

# En la ciudad de Mileto subyace la música como directriz de su trazado urbano

*Na cidade de Mileto subjaz a música como diretriz de seu traçado urbano*

*In the city of Miletus underlies music as a guideline of its urban layout*

Carmen de Tomás Medina<sup>[a]</sup> 

<sup>[a]</sup> Universidad de Sevilla, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio (DUOT), Sevilla, España

**Cómo citar:** de Tomás Medina, C. (2020). En la ciudad de Mileto subyace la música como directriz de su trazado urbano. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 12, e20200018. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.012.e20200018>

## Resumen

Desde la Grecia clásica hasta nuestros días, muchos han sido los pensadores que secundando las teorías pitagóricas han reflexionado sobre la estrecha relación existente entre la arquitectura y la música, llegando a la conclusión de que se fundamenta en las matemáticas.

Reputados investigadores de los últimos tiempos han identificado la materialización de esta relación en gran parte de los referentes arquitectónicos construidos a lo largo de la historia, explicando la composición de sus fachadas y la distribución de sus volúmenes, a partir de reglas matemáticas que también se utilizaron para componer música. Sin embargo, teniendo en cuenta que la arquitectura no solo comprende el arte de construir edificios, sino también el de diseñar y levantar una ciudad resulta sorprendente que a día de hoy, nunca se haya planteado la materialización de esta relación, en la composición y trazado de una ciudad.

En este punto empieza la presente investigación que pretende demostrar que la relación entre la arquitectura y la música también se materializó, desde sus orígenes, en el trazado de las ciudades. Y para ello se detiene en el estudio de la ciudad de Mileto, evidenciando que su trazado fue diseñado en base a reglas de composición musical.

**Palabras-clave:** Mileto. Trazado urbano. Música. Matemáticas. Grecia clásica.

## Resumo

*Desde a Grécia clássica até hoje, muitos foram os pensadores que, secundando as teorias pitagóricas, refletiram sobre a estreita relação existente entre a arquitetura e a música, chegando à conclusão de que se fundamenta na matemática.*

*Reputados pesquisadores dos últimos tempos identificaram a materialização desta relação em grande parte dos referentes arquitetônicos construídos ao longo da história, explicando a composição de suas fachadas e a distribuição de seus volumes, a partir de regras matemáticas que também foram usadas para se compor música. No entanto, tendo em conta que a arquitetura não só compreende a arte de construir*



*edifícios, mas também a de desenhar e construir uma cidade, é surpreendente que, até hoje, nunca tenha sido colocada a materialização desta relação na composição e no traçado de uma cidade.*

*Neste ponto, começa a presente pesquisa, que pretende demonstrar que a relação entre a arquitetura e a música também se materializou, desde suas origens, no traçado das cidades. E, para isso, se detém no estudo da cidade de Mileto, evidenciando que seu traçado foi desenhado com base em regras de composição musical.*

**Palavras-chave:** Mileto. Urbano. Música. Matemática. Pitágoras. Grécia clássica.

## Abstract

*From classical Greece to the present day, many were the thinkers who supported the Pythagorean theories and that reflected on the close relationship between architecture and music, concluding that it is founded in mathematics.*

*Renowned researchers of recent times have identified the materialization of this relationship in large part of the architectural references built throughout history, explaining the composition of their facades and the distribution of their volumes, from mathematical rules that were also used to compose music. However, bearing in mind that architecture includes not only the art of building buildings, but also the art of designing and building a city, it is surprising that to this day, the materialization of this relationship has never been considered, in the composition and layout of a city.*

*Thus, this is the starting point of this research, which aims to show that the relationship between architecture and music has also materialized, since its origins, in the layout of cities. And for that it stops at the study of Miletus city, evidencing that its layout was designed based on rules of musical composition.*

**Keywords:** Miletus. Urban layout. Music. Math. Pythagoras. Classical Greece.

## Introducción

Muchos han sido los investigadores que han hablado de la íntima relación existente, desde tiempos muy remotos, entre la arquitectura y la música, investigadores que han coincidido en subrayar su hermanamiento, como el efecto de compartir una misma esencia: las matemáticas.

En Occidente el origen de esta relación podría situarse en las civilizaciones primitivas de Mesopotamia y Egipto, pues en ellas nacieron gran parte de las ideas que años más tarde cimentaron su consolidación en la Grecia clásica. De hecho, a nadie se le escapa que el orden, la armonía y la belleza que caracteriza al zigurat mesopotámico o a los impresionantes monumentos funerarios egipcios, reside en las proporciones matemáticas que dirigieron sus diseños. Tanto es así que en la cámara del Rey de la Pirámide de Keops, ha sido reconocida la proporción aurea en la relación existente entre la geometría de las paredes, el suelo y el techo. Proporción que como todos sabemos fue identificada unos 2000 años después (Clerc, 2003).

Sin embargo la mayoría de los expertos coinciden en afirmar que fue durante la Grecia clásica, coincidiendo con el triunfo de la razón sobre el mito y gracias a las reflexiones de Pitágoras, Platón o Aristóteles, entre otros, cuando verdaderamente se fraguaron y consolidaron los cimientos de la relación, y que son numerosos los ejemplos arquitectónicos donde se puso de manifiesto, a pesar de que aún no se haya recuperado ningún texto de la época que hable explícitamente de ello. Así pues, Morán (1990, p. 30) no dudó en afirmar que “[...] cualquiera que conozca el mundo griego no duraría en suponer acertada la hipótesis de la construcción de edificios mediante el uso de métodos y cálculo de proporciones musicales”.

En el sentido de lo descrito Luis Moya (1950) demostró que el acorde fundamental en música, la octava, también estaba presente en la composición del Partenón, puesto que la relación 2:1 es la que construye el rectángulo que encuadra su composición, recogiendo en él quintas, octavas y cuartas que juegan a distintas alturas o escalas. Storch (2001) afirmó que el Partenón se había diseñado en base a las

proporciones geométricas regidas por el ratio 4:9, demostrando que las dimensiones del estilóbato en la fachada, la relación de los diámetros de las columnas, y la dimensión de los respectivos intercolumnios guardaban esta proporción. Y Clerc (2003) añadió que la utilización de este ratio ponía de manifiesto la aplicación de la tercera armonía definida por Platón en el *Timeo*.

A la Roma clásica pertenecen los primeros textos que conservamos hoy en día hablando explícitamente de la relación entre la arquitectura y la música, textos entre los que destacan las reflexiones Vitruvio o de San Agustín. Vitruvio (siglo I ac), en su obra "Los diez libros de Arquitectura", se refirió en numerosas ocasiones a la importancia y trascendencia de esta relación, destacando la música como una de las "cosas que debía de saber el arquitecto" para ejercer su profesión; y subrayándola como disciplina fundamental "para que pueda entender las leyes de las proporciones canónica y matemática" (Vitruvio, 2007, p. 8).

Pero sin duda las teorizaciones que resultaron definitivas para todos los estudios que se desarrollaron en años venideros fueron las que escribió San Agustín (s.IV dc) al final de la época imperial. Reflexiones que se basaron principalmente en recuperar y enaltecer los principios pitagóricos, afirmando que la música y la arquitectura estaban hermanadas porque participaban de la aritmética. Por ello al analizar las grandes obras de arquitectura romana resulta evidente, tal y como nos recuerda Scholfield (1958), que se diseñaron basándose tanto en formas geométricas nacidas de la Sección Sagrada como en la repetición de proporciones elementales, buscando la unidad y armonía de las partes dentro del conjunto. Motivo por el cual según dijo Kappraff (1996), es posible reconocer la presencia de proporciones musicales en el diseño arquitectónico romano.

Durante el Medievo, el descubrimiento en los templos del saber de los tratados y teorías del pensamiento clásico, siguió manteniendo latente esta relación, y fueron precisamente las iglesias cistercienses las que se erigieron como el máximo exponente arquitectónico de la misma. No se conocen todos los cánones y reglas geométricas utilizadas por los maestros cistercienses, pero es sabido que la altura de las iglesias estaba determinada generalmente por la razón agustiniana perfecta de 2:1, cuya expresión musical era la octava (Clerc, 2003). En el mismo sentido Von Simson (1982) subrayaba que en la Abadía de Fontenay también se encontraban presentes las razones de otras consonancias perfectas, como la 1:1 en el crucero; la 3:2 en la relación entre la anchura del crucero con su longitud sumada a la de la cabecera, y en la relación de la anchura del crucero con la anchura total de la nave central más las laterales; y la 4:3 en la anchura total de la nave central más las laterales, y la longitud del transepto incluyendo las capillas.

Sobra decir que las proporciones especificadas también fueron usadas en los sistemas proyectuales empleados para el diseño de las catedrales medievales, por lo que la relación entre la arquitectura y la música también se aprecia en ellas. Tanto es así que Souriau (1998, p. 91) habló de que "[...] algunos claustros españoles son la analogía arquitectónica de unas melodías gregorianas". Y Clerc (2003) llegó a comparar la catedral medieval con una inmensa caja de resonancia de un instrumento musical, que influye, claro está, en la percepción sensitiva.

La llegada del Renacimiento supuso una explosión e incluso un derroche cultural canalizado entre todas las artes, que como dijo Vasari (siglo XVI) se centraron en renacer la cultura clásica tras el oscurantismo medieval (Vasari, 2000). Se podría decir que fue durante este periodo cuando se profundizó, argumentó y explicitó más detalladamente la intrínseca relación entre la arquitectura y la música; y que gracias a la invención de la imprenta se consolidó y divulgó. Aunque sin duda alguna fue el redescubrimiento de los escritos clásicos lo que lo permitió.

Es decir, los teoremas pitagóricos, los estudios de Nicómaco de Gerasa o la euritmia vitruviana, entre otros, resultaron definitivos para que Alberti (siglo XV) en su tratado de arquitectura<sup>1</sup> describiese la conexión entre las leyes de proporción utilizadas en la arquitectura y los principios de la armonía musical (Clerc, 2003). Poniendo de manifiesto como nos recuerda Martín (2010, p. 13) que "las armonías numéricas son análogas a las musicales". Y para muestra la iglesia de Santa María Novella en Florencia,

---

<sup>1</sup> De re aedificatoria publicado en 1452.

cuya fachada fue diseñada según describió, de acuerdo a las proporciones 2:1, 3:1, 3:2, 4:3, correspondiente a la octava, tercera, quinta y cuarta de la escala musical.

Al igual que Alberti, Palladio (siglo XVI) recuperó las teorías de los clásicos y las utilizó como patrones de diseño de su arquitectura, hecho que le sirvió a Wittkower (1995) para afirmar que “las proporciones numéricas de los sonidos y del espacio están íntimamente relacionadas”. Así pues todas las villas Palladianas destacan por seguir estos patrones y la Thiene sobresale por ser el gran referente del esquema, al construirse en base a las proporciones 1:1, 2:1, y 3:2, proporciones con las que se define el tono, la octava y la quinta de la escala musical.

En el mismo sentido Lomazzo en su obra “Ideal del Tempio della Pittura” de 1590, dijo literalmente que “[...] maestros como Leonardo, Miguel Ángel y Gaudenzio Ferrari han alcanzado el conocimiento de la proporción armónica por medio de la música” (Wittkower, 1995, p. 161). Afirmación que años más tarde refrendó Williams (1999) al señalar relaciones entre las proporciones utilizadas por Miguel Ángel para el diseño de la capilla de los Medicis en Florencia y los intervalos musicales.

Entrado el siglo XVII Perrault abrió una brecha en las conclusiones que hasta el momento fundamentaban la relación estudiada, afirmando que “las consonancias musicales no podían traducirse en términos visuales” (Wittkower, 1995, p. 186). Es evidente que su conclusión surgió a partir del desarrollo de una arquitectura que aparentemente se separaba del orden y el rigor clásico y que apostaba por lo dionisiaco como fuente de belleza. Sin embargo como bien apunta Tapié, en las obras del barroco romano de Bernini y Borromini se conservan “afinidades con la antigüedad y con las sabias sutilezas del Renacimiento Florentino” (Tapié, 1984, p. 274) de tal forma que “a todas ellas las une un extraño parentesco que nos conduce directamente a la música” (Clerc, 2003, p. 350).

En el XVIII Robert Morris propuso una nueva arquitectura que basada en las proporciones y las razones clásicas, reconocía al cubo y al cuadrado como la base geométrica de la composición canónica y por consiguiente de la armonía universal. Sobra decir que en sus premisas recogía intrínsecamente y como fuente de inspiración las teorías que había desarrollado Alberti casi tres siglos antes, por lo que la íntima comunión con la música también estaba presente en su arquitectura.

Llegado el siglo XIX la arquitectura y la música ya habían consumado su ruptura con las matemáticas, sin embargo a finales del siglo Ruskin (2012) inició su reconciliación inspirándose en las teorías clásicas, admitiendo que el diseño proporcional en arquitectura era semejante a componer melodías a través de las relaciones numéricas de los distintos tonos musicales.

Quizás fue durante el siglo XX cuando un mayor número de arquitectos fundamentaron la grandiosidad de sus obras en la aplicación de métodos compositivos comunes entre ambas artes, dotándolas así de un halo de grandeza que las diferenciaba de las demás. En este sentido Le Corbusier, en colaboración con su amigo el músico Iannis Xenakis, puso de manifiesto al construir el monasterio de la Tourrette, que también podía hacerse arquitectura a partir de las mismas proporciones matemáticas que se utilizaban para componer música. Cuestión que dejó ver con la construcción del Pabellón Philips, pues como explicó Souriau (1998), Le Corbusier y Xenakis lo diseñaron en base a las mismas proporciones que se utilizan para definir intervalos enarmónicos, cromáticos y diatónicos; y con la Unité d'habitation, donde se sirvió del modulator<sup>2</sup> para diseñar los huecos de la fachada (Clerc, 2003).

Después de lo descrito nadie duda en afirmar la existencia de una íntima relación entre la arquitectura y la música. Relación demostrada a partir de la utilización de las mismas proporciones matemáticas, tanto en el diseño de las grandes obras de arquitectura como en las composiciones musicales que han visto la luz a lo largo de la historia. Sin embargo, teniendo en cuenta que la arquitectura no sólo engloba el arte de construir edificios sino también el de proyectar y levantar una ciudad, resulta sorprendente que a día de hoy, nunca se hayan buscado indicios de esta relación en el trazado de una ciudad. A pesar de que existan estudios musicológicos que hacen alusión a la misma, enlazando corrientes musicales con lugares determinados (Carreras, 2005); e incluso situando e identificando la música con una determinada ciudad (Carter, 2005).

---

<sup>2</sup> Recuérdese que el modulator fue un módulo de medida diseñado por Le Corbusier basándose en las formulaciones de Nicomaco de Gerasa, formulaciones que a su vez procedían directamente de las teorías pitagóricas.

Llegado este momento y con pleno convencimiento de que como dijo Strom a finales del siglo pasado “[...] la música ha moldeado las estructuras urbanas de la ciudad [...]” (Carreras, 2005, p. 21), arranca la presente investigación, que tiene como objetivo demostrar que algunos de los trazados de las primeras ciudades planificadas de la Grecia clásica pudieron ser diseñados utilizando las mismas reglas compositivas que se usaron tanto para la construcción de emblemáticos edificios de la época como para la construcción de la escala musical.

## Metodología

El objetivo del trabajo implica un análisis pormenorizado y en paralelo de las reglas de composición musical descubiertas en la Grecia clásica y de las reglas de trazado utilizadas para diseñar algunas de las ciudades planificadas que empiezan a construirse en la época. El estudio se focaliza en el análisis del tejido urbano de la ciudad de Mileto, que tras los hallazgos encontrados en la investigación, podría ser considerada como uno de los primeros exponentes de la relación. A la vista de lo descrito la utilización de una metodología analítica y descriptiva y aplicada, basada en una investigación documental a partir de fondos bibliográficos e instrumentales, se convierte en el vehículo fundamental.

En el proceso cobran especial relevancia los planos de Mileto realizados por Cervera Vera, puesto que se convierten en la prueba irrefutable de que bajo la ciudad de Mileto subyacen reglas de composición musical.

## Fundamentos de la relación en la Grecia clásica

Tradicionalmente la civilización griega ha sido reconocida como la que levantó los cimientos de la cultura occidental, y por ello se ha convertido en el verdadero referente de nuestra era. Entre sus diferentes aportaciones, la más significativa y trascendental para el desarrollo de nuestra civilización fue la evolución del pensamiento mítico al racional, puesto que supuso la entrada de la razón y la lógica en el sistema de pensamiento, y desencadenó en el inicio de la filosofía. Al mundo heleno pertenece la gran cantera de filósofos que han dirigido el pensamiento de la humanidad a lo largo de la historia y que han sido definitivos para el entendimiento y la reflexión sobre las distintas artes que según ellos regía el funcionamiento del Universo.

El primero en hablar indirectamente sobre la relación entre la arquitectura y la música fue Pitágoras en el siglo VI a.C, pues sus teorías subrayaban la existencia de una unión indisoluble entre la geometría, la aritmética, la astronomía y la música, al ser las cuatro artes que según especificaba, regían el funcionamiento del Universo. Hecho que fundamentó señalando el número como la esencia de todas ellas, como el principio común que compartían.

Los pitagóricos subrayaban las matemáticas como el instrumento esencial para el desarrollo de las ciencias, las artes y la actividad cultural del hombre. Defendían que el número facilitaba la armonía que se identificaba en la música y la arquitectura al proporcionar la utilización de los mismos patrones de proporción y orden (Clerc, 2003). Para ellos los principios del Universo estaban contenidos en los números, 1, 2, 3, y 4, cuya suma resulta 10, porque la adición o multiplicación entre ellos daba lugar a la aparición de todos los demás (Schure, 1973).

A pesar de que no existen escritos de las teorías postuladas por Pitágoras y de que hay que recurrir al estudio de los manuscritos de otros pensadores para conocerlas (Miyara, 2005), se sabe que llevó a cabo numerosos estudios para fundamentar las relaciones existentes entre las cuatro artes. Y que en su propósito de argumentar la intrínseca relación entre la geometría, la aritmética y la música demostró la fundamentación matemática de la consonancia musical, definiendo la música como una rama de las matemáticas y subrayándola como la auténtica responsable de la comentada unión (Tomasini, 2007).

Y para hacerlo utilizó el monocordio<sup>3</sup>, instrumento mediante el que explicó que la división de una cuerda vibrante en segmentos proporcionados aritméticamente entre sí, producía sonidos armoniosos altos y bajos, y que si dos de ellos se tocaban simultáneamente, producían sonidos consonantes. Em definitiva con el monocordio demostró que existían proporciones numéricas entre los segmentos de la cuerda y las notas de la escala musical.

Así con la proporción 2:1 descubrió la octava, y la definió como la base de la escala musical, demostrando que la división de una cuerda por la mitad daba el mismo sonido exactamente ocho tonos más altos que una cuerda el doble de largo. Y también definió las consonancias en las que se basaba el sistema musical griego, identificando la proporción 3:2 con el intervalo musical de quinta, la 4:3 con el de cuarta y la 9:8 con el tono. El intervalo de quinta fue subrayado como la sección áurea de una octava y por tanto el intervalo en el que se fundamentaba su escala construida a partir de una sucesión de quintas justas.

Sin embargo según Miguel de Guzmán (2000, p. 25), la idea matemática elaborada por Pitágoras no se alimentó únicamente de los experimentos hechos con el monocordio, según el cual llegó a la conclusión de que “la armonía de los sonidos estaba regida por los números”, también bebió de las aportaciones de las civilizaciones primitivas de Mesopotamia y Egipto, gracias a las cuales aprendió que los astros estaban gobernados por leyes numéricas y que las formas geométricas de los jeroglíficos egipcios también se ajustan a los números y sus proporciones.

Aportaciones que le sirvieron, como apunta Clerc (2003), para establecer las leyes numéricas del Cosmos, bajo la denominación de música de las esferas, indicando que rigen las formas geométricas (arquitectura y escultura) y los sonidos armónicos (música) por igual. Así, afirmó que la extrapolación al cosmos de la concordancia entre las proporciones geométricas, aritméticas y musicales era determinante para que los astros emitieran en sus movimientos unos tonos musicales armoniosos cuya composición producía una maravillosa melodía llamada música de las esferas.

La teoría de la música de las esferas ha sido comentada por reconocidos pensadores a lo largo de la historia, muchos de los cuales encontraron en ella el mejor argumento para hablar de las consonancias musicales y explicar la relación entre la música y la arquitectura. Aristóteles, por ejemplo, se refería a ella afirmando que el hecho de que algunos pensadores supusiese que el movimiento de los cuerpos celestes provocaba un sonido, significaba que en la tierra el movimiento de cualquier cuerpo mucho más pequeño también lo producía. Lo que le llevó a afirmar respecto al movimiento del sol, la luna y las estrellas, y teniendo en cuenta las velocidades a la que se movían los cuerpos a partir de las distancias recorridas, que la proporción guardada entre ellos era idéntica a la de las consonancias musicales. Motivo por el cual subrayó que el sonido proveniente del movimiento circular de las estrellas correspondía a una armonía (Candel, 1996, p. 155).

Un siglo después de las teorizaciones de Pitágoras, Platón, a principios del siglo V a.C. también habló de la relación subrayando que la música solo es posible cuando los sonidos guardan una debida proporción (Morán, 1990). Explicó el problema de la proporción advirtiendo que “dados dos elementos, de por sí diferentes, se trata de encontrar un tercero que se relacione entre ambos, eligiéndolo de tal manera que el conjunto debe ser una simple unión de cosas diferentes, y llegue a convertirse en un conjunto relacionado armoniosamente”. El filósofo subrayaba que la solución al problema planteado estaba en la música porque proporcionaba el acorde más maravilloso del mundo formado por el tono, su octava y la media.

En el Timeo explicó que la armonía y el orden cósmico se reflejaba en los cuadrados y cubos de la proporción doble y triple a partir de la unidad, afirmación que le llevó a deducir a partir de la proporción doble, la progresión geométrica 1, 2, 3, 4 y 8; y desde la proporción triple, la progresión 1, 3, 9, 27. Con las dos progresiones constituyó la serie 1, 2, 3, 4, 8, 9 y 27, que finalmente definía la armonía del Universo (Wittkower, 2007), y por tanto las consonancias musicales y las proporciones geométricas estéticas de

---

<sup>3</sup> Instrumento musical de una sola cuerda utilizado en la Grecia clásica.

la arquitectura. A partir de los resultados obtenidos estableció cuatro niveles de armonía. El primero lo formaban la relación 1:1, el segundo la 3:2, el tercero la 4:9 y el cuarto la 8:27.

Contemporáneo a Platón, Arquitas de Tarento destacó por ser uno de los geómetras más reconocidos de la historia y según Ptolomeo uno de los más importantes estudiosos de la música en la antigüedad. Se caracterizó por desarrollar su propia teoría del sonido ocupándose de los principios de la acústica. Gracias a Ptolomeo y a Porfirio se conservan algunos fragmentos de sus estudios donde se ponen de manifiesto el cálculo de las proporciones musicales y la descripción de los intervalos, consonancias o intervalos consonánticos.

Como buen pitagórico asumió con sus teorías la intrínseca relación entre la aritmética, la geometría y la música planteada por Pitágoras y afirmó que en la música existían tres medias, la aritmética, la geométrica, y la subcontraria ó armónica, gracias a las cuales, y teniendo en cuenta las frecuencias vibratorias que cada nota produce con su sonido, se obtenían los distintos intervalos de la escala. Con todo ello definió los intervalos de quinta, cuarta y octava a partir de las medias aritmética, armónica y geométrica respectivamente, y el tono a partir del cociente entre la aritmética y la armónica, lo que nos lleva a deducir, dado que la proporción armónica define la relación de una nota con su cuarta perfecta y la aritmética con su quinta, que la escala musical presenta simetría en su estructura matemática (Tomasini, 2007).

A finales del siglo V a.C. Filolao estudió las progresiones aritméticas (2:3:4), geométricas (2:4:8) y armónicas (6:8:12) y concluyó afirmando que era el cubo la proyección espacial de los cuatro sonidos fundamentales en música, es decir de la tónica, la octava, la quinta y la cuarta (de Bruyne, 1963).

Para finalizar hay que hacer una especial mención a la trascendencia de la aportación de Euclides entrado el siglo IV a.C. en lo referente a esta relación, pues aunque fue posterior a la construcción de la ciudad objeto de análisis en esta investigación, lo que en realidad hizo fue profundizar en el estudio de un número de oro, que desde las civilizaciones primitivas, hasta Pitágoras, y Platón, se había convertido en el paradigma matemático que definía la relación perfecta, y que todos habían coincidido en subrayarlo como la esencia de cualquier elemento bello. Me refiero al famoso número áureo, que gracias a las aportaciones geométricas de Euclides quedó perfectamente definido, y que terminó constituyéndose como el fundamento de la proporción en Arquitectura (Ceccarini, 1989), como la esencia de todo lo armónico y como el verdadero responsable de la armonía universal. Pero que como decía en líneas anteriores se venía utilizando desde las civilizaciones primitivas para alcanzar la belleza y la armonía, de hecho Pitágoras lo utilizaba para definir la sección áurea de una octava, que no era otra que el intervalo de quinta.

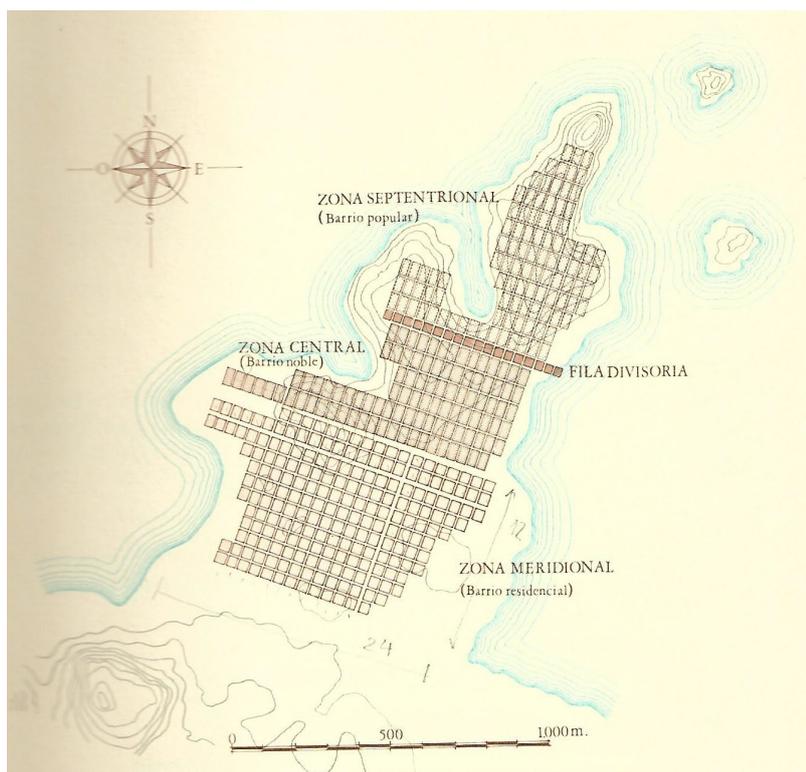
A la vista de lo descrito la relación entre arquitectura y música fue reconocida en la Grecia clásica tras asumir la indisoluble unión planteada por los diferentes pensadores de la época, entre la geometría, la aritmética, la astronomía y la música; puesto que las tres primeras representan la esencia de la arquitectura. Sin embargo, como decía en líneas anteriores, y teniendo en cuenta que la arquitectura engloba edificación y urbanismo, resulta sorprendente que únicamente se hayan buscado indicios de la relación en los grandes edificios públicos de la época, obviando por completo que las ciudades también se levantaron siguiendo reglas de composición musical.

## **Mileto. El origen de la relación entre la ciudad y la música**

La ciudad de Mileto ha sido reconocida en muchas ocasiones como el auténtico origen y referente del trazado urbano regular y planificado (Morris, 2007). Las excavaciones de Wiegand junto con la publicación por Gerkan del plano de la ciudad en 1924 (Gerkan, 1924, p. 91), hicieron que este último afirmara la intervención de Hipódamo en la proyección de su planta (Cervera, 1987), pues en ella se reflejaban todos sus ideales teóricos acerca del diseño de un perfecto trazado urbano. Llegó a calificar el proyecto como “una hazaña de primer orden en la historia de la arquitectura”. Las reflexiones de Gerkan sirvieron para que se disiparan las dudas expuestas, a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, sobre la intervención de Hipódamo en la ciudad de Mileto.

Hipódamo fue considerado por Abercombrie (1936, p. 39) como “el primer urbanista conocido”, y por García y Bellido (1966, p. 51), entre otros autores, como el inventor del urbanismo racional, consagrado en la planta regular y en la ordenación razonada de sus elementos y partes. Según explicaba Aristóteles (siglo IV a.C), Hipódamo inventó el trazado de las ciudades (Aristóteles, 1970) y aplicó a sus trazados urbanos los conceptos divulgados por los filósofos y científicos jonios, conceptos que inspirados por la idea de un orden y una articulación cósmica universal, se trataban de expresar con el lenguaje de las proporciones matemáticas (Jaeger, 1974). Hipódamo imponía la claridad y la lógica al trazado urbano, sistematizando y relacionando sus componentes urbanos para crear un conjunto armónico (Cultrera, 1924), lo que garantiza que en ellos se encuentra implícito el concepto matemático de la proporción, que como nos recordó Jaeger (1974), los pensadores griegos que influyeron en Hipódamo lo representaban en racionales formas geométricas. En definitiva, como nos recuerda Cervera (1987), Hipodamo tenía los suficientes conocimientos teóricos para intentar organizar socialmente un estado ideal y para concebir una ciudad ideal; y a pesar de que fueron pocas las que se edificaron en ellas, puso en práctica su teoría sobre la ordenación de la ciudad.

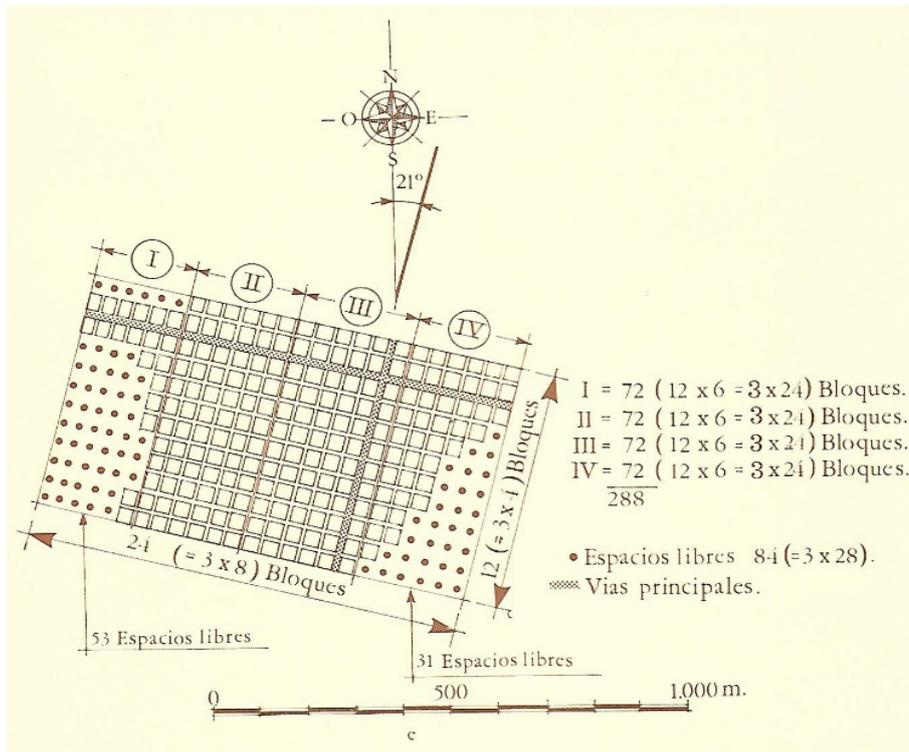
Mileto se reconstruyó en una pequeña península rocosa bañada por el mar Egeo, al norte de la antigua Acrópolis invadida y saqueada por los persas (Chueca Goitia, 2011). Se levantó con orientación noroeste adaptándose a la topografía. Y se diseñó con un trazado regular, reticular<sup>4</sup> y ortogonal, donde el espacio público estructuraba y jerarquizaba al privado, buscando la perfección urbana a través de la simetría, la proporción y la armonía. El resultado fue una trama en forma de damero que recuerda inicialmente a las ciudades de la antigua civilización de la cultura de Harappa, aunque realmente nada tiene que ver con ellas porque carecían de las cualidades que aportó Mileto a lo urbano: la claridad, la lógica y la armonía. La ciudad alcanzó unas 90 hectáreas inscritas en un rectángulo de aproximadamente 1800 por 1100 m (Morris, 2007).



**Figura 1** - Estructura teórica de la ciudad de Mileto. Fuente: Plano de Cervera Vera en su libro “Las ciudades teóricas de Hipódamo de Mileto” (Cervera, 1987).

<sup>4</sup> Es importante destacar que la utilización de un tejido reticular implica el uso de la proporción 2:1 como directriz de trazado, puesto que es absolutamente necesario para el trazado de un tejido una célula mínima de dos casetones y una calle; y que las dimensiones del rectángulo donde se inscribió su superficie vislumbran la posible utilización del número áureo como base para su diseño.

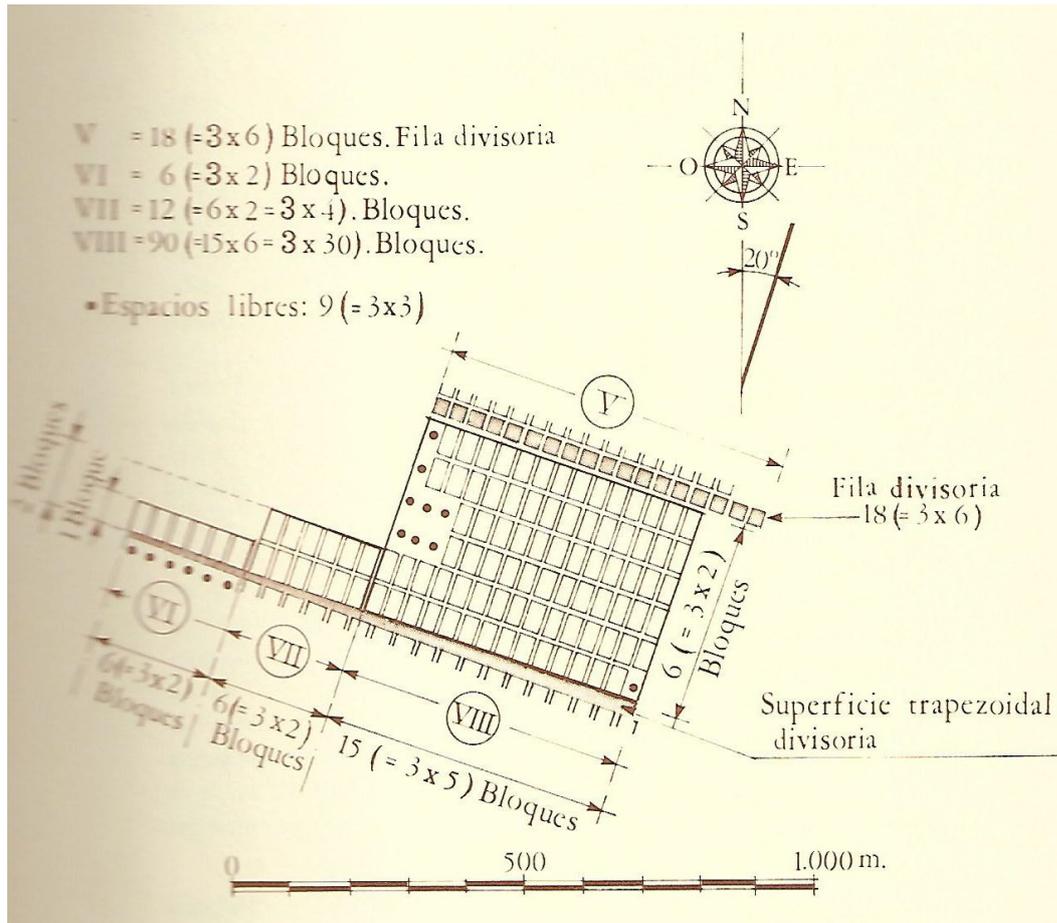
El tejido urbano se dividió en tres zonas que destinadas a las distintas clases sociales se articulaban entre sí por una fila de casetones cuadrangulares (Figura 1). De las tres zonas la central ocupó un papel fundamental, porque en ella se situaron años después el ágora y los edificios públicos que fueron definitivos para la articulación de la ciudad. La zonificación planteada no era caprichosa, respondía a la estructura ideal que debía regir la ciudad en lo social y en lo político (Castagnoli, 1956). Y por eso el tamaño de los casetones en cada una de ellas también variaba, siendo prácticamente cuadrados en la meridional, y rectangulares en la central y septentrional.



**Figura 2** - Zona meridional de la ciudad de Mileto. Fuente: Plano de Cervera Vera en su libro "Las ciudades teóricas de Hipódamo de Mileto" (Cervera, 1987).

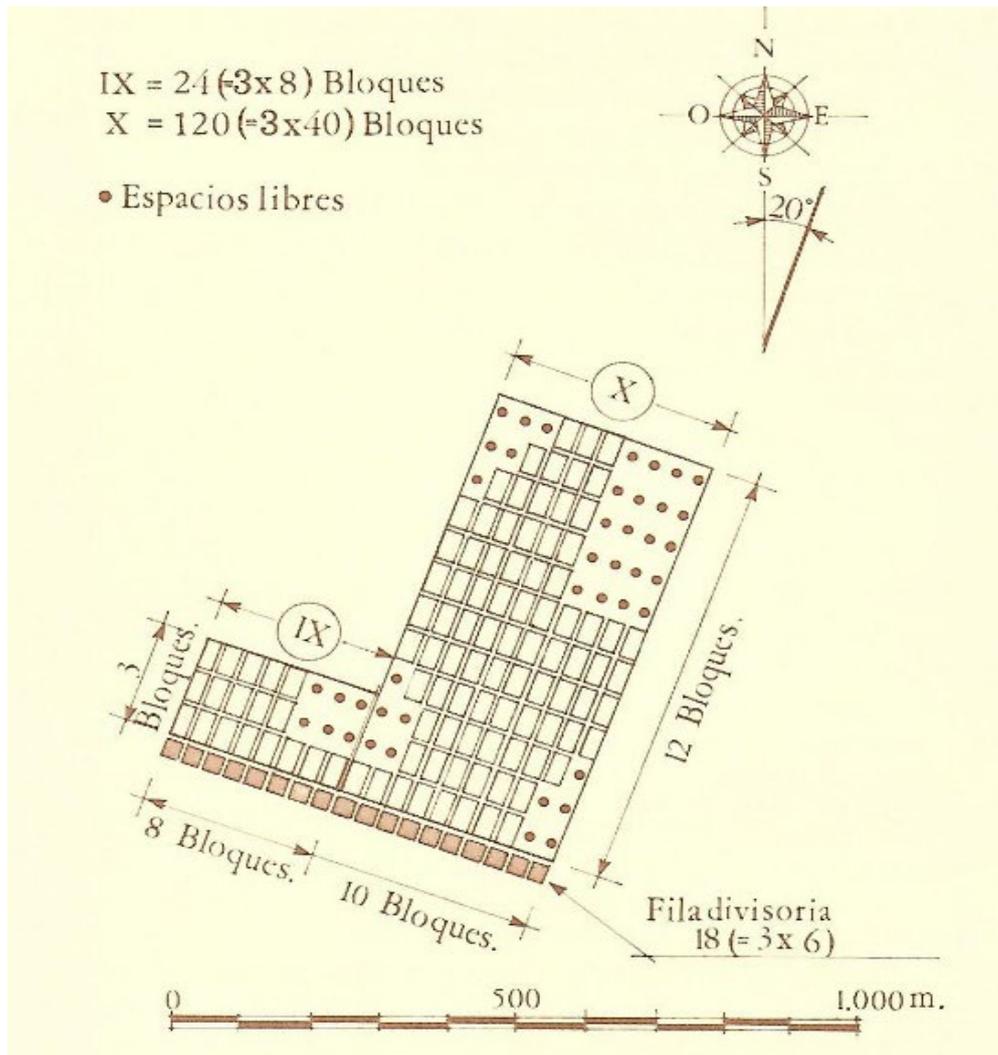
La zona meridional (Figura 2) se destinó a las clases más populares. De su análisis morfológico Cervera (1987) dedujo que el conjunto quedaba inscrito en un rectángulo cuyo lado mayor contenía 24 manzanas<sup>5</sup> y cuyo lado menor contenía 12. Manzanas que eran prácticamente cuadradas y según el plano de Gerkan, de las 288 proyectadas, se destinaron 204 a edificios y 84 a espacios libres. Hipódamo dispuso para la articulación de esta zona dos vías principales en sentido longitudinal y transversal, vías que como se aprecia en los planos alcanzaban el doble de la sección del resto de las calles que formaban la retícula. Las calles longitudinales estaban desviadas 35° sexagesimales hacia el Este, y las transversales 21° hacia el Sur. Los datos aportados nos hacen vislumbrar que fue la proporción 2:1 la que dirigió el diseño de la superficie geométrica destinada a la zona meridional, y la 1:1 la que se utilizó tanto para el diseño de los casetones que definirían el tejido urbano como para las filas de manzanas que dividieron las tres zonas. También nos pone de manifiesto que las manzanas destinadas a espacios libres y las destinadas a edificación guardaban una relación de 8:27, y que las calles principales con las que se articuló el tejido guardaban la proporción 2:1, respecto a las calles que definían el resto de la retícula diseñadas entre sí en proporción 1:1.

<sup>5</sup> Como se aprecia en la ilustración, Cervera llamaba bloques a las manzanas urbanas.



**Figura 3** - Zona central de la ciudad de Mileto. Fuente: Plano de Cervera Vera en su libro "Las ciudades teóricas de Hipódamo de Mileto" (Cervera, 1987).

"La estructura teórica de la zona central era la más ingeniosa de las tres" (Cervera, 1987, p. 46) porque respetando la retícula se situaron en ella, tanto el barrio noble, como posteriormente los espacios libres, el ágora y los edificios públicos que sirvieron para articular la ciudad (Figura 3). Cervera (1987) subrayó que su diseño se realizó a partir de tres rectángulos regulares de 6, 12 y de 90 bloques cada uno; aunque también es cierto que los tres se inscriben en un gran rectángulo de 27 manzanas en el lado mayor, y 6 manzanas en su lado menor; manzanas rectangulares, que a pesar de lo que han afirmado otros autores, tenían una dimensión aproximada de 25 x 50 m tal y como se verifica en los planos del autor. Sin embargo únicamente se construyeron 165 casetones, de los cuales 99 se destinaron a edificios particulares y 66 a espacios libres y edificios públicos. Las calles de la zona central seguían tejiendo la retícula respetando la proporción 1:1 entre las longitudinales y transversales, aunque sufrieron un pequeño giro respecto a la orientación de la zona anterior. En concreto fue de 34° hacia el Este, la desviación de los ejes longitudinales y de 20° respecto al Sur, la de los transversales, desviación que a su vez generó la apertura de un espacio trapezoidal en la charnela con la zona meridional. Si analizamos las proporciones utilizadas para el levantamiento de esta zona, encontramos que toda ella se inscribe en un rectángulo que guarda la proporción 9:8; que las manzanas del damero guardan la proporción 2:1; que las calles que definían la retícula siguen guardando la proporción 1:1 y que la relación entre las manzanas destinadas a edificios particulares y las destinadas a espacios libres y edificios públicos es la 3:2.



**Figura 4** - Zona septentrional de la ciudad de Mileto. Fuente: Plano de Cervera Vera en su libro "Las ciudades teóricas de Hipódamo de Mileto" (Cervera, 1987).

Por su parte la zona septentrional fue concebida para albergar a los moradores del barrio popular (Martin, 1974). Morfológicamente fue diseñada de manera muy similar a la zona central, sus casetones están inscritos en dos rectángulos que acogen a 8x3 manzanas el pequeño y a 12x10 el mayor. Manzanas rectangulares que a la vista de los bocetos reconstruidos por Cervera tenían la misma dimensión que las de la zona central y que en total suman 144 manzanas de las que se destinaron 42 a espacios libres (Figura 4). La inclinación de su traza era la misma que en la zona central. Las cifras obtenidas evidencian que se utilizaron las proporciones 4:3 y 3:2 para diseñar la superficie del tejido urbano de la zona; que se volvieron a utilizar las proporciones 2:1 y 1:1 para los casetones y las calles y que fue la 2:1 la que definió la relación entre las manzanas destinadas a edificios y las destinadas a espacios libres.

Hay que decir que la ciudad de Mileto tardó bastante tiempo en terminarse, por lo su trazado originario sufrió algunas modificaciones. De hecho las murallas se construyeron a finales del siglo V a.C. y su levantamiento provocó la desaparición de algunos de las manzanas diseñadas por Mileto; las construcciones de los puertos y del centro urbano público, incluyendo sus edificios más representativos como el mercado, las ágoras y el teatro se iniciaron a finales del siglo IV a.C; y en la época helenística surgieron nuevos edificios que enriquecieron los existentes, quedando la zona central con el esquema deducido del establecido por Gerkan (Cervera, 1987).

## Discusión y conclusiones

A la vista de lo descrito resulta incuestionable que el perfecto diseño geométrico de la ciudad de Mileto se sustenta en el uso de proporciones matemáticas para su composición. Proporciones que a su vez evidencian el empleo de reglas aritméticas, astronómicas y geométricas para garantizar el orden y la lógica del tejido urbano. Sin embargo, lo que a priori no parece tan evidente es, que como decía Pitágoras, la utilización de las tres artes mencionadas implica también el uso de la música como instrumento de diseño.

Hay que recordar que Pitágoras fundamentaba el funcionamiento del Universo en la existencia de un vínculo entre la geometría, la aritmética, la astronomía y la música, siendo estas, las cuatro artes que lo regían. Vínculo que calificaba de indisoluble porque se consolidaba al compartir todas, el número como esencia. Por esto del análisis de las reglas aritméticas, geométricas y astronómicas empleadas para el diseño del plano de la ciudad de Mileto se deducen las mismas proporciones numéricas que los pensadores griegos utilizaron para explicar las reglas de composición musical, y que en concreto Pitágoras utilizó para fundamentar la construcción de su escala musical. Por lo tanto llegado este momento también se podría afirmar que en la trama urbana de la ciudad de Mileto se utilizó la música como directriz de trazado.

Así pues si la trama regular, reticular y ortogonal de la ciudad de Mileto deja ver la lógica y la racionalidad que se había impuesto en el sistema de pensamiento Griego; y evidencia el orden, la proporción y la simetría adquiridas a partir del uso de determinadas proporciones matemáticas en su geometría; también reflejaría la consonancia y la armonía que existe entre los intervalos que construyen la escala musical pues las proporciones que los definieron eran las mismas que le fueron transferidas al tejido urbano.

Es decir, la ciudad se levantó a partir del trazado de una retícula de la que se deduce el uso de la proporción 2:1 como directriz de trazado<sup>6</sup>, y cuya diferenciación zonal evidencia el uso de la proporción 1:1 para la articulación de la ciudad. Ciudad que por otro lado parece inscrita en un rectángulo áureo, puesto que la mínima diferencia entre el valor del número de oro y la relación matemática utilizada según Morris, podría deberse a un problema de replanteo.

La proporción 2:1 era para Pitágoras la que definía la octava, o lo que es lo mismo, la base de la escala musical; la 1:1 la que proporcionaba el intervalo unísono de la misma; y la sección áurea la identificaba con el intervalo de quinta, intervalo a partir del cual explicó la construcción de la escala. Además para Platón la razón 1:1 definía el primer nivel de armonía que regía el orden del Universo y la proporción áurea se manifestaba en la esencia de todo lo bello y por tanto de la armonía universal.

La zona meridional fue inscrita en un rectángulo diseñado según la proporción 2:1, y los casetones que la consolidaron guardaron la relación 1:1. La zona contaba con dos vías principales que estructuraban el resto de la traza, vías que también se diseñaron respecto a estas respetando la proporción 2:1. Además el uso al que finalmente se destinaron las manzanas también fue introducido de acuerdo a una proporción, la 8:27. Proporción señalada por Platón como la que definía el cuarto nivel de armonía del Universo.

La zona central fue proyectada inscrita en un rectángulo de proporción 9:8, y sus manzanas en base a la proporción 2:1; las calles que definían la retícula seguían guardando la proporción 1:1 Y al igual que en la zona anterior el uso al que se destinaron las manzanas se hizo en base a una proporción, la 3:2. En el diseño de esta zona se incluyen dos nuevas proporciones no utilizadas anteriormente; la 9:8 y la 3:2. La relación 9:8 fue la que utilizó Pitágoras para definir el tono de la escala musical y la 3:2 la que utilizó para señalar el intervalo de quinta, también reconocido por Arquitas con la misma proporción. Por su parte Platón también subrayó esta última proporción como la responsable del 2º nivel de armonía del Universo.

Y en la zona septentrional el tejido se acotó con dos rectángulos de proporciones 4:3 y 3:2 y de nuevo se utilizó la proporción 8:27 para hacer la distribución de usos. Sólo se añade una nueva proporción en

---

<sup>6</sup> Para reconocer un tejido reticular es necesario que existan al menos 2 casetones y 1 vía que los estructuran. Esta sería la unidad elemental.

el diseño, y es precisamente la 4:3, que como subrayaron Pitágoras y Arquitas también definía el intervalo de cuarta de la escala.

Llegado este momento se podría afirmar que la utilización de la divina proporción para acotar la superficie de la ciudad de Mileto aseguró la “perfección y belleza” del tejido urbano, por otro lado consolidado con una forma regular, reticular y soberbiamente ortogonal gracias a la utilización de las mismas proporciones aritméticas que se usaron para definir las relaciones de los distintos sonidos de la escala. Lo que nos haría vislumbrar que existe un claro paralelismo entre la articulación y consonancia de los casetones de las diferentes zonas del tejido y la identificación del sonido unísono o tónica de la escala musical, pues la proporción utilizada para definir la sección de las calles es la misma que se utiliza para identificar el sonido principal de una escala. De tal manera que la significación de la tónica en música se identificaría con la de la traza urbana, la principal responsable de la configuración de la ciudad. Por lo tanto, al igual que la tónica es la que rige el funcionamiento de todos los sonidos de la escala, la traza desarrolla y rige el funcionamiento del tejido urbano, zonificado en tres partes que además se identificarían con los intervalos fundamentales para articular la escala musical.

Así pues no parece casual que la zona meridional se diseñara a partir de la misma proporción que define la octava; que en la septentrional se utilizaran las proporciones que identifican los intervalos de cuarta y quinta; y que la central tomara vida tras la utilización del mismo intervalo que define el tono musical; pues se deja entrever una relación directa entre lo que suponen los diferentes intervalos para la escala y lo que supone la identificación de las distintas zonas para la ciudad.

Y para muestra la zona central donde se advierte una clara similitud entre el significado del tono para la música y el de la zona central para la ciudad. Pues si la suma de los tonos produce la altura de los distintos sonidos con los que se identifican las notas de la escala, el tejido de esta zona albergará todas las zonas públicas de la ciudad, convirtiéndose en la zona más importante y verdaderamente responsable de su funcionamiento. Y además la proporción utilizada para la distribución de usos también coincidiría con la que identifica el intervalo de quinta de la escala, que como se dijo en líneas anteriores es la base de la octava. Parece que es en el centro donde se da la combinación armónica de todas las notas de la escala, y por tanto se erige como el lugar clave donde se ejecuta la perfecta melodía.

Y además se podría afirmar que con la distribución de usos de los casetones, de espacios libres y residencial, Mileto aseguró la armonía de la composición, ya que en cada una de las zonas de la ciudad se reflejan los distintos niveles de armonía que regían el funcionamiento del Universo, según explicaba Platón.

En definitiva llegado este momento se podría decir que el tejido de la ciudad de Mileto fue diseñado a partir de las mismas proporciones numéricas que guardaban los sonidos armoniosos que articulaban las notas de la escala. Y por tanto bajo la traza de la ciudad subyace música. Una música articulada por una bella y perfecta melodía donde la combinación de los diferentes intervalos aseguran su consonancia y armonía.

Las conclusiones del trabajo realizado hacen que la investigación adquiera una gran relevancia y significación cuando se plantea la extrapolación del método de análisis empleado al estudio del trazado cualquier ciudad planificada de la Grecia clásica, pues queda abierta la posibilidad de que en muchas de ellas también se utilizaran las proporciones que definieron la escala musical para el diseño de sus tejidos urbanos. Lo que nos llevaría confirmar la existencia de una íntima relación entre las reglas de trazado de una ciudad y las reglas de composición musical.

## Referencias

- Abercombrie, P. (1936). *Planeamiento de la ciudad y del campo* (S. E. de la Mora, Trad. y apéndice). Madrid: Espasa Calpe.
- Aristóteles. (1970). *Política* (J. Marías & M. Araujo, Trad.). Madrid: Instituto de Estudios Políticos.
- Candel, M. (1996). *Aristóteles. Acerca del cielo. Meteorológicos*. Madrid: Editorial Gredos.

- Carreras, J. J. (2005). Música y ciudad: de la historia local a la historia cultural. In A. Bombi (Ed.), *Música y cultura urbana en la edad moderna*. Valencia, España: Universidad de Valencia.
- Carter, T. (2005). El sonido del silencio: modelos para una musicología urbana. In A. Bombi (Ed.), *Música y cultura urbana en la edad moderna*. Valencia, España: Universidad de Valencia.
- Castagnoli, F. (1956). *Ippodamo di Mileto e L'urbanistica a pianta ortogonale*. Roma: De Luca.
- Ceccarini, I. (1989). *Composizione modulare, grammatica della progettazione*. Milán: Ed Hoepli.
- Cervera, L. (1987). *Las ciudades teóricas de Hipódamo de Mileto*. Torrejón de Ardoz, Madrid: Real Academia de bellas artes de Santa Isabel de Hungría.
- Clerc, G. (2003). *La arquitectura es música congelada* (Tesis doctoral). Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Cultrera, G. (1924). *Architettura ippodamea. Contributo allá storia dell'edilizia nell'antochitá* (5. ed., Vol. 17, No., 9, pp. 361-603). Roma: Memorie della R. Accademia Nazionale dei Lincei.
- Chueca Goitia, F. (2011). *Breve historia del urbanismo*. Madrid: Alianza editorial.
- de Bruyne, E. (1963). *Historia de la Estética, la antigüedad Griega y Romana*. Segovia: Biblioteca de autores cristianos.
- de Guzmán, M. (2000). Las matemáticas y la estructura de la naturaleza. *Revista Ábaco*, 25-26, 24-45. Recuperado el 17 de octubre de 2019, de <https://cicees.com/producto/abaco-25-26-matematicas-y-vida-cotidiana-una-contribucion-al-ano-mundial-de-las-matematicas>
- García y Bellido, A. (1966). *Urbanística de las grandes ciudades del Mundo Antiguo*. Madrid: Instituto Español de Arqueología, C. S. I. C.
- Gerkan, A. V. (1924). Hippodamos. In U. T.-F. Becker (Eds.), *Allgemeines Lexikon der bildenden Künstler von der Antike bis zur Gegenwart* (Vol. 17). Leipzig: Seemann.
- Jaeger, W. (1974). *Los ideales de la cultura Griega* (J. Xirau & W. Rocés, Trad.). México: Fondo de Cultura Económica.
- Kappraff, J. (1996). Linking the musical proportions of renaissance, the modulator, and roman systems of proportions. *International Journal Of Space Structures*, 11(1-2). Recuperado el 17 de octubre de 2019, de <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/026635119601-226>
- Martín, J. J. (2010). *Historia del arte I*. Madrid: Gredos.
- Martin, R. (1974). *L'urbanisme dans la Grece Antique*. París: Picard.
- Miyara, F. (2005). *La música de las esferas: de Pitágoras a Xenaquis...y más acá. Apuntes para el coloquio del Departamento de matemática*. Academia. Recuperado el 17 de octubre de 2019, de [https://www.academia.edu/34580332/La\\_música\\_de\\_las\\_esferas\\_de\\_Pitágoras\\_a\\_Xenakis...\\_y\\_más\\_acá\\_Apuntes\\_para\\_el\\_coloquio\\_del\\_Departamento\\_de\\_Matemática](https://www.academia.edu/34580332/La_música_de_las_esferas_de_Pitágoras_a_Xenakis..._y_más_acá_Apuntes_para_el_coloquio_del_Departamento_de_Matemática)
- Morán, A. (1990). *La arquitectura razonable o la música del espacio: una visión platónica de la arquitectura*. Valladolid: G.A.C.
- Morris, A.E.J. (2007). *Historia de la forma urbana desde sus orígenes hasta la revolución industrial*. Madrid: Gustavo Gili, S.L.
- Moya, L. (1950). Datos sobre la composición arquitectónica en la Grecia clásica. *Revista Nacional de Arquitectura*, 10(97), 24-29.
- Ruskin, J. (2012). *Las siete lámparas de la Arquitectura*. México: Editorial Coyoacan.
- Scholfield, P. H. (1958). *The theory of proportion in Architecture*. Cambridge: Cambridge University press.
- Schure, E. (1973). *Orfeo, Pitágoras y Platón: Los misterios de Dionysios, los misterios de Delfos, los misterios de Eleusis*. Buenos Aires: Kier.

- Souriau, E. (1998). *Diccionario Akal de Estética*. Madrid: Akal.
- Storch, J. J. (2001). La Acrópolis de Atenas. *Descubrir el arte*, 3(30), 58-69. Recuperado el 17 de octubre de 2019, de <https://latiendadehistoriayarte.com/catalogo/numeros-atrasados-revista/descubrir-el-arte/page/12>
- Tapié, V. (1984). *Barroco y clasicismo*. Madrid: Editorial Cátedra.
- Tomasini, M. C. (2007). *El fundamento matemático de la escala musical y sus raíces Pitagóricas* (pp. 15-27). Palermo: C&T Universidad de Palermo. Recuperado el 17 de octubre de 2019, de <https://www.palermo.edu/ingenieria/downloads/CyT6/6CyT%2003.pdf>
- Vasari, G. (2000). *Vida de grandes artistas* (A. Espina Trad.). México: Editorial Porrúa.
- Vitruvio, M. L. (2007). *Los diez libros de Arquitectura* (A. Blánquez Trad.). Barcelona: Iberia S.A.
- Von Simson, O. (1982) *Los orígenes de la arquitectura gótica y el concepto medieval del orden* (F. Villaverde, Trad.). Madrid: Alianza.
- Williams, K. (1999). Michelangelo's Medici Chapel: the Cube, the Square and the Root-2 Rectangle. *Leonardo*, 30(2), 105-112. Recuperado el 17 de octubre de 2019, de <http://arteca.mit.edu/journal/leonardo-volume-30-issue-2>
- Wittkower, R. (1995). *Los fundamentos de la Arquitectura en la edad del humanismo*. Madrid: Alianza Editorial.
- Wittkower, R. (2007). *Arte y Arquitectura en Italia* (pp. 1600-1750). Madrid: Cátedra.

---

**Editor:** Rodrigo Firmino

Recibido: Enero. 21, 2020

Aprobado: Abr. 03. 2020