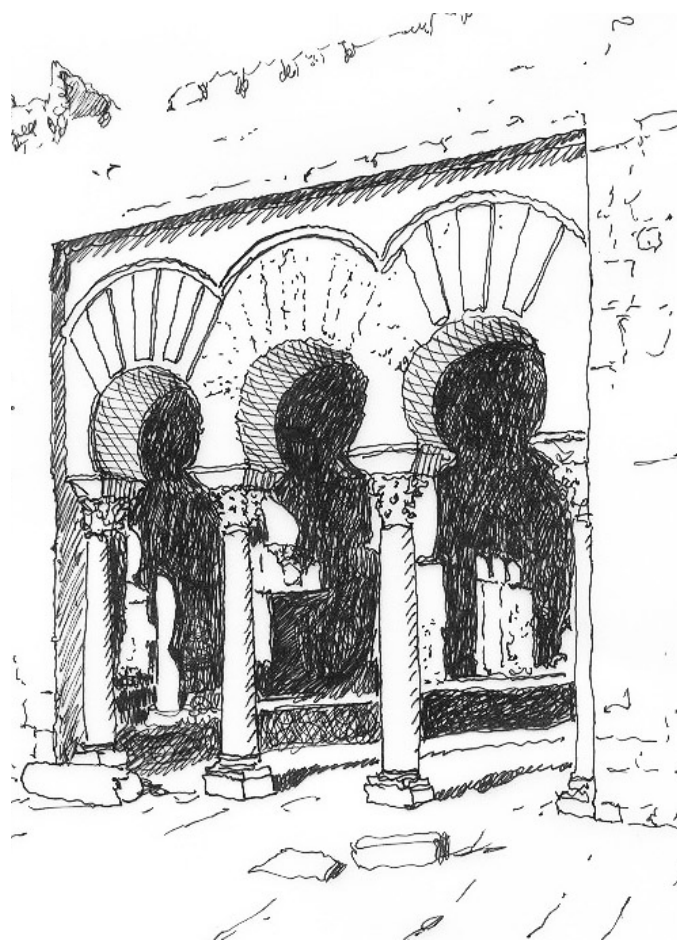


INVESTIGACIÓN



Geometría aplicada al número 8

Leonardo Icaza Lomelí

Resumen

En este texto se plantea como objetivo descubrir en la arquitectura y sus elementos, nociones de geometría de manifestación mudéjar, a través de indagar y determinar principios en el *ocho* como número y sustento geométrico, y de cómo éstos contribuyeron para constituir una identidad, ya que al ser aceptados y permanecer, se integraron en la arquitectura española y novohispana. La hipótesis a probar es cómo se conservan nociones de geometría griega aplicada a instrumentos y trazos en aquellos hechos de la arquitectura que pasados por el tamiz de lo mudéjar, se han convertido en ejemplos singulares.

Abstract

The purpose of this text is to discover Mudejar geometry concepts by researching and establishing principles for eight as a number and as a geometrical basis, analyzing how these principles contributed to developing an identity which, when accepted, was preserved in Spanish and New Spanish architecture. The hypothesis to be proved is how Greek geometric concepts remained and were applied to instruments and designs in architecture which, when selected by the mudéjar, became unique items.

Al escuchar una ponencia y luego leer los trabajos referentes al mudéjar de Alberto Ruy Sánchez,¹ me percaté de la noción que destaca, sobre todo, el de la *geometría profunda* que se encuentra entre las soluciones de la arquitectura novohispana. Eso provoca mi curiosidad y da el motivo para elaborar la siguiente propuesta.

En este trabajo se ha planteado como objetivo descubrir en la arquitectura y sus elementos nociones de geometría de manifestación mudéjar, a través de indagar y determinar principios en el ocho como número y sustento geométrico, y de cómo éstos contribuyeron en constituir una identidad, ya que al ser aceptados y quedarse, permanecieron.

La hipótesis a probar es como se conservan nociones de geometría griega aplicada a instrumentos y trazos en aquellos hechos de la arquitectura que pasando por el tamiz de lo mudéjar, se han convertido en ejemplos singulares.

El tema tiene como eje de articulación al ocho utilizado por los oficiales o especialistas que aplican una tradición mudéjar a soluciones de espacios y tiempo definidos; pretendemos obtener sus códigos de

acuerdo al conocimiento de principios regentes, desarrollándolo en dos argumentos: uno, dedicado al patrón (número y geometría) y otro, al de su aplicación (tributo y mestizaje) considerados los sitios de un fin, mediación del mencionado eje donde se unen las nociones.

Utilizar para el análisis conceptos tales como geometría, mudéjar, número y patrón, me llevó a la necesidad de intentar situarlos en algún contexto. La definición griega de geometría es medida de la tierra² aunque sabemos que sus alcances no se limitan sólo a eso; en árabe se denomina *ilmul-handasati* o *âilm el-hândasa*. De la palabra mudéjar, Diego de Guadix determina que “Es MUDECHEL y este a su vez viene deste verbo CHEDEL que –en arábigo– significa ‘engañar, o falsificar’. Y corrompido dizen *mudéjar*”,³ Sebastián de Cobarruvias dice que su procedencias del árabe *mudayan*,⁴ que le da el significado de sometido, tributario.⁵ Número en árabe es *‘adadun, raqamun*.⁶ Por último, la palabra *‘itárun* o marco, a su vez procede del latín *quadrum mensortum*, de *quadrum*, cuadrado, simetría y *mensortum, mensura-æ*, proporción,⁷ asimismo es “patrón u original por donde se deben reglamentar

¹ Alberto Ruy Sánchez, “El viaje hacia nuestra geometría profunda” en *Mudéjar en México*, Granada, España, El legado andalusí 2002 pp. 9-13; “Por un orientalismo horizontal” en *Arte mudéjar. Variaciones México, Artes de México*, 2001, número 55, pp. 30-37

² Sebastián de Cobarruvias Orozco, *Tesoro de la lengua castellana o española*, Copia facsimilar (1610), Madrid, México, Ediciones Turnemex., 1984. En adelante Cob. *Geometría. Ciencia que trata de lo mefurable en quanto menfurable: eſto es en quanto se puede medir, dividir aumentar, &c. sin atender à la materia ni à sus qualidades. Es voz griega que significa Medida de la tierra.*

³ Diego de Guadix, *Diccionario de arabismos*, estudio preliminar y edición María Águeda Moreno Moreno, Prologo de Ignacio Ahumada, España, Universidad de Jaén, 2007

⁴ Cob. *op. cit.*, “*Mudéjares. Vocablo árabe vale tanto como moros vasallos de Christianos*”.

Mudéjar (ár. *mudaggar*, aquel a quien se ha permitido quedarse). Martín Alonso, *Enciclopedia del Idioma*, Madrid, Aguilar, 1982
Mudéjar, del ár. *mudággan* aquel a quien se ha permitido quedarse, participio pasivo de la 2ª forma de *dágan* ‘permanecer’. J. Corominas y J.A. Pascual, *op. cit.*,

⁵ Rafael López Gúzman, *op. cit.*, p. La definición de mudéjar podría ser “el que es sometido y no emigra” o [<<aquel a quien ha sido permitido quedarse>>].

⁶ Maurice G. Kaplanian, *Diccionario Árabe-Español Español-Árabe*. Barcelona, España. Ediciones Librería Universitaria. 2004. En adelante Dea.

⁷ Alonso, Martín. *op. cit.*, Marco se define como “un patrón o tipo por el cual debe regularse o contrastarse las pesas y medidas”

los pesos y medidas”,⁸ es también dechado que sirve de muestra para obtener otra cosa semejante.⁹

Patrón

Patrón de número

Si se considera el título del tema como una definición a la manera aristotélica, patrón sería el género próximo y número la diferencia específica.

Como número el ocho tiene distintas maneras de llamarse, expresarse y convertirse en signo. Llama la atención que la palabra en sánscrito sea *o-catasrah* (doble de cuatro) $4 + 4 = 8$ lo que nos lleva a la reflexión que tanto para la tradición romana como la árabe, la construcción de ese número de origen se dé con la V expresión del cinco y repitiendo tres veces la I mayúscula latina III que si se juntan VIII forman el ocho romano¹⁰ para esta primera y la de los números arábigos tres y cinco sean muy semejantes en su manifestación gráfica y sumen ocho.

Es conocido el uso de este número que hacen los oficiales mudéjares, uniéndose a otros, no menos importantes como el diez y el seis.¹¹ Se transcribe a continuación el siguiente párrafo donde se destaca la importancia que los especialistas griegos le otorgaban al número ocho:

De[spues porque
con[fi]dar[on] entrambos numeros [er perfectos,
el de [eys,y el de diez, juntaronlos entrambos
en vno, hizieron el numero perfecti[simo de
diez y [eys.E[sto tomaron de el pie,porque quá-
do del cobdo [e quitan dos palmos,queda el pie
de quatro palmos,y el palmo tiene quatro dedos,
y de aqui es, que el pie tenga diez y [eis dedos,
y el denario de metal tenga diez y [eys a[[es.
Pues [i el numero [e inuento de los arartejos
del hombre,tambien conuerna de los miembros,
apartados a la vniuer[al e[specie del cuerpo,auer
corre[sp]ondencia de la parte rata de la medida.

Libro tercero capitulo tercero f 36¹²

Al unirlos se va a obtener un número doblemente perfecto que es el 16 que al ser dividido entre dos dará el número ocho utilizado como ejemplo que a través de su análisis se puedan comprender y destacar sus propiedades matemáticas, para poder regular y contrastar otros números y sobre todo como patrón entender sus principios ya que:

..., es el que tiene más divisiones dentro de la década pues el uno, el dos y el cuatro entran en él; estos números que lo dividen muestran que las raíces del ocho están en la mónada, en la díada y en la tétrada. Los antiguos lo relacionaban con

⁸ Real Academia Española. *Diccionario de la lengua castellana, llamado de autoridades*, Madrid. 1726-1739. (tomos I-VI)

⁹ Joan Corominas y José A. Pascual, *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico*, Madrid, Gredos, 1981, (Biblioteca Románica-Hispánica) y Martín Alonso, *Enciclopedia del Idioma*, Madrid, Aguilar, 1982. "Siglo XVI-XX. Dechado que sirve de muestra para sacar otra cosa igual"

¹⁰ Se debe destacar que el V (cinco romano) pero con la v invertida A tenga el equivalente arábigo de ocho.

¹¹ *Apud.*, M. Vitruvio Pollion, *De Architectvra*, Versión facsimilar (Alcalá de Henares. Iuan Gracian, 1582). España, Albatros Ediciones, 1978, (Colección Juan de Herrera) Dirigida por Luis Cervera Vera. Número 4. Fol 35v.

Vitruvio como tratadista de arquitectura considera la existencia de dos números perfectos, el 10 y el 6. Del primero juzga que son géometras los que más lo emplean. Se infiere esto porque le da un nombre en griego *Telior* y lo vincula a Platón. Del 6, en cambio, el mencionado autor atribuye su aplicación a matemáticos que al utilizarlo le conceden preferencia

¹² *Ibid.*, Fol. 36 r.

la justicia y lo llamaban ‘parmente par’ pues puede ser dividido continuamente por la mitad hasta llegar a la unidad,...¹³

Mónada (el uno)

Por un lado, el uno considerado como padre de los números y primera de las raíces del ocho y por otro, la intención de conocer la ubicación del centro del círculo, génesis de la figura perfecta, así como la relación que guarda con los elementos que lo constituyen nos conduce a estimar que:

La mónada o unidad, expresada como un punto y un círculo, es la base de nuestra construcción geométrica del mundo. Las tres partes del círculo -centro, circunferencia y radio que forma el espacio interior- corresponden a los tres principios de la mónada: la igual expansión, el carácter cíclico y el espacio eficiente. Estos principios, junto con la totalidad, están en todos los objetos y acontecimientos, como el número uno está en cada entero.¹⁴

Díada (el dos)

Al ser el dos, la madre de los números y del ocho la segunda raíz, la díada se revela como el lugar de paso entre lo uno y lo múltiple, entre la unidad y los demás números. Como principio, el inicio de búsqueda a través del número dos dará la *vesica piscis*, la cual:

“...encierra una línea así como indica su centro, creando la apariencia de una división pero al mismo tiempo proporciona la puesta a través de ella. Los polos opuestos de la díada retienen su recuerdo del uno; en cada oportunidad tratan de unirse y llegar a ser otra vez el todo.”¹⁵

Tríada (el tres)

Para que pueda existir la tríada se requiere de la intervención de los padres: el masculino, uno, que será el modelo, y el femenino, dos que es el espacio o lugar de nacimiento, por lo que el tres será el primer número verdadero.

Como uno y dos se consideran los padres de los números, entonces el primer número sería el tres, la tríada, el primero nacido de la unión del uno y del dos.¹⁶

Tétrada (el cuatro)

La tercera raíz que conforma el ocho será el cuatro como número. Nos podemos encontrar con este número, si dividimos el ocho por la mitad ($8/2=4$) o si multiplicamos el divisor por dos ($2 \times 2 = 4$).

El arquetipo de la cuaternidad, llamado tétrada por los griegos, se expresa en la geometría como volumen, como espacio tridimensional. La tétrada proporciona el marco de cualquier cosa a la que podamos apun-

¹³ César González Ochoa, *Música congelada. Mito número geometría*, México, Ubari Ediciones, 2003. p. 184

¹⁴ César González Ochoa, *op. cit.*, p. 41. La mónada y la díada no se consideran números, sino los padres de los números. Su unión, la fusión de los principios del uno y el dos, punto y línea, unidad y diferencia, da nacimiento a todos los principios subsecuentes revelados como números, simbolizados como números y vistos como formas en la naturaleza. p. 54. En la díada vemos la mónada refractarse como dos. La díada enfatiza la diferencia, muestra los límites aparentes del mundo, los conflictos y los ecos de nuestro sentido de separación. Los opuestos aparecen cuando empieza la separación. p. 57.

¹⁵ *Ibidem.*, p. 37

¹⁶ *Ibidem.*, p. 64

tar. El tres es sólo un principio de creación que constituye el paso de lo trascendente a lo manifiesto; el cuatro, por su parte, es el producto del proceso de procreación, es el salto del mundo de la naturaleza; como forma el cuadrado es la primera cosa nacida y representada la materialización.¹⁷

Desconozco si es por una intención o por una coincidencia la relación entre el número ocho y el Tribunal de aguas de Valencia,¹⁸ el cual está formado por un representante de cada una de las Comunidades de Regantes de las acequias (Cuart, Benageber y Faitanar, Tormos, Mislata, Mestalla, Favara, Rascaña y Rovella) que forman la Vega de Valencia.

El tribunal lo componen ocho magistrados llamados síndicos, que representan cada uno a una de las ocho acequias. Se, instalan ocho sillones de cuero, para los Síndicos, y una mesa. Los “Guardas” de las acequias respectivas, les cambian el traje por un blusón negro con ribetes rojos, a manera de toga, que es la que usaban los moros, tan arraigados en la región, que se ha venido conservando como la vestimenta de los campesinos.¹⁹

Aprovechando aspectos referentes a la legislación para el uso del agua la medida de un ochavo (octava parte de la vara castellana) es equivalente a medio palmo mayor (10.5 cm) será uno de los lados para conformar la data denominada *sulco* (surco).²⁰

Asimismo si un tablero de ajedrez tuviera una superficie de una vara por lado las divisiones serían de un ochavo.

Patrón de geometría

La anterior definición la constituiría el patrón como género próximo y la geometría²¹ sería la diferencia específica, y siendo más precisos la fijaríamos en tanto la matriz de las figuras geométricas donde deben regularse, en tanto obtener medidas y proporciones.

Los patrones *vesica piscis*, Aliento del Misericordioso y Cambija servirán de modelo en el análisis y utilización del ocho como número y el octagrama como geometría. La mónada cuyo principio es lo cíclico, el uno su número, el punto su geometría, y la manifestación gráfica el círculo.

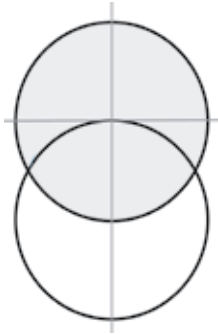
¹⁷ *Ibidem.*, p. 80. La tríada es la forma de la compleción de todas las cosas y es el primer número verdadero; posee una materia definida y formada con el potencial para todas las cualidades p.61. Como uno y dos se consideran los padres de los números, entonces el primer número sería el tres, la tríada, el primero nacido de la unión del uno y del dos p. 64. Ahora bien, con la habilidad para expresar las construcciones geométricas de la mónada, la diada y la tríada, podemos representar el punto la línea y la superficie. Los principios del número nos conducen ahora a otra dimensión del universo, a la profundidad. El proceso emerge de la mónada punto de la diada línea y la tríada superficie; esto es, de la dimensión cero a la unidimensionalidad y de allí a las dos dimensiones p. 77

¹⁸ [http://es.wikipedia.org/wiki/Tribunal de las Aguas de Valencia](http://es.wikipedia.org/wiki/Tribunal_de_las_Aguas_de_Valencia). “Además, el origen musulmán se ha venido apoyando en tres detalles: el hecho que se celebre cada jueves (día anterior al viernes, el cual es festivo para los musulmanes): en el exterior de la catedral (antigua mezquita y ágora de la ciudad en tiempos prerromanos); y que el derecho de hablar se otorga en los juicios por el presidente, que señala con el pie (al igual que muchas tribus nómadas del Norte de África cada hombre sabio otorga la palabra al resto de indígenas de su propia tribu)

¹⁹ Juan B. Climent, *El tribunal de las aguas*, México, *Novedades*, 1 de diciembre de 1988. A21

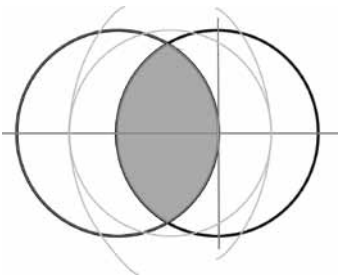
²⁰ El surco es la 48ª parte del “buey de agua” (una vara por una vara), o sea una sesma (0.14 cm) por una ochava (0.105 cm) de vara.

²¹ Cob, *op. cit.*, *Geometría. Ciencia que trata de lo medible en cuanto mensurable: esto es en cuanto se puede medir, dividir, aumentar, & c. [in atender a] la materia ni a] sus cualidades. Es una de las partes principales de la Mathematica, y se divide en especulativa y practica. La especulativa manifiesta jolamente la verdad de las proporciones y atributos de las cosas mensurables: y la práctica dá reglas con que dirige las operaciones, para que salgan con acierto. Es voz griega que significa Medida de la tierra.*

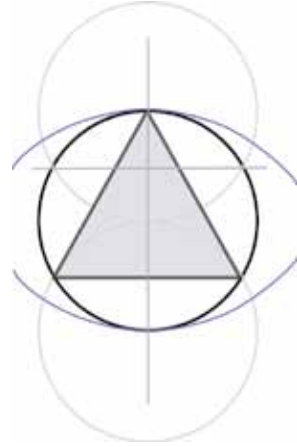


La díada al ser paso entre la unidad y lo múltiple tiene a la dualidad como principio, el dos el número, la línea su geometría y la repetición del círculo origina una *vesica piscis*. Considerada el patrón de síntesis geométrica, matriz de trazos por excelencia mencionaremos como es que la *vesica piscis* se construye:

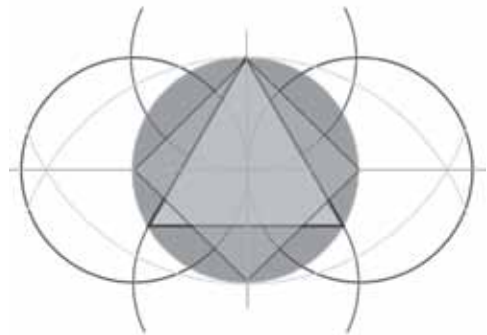
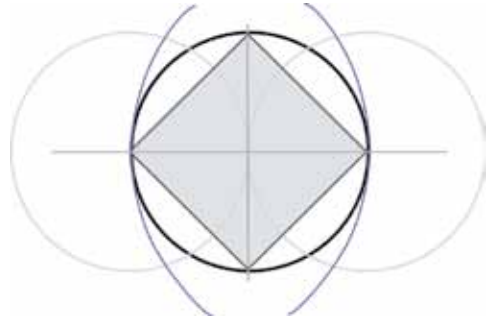
“Se marca un centro, con una abertura unitaria en el compás, se traza un círculo. Con ese mismo radio y con un centro en un punto de la circunferencia, se traza otro círculo; este segundo círculo es como una emanación original”²²



En la tríada aparece la función del equilibrio, tres es el número, la superficie es su geometría y el triángulo su manifiesto gráfico.



La tétrada tiene el principio de la forma material, cuatro es su número, el volumen su geometría y se representa con el cuadrado.



Síntesis geométrica

²² *Idem.*,

Aplicación

Tributo y mestizaje

El uso que da el oficial de tradición mudéjar a la geometría griega se puede considerar en dos razones. Una, la de establecer un tributo con el uso de patrones geométricos (vesica piscis, aliento del misericordioso, proporción cordobesa, gnomon y cambiija) y otra considerada de mestizaje, al aplicar dichos patrones a soluciones de la nueva España. Estos van desde la organización del espacio de un asentamiento en función de los vientos,²³ del trazo y proporción de elementos en el control del agua (forámenes o datas) en plantas de geometría octogonal (fuentes, norias, rollos) así como la utilización del “arco de herradura”, en Mezquitas, Mih Rab, Alhamas), así en el diseño y fábrica de: instrumentos (cartabones, niveles) aplicados a estructuras de madera (lazo de a ocho) y materiales de construcción (azulejos) entre otros.

Geometría. Del árabe *âilm el-hândsa*²⁴

La aplicación que hacen los árabes de la geometría, de origen aparentemente griego, y de Euclides, el principal y probable autor de una obra donde se sustentan la mayoría de los principios que utilizan. Testimonios documentales nos muestran

que los *Elementos de la geometría de Euclides*: “eran ya conocidos en la España musulmana, como mínimo en el siglo x desde el momento en que ‘Abd al- Raham_b. Badr (m. c. 1000) recibió el apodo del *Euclides español*”²⁵

La influencia de la cultura árabe en la península Ibérica durante los siglos x y xi, el origen de la enseñanza estaba agrupada, según Jwarizmī,²⁶ en dos disciplinas: las autónomas o musulmanas (teología, gramática, administración de Estado, poesía) y las importadas (filosofía, lógica, medicina, aritmética, geometría, astronomía, música, mecánica y alquimia).

Al pertenecer la geometría a una de las disciplinas importadas y para apoyar lo antes dicho, el texto *Ra sâ'il de los “Hermanos de la Pureza”*, proponen que las ciencias matemáticas sean cuatro: aritmética, geometría, astronomía y música, las cuales tienen correspondencia con el *quadri-vium* de los romanos.²⁷

Se puede notar que durante los siglos x y xi en lo que ahora es España, la geometría practicada por los árabes pertenecía a una disciplina que se había importado y que no era autónoma, así como que su estructura en tanto una ciencia matemática era de tradición grecorromana, lo que no se destaca es la contribución que tienen los árabes en lo que es su aplicación, generando una geometría de características muy propias.

²³ Véase, Vitruvio Polio, Marco, *Los X Libros de la Arquitectura*, según la traducción castellana de Lázaro de Velasco. Estudio y transcripción de Francisco Javier Pizarro y Pilar Mogollón Cano-Cortés, Cáceres, España, Cicon Ediciones, 1999. Fol. 16v. y 17 r. Vitruvio, El uso de “la rosa de los vientos” en tanto la determinación del sol en función de la dirección de los vientos.

²⁴ Dato proporcionado por Antonio Hidalgo Mateos.

²⁵ Juan Vernet, *op. cit.*, p. 179

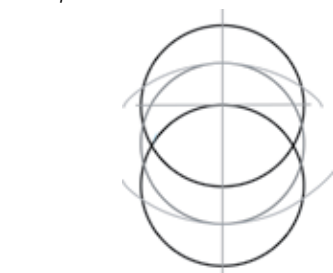
²⁶ Habría que recordar que Jwarizmī también lo escriben Al- Khwarizmi y que no es sólo uno de los fundadores de la ciencia árabe sino un antagonista de la ciencia griega.

²⁷ *Apud.*, Juan Vernet, *Lo que Europa debe al Islam de España*, Barcelona, El Acantilado, 1999 p. 57

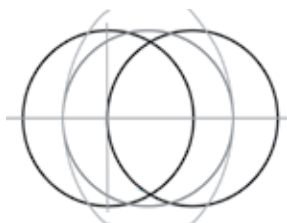
Vesica piscis

Probar que la geometría griega es una aplicación de matrices, a través de la *vesica piscis*²⁸ y como patrón constituir los elementos que conformarán el tributo mudéjar a las soluciones novohispanas.

Vesica piscis



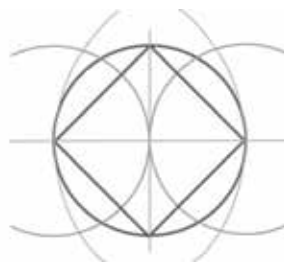
Vertical



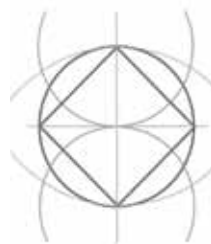
Horizontal

abertura con una dimensión del eje menor se traza un círculo, la obtención del cuadrado inclinado de 45° se construye uniendo las intersecciones de las rectas con el círculo inscrito en la *vesica piscis* por lo que su geometría:

Horizontal



Vertical



Aliento del Misericordioso

Utilizar la *vesica piscis* para el trazo, como génesis geométrica de la estrella de ocho picos y cruz,²⁹ ya que: “la geometría del octágono es similar a la del cuadrado construido en una relación de $\sqrt{2}: 1$ ”.³⁰

La descripción del procedimiento es: al tener trazada la matriz, se dibujan por su centro dos rectas una vertical y otra horizontal, con una punta en el centro y una

Se comienza con la construcción de un cuadrado, símbolo de la forma material en los cuatro estados de la materia; este cuadrado evoluciona para convertirse en un octágono y un octagrama (cuadrados entrelazados), en donde se contienen los elementos de la respiración completa. Con las ocho esquinas desdobladas, apuntando hacia fuera, se crea el símbolo de expansión cósmica, la exhalación; con

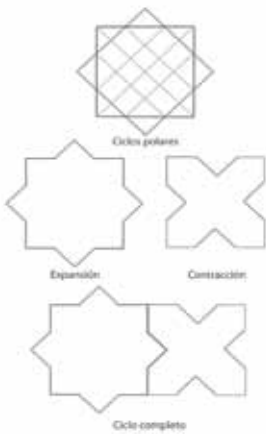
²⁸ *Ibidem.*, pp.49-55.

²⁹ César González Ochoa, *op cit.*, p. 186-187.

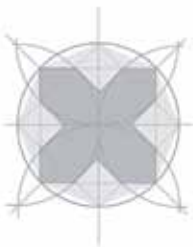
“La tradición islámica mantiene que existen cien nombres de Dios, pero sólo 99 se pueden conocer y pronunciar; el más alto de estos es el Misericordioso. Desde su bondad infinita, el Misericordioso exhala e inhala y, por el ciclo polar divino aliento, el universo se crea periódicamente, se mantiene, se disuelve y se renueva. El diseño islámico, que prohíbe la figuración de animales y de humanos, simboliza ese proceso por medio de la geometría. El patrón conocido como el aliento del Misericordioso aparece en arte y arquitectura, en mosaicos, en ornamentación, en puertas, ventanas, alfombras, iluminación de manuscritos, etcétera. Para construir este patrón, el geómetra a los factores de ocho (uno, dos, cuatro), con lo cual teje los principios de mónada, la diada y la tétrada, que expresan como se ha dicho, lo cíclico, la polaridad y la forma material”.

³⁰ *La música congelada, op cit.*, p. 186

las esquinas vueltas hacia dentro se tiene la contracción o inhalación. Las dos figuras se combinan para cubrir el espacio y forma teselas, así como la compasión divina llena el universo sin dejar huecos; con ello se produce un motivo geométrico recurrente en todo el diseño islámico como recordatorio de la divina presencia; este motivo dice que el proceso por el cual se cristalizan los patrones arquéticos en configuraciones materiales es un proceso polar tan simple y efímero como la respiración.”³¹



Patrón geométrico "Aliento del Misericordioso"³²



Trazo de octágono a partir de la Vesica piscis.

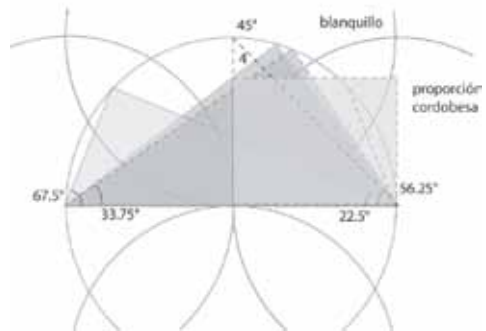
³¹ *Idem.*

³² *Ibidem.*

³³ Claudio Favier Orendaín, *Ruinas de utopía*, Instituto de Cultura de Morelos, Fondo de Cultura Económica - Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM, México, 1998. Rafael de la Hoz Arderius es el que llama a estos ángulos de 53° y 37° proporción cordobesa.

Proporción cordobesa

Con el trazo del octágono inscrito en un círculo se puede construir un rectángulo que tenga una relación entre el radio y el lado de 1.3: 1 conocido como proporción "cordobesa"³³. La solución geométrica se establece determinando el centro del círculo y el octágono (*cola*), este centro se une con una línea donde se corta con el vértice punto tres (*baifs*); haciendo centro en dicho punto y tomando la medida del lado 1/8 parte (punto dos) haciendo un arco con el compás hasta que intercepte la vertical (*cathetus*), si trasladamos el punto dos girado con una línea horizontal paralela a la línea que pase por el centro y corte la vertical obtendremos el rectángulo con las proporciones antes mencionadas, por lo que si unimos dos vértices opuestos con una diagonal se formaran dos triángulos o cartabones.



Proporción cordobesa o relación 1:1.3 (si el radio es 1.3 el lado del octágono será 1)

Gnomon

La noción que del *gnomon* tenían los geómetras griegos es la de un demostrador de sombras que producía un objeto vertical (estilo de metal,³⁴ o el de una aguja de bronce o de hierro³⁵) llamado también *scothiras* o bien *gnomó*³⁶ (*γνώμων*). Diego López de Arenas lo denomina *nemón*.

La figura de tal instrumento (*gnomon*) es la de una escuadra o cartabón constituido por dos rectas, la horizontal o la del nivel, amuso³⁷ o losa de mármol y la vertical por el perpendicular o varilla, teniendo como fundamento la formación de un ángulo recto.

Cartabón³⁸

El *Vocabulario* de Nebrija³⁹ denomina al cartabón como *gnomon.onis* y *umbilicus-i* si se trata de la escuadra de carpintero. Diego de Guadix nos dice en su diccionario que:

Llaman los árabes y los christianos d'España a 'un instrumento o herramienta tablilla de que usan los oficiales carpinteros'. Es CARTABUN que —en árabetigo— significa el dicho instrumento o herramientilla.⁴⁰

Sebastián Cobarruvias en tanto lo describe como un:

Instrumento de los ensambladores con que hacen sus cortes para las juntas de las maderas. Díxose quasi cartabón, trocadas las dos letras T y R, del verbo griego *χαταρτιζω*, perficio, praeparo, compono, o el patrón que se haze destes cartones o papelones, para el justo desbastar la piedra o la madera, y darles la forma cortada y señalada en él. La quarta parte de un cuadrado con que se ajusta el ángulo recto.⁴¹

Con la anterior expresión queremos introducir al análisis de dos instrumentos que siguen y obtienen del mismo patrón: el cartabón y el *gnomon* mismos que servirán para obtener la *cambija*⁴² de donde surgirán, los cartabones y sus ataperfiles o bien la “escuadra” formada por la posición del sol, una varilla y la sombra producida por esta, esto a la vez plasmarlo en distintas soluciones conocidas como *gnomon*, “rosas de vientos”, además de elementos, asentamientos y arquitectura.

El trazo para la construcción de dos cartabones (ocho y cuatro) y un ataperfil

³⁴ Vitruvio Polio, Marco, *Los X libros de la Arquitectura*. Según la traducción castellana de Lázaro de Velasco. Estudio y transcripción de Francisco Javier Pizarro y Pilar Mogollón Cano-Cortés, Cáceres, España. Cicon, Ediciones, 1999. Fol. 16v. y 17 r.

³⁵ M. Vitruvio Pollion, *De Architectura*, facsimil de la versión de Miguel de Vreera, Impre[ss]o en Alcalá de Henares por Iuan Gracian, 1582, Valencia, España, Albatros Ediciones. 1978. (Colección Juan de Herrera, dirigida por Luis Cervera Vera). F. 16v.

³⁶ *Ibidem.*,

³⁷ *Idem.*, En el *Vocabulario de Nebrija*. Regla de carpintero amu[ss]s. Amussis —is. regla, nivel. // fig. ad amussim, exactamente. Joan Corominas y José A. Pascual, *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico*, Madrid. Gredos. 1980. (V. Diccionarios 7) Amuso, "losa de mármol sobre cuya superficie se trazaba una rosa de los vientos; del lat. Amussis, regla escuadra".

³⁸ *Diccionario de Autoridades*, op. cit. Cartabón. Instrumento de madera que usan los ensambladores y carpinteros para hacer sus cortes en las maderas en ángulo recto. Dijose así como Quartabon. Phrase que equivale a tomar las medidas, formar líneas y discursos para conseguir con arte y maña alguna cosa. Refrán: *Cartabón y escuadra uno sin otro no vale nada*.

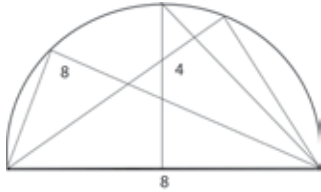
³⁹ Nebrija, Antonio de, op. cit.

⁴⁰ *Diccionario de arabismos*, op. cit.,

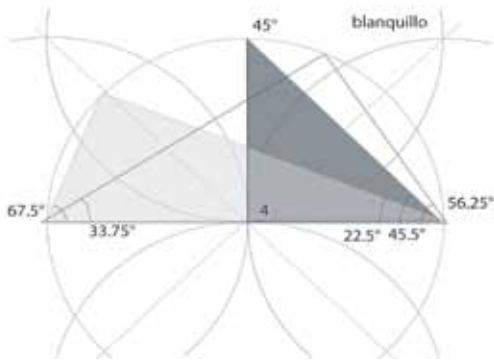
⁴¹ Cobarruvias Orozco, Sebastián de, op. cit.

⁴² Léxico de Alarifes, op. cit., Cambija (Carp., Mat.) Semicírculo trazado en el papel con un radio proporcional a la luz del edificio que se quiere cubrir.

para elaborar un lazo de ocho, se muestran a continuación los dibujos para poder compararlos.



Dibujo retomado del tratado de fray Andrés de San Miguel⁴³



Trazo de cartabones de a cuatro, ocho y su correspondiente ataperfil⁴⁴ (blanquillo)

Los cartabones para trazar y fabricar los lazos de a ocho se forman con un círculo al que se hace pasar por su centro dos líneas una vertical y otra horizontal, donde se cortan con el círculo se obtienen cuatro intersecciones que se unen formando un cuadrado girado inscrito en el círculo antes mencionado, al girarlo 45° surge un cuadrado limitado por el círculo con cuatro vértices. Con este simple procedimiento hemos dividido en ocho partes el círculo, si los numeramos comenzan-

do por el vértice superior y de izquierda a derecha podremos formar el primer cartabón, si unimos la vertical que une el centro con el uno, el uno con el tres y el tres con el centro que se denomina cartabón de cuatro por el número de partes en que se divide la circunferencia (dos ángulos de 45° y uno de 90°). El otro es el cartabón de ocho, el cual se forma del octágono uniendo con rectas los puntos siete y ocho, ocho con el tres y la línea horizontal que pasa por el centro el tres con el siete (uno de 22.5° , otro de 67.5° y uno de 90°). El cartabón complementario o ataperfiles es el blanquillo que es mitad de 67.5° lo que resulta un cartabón con ángulos de 33.75° , 56.25° y 90° .

Mestizaje

Gnomon y Rosa de Vientos

Como herramienta y en la práctica, servía para diseñar instrumentos, con los cuales se definía la ubicación del sol, determinando la dirección de vientos, medición del tiempo y efectuar los trazos para la división y limitación de un asentamiento o resolver cualquier otro problema arquitectónico específico de la relación entre espacio y tiempo y la posición del sol, y en particular, de la sombra.

La construcción de un *gnomon* se basa en el mismo principio geométrico del cartabón, con el auxiliar del octágono. Utiliza la sombra que produce el sol cuando se proyecta sobre una varilla vertical en un

⁴³ Enrique Nuere, *La carpintería de Lazo*, Málaga, España, Colegio de Arquitectos en Málaga, 1990. p. 33. (Colección "El Oficio de Construir", número 1).

⁴⁴ Eduardo Mariategui, *Glosario de arquitectura*, Madrid, Imprenta del Memorial de Ingenieros, 1876, "Ataperfiles. Cartabon que tiene uno de sus ángulos igual a la mitad del mayor ángulo agudo del cartabón de armadura a quien corresponde. Se emplea para trazar los lazos".

plano perpendicular a ésta. La finalidad de dicha observación de las sombras es determinar la dirección septentrión-meridiano, definida esa dirección se puede pasar por el centro una perpendicular y localizar el oriente y el poniente y al girar 45 grados se obtienen otros cuatro puntos que servirán para determinar las ocho direcciones de los vientos. Su aplicación práctica puede ejemplificarse en la determinación del trazo de una ciudad o de cualquier solución de la arquitectura donde tengamos como condicionante los vientos.

Arcos de herradura y *vesica piscis*



La *vesica piscis* y el arco de herradura⁴⁵

Proporción Cordobesa en el *Mih Rab* y el salón Rico de *Madinat-al Zahra*

El caballo árabe de pura sangre como un modelo de proporción y belleza queda

inscrita en un rectángulo 1:1.3, su diagonal da la inclinación de 37° 25' 45" la que es utilizada para las pendientes de techumbres y por lo tanto corresponder al trazo de la inclinación de las alfardas en armaduras de par y nudillo. Asimismo, con una base 1 y una altura 1.3 tenemos la proporción del *Mih-Rab* árabe o el de la Sinagoga judía,⁴⁶ la aplicación a otras soluciones podría destacarse en el enmarcamiento de portadas que se denomina *alfiz*.⁴⁷

Materiales de construcción (azulejos octogonales)

Como una coincidencia afortunada entre los ejemplos dados a conocer en el libro *Islam Arte y Arquitectura*⁴⁸ se muestran cuatro azulejos (dos estrellas y dos cruces) del palacio *Tajt-i-Sulaiman*, que forman un cuadrado girado al que le dan una dimensión de 24.8 cm de altura, de donde se pudo deducir el patrón con el que fueron diseñados, trazados y construidos, resultando ser el codo *rassasi* de treinta dedos con una equivalencia en centímetros de 52.24.⁴⁹ Al dividir esta dimensión (52.24 cm) en seis partes, de lo que resultó 8.71 cm, que equivale a uno de los lados de un azulejo, pero como en la ilustración son dos nos darían 17.42 cm, por lo que la longitud de un vértice hacia su opuesto (hipotenusa -altura o ancho de un cuadrado girado) es de 24.63 cm, resultado de $17.42^2 + 17.42^2$ que es raíz cuadrada de 606.91 cm².

⁴⁵ Mahmud Ali, "Balance global de la cultura de Al-Andalus y su contribución a la cultura universal" en *Al-Andalus Allende el Atlántico*, Granada, España, UNESCO, *El Legado Andalusi*, Junta de Andalucía, 1997, p.

⁴⁶ *Ibidem.*, p. 106

⁴⁷ Diego De Guadix, *Diccionario de arabismos, Albanega*. Llamen en España a una 'parte de pared o edificio, que es un triángulo que se acusa entre la rosca de un arco y lo cuadrado del alfiz'.

⁴⁸ Markus Hattstein y Peter Delius, *Islam arte y arquitectura*, Italia, Könemann, 2004

⁴⁹ Véase a Joaquín Vallvé Bermejo, "El codo en la España Musulmana" en *Al-Andalus*, España, 1976 (Tomo XI), pp. 339-354.

Carpintería de Lazo (de a ocho)

El patrón “aliento del Misericordioso” utilizado en este peculiar oficio del trabajo de la madera donde se muestra el producto de diferentes soluciones de trazos en una lámina. Así como un fragmento de un tratado de carpintería del siglo xvii, en el cual se presenta la aplicación del lazo de a ocho, Otro destino del octagrama como figura geométrica se hace en acabados tanto de soluciones con mezclas (esgrafiados, ajarcas), así como en la pintura aplicada en muros, cubiertas y escaleras.■