

RELACIONES SIMBÓLICAS EN LOS ALICATADOS DE LA ALHAMBRA BAJO LA SIMETRÍA EN EL PLANO EUCLIDIANO. DOBLE METÁFORA EN EL BAÑO DE COMARES.

Ma. Antonieta Emparán*
Universidad de Chile

Desde las matemáticas se han realizado diversos estudios sobre los alicatados de la Alhambra granadina. Sin embargo, la historia del arte no ha hecho eco, hasta el momento, de dichas aproximaciones. A través del análisis sobre la discusión matemática en relación a la presencia de los 17 grupos cristalográficos planos, el contexto histórico y arquitectónico de la Alhambra, los cuales serán presentados brevemente, se establecerá la función simbólica de lo que acá llamaremos asimetría cromática analizando el ejemplo de las “pajaritas” del Baño de Comares.

Palabras clave: Alicatados – Alhambra – Cristalografía del plano euclidiano - Simbología

SYMBOLIC RELATIONS IN THE ALHAMBRA TILED UNDER THE SYMMETRY IN THE EUCLIDEAN PLANE.
DOUBLE METAPHOR IN THE BATH OF COMARES

From mathematics they have been several studies on the tiles of the Alhambra in Granada. However, the history of art has not echoed of these approaches. Through the analysis of the mathematical discussion regarding the presence of the 17 planar symmetry groups, the historical and architectural context of the Alhambra, we will establish the symbolic function of what we shall call here chromatic asymmetry by analyzing the example of the “pajaritas” of the Comares Bath.

Key words: Tilings – Alhambra – Planar Symmetry - Symbolology

Artículo Recibido: 23 de Julio de 2017
Artículo Aprobado: 20 de Agosto de 2017

* E-mail: antonieta.emparan@gmail.com

El problema

A partir de la tesis doctoral realizada por Edith Müller en 1944¹, en la que aborda la cristalografía plana euclidiana presente en los mosaicos de la ciudad palatina de la Alhambra, se ha generado una discusión en torno a la aparición de los 17 grupos en dicho conjunto palaciego. A pesar de que la discusión matemática en torno a este fenómeno ha sido ricamente abordado, desde la historia del arte se ha ignorado este elemento como un instrumento de análisis formal de la obra y, por supuesto, iconográfico. Este abandono por parte de la historia del arte ha devenido en el abandono, hasta el momento, de buscar una respuesta simbólica al hallazgo desde la visión matemática respecto de lo que nosotros denominaremos “asimetría cromática” presente en algunos de los alicatados de la Alhambra. Esta última consistente en la consideración de un mero error matemático producto de la que sería una obvia ignorancia por parte de los artesanos y matemáticos nazaríes de la existencia de los 17 grupos de simetría plana.

La discusión entre matemáticos, en relación a la aparición de los 17 grupos cristalográficos en la Alhambra, contiene elementos en los que hay convergencia y,

¹ Sobre esta tesis ver: Bodner, B. Lynn «The Planar Crystallographic Groups Represented at the Alhambra», *Proceedings of Bridges 2013: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture*, ed. George W. Hart y Reza Sarhangi, Phoenix, Tessellations Publishing, 2013 (pp. 225–32); Grünbaum, Branko, «What Symmetry Groups Are Present in the Alhambra?», *Notices of the American Mathematical Society*, Vol. 53, No. 6, 2006 (670-673), pp. 2-5; Pérez-Gómez, Rafael, «The Four Regular Mosaics Missing in the Alhambra», *Comput. Math. Applic.*, Vol. 14, No. 2, 1987, (133–137); Crowe, Donald W., «Symmetries of Culture», Mathematical Institute of the Serbian Academy of Sciences and Arts <<http://www.mi.sanu.ac.rs/vismath/crowe1/>> [visitada el 25 de octubre de 2016]; Chorbachi, W.K., «In the Tower Og Babel: Beyond Symmetry in Islamic Design», *Computers Math. Applic.*, Vol. 17, No. 4, 1989, (751–89).

principalmente, en los que hay desacuerdo. El principal elemento de desacuerdo y confrontación entre matemáticos es la cuestión cromática; ¿debe considerarse el factor cromático para el análisis del patrón geométrico o tan solo el diseño en el dibujo? La cuestión no es antojadiza ni superficial puesto que en algunos casos si se considera el color deja de existir simetría mientras que, en otros, el diseño del dibujo corresponde a un grupo cristalográfico y el mismo considerando el factor cromático a otro².

Por otra parte, la historia del arte, como disciplina, no se ha hecho cargo hasta el momento de este hecho, así como tampoco lo ha problematizado a pesar de que ya en su obra dedicada al conjunto palatino Oleg Grabar llamara la atención sobre este punto³. De este modo, no se ha contemplado a las matemáticas como una herramienta de análisis formal de obra para luego aventurarse en la interpretación simbólica. Pese a que Darío Cabanelas ya nos demostró con su análisis al techo del Salón de Comares⁴ la perfecta posibilidad de realizar una interpretación metafórica de los diseños geométricos que ornamentan la Alhambra, la historia del arte persiste en sus métodos formales cronológicos para abordar los alicatados nazaríes en su gran mayoría.

De este modo, y tal como lo pide Antonio Malpica para el estudio de la Alhambra, a través de este método de análisis se busca otorgar “cierta frescura y originalidad”⁵ al análisis historiográfico de los alicatados. Así, a través de los descubrimientos matemáticos en torno a la aparición de los 17 grupos de simetría en el plano euclidiano⁶, analizaremos la cuestión de lo que llamaremos “asimetría cromática” para establecer vínculos metafóricos en relación tanto al entorno espacial dentro del cual se encuentra el alicatado en cuestión, como del contexto histórico en el momento de creación de la obra tomando como objeto de estudio los alicatados de “pajaritas” del Baño de Comares.

² Ver: Grünbaum, Branko, Grünbaum, Zdenka y Shephard, G.C., «Symmetry in Moorish and Other Ornaments», *Comp. & Maths, with Appls.*, Vol. 12B, No. ¾, 1986, (641–53); Grünbaum, *op. cit.*; Montesinos Amilibia, José María, *Caleidoscopios En La Alhambra. Memorias de La Real Academia de Ciencias*, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, Madrid, 1987.

³ Grabar, Oleg, *La Alhambra: Iconografía, Formas Y Valores*, Alianza Forma, Madrid, 1978.

⁴ Cabanelas, Darío, *El Techo Del Salón de Comares En La Alhambra, Decoración, Policromía, Simbolismo Y Etimología*, Junta de Andalucía, Granada, 1988.

⁵ Malpica Cuello, Antonio, *La Alhambra Ciudad Palatina Nazarí*, Editorial Sarriá, Granada, 2007, p. 7.

⁶ Cfr. *Infra*.

Cristalografía Plana Euclidiana y discusión matemática

Dentro de la geometría existe un área llamada geometría plana euclidiana la cual se inscribe dentro de la denominada geometría del plano euclidiano por tratarse de un plano de dos dimensiones y sus posibilidades de realizar embaldosados en éste⁷. Su característica principal es que responde a las finitas posibilidades geométricas de llenar un plano de forma simétrica.

En 1891 Evgraf Fedorov establece que solo existen 17 grupos cristalográficos. Sin embargo, estos solo serán reconocidos públicamente cuando ya iniciado el siglo XX estos 17 grupos sean redescubiertos por George Polya en 1924⁸. Bajo estas circunstancias se instaaura, por falta de documentación anterior, la imposibilidad de que estas finitas posibilidades de llenar un plano de forma simétrica hasta el infinito hayan sido conocidas anteriormente al descubrimiento de Fedorov.

En términos simples, la simetría en el plano euclidiano consta de la disposición de un patrón geométrico que se repite infinitamente llenando un plano euclidiano bajo ciertos parámetros. De esta forma, haciendo combinaciones de traslación, rotación, reflexión y reflexión guiada este patrón geométrico puede llenar el plano hasta el infinito⁹.

Las posibilidades de rotación, traslación, reflexión y reflexión guiada se definen en primera instancia por el tipo de grilla sobre el cual se dispone la repetición del patrón geométrico¹⁰(**ver imagen 1**).

⁷ Burns, Samantha, Fletcher, Courtney, y Zell, Aubray, «The 17 Plane Symmetry Groups» <<https://caicedoteaching.files.wordpress.com/2012/05/burns-fletcher-zell.pdf>> [visitada el 16 de enero de 2016]; Montesinos, Jose Maria, *Classical Tesselations and Three-Manifolds*, Springer-Verlag, Berlín, 1987.

⁸ Burns, Fletcher y Zell, *op. cit.*

⁹ Martin, Georg E., *Transformation Geometry. An Introduction to Symmetry*, Springer-Verlag, New York, 1982; Burns, Fletcher y Zell, *op. cit.*; Montesinos, Jose Maria, *Classical Tesselations...*, *op. cit.*; Schattschneider, Doris, «The Plane Symmetry Groups: Their Recognition and Notation», *American Mathematical Monthly*, Vol. 85, No. 6, 1978 (439–450).

¹⁰ Schattschneider, *op. cit.*

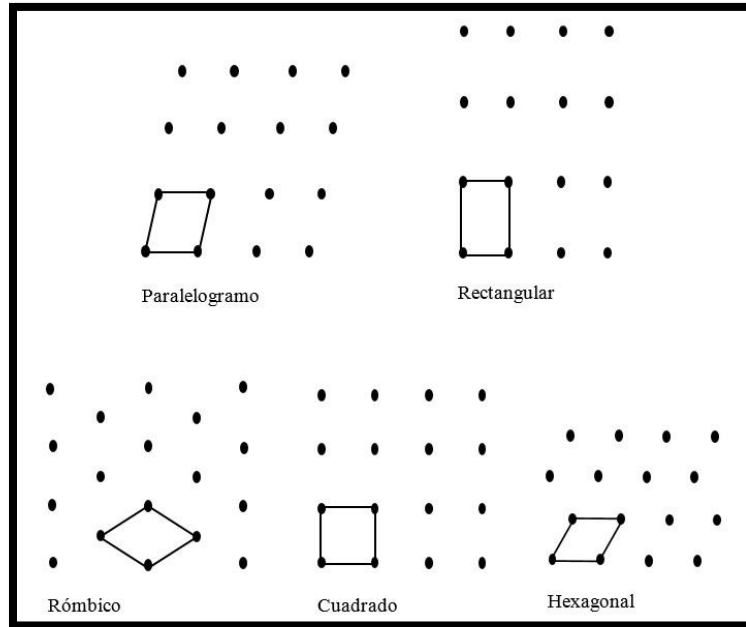


Imagen 1

Las restricciones asociadas a la existencia de solo 4 tipos de órdenes de rotación posibilitan que los tipos de grilla sean 5 para que de este modo pueda ocurrir la simetría en el embaldosado. En cuanto a los ángulos de rotación (**ver imagen 2**), estos pueden ser en orden $n^{\circ}2 = 180^{\circ}$; $n^{\circ}3 = 120^{\circ}$; $n^{\circ}4 = 90^{\circ}$; y $n^{\circ}6 = 60^{\circ}$.

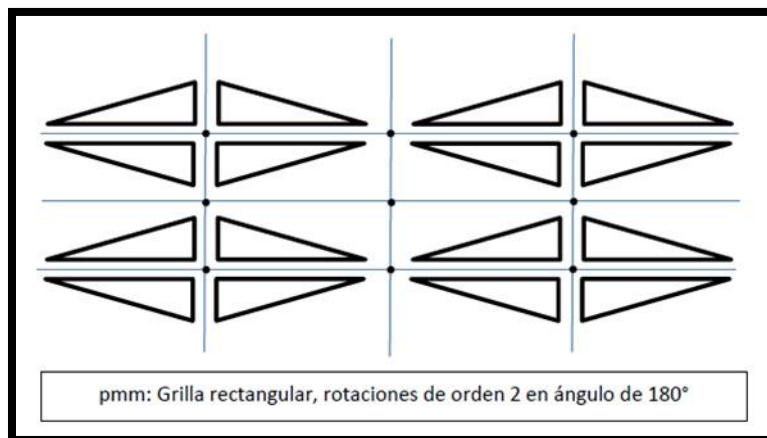


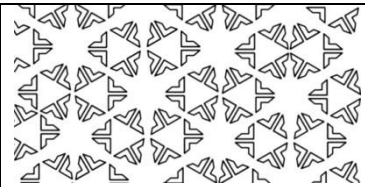
Imagen 2

Estos ángulos pueden estar presentes en el centro de la figura geométrica que se repite para componer el patrón, en uno o más de sus vértices, en el centro de alguno de sus lados, o en algún punto de la grilla en dónde se juntan dos figuras geométricas base. Estos puntos de rotación pueden pertenecer todos a un solo orden o bien puede haber combinación de puntos de rotación de distintos órdenes¹¹. Considerando la interacción entre estos elementos, tenemos que solo existen 17 posibilidades de combinación, por lo tanto 17 grupos cristalográficos los que podemos ver en el siguiente gráfico:

Grupo cristalográfico	Tipo de grilla	Tipo de rotación	Tipo de reflexión	Patrón geométrico
p1	Paralelogramo	~	~	
p2	Paralelogramo	2 (180°)	~	
pm	Rectángulo	~	Paralelo	
pg	rectángulo	~	~	
cm	Rómbico	~	Paralelo	
pmm	Rectángulo	2 (180°)	90°	
pmg	Rectángulo	2 (180°)	Paralelo	

¹¹ Martin, *op. cit.*; Schattschneider, *op. cit.*; Burns, Fletcher y Zell, *op. cit.*; Crowe, *op. cit.*

p8g	Rectángulo	2 (180°)	~	
cmm	Rómbico	2 (180°)	90°	
p4	Cuadrado	4 (90°)	~	
p4m	Cuadrado	4 (90°) (Con los centros de rotación en los centros de reflexión)	~	
p4g	Cuadrado	4 (90°) (No todos los centros de rotación se encuentran en los ejes de reflexión)	45°	
p3	Hexagonal	3 (120°)	~	
p31m	Hexagonal	3 (120°) (No todos los centros de rotación se encuentran en los ejes de reflexión)	60°	
p3m1	Hexagonal	3 (120°) (Con los centros de rotación en los centros de reflexión)	30°	
p6	Hexagonal	6 (60°)	~	

p6m	Hexagonal	6 (60°)	30°	
-----	-----------	---------	-----	--

Tras la tesis de Müller se inicia una discusión matemática en la cual hay quienes afirman haber encontrado la presencia de los 17 grupos cristalográficos en la Alhambra frente a otros que más bien critican los modos de búsqueda de estos patrones geométricos y establecen pautas a considerar para el reconocimiento de estos patrones en soportes que correspondan a la categoría de mosaico exigiendo una definición clara de este.

Dentro del primer grupo tenemos principalmente a Rafael Pérez Gómez¹² y a José María Montesinos¹³, quienes dentro de sus artículos se citan y establecen como soporte de estos grupos cristalográficos elementos que van desde los alicatados a la decoración de objetos de cerámica.

Por otra parte, nos encontramos principalmente a Banko Grünbaum¹⁴, quien en un primer texto establece criterios de búsqueda de estos patrones geométricos, tales como el soporte, la consideración solo del dibujo o del color también, el entrelazado y las diversas capas han de considerarse o superarse. Así también realizan una aclaración en torno a los grupos simétricos presentes en La Alhambra y establecen los motivos por los cuales no existe, dentro del conjunto palaciego, la presencia de los grupos cristalográficos pg, p2, pgg y p3m1¹⁵.

Sin embargo, y lo más interesante que se puede observar en la discusión matemática es que no consideran nunca que la asimetría cromática pueda cumplir alguna función artística simbólica, sino que Branko Grünbaum, principalmente, señala que la función es quebrar con la monotonía cromática por un lado y la ignorancia de la existencia de los 17

¹² Pérez Gómez, Rafael, «Un Matemático Pasea Por La Alhambra», <https://culturemath.ens.fr/sites/default/files/RafaelPerezFMA2004-1.pdf> [Visitada el 22 de agosto de 2017]; Pérez Gómez, «The four...», *op. cit.*

¹³ Montesinos, *Classical Tessellations...*, *op. cit.*; Montesinos Amilibia, José María, *Caleidoscopios En La Alhambra...*, *op.cit.*

¹⁴ Grünbaum, Grünbaum y Shephard, *op. cit.*; Grünbaum, Branko y Shephard, G.C., «Perfect Colorings of Transitive Tilings and Patterns in the Plane», *Discrete Mathematics*, 20, 1977 (235-247); Grünbaum, *op. cit.*

¹⁵ Grünbaum, Grünbaum y Shephard, *op. cit.*

grupos cristalográficos por otro¹⁶. De este modo, para el caso, por ejemplo, de los clavos en las columnas del Pórtico Dorado, la asimetría cromática generada por las proporciones en la distribución de los clavos coloridos, la sentencian como algo totalmente irrelevante y extraño para la gente de hace 500 años¹⁷. En este sentido, el trabajo de Pérez-Gómez se hace más interesante al intentar dar un contexto en relación a la importancia antropológica que estos diseños tienen en el desarrollo artístico de los nazaries. A pesar de algunas imprecisiones en relación al arte en el islam y el desarrollo de las matemáticas dentro del mundo árabe-islámico clásico, rescata algunos nombres de importantes matemáticos de al-Andalus y pone el acento sobre la pérdida de numerosos volúmenes tras la expulsión de musulmanes y judíos. «Así, esta civilización dejó un devastado legado científico al cual difícilmente puede accederse si no es de la mano de arabistas expertos.»¹⁸ Y, consciente de esto, trata de develar, desde la matemáticas, el trabajo realizado con «juegos de cartabones y compases rígidos» por parte de los geómetras nazaries y denomina a este periodo como «Prehistoria de la Teoría de Grupos»¹⁹.

Función del arte geométrico en el mundo islámico

La abstracción en el arte islámico aparece como una solución al problema que representa el peligro asociado al tratar de imitar la creación divina y como una fórmula para evitar la acusación de asociación con Allah. A su vez, imposibilita la utilización del arte con fines idolátricos. A esta solución se llega por medio de dos hadices determinantes. El primero de estos es de Ibn Abbas quien conversaba con un pintor. Éste le pregunta: «¿Pero es que yo no podré ejercer mi oficio, no podré representar seres animados? Si –le responde–, pero puedes decapitar los animales para que no tengan el aspecto de estar vivos y procurar que se parezcan a las flores»²⁰. El otro hadiz se refiere directamente a la prohibición de realizar imágenes que porten sombras²¹. A pesar de que el segundo hadiz se refiere particularmente a las esculturas, y sin duda a los ídolos, los artistas tomaron la determinación de suprimir en sus representaciones la luz y sombra trabajando con colores planos sin atisbos de profundidad. Por lo demás, tal como lo sugirió Ibn Abbas, los artistas tomaron la determinación de realizar representaciones de animales fantásticos en las

¹⁶ Grünbaum, Grünbaum y Shephard, *op. cit.*; Grünbaum, *op. cit.*

¹⁷ Grünbaum, *op. cit.*

¹⁸ Pérez Gómez, «Un matemático...», *op. cit.*, p. XXXIII

¹⁹ *Op.cit.*, p. XXXIV

²⁰ Papadopoulos, Alexander, *El Islam Y El Arte Islámico*, Editorial Gustavo Gilli, Barcelona, 1977, p. 54.

²¹ Papadopoulos, *op. cit.*

fachadas de mezquitas y madrasas, principalmente, en el Mundo Persa. Así, podemos ver sobre los arcos de entrada seres como fénix, dragones y ángeles, puesto que, como no existen en la realidad, no son objeto de imitación. En cuanto a los animales y personas, no se representa la individualidad de un sujeto, sino que por el contrario, se le resta todo rasgo unitario y suprime cualquier idea de espacialidad en la realidad usándose, en muchos casos, la espiral como base de composición en las miniaturas²².

Por otra parte, el arabesco será una de las principales expresiones artísticas en el mundo islámico. Sin embargo, esta tardará en desarrollarse, primero empleando elementos geométricos independientes en la mezquita Ibn Tulún de El Cairo, y recién en 1003 aparece el mocárabe en la mezquita al-Hakim en El Cairo de un modo más desarrollado consolidándose como tal. Del almocárabe surgirán dos tendencias; mientras que en el mundo persa se desarrollará un arabesco de formas curvilíneas y motivos florales, en Egipto y en todo el occidente se desarrollará un arabesco de línea rectas dando forma a los almocárabes geométricos en dónde las figuras poligonales tienen el protagonismo²³.

Con todos estos elementos es que se creará un arte islámico con una estética propia que podemos circunscribir en un espacio y tiempo determinados. Este será un arte, tal como lo dice Alexandre Papadopoulo, con una «estética del concepto»²⁴ en dónde no serán las formas las representadas, sino que el concepto que estas encierran, adentrándose a la representación de ideas abstractas.

Será a comienzos del siglo XVII que el emperador Akbar (1556 – 1605) realiza un comentario teológico que cambia por completo la forma de entender la imitación de la creación de Allah a través de las artes: «Me parece que la pintura es un modo muy particular de reconocer a Dios; pues un pintor, cuando dibuja un ser que posee vida y dibuja sus miembros uno tras otro, llega a sentir que no puede dar individualidad a su obra y se ve por ello obligado a pensar en Dios, el donador de la vida, con lo cual aumenta su sabiduría»²⁵. De este modo, se llega a comprender que la imitación de la obra de Allah no solo está prohibida, sino que es realmente imposible²⁶. Esto marcará, por lo tanto, el fin de una estética islámica eminentemente abstracta.

²² *Idem*

²³ Hattstein, Markus y Delius, Peter, *Islam Arte Y Arquitectura*, H.F.Ullmann, Barcelona, 2004.

²⁴ Papadopoulo, *op. cit.* p. 55.

²⁵ *Idem*, p. 57.

²⁶ *Idem*.

Más que solo isometría

Desde la antropología, Dorothy Washburn ha analizado patrones geométricos de tribus americanas catalogándolos en los respectivos grupos cristalográficos y luego analiza desde la perspectiva de la percepción y desde los posibles sentidos metafóricos que pudiesen tener en sus respectivas sociedades de origen²⁷. Del trabajo de esta antropóloga nos interesa rescatar dos elementos de considerable valor a reflexionar en el presente trabajo: el primero de ellos tiene que ver con los estudios de percepción en relación a la simetría y a la asimetría y el efecto que tienen en el espectador. Mientras que el segundo tiene que ver con la simbología implícita en los patrones geométricos. De acuerdo a la investigación de Washburn, las formas simétricas, al poseer una economía visual y ser fáciles de predecir, tienen un efecto carminativo en quienes actúan como perceptores²⁸. Mientras que las formas asimétricas producen un efecto contrario ya que obliga a la vista, sin un orden lógico, a abarcar la forma por completo para poder comprender su contenido. Por otra parte, y de acuerdo a sus estudios en relación a la repetición de patrones sin una simetría en el color, este se debería a un contenido metafórico el cual es entendido por quienes son parte de la cultura que produce tales elementos visuales. De este modo, al nacer y crecer dentro de una cultura determinada, estas simbologías son parte de la propia cultura y el ornamento con una geometría simétrica tiene un sentido simbólico entendible por poseer los códigos culturales necesarios para su lectura metafórica²⁹.

De este modo, podemos ver, a través de los estudios de carácter antropológico, que la cuestión de la geometría simétrica en la composición de ornamentos no solo tiene que ver con un alto desarrollo de las matemáticas dentro de una sociedad, sino que responden a concepciones que tienen que ver con formas de comprender el mundo y con el manejo de estados de percepción asociados al efecto que las formas ejercen en la recepción psicológica del espectador. Así, tenemos como una primera aproximación al análisis de los

²⁷ Washburn, Dorothy K., «Pattern Symmetry and Colored Repetition in Cultural Contexts», *Computers & Mathematics With Applications*, 12B, 1986, (767–81); Washburn, Dorothy K., «Perceptual Anthropology: The Cultural Salience of Symmetry», *American Anthropologist*, 101(3), 1999; Washburn, Dorothy K., «The Property of Symmetry and the Concept of Ethnic Style», en *Archaeological Approaches to Cultural Identity*, ed. Stephen Shennan, Unwin Hyman, Londres, 1989; Washburn, Dorothy K., *Analysis of Pattern Structure by Geometric Symmetries Textiles as Primary Sources: Proceedings of the First Symposium of the Textile Society of America*, Minneapolis Institute of Art, September 16-18, 1988; Washburn, Dorothy K., y Crowe, Donald W., «Cultural Insights from Symmetry Studies», *Bridges London: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture*, ed. Reza Sarhangi and John Sharp, Londres, Tarquin Publications, 2006, (19–24).

²⁸ Washburn, «The Property of ...», *op. cit.*

²⁹ Washburn, «Perceptual Anthropology...», *op. cit.*

alicatados de la Alhambra dos elementos claves: estos, en cuanto a su composición geométrica cristalográfica es susceptible de generar un efecto en el espectador y a su vez poseer un contenido simbólico.

Por otra parte, tenemos el ejemplo de la investigación desarrollada en torno al techo del Salón de Comares realizada por Darío Cabanelas en la que interpreta el mosaico en madera ahí presente como una representación de los siete cielos más el trono divino y el árbol cósmico presente en la cosmología islámica³⁰. Así también José Miguel Puerta Vílchez realiza un estudio interpretativo en relación al elemento agua presente en el complejo palatino³¹. En ambos autores podemos ver que, a pesar de la falta de documentación de primera fuente que nos permita establecer relaciones simbólicas y metafóricas de las obras ornamentales en el arte islámico, se basan tanto en el contexto histórico y espacial de creación y ubicación de obras, así como de los textos epigráficos que acompañan.

Debido a que no poseemos los códigos culturales con los cuales podamos tener una comprensión inmediata de la simbología implícita en los patrones geométricos, así como tampoco se ha encontrado, hasta el momento, un manual que revele el proceso de trabajo artístico y artesanal, como tampoco un tratado de las formas, es necesario, por lo tanto, acceder a elementos que nos hablen del ambiente histórico nazarí. Así también, sin tener en consideración elementos adyacentes, nuestra percepción sobre la simetría y asimetría estará influenciada por nuestra propia cultura visual y los códigos con los cuales hemos sido educados, impidiendo tener una experiencia estética similar a la que pudo tener un espectador nazarí respecto de la arquitectura de su propia época³². Es por esto, entonces, que se hace necesario evaluar el alicatado acompañándolo de elementos que nos den luces de su original metáfora de la que habla Dorothy Washburn. Es, por lo tanto, necesario recurrir a la historia del emirato nazarí, de la cual hemos puesto énfasis en su historia política y sus relaciones de treguas, guerras externas e internas. Como también es necesario tener en cuenta el contexto arquitectónico en el cual se inscribe el alicatado que estamos analizando. Elementos como la función del edificio, el momento en el cual ha sido construido y bajo que Emir, textos epigráficos: los que acompañan inmediatamente al alicatado; aquellos que nos hablan directamente del sentido del edificio y su simbología; y

³⁰ Cabanelas, *op. cit.*

³¹ Puerta Vílchez, José Miguel, *La Poética del Agua en el Islam. The Poetics of Water in Islam*, 2011 (borrador facilitado por el autor).

³² Washburn, «Perceptual Anthropology...», *op. cit.*

los que refieren atributos que se están exaltando al sultán constructor del monumento, deben ser considerados en el análisis de los alicatados en cuanto a su asimetría cromática y bajo estas consideraciones sentenciar si esta se debe a un contenido simbólico o tan solo un ‘error’ matemático, o más bien falta de interés por la simetría como han sentenciado los cristalógrafos contemporáneos.

Estructura de investigación

Por lo tanto, como ya hemos esbozado, es de considerar no tan solo los registros de los adelantos matemáticos nazaries para sentenciar si en la asimetría cromática existe una intención simbólica consiente del artesano, más allá de solo romper la monotonía cromática. Atendiendo las condiciones dadas en términos materiales, sociales, religiosos, políticos, etc. surge la pregunta en torno a las condiciones dadas para el cultivo de las matemáticas y desarrollo artístico en una sociedad en constante amenaza bélica. Así, la historia de los conflictos bélicos, tanto externos como internos, como sus respectivos espacios de paz producto de los tratados, fueron ordenados a modo de considerar el nivel de estabilidad o inestabilidad.

Una vez catastrada esta historia, es posible, a pesar de no contar con las fechas exactas de construcción de los distintos edificios, establecer relaciones entre los periodos de paz y guerra con los motivos de construcción. De ahí que la primera evidencia es que la mayoría de los edificios en los que se encuentran los alicatados que tienen asimetría cromática, fueron edificados con motivos conmemorativos de un triunfo en alguna campaña y/o celebración de un acuerdo de paz. Momentos que corresponden a los de mayor auge en la cultura nazari debido a que corresponden a los periodos de mayor estabilidad tanto en las relaciones con los reinos vecinos como en la mantención del poder de forma interna.

Tras detectar el motivo de la construcción del monumento, se identificó el uso del lugar. Teniendo en cuenta estos dos factores, se realizó un análisis formal de los alicatados, ya no en términos matemáticos, sino que de composición visual estableciendo primeras hipótesis de una posible interpretación simbólica relacionada con el contexto histórico del cual emanó. Finalmente, estas hipótesis fueron contrastadas con las inscripciones epigráficas que acompañan a los alicatados que se encuentran en los zócalos de los muros. Es en este punto en dónde se descarta o se reafirma la hipótesis respecto de un posible

significado simbólico y/o metafórico en el diseño de los alicatados con asimetría cromática o perteneciente a dos distintos grupos cristalográficos considerando o no el color.

p3 y doble simbolismo en las “pajaritas” del Baño de Comares

Recordemos que el baño de Comares fue construido por Ismail I y reformado por Yusuf I en cuya ornamentación se incluyeron notables poemas de Ibn al-Yayyab. Dichos poemas hacen referencia al elemento principal al interior de este edificio; el agua:

Poema 1: Poema de la entrada de Ibn al-Yayyab (desaparecido)

أَدْخُلْ عَلَيَّ اسْمَ اللَّهِ فِي خَيْرِ دَارٍ	<i>“Entra en el nombre de Dios en la mejor casa,</i>
مَحَلٍّ طَهَّرَ مَقَامَ اعْتِبَارٍ	<i>lugar de pureza, estancia a respetar:</i>
حَمَّامِ دَارِ الْمَلِكِ وَهُوَ الَّذِي	<i>es el baño de la Casa Real,</i>
تَأْتَقَّتْ فِيهِ الْعُقُولُ الْكُبَارُ	<i>en el que grandes mentes se afanaron.</i>
لِلنَّارِ حَرٌّ فِيهِ مُسْتَعَذَبٌ	<i>El fuego un agradable calor tiene allí</i>
وَفِيهِ لِلْمَاءِ الْمَعِينِ انْهَمَارُ	<i>y el agua pura se derrama.</i>
فَفِيهِ اشْتَاتَ الْمَنَى الْفَتُ	<i>En él, los más diversos deseos se armonizan,</i>
كِفَاكٍ مَالِضِدِينَ مَاءٍ وَنَارِ	<i>bástete con los dos contrarios: el agua y el fuego.</i>
تَنْتَزِعُ الْأَثْوَابَ طَرَابَهُ	<i>Los vestidos se quitan con alegría,</i>
وَأَوَّلُ الْأَثْوَابِ ثَوْبُ الْوَقَارِ	<i>y el primero de ellos, el de la seriedad.</i>

شرفه الله بمولى له	Dios lo ennobleció con un señor
مكارم تبهر شمس النهار	<i>cuyas buenas acciones brillan cual sol de mediodía.</i>
من كأبي الحجّاج سلطاننا	<i>¡Quién como Abu l-Hayyay, nuestro sultán!</i>
دام له الملك الرفيع المنار	<i>Perdúrele la soberanía alta cual alminar.”³³</i>

Poema 2: Sala caliente, poema es atribuido a Ibn al-Yayyab

أعجب شيء حادث أو قديم	<i>“Lo más maravilloso, ahora o en el pasado,</i>
مرابض الاسد بيت النعيم	<i>es una guardia de leones en una morada en el paraíso.</i>
من أسد قابله مثله	<i>Un león y, enfrente, otro semejante,</i>
قاما لدى المولى مقام الخديم	<i>sirven erguidos a [nuestro] señor.</i>
تقاسما و صفي علاه فمن	<i>Ambos se reparten las dos cualidades de su nobleza:</i>
بأس له حام و جود عميم	<i>valor ardiente y universal generosidad.</i>
يفييض ذا عذبا برودا و ذا	<i>Y es que uno derrama agua fría,</i>
ضدّ له فهو يفيض الحميم	<i>mientras que su contrario agua caliente vierte.</i>
هذا و كم من عجب عاجب	<i>¡Cuán suprema maravilla</i>

³³ Puerta Vilchez, José Miguel, *Leer La Alhambra*, Edilux Ediciones, 2011, p. 139.

يسره سعد المقام الكريم

honrada por la suerte de tener tan noble dignidad!

من كابي الحجاج سلطاننا

¡Quién como Abu l-Hayyay, nuestro sultán!

لازال في نصر وفيح عظيم

*¡Que en triunfo y grandiosa victoria permanezca!*³⁴

En este baño se encuentran dos versiones de un mismo alicatado compuesto por la distinguida “pajarita” nazari, con diferencias en su distribución cromática. En una de las versiones encontramos un “orden” de colores en franjas, específicamente en el alicatado de la alcoba de las camas (**ver imagen 3**).



Imagen 3

Mientras que el alicatado que se encuentra en la sala de agua fría más bien parece dominar el azar en la distribución de los colores en el plano (**ver imagen 4**).

³⁴ op. cit., p. 145.



Imagen 4

A pesar de que ninguno de los dos poemas se encuentra directamente articulado con ninguno de los alicatados en cuestión, nos dan derechamente la clave para entender la disposición de sus colores. Veremos que tanto el agua caliente como el agua fría están asociadas a cualidades magnánimas en equivalencia. Sin embargo, también advertimos en el poema que estuviera en la entrada que la armonía se encuentra en el equilibrio entre los contrarios, es decir entre el agua y el fuego; agua caliente.

Con estas consideraciones en relación al agua, podemos ver que la representación del movimiento del agua presente en la alcoba de las camas tendría este orden por franjas de colores para representar esta armonía presente en el baño entre agua y fuego. Es en este lugar en dónde se pueden armonizar los deseos y dar paso a que las mentes se afanen, pero principalmente en donde los usuarios pueden despojarse de la seriedad. De ahí que las inscripciones epigráficas en este lugar sean la Galiba, la baraka y la certeza de que es Allah quien provee en la adversidad.

Por otra parte, vemos que esta armonía se pierde en la sala fría y que el orden de los colores parece carecer de una intención preestablecida y estar ajeno al criterio de un orden lógico, mucho más allá de querer mantener una simetría geométrica incluso. Sin embargo, debemos volver a los poemas y prestar nuevamente atención a la relación que establecen entre el fuego y el agua. Pues bien, al estar el agua fría carente de una relación directa con el fuego, es que carece de esa armonía al no estar acompañada de su complemento. Si bien

es cierto que es necesaria y que también es poseedora de buenas cualidades como lo señala el poema en el cuarto caliente, no conoce el equilibrio propio de la armonía entre los opuestos. Por lo tanto, acá se establecería simbólicamente, a través de la asimetría cromática, la falta del fuego como complemento del agua.

Tal como señalamos anteriormente, es necesario recurrir al contexto histórico y las particularidades balos las cuales se desarrolló el sultanato de Yusuf I, reformador del Baño de Comares. Este emir buscó constantemente el equilibrio por medio del establecimiento de treguas y la mantención de buenas relaciones con sus vecinos. Gracias a su buena gestión y la estrategia de sus acciones, es que logró establecer un tratado de paz tanto con Castilla como con Fez en 1334 y ratificó el tratado que tenía con Aragón. Se establecieron políticas de intervención en la Península para los merinidas manteniendo un equilibrio entre la ayuda militar prestada a Granada a través de los Voluntarios de la Fe y la no intromisión ni ambición territorial en ésta³⁵. De este modo, vemos que hay un equilibrio en donde cada fuerza se encuentra restringida a su ámbito sin interferir en el de sus vecinos reinados y/o emiratos.

Sin embargo, debido a la acción de los merinidas, quienes incumplen los acuerdos establecidos, arrastran al nazarí hacia una confrontación en contra de los castellanos, quienes, a su vez, mantenían una alianza con los portugueses. La denominada Batalla del Salado (1340) culminó con la desestructuración de los batallones musulmanes y una aplastante derrota que obligo a ambos emires, merinida y nazarí, a la rápida retirada perdiendo familiares en esto logrando a penas escapar para salvar sus propias vidas³⁶.

Posteriormente, ante la negativa de treguas por parte de Alfonso XI en 1342, Yusuf I debió enfrentarse al cerco establecido en Algeciras. La consecuencia fue clara; Granada debió entregar la plaza de Algeciras, luego de que el castellano la conquistara, para establecer una tregua por un periodo de diez años en el que Granada volvía a la relación de vasallaje y al pago de un tributo anual a Castilla³⁷. Pese al acuerdo, Alfonso XI atacó Gibraltar con el deseo de hacerse ventaja sobre el Estrecho en 1349. Sin embargo, el rey castellano murió a causa de la Peste Negra la cual causó un gran estrago en el campamento

³⁵ Arie, Rachel, *El Reino Nazarí de Granada*, Editorial Mapfre, Madrid, 1992.

³⁶ Arie, Rachel, *op. cit.*, p. 41; Melo Carrasco, Diego «La ‘Cuestión’ Del Estrecho: Un ‘Asunto’ Internacional. Relaciones Y Dinámicas», *Studi Medievali*, Vol. 57, No. 1, 2016 (161-194), p. 186; Seco de Lucena, Luis, *El Libro de La Alhambra; Historia de Los Sultanes de Granada*, Everest, León, 1988, p. 41.

³⁷ Peinado Santaella, Rafael Gerardo y López de Coca Castañer, José Enrique, *Historia de Granada. La Época Medieval. Siglos VIII-XV*, Editorial Don Quijote, Granada, 1987, p. 258; Melo Carrasco, *op. cit.* p. 187.

de la corona cristiana³⁸. De este modo vemos que durante el sultanato de Yusuf I “predominó en sus días la tregua, la paz y el bienestar. Mantuvo buenas relaciones con el sultán Abu l-Hasan durante los buenos tiempos de éste. Se concertó la paz sin estipulación de tributo (*dariba*), por un cierto tiempo, cosa que no ha sido frecuente”³⁹.

Considerando la historia del sultanato de Yusuf I, podemos sugerir que la disposición cromática de los alicatados dentro del Baño de Comares conocidos como “pajarita”, representa tanto el agua caliente como la fría como una metáfora de la personalidad del sultán. De este modo los periodos de armonía como los de mayor caos en el desarrollo del sultanato de Yusuf I se representarían simbólicamente a través del orden o caos. Respectivamente, de la disposición de las pajaritas de colores alterando en uno la simetría en el color. Y es que “valor ardiente” se necesita para ir a la guerra, aunque carezca del equilibrio que obtiene el agua en relación al fuego, y “universal generosidad” es la que se expresa en la voluntad de establecer un acuerdo de paz entre distintos reinados y emiratos. Por lo tanto, en los alicatados del Baño de Comares no solo encontramos una representación a dos estados de temperatura del agua a través de la disposición de los colores, sino que también encontraríamos una metáfora a los distintos momentos políticos por los que cruzó el sultanato de Yusuf I, así como a su propia personalidad para enfrentar dichos momentos.

Conclusiones

Debido a que el arte geométrico abstracto islámico no responde a una “espontaneidad” artística, sino más bien a una necesidad dogmática y se construye como una respuesta a las necesidades de la religión, es claro que la cuestión cromática tampoco responde a un efecto de espontaneidad o de azar en su disposición, puesto que el arte islámico, incluida la Alhambra, cuenta como premisa la necesidad validación en su producción.

A pesar de que no tenemos como verificar si es que los matemáticos nazaries conocían la existencia limitada de 17 posibilidades de llenar un plano simétricamente con un patrón geométrico debido a la falta de fuentes primarias encontradas hasta el momento, podemos constatar que si consideraron elementos de simetría y proporciones en la

³⁸ Arie, *op. cit.*, p. 42; Peinado Santaella y López de Coca Castañer, *op. cit.* p. 258.

³⁹ Ibn Al-Jatib, *Al-Lamha Al-Badriyya (Historia de Los Reyes de La Alhambra)*, trad. Casciaro Ramírez, José Ma. y Molina López, Emilio, Editorial Universidad de Granada, Granada, 2010, p. 221.

elaboración de sus patrones geométricos; de acuerdo a la distribución de colores por cantidades proporcionales o siguiendo cierto ritmo o patrón.

Esto nos lleva a verificar que en la asimetría cromática no se encuentra presente un mero desconocimiento de las propiedades matemáticas de la simetría en el plano euclidiano y/o solo la necesidad de romper con la monotonía, sino que, por el contrario, se evidencia una intencionalidad por parte del artista geómetra. Éste ha tomado la decisión, evidenciada por la propia distribución de los colores en la composición, de emplearlos como una herramienta de contenido simbólico y metafórico respecto del objetivo general de la construcción de los espacios que ornamentan. Es decir, la asimetría cromática funcionaría como un elemento metafórico en el relato contenido en todo el edificio que tiene como base tanto el uso que se le da al inmueble, como los motivos y contexto histórico de su construcción.

Como pudimos ver en el caso de los alicatados en el Baño de Comares, no solo encontramos que no hay un “descuido” en la distribución de colores en el caso de las pajaritas en la sala fría, sino que la distribución cromática tanto en la sala de las camas como en el cuarto frío responde a una intención representativa. Gracias al propio contexto espacial en el que se encuentran los alicatados podemos interpretar la diferencia de disposición cromática como un modo de representar la diferencia calórica del agua presente en ambos espacios y la sensación que esto genera. Sin embargo, y tal como ya lo demostró Darío Cabanelas y lo sugiere Dorothy Washburn para el análisis de patrones geométricos, estos deben ser abordados en una tercera lectura, que es la histórica para descifrar así su profundo contenido simbólico. De este modo, nos encontramos con que la metáfora es sobre en los alicatados del Baño de Comares: por una parte, la representación de la diferencia de temperatura en el agua presente en el recinto y por otro la utilización de aquel estado de temperatura del agua para referirse a la característica histórica del sultanato de Yusuf I y, en consecuencia, de su propia personalidad como gobernante.

De este modo vemos que el análisis desde las matemáticas a los alicatados de la Alhambra no solo es una herramienta valiosa desde el punto de vista formal y de catalogación, sino que a través de esta se puede iniciar un rico proceso de análisis simbólico de la obra. De este modo, poner la atención sobre el principal acuerdo entre matemáticos a la hora de analizar el embaldosado, el no considerar la cuestión cromática, trae a la historia del arte un significativo punto de análisis. Así queda comprobada no solo la

posibilidad de un análisis multidisciplinario, sino que la urgencia de establecer vínculos entre la historia del arte y la geometría euclidiana y la historia de las matemáticas en el mundo islámico en general.

Imágenes

1 y 2.- Basadas en: Schattschneider, Doris, «The Plane Symmetry Groups: Their Recognition and Notation», *American Mathematical Monthly*, 85, 1978, [439–50].

3.- Sala de las Camas, Baño de Comares, Alhambra, Granada, España, Patronato de la Alhambra y Generalife.

4.- Sala de agua fría, Baño de Comares, Alhambra, Granada, España, Patronato de la Alhambra y Generalife.

Bibliografía

Fuentes Primarias

IBN AL-JATIB, *Al-Lamha Al-Badriyya* (Historia de Los Reyes de La Alhambra), trad. Casciaro Ramírez, José Ma. y Molina López, Emilio, Editorial Universidad de Granada, Granada, 2010.

Fuentes Secundarias

ARIE, RACHEL, *El Reino Nazarí de Granada*, Editorial Mapfre, Madrid, 1992.

BODNER, B. LYNN «The Planar Crystallographic Groups Represented at the Alhambra», *Proceedings of Bridges 2013: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture*, ed. George W. Hart y Reza Sarhangi, Phoenix, Tessellations Publishing, 2013 (pp. 225–32) <<http://archive.bridgesmathart.org/2013/bridges2013-225.pdf>>

BURNS, SAMANTHA, FLETCHER, COURTNEY, Y ZELL, AUBRAY, «The 17 Plane Symmetry Groups» <<https://caicedoteaching.files.wordpress.com/2012/05/burns-fletcher-zell.pdf>> [visitada el 16 de enero de 2016]

CABANELAS, DARIÓ, *El Techo del Salón de Comares en la Alhambra, Decoración, Policromía, Simbolismo y Etimología*, Junta de Andalucía, Granada, 1988.

- CHORBACHI, W.K., «In the Tower of Babel: Beyond Symmetry in Islamic Design», *Computers Math. Applic.*, Vol. 17, No. 4, 1989, (751–89).
- CROWE, DONALD W., «Symmetries of Culture», *Mathematical Institute of the Serbian Academy of Sciences and Arts* <<http://www.mi.sanu.ac.rs/vismath/crowe1/>> [visitada el 25 de octubre de 2016]
- GRABAR, OLEG, *La Alhambra: Iconografía, Formas y Valores*, Alianza Forma, Madrid, 1978.
- GRÜNBAUM, BRANKO, «What Symmetry Groups Are Present in the Alhambra?», *Notices of the American Mathematical Society*, Vol. 53, No. 6, 2006 (670-673)
- GRÜNBAUM, BRANKO, GRÜNBAUM, ZDENKA Y SHEPHARD, G.C., «Symmetry in Moorish and Other Ornaments», *Comp. & Maths, with Appls.*, Vol. 12B, No. 3/4, 1986, (641–53)
- GRÜNBAUM, BRANKO Y SHEPHARD, G.C., «Perfect Colorings of Transitive Tilings and Patterns in the Plane», *Discrete Mathematics*, 20, 1977 (235-247)
- HATTSTEIN, MARKUS Y DELIUS, P., *Islam Arte y Arquitectura*, H.F.Ullmann, Barcelona, 2004.
- MALPICA CUELLO, ANTONIO, *La Alhambra Ciudad Palatina Nazarí*, Editorial Sarriá, Granada, 2007.
- MARTIN, GEORG E., *Transformation Geometry. An Introduction to Symmetry*, Springer-Verlag, New York, 1982
- MELO CARRASCO, DIEGO «La ‘Cuestión’ Del Estrecho: Un ‘Asunto’ Internacional. Relaciones Y Dinámicas», *Studi Medievali*, Vol. 57, No. 1, 2016 (161-194)
- MONTESINOS AMILIBIA, JOSÉ MARÍA, *Caleidoscopios en la Alhambra*. Memorias de La Real Academia de Ciencias, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, Madrid, 1987.
- , *Classical Tessellations and Three-Manifolds*, Springer-Verlag, Berlín, 1987.
- PAPADOPOULOU, ALEXANDER, *El Islam y el Arte Islámico*, Editorial Gustavo Gilli, Barcelona, 1977.
- PEINADO SANTAELLA, RAFAEL GERARDO Y LÓPEZ DE COCA CASTAÑER, JOSÉ ENRIQUE, *HISTORIA DE*

GRANADA. *La Época Medieval. Siglos VIII-XV*, Editorial Don Quijote, Granada, 1987

PÉREZ-GÓMEZ, RAFAEL, «The Four Regular Mosaics Missing in the Alhambra», *Comput. Math. Applic.*, Vol. 14, No. 2, 1987, (133–137)

-----, «Un Matemático Pasea Por La Alhambra»,
<https://culturemath.ens.fr/sites/default/files/RafaelPerezFMA2004-1.pdf> [Visitada el 22 de agosto de 2017]

PUERTA VILCHEZ, JOSÉ MIGUEL, *La Poética del Agua en el Islam. The Poetics of Water in Islam*, TREA, 2011 .

-----, *Leer la Alhambra*, Edilux Ediciones, 2011, p. 139.

SCHATTSCHNEIDER, DORIS, «The Plane Symmetry Groups: Their Recognition and Notation», *American Mathematical Monthly*, Vol. 85, No. 6, 1978 (439–450).

SECO DE LUCENA, LUIS, *El Libro de la Alhambra; Historia de los Sultanes de Granada*, Everest, León, 1988.

WASHBURN, DOROTHY K., *Analysis of Pattern Structure by Geometric Symmetries Textiles as Primary Sources: Proceedings of the First Symposium of the Textile Society of America*, Minneapolis Institute of Art, September 16-18, 1988.

-----, «Pattern Symmetry and Colored Repetition in Cultural Contexts», *Computers & Mathematics With Applications*, 12B, 1986, (767–81).

-----, «Perceptual Anthropology: The Cultural Salience of Symmetry», *American Anthropologist*, 101(3), 1999.

-----, «The Property of Symmetry and the Concept of Ethnic Style», en *Archaeological Approaches to Cultural Identity*, ed. Stephen Shennan, Unwin Hyman, Londres, 1989.

WASHBURN, DOROTHY K., Y CROWE, DONALD W., «Cultural Insights from Symmetry Studies», *Bridges London: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture*, ed. Reza Sarhangi and John Sharp, Londres, Tarquin Publications, 2006, (19–24).