.

Leonardo se sumerge en esta ola y en el *Códice Atlántico* nos deja un pasaje que exhibe las nuevas concepciones que vinieron a ser típicas de este renacer: “El mundo era señalado por los antiguos como un mundo menor y, en efecto, la dicción es correcta en tanto que el hombre está compuesto de tierra, agua, aire y fuego, y este cuerpo de la tierra es su semejante. Si el hombre posee huesos que son el sostén y armadura de la carne, el mundo contiene piedras que sostienen a la tierra ...”. Este pasaje iba más allá de ser mera analogía, y se colocaba en perfecta sintonía con las lecturas que abordaba Leonardo por esa época, en particular el *De Architectura* de Vitruvio. De esta obra extrajo la idea de reglar las medidas de los templos y hacerlo a partir de las medidas del hombre, y apoyado en las tendencias neoplatonizantes asentadas en los foros y círculos académicos florentinos, la extendió a las esferas celestes, haciendo del hombre un intermediario en el entendimiento de la arquitectura cósmica.

### **El *uomo vitruviano* como testimonio gráfico**

En el siglo XV no era común ofrecer datos acerca de las fuentes, escritas o gráficas, de obras que un autor ponía a la consideración de su público. Esto valía en casi todos los terrenos, los literarios y los artísticos, y por ello Leonardo se presenta como una excepción. El folio en el que aparece la ilustración del hombre de Vitruvio consta de la figura anatómica, el círculo y el cuadrado que la rodean, una escala de valores longitudinales en ambos lados por debajo del cuadrado, y dos textos, uno por encima de las figuras y otro por debajo de ellas. El primer

19 Rowland, I. D. y Howe, T. N. (eds.). (2001). *Vitruvius: 'Ten Books on Architecture'*, 72.



escrito al que se hace referencia coloca a Vitruvio como el inspirador de la elaborada construcción que jala la atención por lo inusitado del tema y por su ejecución en manos de Leonardo, y que traducido dice lo siguiente:

Vitruvio, el arquitecto, dice en su trabajo sobre arquitectura que las medidas del cuerpo humano están distribuidas por la Naturaleza de la siguiente manera: 4 dedos forman 1 palma y 4 palmas componen 1 pie, 6 palmas componen 1 codo; 4 codos hacen la altura de un hombre. Y 4 codos hacen un paso y 24 palmas hacen un hombre; Y estas medidas las utilizó en sus edificios. Si abre sus piernas tanto como para disminuir su altura  $1/14$  y extiende y levanta los brazos hasta que sus dedos medios toquen el nivel de la parte superior de su cabeza, debe saber que el centro de las extremidades extendidas estará en el ombligo y el espacio entre las piernas será un triángulo equilátero.

Debajo de la imagen, justo después de la línea con las unidades de medida de referencia, escribe:

*La longitud de los brazos extendidos de un hombre es igual a su altura.*

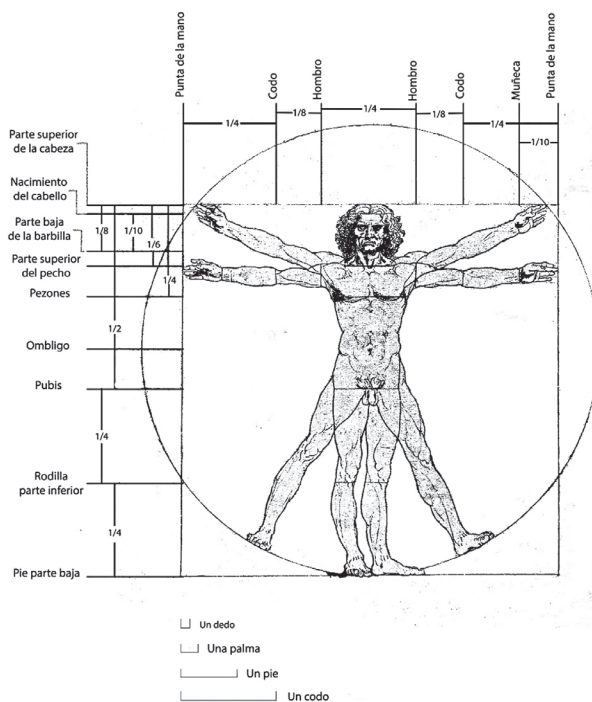
Por último, en la parte inferior se lee:

*Desde las raíces del cabello hasta la parte inferior de la barbilla es la décima parte de la altura de un hombre; desde la parte inferior de la barbilla hasta la parte superior de su cabeza es una octava parte de su altura; desde la parte superior del pecho hasta la parte superior de su cabeza será una sexta parte de un hombre. Desde la parte superior del pecho hasta las raíces del cabello será la séptima parte de todo el hombre. Desde los pezones hasta la parte superior de la cabeza será la cuarta parte de un hombre. La mayor anchura de los hombros contiene en sí misma la cuarta parte del hombre. Desde el codo hasta la punta de la mano será la quinta parte de un hombre; y desde el codo hasta el ángulo de la axila será la octava parte del hombre. Toda la mano será la décima parte del hombre; el comienzo de los genitales marca la mitad del hombre. El pie es la séptima parte del hombre. Desde la planta del pie hasta debajo de la rodilla será la cuarta parte del hombre. Desde abajo de la rodilla hasta el comienzo de los genitales será la cuarta parte del hombre. La distancia desde la parte inferior de la barbilla hasta la nariz y desde las raíces del cabello hasta las cejas es, en cada caso, la misma, y al igual que la oreja, un tercio de la cara.<sup>20</sup> (Figura 3).*

Estos dos textos remiten a pasajes fácilmente localizables en el cap. 2 del Libro III de *Del architectura*, en los que se lee lo siguiente:

**20** *The Notebooks of Leonardo Da Vinci*, vol. 1. Dover, 2012, 182-183.

Figura 3. *Uomo vitruviano* con las proporciones descritas por Leonardo.



Fuente: Elaborada por Rafael Reyes Sánchez, con base en imagen tomada de Internet y en *The Notebooks of Leonardo Da Vinci*, vol. 1. Dover, 2012, 182-183.

[...] La proporción se define como la conmensuración de medidas a partir de un módulo constante y calculado y la correspondencia de los miembros o partes de una obra y de toda la obra en su conjunto. Es imposible que un templo posea una correcta disposición si carece de simetría y de proporción, como sucede con los miembros o partes del cuerpo de un hombre bien formado. El cuerpo humano lo formó la naturaleza de tal manera que el rostro, desde la barbilla hasta la parte más alta de la frente, donde están las raíces del pelo, mida una décima parte de su altura total. La palma de la mano, desde la muñeca hasta el extremo del dedo medio, mide exactamente lo mismo; la cabeza, desde la barbilla hasta su coronilla, mide una octava parte de todo el cuerpo; una sexta parte mide desde el esternón hasta las raíces del pelo y desde la parte media del pecho hasta la coronilla, una cuarta parte. Desde el mentón hasta la base de la nariz, mide una tercera parte y desde las cejas hasta las raíces del pelo, la frente mide igualmente otra tercera parte. Si nos referimos al pie, equivale a una sexta parte de la altura del cuerpo; el codo, una cuarta parte, y el pecho equivale igualmente a una cuarta parte. Los restantes miembros guardan también una proporción de simetría, de

*la que se sirvieron los antiguos pintores y escultores famosos, alcanzando una extraordinaria consideración y fama.*<sup>21</sup>

Líneas adelante Vitruvio plantea la regulación estructural que se convertirá en el sustento teórico de la famosa imagen que por sí sola podría haber inmortalizado a Leonardo: las correspondencias a las que se sujetan, partir de relaciones geométricas, la anatomía del hombre y un círculo y un cuadrado trazados con base en las dimensiones y acomodos del cuerpo humano:

*[...] Exactamente de igual manera, las partes de los templos deben guardar una proporción de simetría perfectamente apropiada de cada una de ellas respecto al conjunto total en su completa dimensión. El ombligo es el punto central natural del cuerpo humano. En efecto, si se coloca un hombre boca arriba, con sus manos y sus pies estirados, situando el centro del compás en su ombligo y trazando una circunferencia, esta tocaría la punta de ambas manos y los dedos de los pies. La figura circular trazada sobre el cuerpo humano nos posibilita el lograr también un cuadrado: si se mide desde la planta de los pies hasta la coronilla, la medida resultante será la misma que se da entre las puntas de los dedos con los brazos extendidos; exactamente su anchura mide lo mismo que su altura, como los cuadrados que trazamos con la escuadra [es decir, se construye un cuadrado perfecto]. Por tanto, si la naturaleza ha formado el cuerpo humano de modo que sus miembros guardan una exacta proporción respecto a todo el cuerpo, los antiguos fijaron también esta relación en la realización completa de sus obras, ... pero sobre todo las tuvieron en cuenta en la construcción de los templos de los dioses, que son un claro reflejo para la posteridad de sus aciertos y logros [...]*<sup>22</sup>

En particular se identifica al ombligo como elemento central tanto del hombre como del círculo que lo circunscribe. Y en vista de que también plantea su inserción en un cuadrado, se ha hecho costumbre entre los estudiosos del tema referirse a esta característica de dualidad como el *homo ad circulum e ad quadratum*. Estas correspondencias excluyen la arbitrariedad como rectora de los atributos antropométricos del hombre y de las estructuras que este genera si desea conferirles el mejor diseño, uno que obedezca leyes a las que se someten las arquitecturas ideales de todo lo creado, sea por la divinidad o por el hombre. El templo, en esta descripción, aparece como el intermediario entre el hombre y los dioses.

La propuesta de Vitruvio consistía en establecer las relaciones proporcionales de las partes que configuran el cuerpo humano y reconocer que estas revelan

<sup>21</sup> Vitruvio, Marco Lucio. *Los diez libros de arquitectura*. Libro 3, cap. 1.

<sup>22</sup> *Ibidem*.

una racionalidad impuesta por un creador y, como consecuencia, una racionalidad análoga debía regir las construcciones de los habitáculos y templos para así asegurar su belleza y funcionalidad. Un análisis de las magnitudes referidas por Vitruvio exhibe de inmediato que las segmentaciones se acomodan a un sistema duodecimal, es decir, basado en divisiones que dan lugar a denominadores pares. Para asociar los resultados con la materia prima, en este caso el hombre, Vitruvio debió recurrir a establecer promedios de medidas y hacer aproximaciones que resultaran consistentes. En contraste con esta metodología, Leonardo sí extrae las medidas de las partes corpóreas a partir de mediciones directas, repetidas a lo largo de un periodo extenso como parte de sus estudios antropométricos de los cuales se conservan múltiples muestras en los folios depositados en la Royal Library del castillo de Windsor (RL12304r, 1931r al 1939v).<sup>23</sup> Los resultados de las medidas obtenidas por Leonardo eran anotados, las más de las veces, en términos de fracciones, puesto que las establece comparando lo medido con la totalidad del cuerpo. Esto, el tomar los datos extrayéndolos de la naturaleza, hace que no siempre encontremos coincidencia en los dos autores en cuanto a las proporciones asignadas a las partes del cuerpo. La más notoria de estas diferencias es que mientras Vitruvio asigna a la altura del hombre una magnitud de seis veces el tamaño del pie, Leonardo considera que el pie es solo una séptima parte de la altura, abandonando con ello la sistematización duodecimal. Este abandono del canon vitruviano marca en Leonardo el triunfo del empirismo sobre la fe en los principios de autoridad que los antiguos aceptaban como parte de una argumentación. Con el *uomo vitruviano* Leonardo exhibe su fe en la naturaleza como rectora de la verdad pues solo ella, y no la autoridad, sirve como modelo de referencia para la práctica artística y la búsqueda del conocimiento.

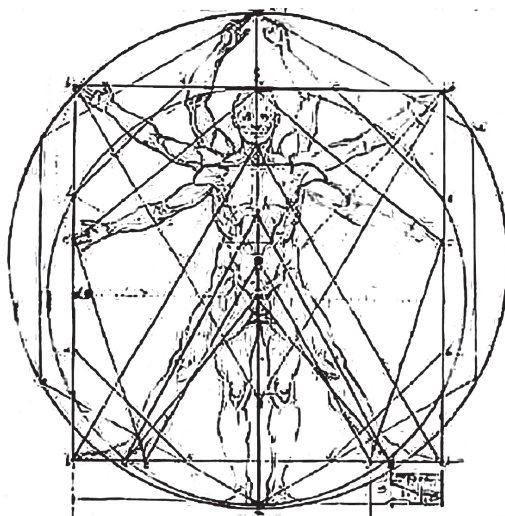
Los trabajos anatómicos de Leonardo, iniciados tal vez con propósitos artísticos e impulsados por su insaciable curiosidad por iluminar las zonas aún ocultas bajo la piel, contribuyeron a hacer plenamente aceptable la idea de una arquitectura ideal para el cuerpo y por ende para todo lo creado. Evidentemente, Leonardo no fue el primero en ocuparse de las medidas y las proporciones entre las diferentes partes que configuran el cuerpo humano, pero sí fue uno de los que con más prolijidad —¿quién lo superó antes de los tiempos modernos?—, las recopiló e intentó con ellas entender la mente del Creador. El cuerpo, tenido entonces como el templo de Dios y, por lo tanto, sagrado y ajeno al escudriño del ojo humano, con Leonardo abría sus puertas a la curiosidad humana y al conocimiento. Sin embargo, no hay que dejar de lado que, posiblemente, la lectura de

23 Keele, K. y Pedretti, C. (1980). *Leonardo da Vinci. Atlas der anatomischen Studien in der Sammlung Ihrer Majestät Queen Elizabeth II.* In Windsor Castle. Bd. 1. Text.

Vitruvio fue un parteaguas que en los círculos intelectuales del norte de Italia extendió aún más las posibilidades sobre cómo develar los arcanos de lo creado.

Alejándose de las normas imperantes en su época, Leonardo logró establecer una organización gráfica plenamente estructurada en la que texto e imagen se interpretan como versiones racionales de una realidad que a partir de ese momento se pueden considerar como un modelo en espera de ser reproducido y con ello marcar el inicio de una nueva lectura del mundo. Todo indica que su destino no era el permanecer como un folio suelto en un amasijo de papeles en los que el autor dejaba su destino a la fortuna. No es arriesgado pensar que el propósito fuera integrarlo a una colección de estudios anatómicos, o como portada de un tratado, o como elemento de una colección de imágenes y, por qué no, también reproducirlo y circularlo como una colección de resultados sobre las proporciones del cuerpo humano, a la manera como se hizo con *La batalla de los hombres desnudos* (1465-1475) de Antonio del Pollaiolo, reproducido en un tiraje corto y distribuido para mostrar las proporciones de los cuerpos desplegando sus simetrías, belleza y poderío. Y sin que sea necesario entrever las motivaciones que le dieron forma y sentido, lo que ya es historia es que en varias *botteghe* la imagen elaborada por Leonardo comenzó a ser reproducida, como lo testimonian los estudios sobre proporciones de Carlo Urbino y su escrito hoy conocido como *Codex Huygens*,<sup>24</sup> y su inclusión por Cornelio Agripa en sus escritos sobre la práctica de la magia (figura 4).

**Figura 4.** *Uomo vitruviano o homo bene figuratus.*



Fuente: *Codex Huygens*, m. a 1137 fol. 7, Pierpont Morgan Library, Nueva York.

**24** Panofsky, E. (1996). *Le codex Huygens et la théorie de l'art de Léonard de Vinci*. Flammarion.

Que una de las intenciones de la figura vitruviana fuera el ser reproducida lo atestigua el mismo original, pues los análisis del estado físico del folio muestran no solo varios pequeños agujeros que posiblemente se produjeron al fijarlo a alguna superficie mientras era copiado, sino también marcas sobre el contorno de la figura que apuntan a haber sido repasada con algún tipo de pluma o punta dura para que el trazo se trasladara a otro papel o cartón colocado por debajo. El producto así obtenido podría a su vez ser utilizado para elaborar más copias que sucesivamente servirían como matrices.

Hay otro aspecto a considerar en cuanto al significado, en términos de las prácticas y propósitos del arte en la segunda mitad del siglo XV, y es el de la emblemática, la disciplina que apela a texto e imagen para transmitir un mensaje. Eran los tiempos en los que la emblemática apenas asomaba para mostrar destellos de la explosión editorial que produciría en el siglo por venir. La traducción emblemática realizada por Leonardo de los párrafos de Vitruvio sobre las proporcionalidades del cuerpo exhibe una organización gráfica altamente estructurada. El texto y la imagen que se corresponden de manera tan literal, su disposición simétrica y la simpleza aparente del diseño parecían someterse a una voluntad de transmitir una idea o mensaje que impactara al espectador con solo contemplarlo, haciendo del conjunto un protoejemplo de la cultura de emblemas en gestación. Sin embargo, desde el XVII hasta las últimas décadas del XIX esta faceta cayó en el olvido, y solo hasta iniciado el XX se retomó el interés por hacer una lectura emblemática o una especie de interpretación metafísica o simbólica del *uomo vitruviano*, y es esta la que dio paso, en la segunda mitad del XX, a los esfuerzos de muchos estudiosos —lo cual incluye, en cierta medida, la literatura basada en fantasías esotéricas como *El código da Vinci* de Dan Brown— para descifrar el supuesto mensaje que subyace al famoso dibujo de Leonardo, tan conocido, considerado ya como una especie de ícono de la antropología popular.

La literatura sobre la figura vitruviana ha crecido profusamente en las últimas décadas, ocupándose de muchos aspectos, abarcando cuestiones de índole estética, crítica de arte, saber anatómico, aspectos técnico-materiales de su elaboración, trasfondos filosóficos y religiosos, iconología, esoterismo, sapiencia matemática y todo aquello a lo que ha dado lugar en los últimos tiempos, incluido su uso en la mercadotecnia. Miles de artículos, libros y páginas de internet son testigos de la inusitada fama alcanzada por la imagen que muchos consideran el *súmmum* de la perfección anatómica. Este hecho no hace sino revelar, entre otras cosas, la polifonía con la que esta obra parece imponerse ante nuestra civilización y, además, que hay muchas interrogantes para las que no hay acuerdo sobre cómo responderlas. En particular, una de ellas resulta recurrente en la literatura, por ello este escrito la retoma en lo que sigue. Una forma de frasearla

es esta: ¿utilizó Leonardo la proporción áurea en el diseño del *uomo vitruviano*? Como veremos, la posible respuesta rebasa el determinar si lo hizo o no lo hizo. A fin de cuentas, atañe también a elucidar cuál fue el proceso geométrico de construcción de la composición seguido por Leonardo. Hay que tomar en cuenta, y posiblemente esto es lo más relevante, que la respuesta podría ofrecer una posibilidad de interpretar el sentido o mensaje que, suponemos, está ante nuestra mirada.

### **El hombre de Vitruvio: su medida y la búsqueda del mensaje áureo**

El extraordinario dibujo de Leonardo aparece en un folio de 345 x 246 mm, lo cual dejó amplios márgenes para elaborar el que vendría a ser el dibujo más famoso de nuestro tiempo y acompañarlo de dos textos que le confieren parte del sentido que guió su diseño.

A pesar de la grandeza de Leonardo como pintor y en particular su reconocida habilidad para recrear la realidad con una precisión difícil de lograr ‘a mano alzada’, el dibujo del hombre de Vitruvio no goza de la precisión geométrica que muchos asumen. Aunque, para ser justos, a simple vista estas desviaciones de la exactitud geométrica son imperceptibles. La razón es muy sencilla: la incapacidad práctica de alcanzar la ‘perfección’ geométrica tiene su origen en el uso de instrumentos y en las dificultades para lograr un trazo ‘perfecto’ debido al material utilizado (papel, cartoncillo, tela, ..., carboncillo, plumas con punta de hueso o metálica, etc.) y las limitantes propias del artista.

Medido sobre el dibujo original, y con una exactitud llevada a las décimas de milímetro, el cuadrado en el que se inscribe el hombre con los brazos abiertos en la dirección horizontal mide en promedio 181.5 mm. En cuanto al diámetro del círculo que toca al hombre en las extremidades, con los brazos ligeramente alzados de manera que la horizontal que toca tangencialmente la parte superior de la cabeza toca a su vez los extremos de los dedos más alargados, este resulta ser de 220 mm. Sin embargo, estas figuras que aparentemente parecerían fáciles de trazar no gozan de una perfección inmaculada. Mientras los lados horizontales del cuadrado muestran una diferencia en su longitud de aproximadamente 1 mm, la aparente circunferencia no es tal, a pesar de así parecerlo a simple vista. En la realidad está integrada por una sucesión de arcos, más o menos unidos —con grosores un tanto diversos y visibles con ayuda de una lupa—, y con algunos centros ligeramente separados. Si dejamos de lado estas irregularidades que poco habían sido comentadas en la literatura anterior al cambio de milenio, y tomamos en consideración que uno presupone que una construcción geométrica en la que participan triángulos, rectángulos, círculos y proporciones plenamente identificadas mostraría una intención de exactitud en

cuanto a su elaboración, reflejando la precisión geométrica inherente a las esencias que definen esta disciplina, debemos asumir que reflejan armonías geométricas que Leonardo buscaba ilustrar. Tal objetivo no era tarea fácil de lograr dado que supone insertar un cuerpo humano, sujeto a métricas específicas para las partes que lo integran, en un círculo y un cuadrado de manera que exhiban las simetrías y armonías de la configuración global. Esto, evidentemente, como un vehículo de transmisión de una ideología que racionalizaba la idea del cosmos en las décadas de transición del siglo XV al XVI.

Algo que inquieta a quienes consideran este diseño, en tanto que buscaba concordancias entre varios elementos, es que la superposición de un círculo y un cuadrado —con dimensiones por determinar—, sujeta al acomodo de las puntas de las extremidades, debería ser tal que todos ellos concurrieran en dos puntos, uno a cada lado de la cabeza ... y resulta que dicha configuración no es la que Leonardo presenta. Como es notorio en la imagen, el cuadrado se extiende fuera del círculo y quedan fuera de él los vértices superiores. Si la circunferencia fuera tal que tocara los vértices y también los pies de la figura humana, habría una separación en la parte superior entre esta y la que dibujó Leonardo de aproximadamente un 2%, algo discernible a simple vista.

Si tal y como se puede inferir por la presencia de los textos en la imagen, lo que presenta Leonardo es el resultado de un propósito bien definido, y que para alcanzarlo se sigue un proceso de construcción *ad hoc*, habría que buscar qué es lo que inspira o yace como elemento integrador de esta obra. Si se revisa la literatura hay quienes sostienen que la explicación, como ya se mencionó líneas atrás, surge de considerar al ser humano como símbolo donde se manifiestan vínculos y analogías entre el micro y el macrocosmos. Es decir, el hombre es imaginado como un intermediario *sui generis* entre dos ámbitos ajenos pero conectados, lo celeste y lo terrenal, y en función de ello se busca la clave constructiva que establezca dicha relación. Una posible respuesta, a la que muchos apelan, es que la geometría ofrece una respuesta a través de la llamada proporción áurea, una razón que liga el total con la parte de manera por demás sugerente. Por ello, quienes consideran que Leonardo debió inspirarse en estas ideas buscan establecer relaciones áureas entre los componentes que ofrece la geometría del *uomo vitruviano*; y como los elementos geométricos más destacables son el círculo y el cuadrado, se pretende rescatar dicha proporción a partir de las magnitudes que determinan dichas figuras, el lado del cuadrado y el radio del círculo.<sup>25</sup> El

25 En el número de la colección “El mundo matemático” (National Geographic) titulado *La proporción áurea: el lenguaje matemático de la belleza* (2016), el autor del texto señala —erróneamente, como se verá más adelante— que en *El hombre de Vitruvio* de Leonardo la razón entre el lado del cuadrado y el radio del círculo es áurea, 101.

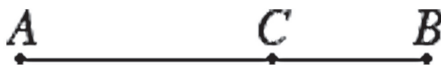


acomodo del hombre en ambas figuras es lo que dio pie a los términos *uomo ad circulum* y *uomo ad quadratum* —el hombre inserto ya sea en el círculo o en el cuadrado—, con lo que además se recogen temas propios de la arquitectura y se les amplía a un contexto cósmico-filosófico.

La razón áurea es un término que se utiliza para describir una manera muy particular en la que se divide un segmento dado. Bajo el nombre de ‘razón media y extrema’ Euclides la define de la siguiente manera:

Def. 3, Libro II, *Elementos*: Se dice que una recta ha sido cortada en razón media y extrema cuando la recta entera es al segmento mayor como el segmento mayor es al segmento menor. (Figura 5).

**Figura 5.** El punto C divide al segmento AB en razón áurea cuando  $AB : AC = AC : CB$ .



Fuente: Elaboración de Rafael Reyes Sánchez.

Esto significa que se cumple que  $AC : CB$ , lo que a su vez implica que

$$AC^2 = AB \cdot CB$$

¿Cómo se utiliza esto en el caso que nos ocupa? La interpretación que se ofrece es que Leonardo construiría el cuadrado y el círculo de manera que el lado del primero estaría en razón áurea con el radio del segundo, siendo estos los parámetros mediante los cuales usualmente se definen ambas figuras. En términos numéricos, y usando solo las primeras 3 cifras decimales, el valor de este cociente es 1.618, cifra a la que se conoce como *número áureo*.

En términos generales es completamente factible que Leonardo poseyera el conocimiento de las reglas constructivas básicas para trazar figuras que mostraran la proporción áurea entre algunos de sus elementos sujetos a medición. Su pericia como geómetra ya era manifiesta en trabajos previos a 1490 —año en el que la mayoría de los expertos coinciden en situar el periodo de elaboración del *uomo vitruviano*—,<sup>26</sup> iniciando con la *Anunciación* (ca. 1472), donde se percibe el uso de la perspectiva lineal, y la maravillosa *Virgen de las rocas* (1483-1486), la que hoy se exhibe en el Louvre. A ello se suman los estudios sobre planificación urbana que aparecen en el Manuscrito B del Instituto de Francia, con diagramas y textos realizados alrededor de 1485. Esto conlleva que la lectura del texto de

<sup>26</sup> Pedretti, C. (1995), *Leonardo architetto*, 159.

Vitruvio bien podría haber producido en Leonardo el impulso por traducir gráficamente lo que las palabras expresaban en términos de ajustar una figura humana, sujeta a las proporciones establecidas, en dos posiciones de manera que se acomodaran a estar insertas en un círculo y en un cuadrado que las delimitaran.

La intención del arquitecto romano, según su decir, era ejemplificar las relaciones entre las partes que componen el cuerpo humano para exhibirlas como modelo de integración del todo y las partes y erigir esto como una analogía para la construcción de lo que se consideraba en el siglo I aC era la máxima expresión arquitectónica: los templos. Y si bien las cifras que maneja Leonardo en ocasiones se apartan de las expresadas por Vitruvio,<sup>27</sup> el propósito es el mismo, llevar las cualidades armónicas del *homo bene figuratus*<sup>28</sup> al ámbito de la arquitectura en tanto que ambas son manifestaciones analógicas de la armonía del mundo. Y es en este contexto que, siguiendo pautas popularizadas durante la segunda mitad del siglo XX, se pregunta uno si existe una relación áurea que module u otorgue cierta racionalidad a las dimensiones del círculo y del cuadrado, sujetas a los cánones impuestos por Vitruvio o por Leonardo.

Una manera de establecer si el cuadrado y el círculo guardan una correspondencia áurea entre las magnitudes básicas que determinan cada figura —lado y cuadrado en este caso— es medir directamente los segmentos correspondientes y establecer si cumplen que la razón del lado del cuadrado al radio del círculo es 1.618 ... La medición directa de la figura arroja cifras que dan como resultado una razón de 1.65, lo cual dista de la razón áurea en casi un 2%, algo que a simple vista se puede notar. Sin embargo, resulta interesante intentar la construcción de una figura a partir de la otra bajo la suposición de que los parámetros correspondientes satisfacen la relación áurea. También puede servir para explorar cuál fue la estrategia geométrica utilizada por Leonardo para establecer las dimensiones del círculo y el cuadrado y cómo se las ingenió para acomodar las dos figuras como lo hizo. Esto podría ofrecer indicios de los principios filosóficos, religiosos, arquitectónicos o de otro tipo que pudieran estar en juego para establecer el diseño.

## En busca del trazado geométrico de Leonardo

Si se parte del cuadrado, del cual sabemos que mide en promedio —tomando en cuenta que existe una diferencia milimétrica entre los lados horizontales—

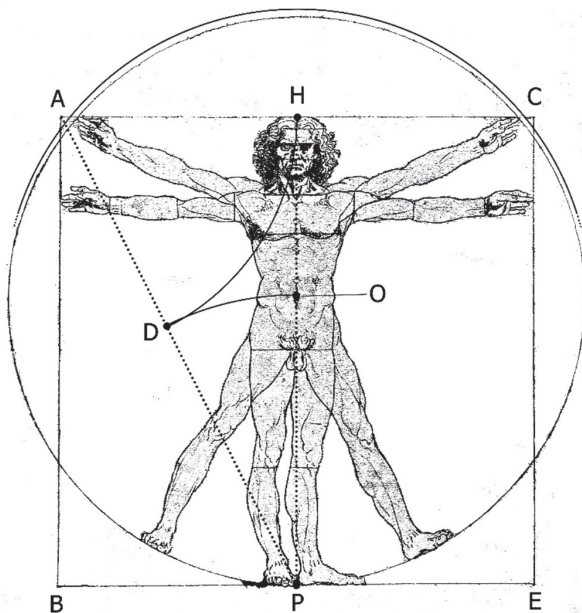
<sup>27</sup> Lo cual solo refleja que los múltiples estudios realizados por Leonardo hasta entonces, le habían llevado a adoptar otras medidas para el cuerpo ideal.

<sup>28</sup> La expresión *homo bene figuratus* se usa tal cual con cierta frecuencia. Pasa al italiano como *uomo ben proporzionato* y en este escrito se ha traducido al español como “hombre bien formado” para mantenerlo más cercano al latín.

181.5 mm, y se utiliza el muy conocido procedimiento para establecer el punto que divide una magnitud dada en dos segmentos que guardan entre sí la proporción áurea, se determina el círculo cuyo radio será el lado mayor de la división de la altura del hombre —lado del cuadrado— en proporción áurea.

Con base en la figura 6, dado el lado  $AB = HP$  —altura del hombre con las piernas unidas, medida de la base del pie a la parte superior de la cabeza—, y con  $H$  a la mitad entre  $A$  y  $C$ , se determina el punto  $D$  sobre la diagonal  $AP$  que satisface  $AH = AD$ . A continuación, se localiza el punto  $O$  sobre la vertical  $HP$  tal que  $PD = PO$ . Esta construcción determina que el punto  $O$  divide a  $HP$  en proporción áurea y, además, se encuentra casi donde aparece el ombligo. Tomando a  $O$  como centro, y con radio  $OP$ , se traza la circunferencia correspondiente y resulta que, si bien en la parte inferior toca los pies y la base del cuadrado, al elevar el trazo este no alcanza a tocar los dedos en el punto donde estos inciden en el cuadrado, condición impuesta por Leonardo al señalar que los brazos se levantan hasta que los extremos de los dedos alcancen a tocar la horizontal que pasa por la cúspide de la cabeza. Esto se hace evidente si se superponen el dibujo original y la circunferencia trazada siguiendo el proceso aquí descrito.

**Figura 6.** Al suponer que el lado del cuadrado y el radio del círculo están en razón áurea se genera una circunferencia que queda por encima de la trazada por Leonardo.



Fuente: Elaboración de Rafael Reyes Sánchez con base en figura tomada de Internet.

Se concluye de lo anterior que, a menos que se haga caso omiso de la diferencia —una falta seria de precisión geométrica para Leonardo— entre el trazo de Leonardo y la circunferencia trazada suponiendo la relación áurea, las construcciones geométricas que encierran al cuerpo vitruviano no fueron determinadas bajo dicho canon.

Desechada esta posibilidad, ¿cómo fue entonces que Leonardo trazó las líneas que constituyen su icónico dibujo?, ¿cuál fue el proceso geométrico seguido por el hombre de Vinci y cuál la concepción que lo inspiró, más allá de haber concretado lo que para un espectador que se limita a un escrutinio superficial de la obra es solo la concreción de una retórica idealizante del cuerpo humano?

Esclarecer con certeza si existe un mensaje o una enseñanza profunda a la que se subordina el *uomo vitruviano* rebasa las posibilidades que ofrecen la documentación y la historiografía disponibles. Sin embargo, en tanto que se cuenta con otras posibles construcciones que aproximadamente reproducen la imagen que nos legó Leonardo, podría pensarse que se pueden esbozar razones que sustenten el elegir uno u otro procedimiento. Sin embargo, en la práctica, estas alternativas no resultan tan esclarecedoras. Para ilustrar esta situación se ofrecen los siguientes ejemplos, mismos que parecen reproducir los resultados leonardianos.

Iniciamos con un primer ejemplo que resulta de una simplicidad inesperada en cuanto a la construcción y, además, de manera sorprendente, logra una extraordinaria concordancia entre este ejercicio y la obra de Leonardo. Se toma un cuadrado con las mismas dimensiones que el de Leonardo y se traza un círculo que lo circunscribe de manera tal que este último toca al cuadrado exactamente en sus cuatro vértices. Esto se ilustra en la figura 7 (a y b) donde O denota el centro de ambas figuras, R el radio del círculo y L el lado del cuadrado. Con B se identifica el punto en el cuadrado donde Leonardo colocó los pies del hombre. Sea C el punto donde la recta vertical que une O con B incide sobre el círculo. Acto seguido se recorre el círculo a lo largo de la vertical ya mencionada hasta que C toca a B. Si ahora se elige un nuevo centro O' sobre la extensión hacia arriba de la línea OB, a una distancia del centro O del cuadrado que sea igual a la mitad de la separación original entre B y C, y se traza un círculo con radio igual a la distancia O'B, el resultado es un círculo que a simple vista coincide o se confunde con el dibujo de Leonardo (figura 7c). Pero a pesar de este exitoso ejercicio, se presenta el problema de que sobre el original no hay evidencia alguna —un trazo auxiliar, algún indicio del uso del compás para tal propósito o algún otro rastro— de que este haya sido el proceso constructivo de Leonardo. Además, tampoco hay elementos de corte artístico, o alguna tradición o práctica pictórica, o algún sustento surgido inequívocamente de alguna disciplina, que se puedan asociar con esta construcción.<sup>29</sup>

Figura 7a.

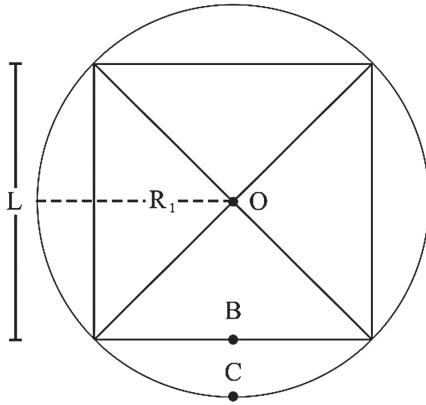
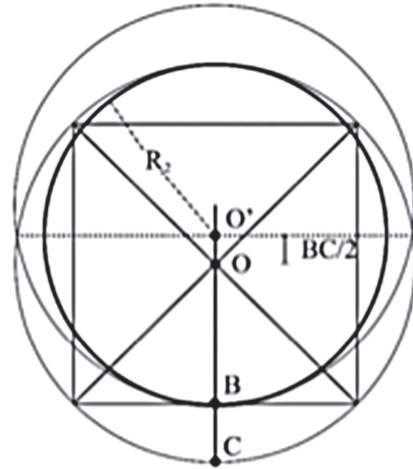
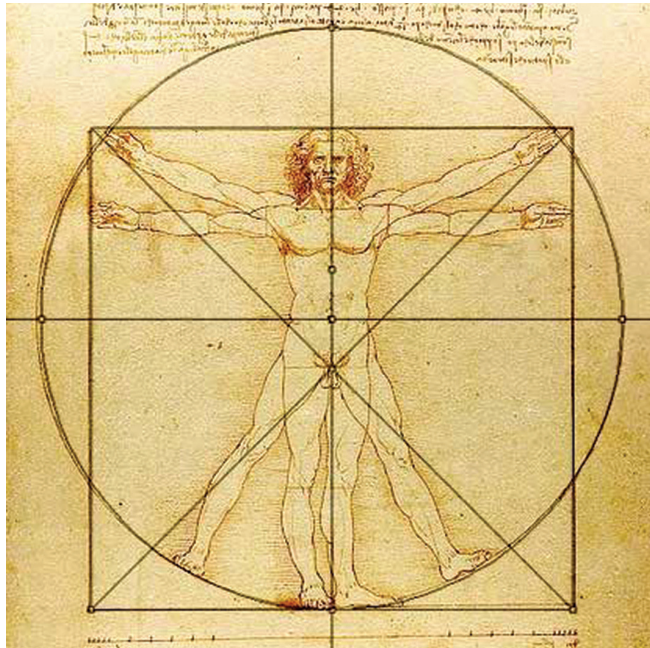


Figura 7b.



**Figura 7c.** El círculo de Leonardo se superpone con la construcción *sui generis* generada por un desplazamiento de un círculo y una asignación un tanto arbitraria, derivada de la magnitud de dicha acción, para la determinación del radio del nuevo círculo. El resultado reproduce, con gran exactitud, el original de Leonardo.



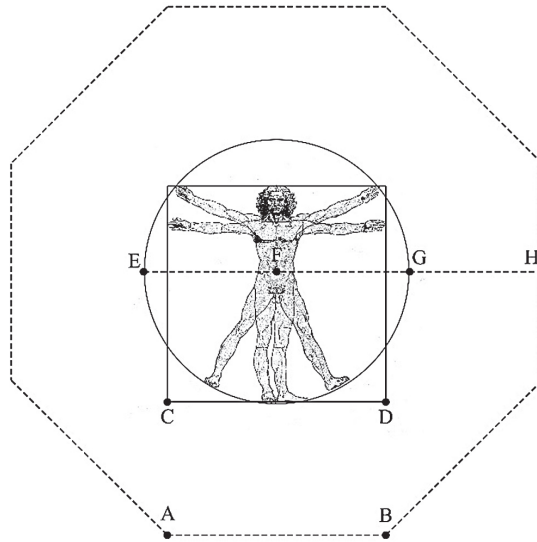
Fuente para figuras 7a, b y c: Elaboración de Rafael Reyes Sánchez con base en figuras tomadas de Internet y en *Vitruvian man* by Leonardo da Vinci. [http://old.world-mysteries.com/sci\\_17\\_vm.htm](http://old.world-mysteries.com/sci_17_vm.htm)

Ante esta situación se mantiene la cuestión de cuáles habrán sido las pautas geométricas seguidas por Leonardo para ilustrar el *dictum* vitruviano/leonardiano sobre las armonías del cosmos y sus manifestaciones antropomorfas. ¿Fue este realmente el camino de Leonardo? Si así fuera, y se deja de lado que esto haya sido el producto de una ocurrencia en la que lo único que realmente importaba era salvaguardar —hasta cierto punto— el hecho de que las partes del cuerpo humano deben sujetarse a una serie de proporciones, ¿cuáles serían las ideas que llevaron a que fuera precisamente ese círculo el que debería ser trazado? Planteada en este último escenario, desafortunadamente, la pregunta no tiene respuesta.

La construcción anterior, que reproducía adecuadamente la imagen de Leonardo, no es la única alternativa para la elaboración de un diseño que coincida, hasta donde las prácticas de visualización propias de la época lo permitían, con el dibujo del *uomo vitruviano*. Para ilustrar la variedad de respuestas ofrecidas a este conundrum histórico-filosófico-artístico se mostrará otra propuesta que sobre el tema ha aparecido en la literatura reciente, girando también en torno de una construcción geométrica ajena a la razón áurea y también sin relación con otra idea ampliamente explorada, y que apunta a que el propósito de Leonardo era mostrar una estrategia que permitiera cuadrar un círculo. Esto significaría que el círculo que circunscribe al hombre posee una superficie igual a la del cuadrado cuyos lados son iguales a la altura del hombre.

La propuesta que se plantea en el párrafo anterior se debe a Lionel March, quien la presenta en *Architectonics of Humanism* (1998). Ahí, y sin mucha argumentación, señala que las indicaciones de Vitruvio llevan a Leonardo a deducir que el diámetro del círculo es de 29 palmas y la altura del ombligo es de 58 dedos, mientras que la mitad del hombre, situada justo encima de los genitales, está a 24 dedos de la base. A partir de ello toma la razón de 29 : 24, misma que relaciona con un octágono regular mediante un razonamiento un tanto elaborado. Con base en ello, propone una construcción relativamente sencilla: toma el lado del cuadrado CD como medida del lado AB del octágono por construir (figura 8) y hace que la horizontal que pasa por el ombligo F —que será el centro del círculo según lo retoma Leonardo— toque el punto medio H del lado vertical del octágono. El diámetro de la circunferencia que debe trazar lo elige como la mitad de la distancia FH. La circunferencia así obtenida es de 219.1 mm, que si se compara con los 220 mm. que mide el trazo de Leonardo resulta una muy buena aproximación ya que el error en este caso es de solo 0.4 %. Y sin embargo, no hay nada de carácter físico —hendidura, trazo borrado, etc.— en el folio original que permita sostener que esta fue la construcción.<sup>30</sup>

**Figura 8.** Uso de un octágono para determinar el radio del círculo que circunscribe al hombre con los brazos levantados sobre la horizontal.



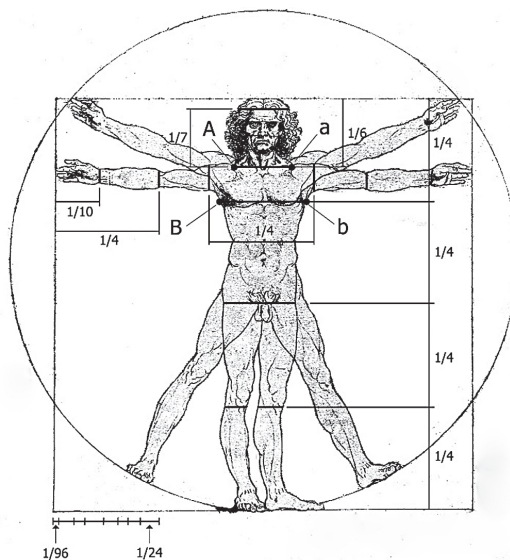
Fuente: March, L. y Wittkower, R. (1998). *Architectonics of Humanism*, 107-109.

Otra alternativa para generar el círculo que enmarca al hombre de Vitruvio la presenta en Internet I. Takashi. Esta es una propuesta interesante en tanto que ofrece un argumento basado en el giro de los brazos —y con ello asigna una razón a dicha rotación— que el diagrama sugiere. Las condiciones métricas de inicio de Takashi emanan del texto que acompaña al dibujo y se traducen en que el centro del círculo se localiza en el ombligo y el trazo circular debe ser tal que toca los pies en todas sus posiciones, en tanto que las puntas de los dedos de las manos deben entrar en contacto con el círculo y el lado superior del cuadrado cuando están levantadas sobre la horizontal, mientras que si los brazos están extendidos horizontalmente tocan los lados verticales del cuadrado.

Takashi toma como referencia las marcas, puntos y rectas, que dejó Leonardo para señalar las relaciones de proporcionalidad a las que se sujetan las secciones del cuerpo humano según las propuestas que explícitamente aparecen en el folio. En la figura 9 se insertan las medidas proporcionales de las partes que le serán útiles y donde se ha elegido como unidad la altura del hombre (lado del cuadrado).

Cabe notar que algunas medidas no fueron detalladas explícitamente por Leonardo o por Vitruvio, si bien hay marcas en la figura para los puntos que las delimitan, y entre ellas están las medidas de las rectas que unen **A** con **a** y **B** con **b** en la figura. Esto no presenta una situación problemática gracias a que se pueden

Figura 9.



Fuente: Elaboración de Rafael Reyes Sánchez con base en figura tomada de Internet.

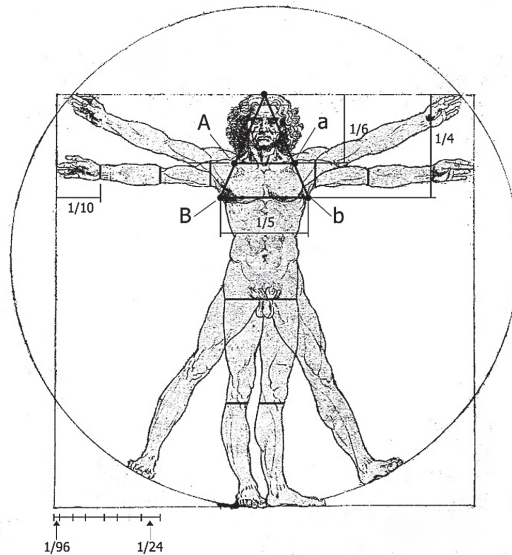
calcular a partir de los datos proporcionados. Geométricamente parecen contribuir a suponer que habría razones o principios que rigen el diseño pero que no han sido explicitados, siendo parte de las relaciones que se generan ineludiblemente a partir de las premisas iniciales y que dan fe de la existencia de un plan maestro que da como fruto armonías en ocasiones inesperadas. Un caso sería el siguiente: si en la figura se unen **B** con **A** y **b** con **a** y se prolongan las líneas, estas van a converger justo donde la cabeza toca el borde superior del cuadrado. Para quienes suponen que esto no puede ser una mera coincidencia que integra las signaturas geométricas de cuadrado, círculo y figura humana para abrir paso a la triangular, y que se suma al ya explicitado triángulo equilátero que se forma entre las piernas del *uomo vitruviano*, esta circunstancia les abre el apetito intelectual (figura 10).

Si se atiende a las especificaciones en el texto de Leonardo, las distancias del punto **A** al **a** y del **B** al **b** resultan ser  $2/15$  y  $1/5$ , respectivamente. Y como las distancias de las líneas **Aa** y **Bb** respecto del lado superior del cuadrado son  $1/4$  y  $1/6$ , según lo dice Leonardo en el folio, las relaciones de semejanza de los triángulos que tienen como base **Aa** y **Bb** confirman que, en efecto, forman un triángulo cuyo vértice está en el punto donde la cabeza toca el cuadrado.

La recta **Aa** continúa horizontalmente, pasando a lo largo del brazo y toca al punto **F** sobre el cuadrado (figura 11) con la punta del dedo. Lo mismo ocurre en



Figura 10.

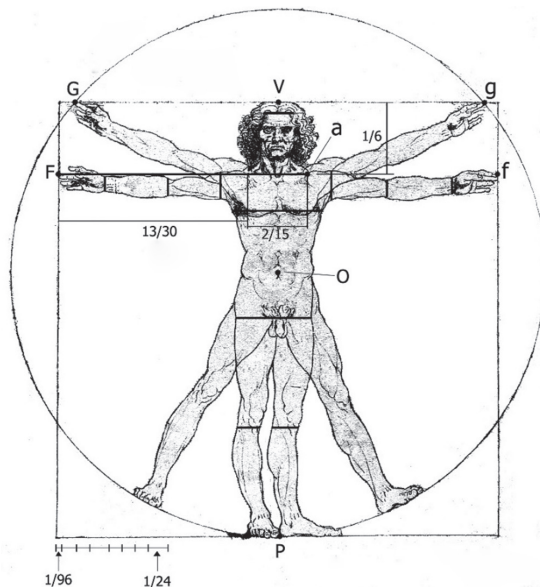


Fuente: Elaboración de Rafael Reyes Sánchez con base en figura tomada de Internet.

el lado opuesto y por lo tanto  $AF$  es igual a  $af$  en la figura. Por ello, podemos suponer que Leonardo tomó como centro de rotación del brazo el punto  $a$ , y así, al girar el brazo, localiza  $g$ , gracias a lo cual el dedo determina por dónde pasará el círculo y lleva a que no coincidan el vértice del cuadrado y el punto de intersección del dedo con el cuadrado, que es por donde cruza el círculo. Como lo mismo ocurre del otro lado de la figura humana se tienen dos puntos de concurrencia de las dos figuras geométricas con extremidades del cuerpo, y como a ello se le añade que los pies también inciden en un punto de tangencia del cuadrado y el círculo, esto determina un único círculo que es lo que se asume propone Leonardo. El centro, en este caso, se sitúa a una distancia mínima por encima del ombligo. Con base en la figura 12 el problema de calcular numéricamente el valor del radio  $OG$  del círculo es algo relativamente sencillo. Dada la configuración geométrica que se exhibe, y partiendo de que el lado del cuadrado es la unidad,  $OG$  —el radio— es la hipotenusa del triángulo  $GVO$ , y  $EV = 1/15$ , entonces  $FA = 13/30$  (ya que del vértice del cuadrado a  $V$  la distancia es  $1/2$ ). De aquí se calcula  $GV = GE + EV = 7/15$ . Como  $VO + OP = 1$ , entonces  $VO = R = 137/225$ , lo cual concuerda, si se mide sobre el folio leonardiano, y hasta donde la vista lo valora, con la medida del radio del *homo ad circumum*.

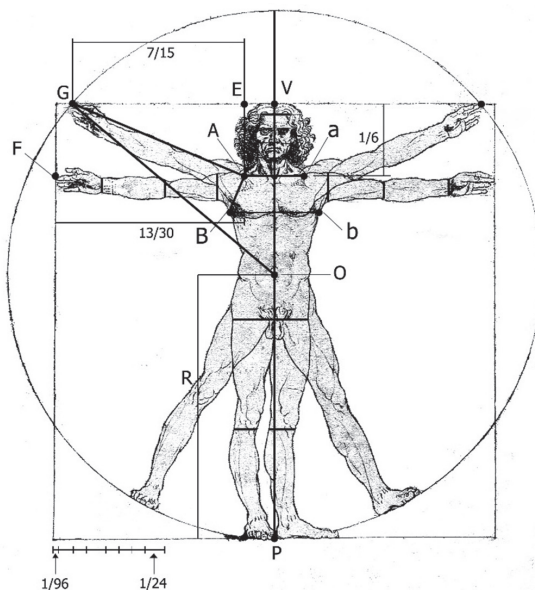
¿Y esto qué nos dice sobre el propósito de Leonardo, sobre la necesidad de que fuera esta la vía constructiva impuesta por principios filosóficos o por ideas

Figura 11.



Fuente: Elaboración de Rafael Reyes Sánchez con base en figura tomada de Internet.

Figura 12.



Fuente: Elaboración de Rafael Reyes Sánchez con base en figura tomada de Internet.

sobre la construcción del mundo? Aparentemente casi nada. Pero habrá quien sostenga que esta —u otra construcción— se percibe como una reducción de la armonía cósmica a la abstracción de la geometría, y crea poder interpretar la figura humana idealizada como el *mensurator* del mundo, mediador entre el micro y el macrocosmos, erigiéndolo también en símbolo de una época.

## Conclusión

A pesar de los innumerables estudios realizados en las últimas décadas acerca de las tradiciones y prácticas artísticas de nuestra cultura occidental, es un hecho que sobre la cuestión del trazado del ‘hombre de Vitruvio’ poco se sabe. Si bien es posible analizar un gran número de características de esta obra, hasta el presente no se conoce a ciencia cierta la sucesión de pasos que dieron como resultado esta imagen. Vista y admirada a través de múltiples medios visuales — libros, anuncios, adornos, posters, entre otros— el dibujo no ofrece señales inequívocas de su historia constructiva: ¿inicia con el cuadrado, luego el círculo y finalmente se superpone la figura del hombre?, ¿o fue primero el trazo del mediador entre micro y macrocosmos, para que sus proporciones y simetrías determinaran la posición y medida de los entes geométricos?, ¿fueron las razones anatómicas las que reclamaron la necesidad de acomodarse con ciertas figuras que exhibieran una conformidad cósmica pregonada por la filosofía?, ¿o fueron los principios metafísicos los que ordenaron el mundo y tocó a Vitruvio exhibirlos retóricamente y a Leonardo a través de la gráfica?, ¿es la imagen del *uomo vitruviano* una representación del mismo Leonardo?... Todas estas y tantas más son interrogantes que llenarían muchas páginas y que siguen a la espera de respuestas coherentes o fundamentadas en material histórico hasta ahora desconocido. ■

## Referencias

- Agrippa, C. 1992. *De occulta philosophia, libri tres*. E. J. Brill (ed.). Tucson, Arizona: V. Perrone Compagni.
- Bossi, G. 1810. *Del Cenacolo di Leonardo da Vinci libri quattro*. Milano, Stamparia Reale.
- Corbalán, F. 2016. *La proporción áurea. El lenguaje matemático de la belleza*. Colección El mundo es matemático, *National Geographic*.
- Della Mirandola, P. 2012. *Pico Della Mirandola: Oration on the dignity of man: a new translation and commentary*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Field, J. V. 1997. *The invention of infinity: mathematics and art in the Renaissance*. Oxford: Oxford University Press.

- Giorgi, F. 2008. [1525]. *De Harmonia mundi totius cantica tria*. Bernardino Vitali, Universita degli Studi di Padova.
- Heydenreich, L. H. 1949. *I disegni di Leonardo da Vinci e della sua scuola: conservati nella galleria dell'Accademia di Venezia*. Florencia: Lange Demsch & C.
- Kenneth, D. Keele, Carlo Pedretti. 1980. Leonardo da Vinci. *Atlas der anatomischen Studien in der Sammlung ihrer Majestät Queen Elisabeth II in Windsor Castle. Bd. 1: Leonardos anatomisch-physiologische Untersuchungen des menschlichen Körpers*. Londres: Gütersloh.
- March, L. y Wittkower, R. 1998. *Architectonics of Humanism: Essays on number in architecture*. Londres: Academy Editions.
- Pedretti, C. 1981. *Leonardo architetto*. Electa Editrice.
- Popham, A. E. 1973. *The drawings of Leonardo da Vinci*. Nueva York: Reynal & Hitchcock.
- Richter, J. P. 1883. *The literary works of Leonardo da Vinci*, compiled and edited from the original manuscripts. 2 vols. Londres: Sampson Low, Marston, Searly & Rivington.
- Richter, J. P. 1970. *The literary works of Leonardo da Vinci*. Phaidon.
- Panofsky, E. 1996. *Le Codex Huygens et la théorie de l'art de Léonard de Vinci*. París: Flammarion.
- Pedretti, C. 1977. *The literary works of Leonardo da Vinci* (Vol. 5). California: University of California Press.
- Takashi, I. (s. f.). 'Vitruvian man' by Leonardo da Vinci and the golden ratio. <http://www.crl.nitech.ac.jp/~ida/education/VitruvianMan/>
- Torrini, A. P. (ed.). 2009. *Leonardo: l'Uomo vitruviano fra arte e scienza*. Venecia: Marsilio Editori.
- Zöllner, F. 1985. «Agrippa, Leonardo and the Codex Huygens.» *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, 48: 229-234.
- Valli, F. M. 2011. *Leonardo: il sapere costruttivo nel disegno della figura umana*. Milán: Silvana editoriale.
- Vitruvian Man by Leonardo da Vinci. *WORLD-MYSTERIES.com*. [http://old.world-mysteries.com/sci\\_17\\_vm.htm](http://old.world-mysteries.com/sci_17_vm.htm)