

11

Geometría sagrada y el simbolismo de sus formas: estudio y análisis de espacios sagrados y arquitectura de culto

RESUMEN

El proyecto Geometría Sagrada y el simbolismo de sus formas: estudio y análisis de espacios sagrados y arquitectura de culto, es una investigación cualitativa de carácter exploratorio descriptivo, acreditada por la Universidad Nacional de La Plata. Pretende estudiar casos de diseño arquitectónico de culto, correspondientes a distintos cortes espacio temporales, e indagar la Geometría Sagrada (GS) subyacente que les dio origen y establecer el simbolismo de sus formas. Para Humphrey y Vítebsk (2002), los seres humanos intentan acercarse a lo divino creando un espacio especial para mantener ese contacto que consideran tan poderoso ypreciado, y que los autores denominan Arquitectura Sagrada (AS). Los mismos se refieren a las formas en que las diferentes culturas traducen su fe en estructuras físicas. Las formas de los hechos de arquitectura de culto y de los espacios sagrados muchas veces recurren a la GS, utilizando morfogeneradores geométricos específicos. Se entiende a la Morfología de la Geometría Sagrada como el estudio de la generación y las propiedades de las formas presentes en patrones geométricos característicos de espacios de culto y de sus elementos asociados. Dichos patrones geométricos se han utilizado para diseñar espacios y objetos específicos, que se reiteran en distintas culturas a lo largo del tiempo tomando a menudo diferentes significados. Además de investigar casos de la AS, se procede a su fichaje y se realiza la documentación gráfica, se hace el correspondiente análisis geométrico y se establece el simbolismo de las formas intervinientes. En cada caso en estudio se hará una memoria gráfica. La producción se pondrá en aula, en el posgrado de la FAU-UNLP: Curso “Geometría y Arte: morfogeneradores geométricos en el Diseño”.

PALABRAS CLAVE:

Geometría sagrada - Arquitectura de culto - Espacios sagrados



INTRODUCCIÓN

La ponencia se refiere a la implementación de un proyecto de investigación que pertenece a la Universidad Nacional de La Plata. Se trata del Proyecto de Investigación Geometría Sagrada y el simbolismo de sus formas: estudio y análisis de espacios sagrados y arquitectura de culto, que se desarrolla en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo y, la Unidad de I+D es el Instituto de Historia, Teoría, Praxis de la Arquitectura y la Ciudad (HiTePAC), de duración tetra anual (2023-2026). Dirigido por el Arq. Néstor Alberto Díaz (director) y el Prof. Carlos V Federico (codirector) y, cuyo equipo de docentes-investigadores está integrado por: el Ing. Marcelo Fileni, la Arq. Analía Walter, la Prof. Claudia Giovannucci, la Arq. Silvia Acosta, la Arq. Mariana Attanasio, la Arq. Cecilia Mota y la Mag. Mariana Talamonti Baldasarre.

En el Proyecto se pretende estudiar, desde el diseño proyectual, casos de espacios sagrados y hechos arquitectónicos de culto, correspondientes a distintos cortes espaciotemporales, e indagar la Geometría Sagrada (GS) subyacente que les dio origen y establecer el simbolismo de sus formas.

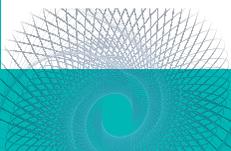
Los resultados de la investigación se pondrán en aula, en el posgrado de la FAU-UNLP: Curso “Geometría y Arte: morfogeneradores geométricos en el Diseño”.

Para Humphrey y Vitebsk (2002), los seres humanos intentan acercarse a lo divino creando un espacio especial para mantener ese contacto que consideran tan poderoso ypreciado, y que los autores denominan Arquitectura Sagrada (AS).

Los mismos se refieren a las formas en que las diferentes culturas traducen su fe en estructuras físicas. Las formas de los hechos de arquitectura de culto y de los espacios sagrados muchas veces recurren a la GS, utilizando morfogeneradores geométricos específicos.

Se entiende a la Morfología de la Geometría Sagrada como el estudio de la generación y las propiedades de las formas presentes en patrones geométricos característicos de espacios de culto y de sus elementos asociados. Dichos patrones geométricos se han utilizado para diseñar espacios y objetos específicos, que se reiteran en distintas culturas a lo largo del tiempo tomando a menudo diferentes significados.

En el proceso de investigación, además de investigar casos de espacios y arquitectura sagrada, se incluyen tareas anexas aplicadas a los casos en estudio: como el fichaje y la realización de la documentación gráfica necesaria, el correspondiente análisis geométrico y la determinación del simbolismo de las formas intervinientes. En cada caso se confeccionará una memoria gráfica.



MARCO TEÓRICO

El presente proyecto pretende, en cierto modo, dar continuidad al Proyecto de I+D bianual N° 5/U186 acreditado, desarrollado y finalizado en el año 2022: “Morfología de la Geometría Sagrada: su rastreo histórico y su aplicación al Diseño. El caso de la ciudad de La Plata”, si bien la presente investigación aborda el tema desde otro lugar.

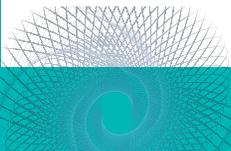
Se desarrolla en el Instituto de Historia, Teoría, Praxis de la Arquitectura y la Ciudad, FAU- UNLP, por el equipo formado por docentes de la Cátedra N° 1 de Matemática de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), en el grado; y en el posgrado, por los docentes del Curso “Geometría y Arte: Morfogeneradores geométricos en el Diseño”, de la FAU-UNLP. La variada formación académica de sus integrantes favorece la investigación del tema planteado, desde un enfoque interdisciplinario.

Para Humphrey y Vitebsky (2002), los seres humanos intentan acercarse a lo divino creando un espacio especial para mantener ese contacto que consideran tan poderoso y preciado, y que los autores denominan Arquitectura Sagrada. Los mismos se refieren a las formas en que las diferentes culturas traducen su fe en estructuras físicas, desde los círculos megalíticos prehistóricos, hasta las pirámides, los templos budistas y las catedrales medievales, pasando por las mezquitas musulmanas y/o las iglesias renacentistas y barrocas entre otros artefactos arquitectónicos de culto.

“Definiciones de Arquitectura hay tantas como individuos que interpretan sobre la disciplina. Una muy frecuente de leer es: “La Arquitectura es el orden del espacio”. Siguiendo a esta declaración podría decirse que “La Arquitectura Sagrada es el orden del espacio sagrado”. De donde se desprende la siguiente pregunta: ¿cómo se ordena ese espacio tan singular? La respuesta inequívoca es a través de la geometría sagrada...” – Carlos Federico en su conferencia de apertura del Curso G&A. Morfogeneradores geométricos en el diseño - 2020.

Entonces, se entiende por Arquitectura Sagrada a la arquitectura que se ocupa del diseño y la construcción de los sitios de culto sagrados o espacios de oración. Muchas culturas han dedicado grandes cantidades de recursos a su Arquitectura Sagrada, convirtiéndola, a veces, en edificaciones grandilocuentes y perdurables. La Geometría Sagrada, la iconografía y el uso de sofisticadas semióticas tales como signos, símbolos y motivos religiosos son endémicos en aquella arquitectura. El arquitecto Norman L. Koonce ha sugerido que el objetivo de dicha arquitectura es hacer transparente la frontera entre la materia y la mente, la carne y el espíritu.

La Arquitectura Sagrada ha recurrido muchas veces a la Geometría Sagrada, utilizando morfogeneradores geométricos específicos. Entendemos a la Morfología de la Geometría Sagrada como el estudio de la generación y las propiedades de las formas presentes en patrones geométricos característicos de espacios de culto y de sus elementos asociados. Dichos patrones geométricos se han utilizado para diseñar espacios y objetos específicos, que se reiteran en distintas culturas a lo largo del tiempo tomando significados muchas veces distintos.



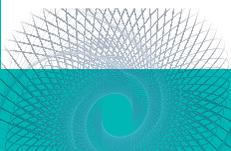
“El diseño y la construcción de edificios sagrados es el arte a su máxima expresión. (Además), es la forma de arte más ambiciosa, ya que los seres humanos pretenden recrear el reino de los dioses en la Tierra, en un espacio tridimensional en el que los devotos puedan entrar tanto física como espiritualmente. Por todo el mundo, en teologías y tradiciones diversas, la Arquitectura Sagrada se esfuerza continuamente en reproducir los modelos, las estructuras y las alineaciones del universo” (Humphrey y Vitebsky, 2002).

En tanto que, por espacio sagrado se entiende cualquier lugar válido para comunicarse con la Divinidad. Hay lugares donde nos es más fácil entrar en contacto con el misterio divino; espacios naturales o creados por el hombre y legitimados por la tradición: altares y santuarios, lugares para el culto y la oración y, espacios funerarios (RAE, 2023). Por lo cual los espacios sagrados incluyen a las iglesias católicas y a los cementerios, y a ambos sitios pertenecen los casos en estudio del presente proyecto.

Estudio que se encara a partir de la Geometría Sagrada, que recurre al cuadrado, al círculo, al triángulo, al pentágono, a los sólidos platónicos, a la vesica piscis, y a las formas asociadas a los números: raíz de 2, raíz de 3, raíz de 5, y Φ , entre otros, como morfogeneradores de diseño.

Las instancias de concepción y proyecto del espacio arquitectónico, implican una representación mental y una objetivación visual del mismo. La aproximación desde la Geometría, permite profundizar racionalmente, las lógicas intervinientes en el sustrato geométrico subyacente respecto a la generación formal. Es así que: ...en el quehacer arquitectónico, la Arquitectura y la Geometría son simbióticas (Blackwell, 1991). Se puede afirmar que, en cualquier diseño arquitectónico, con distinta relevancia, siempre está presente la Geometría. Por lo cual los cánones geométricos, en distintas épocas y lugares, han servido para la composición de los trazados reguladores en el Diseño. Es necesaria una vuelta al espíritu geométrico en la educación arquitectónica, para aportar nuevos puntos de vista que permita ...explorar el vasto potencial de principios geométricos y su aplicación en la construcción de nuestro ambiente... (Blackwell, 1991) para entender la Arquitectura y utilizarlos en el quehacer proyectual. Si esta relación simbiótica es manifiesta, también lo es el caso específico de la Arquitectura Sagrada con la Geometría Sagrada, aquella recurre inexorablemente a los sistemas numéricos, formales y proporcionales de ésta para hacerse manifiesta; y por ende ésta es su herramienta de diseño proyectual.

Desde este punto de vista, el problema se torna interdisciplinario, siendo los poliedros regulares, ciertas figuras geométricas, curvas y proporciones asociadas a números reales, temas de la Geometría Sagrada que ingresan al campo de la Arquitectura Sagrada, es decir, de los espacios de culto y de sus elementos asociados. Estos elementos pertenecientes al campo del Diseño, a su vez, originan nuevos problemas matemáticos. Siguiendo a Agazzi (2002), desde un enfoque sistémico, un proyecto concreto de investigación interdisciplinar tiene que nacer acerca de un problema de comprensión de una realidad compleja, por tanto, se presupone la individuación exacta del problema y también de aquellos diferentes aspectos de ello que requieren la cooperación de ciertas bien individuadas disciplinas para poder analizar y entender el mismo problema. En este caso en particular, el problema se aborda desde la



Geometría, el Diseño, la Historia, no existiendo en la actualidad material teórico-práctico relevante, sobre todo práctico, que refleje este enfoque específico para estudiar a la Geometría Sagrada desde la mirada propuesta en el presente proyecto basada en el estudio analítico de espacios sagrados y arquitectura de culto.

A partir de nuestras investigaciones hemos identificado un corpus teórico de las formas de la Geometría Sagrada, y en particular su presencia en la Arquitectura Sagrada. En base a estos conocimientos nuestro Proyecto se abocará al análisis de hechos arquitectónicos de culto, paradigmáticos, de distintos cortes espacio-temporales. Se realizará no sólo el estudio teórico histórico correspondiente, sino también el análisis de los sistemas numéricos, formales y proporcionales de los objetos seleccionados. Se hará hincapié en esta última mirada, dada la relevancia que supone un pertinente análisis gráfico para facilitar la comprensión del objeto de estudio. Los gráficos se utilizarán para ilustrar y presentar un conjunto de datos relacionados entre sí, de manera que facilite su comprensión, comparación y análisis.

En referencia al uso actual de la Geometría Sagrada, dice el investigador australiano Stephen Skinner que: *“es más frecuente encontrar su uso en periodos históricos pasados, no obstante, en nuestra época también se manifiesta. Aún existen arquitectos que recurren a las herramientas de la Geometría Sagrada para diseñar arquitectura sagrada, como lo evidencian numerosos templos...”* (Skinner, 2007). Falsamente se asocia el uso de la Geometría Sagrada como herramienta proyectual de determinada arquitectura de culto correspondiente a épocas pasadas; lo cierto es que existen también hechos arquitectónicos de culto contemporáneos que se valen de conceptos de la Geometría Sagrada como morfogeneradores de sus diseños, utilizados por el valor simbólico que aún ostentan.

Al conocimiento de la arquitectura de culto muchas veces se lo aborda en forma reduccionista, sin tener en cuenta su dimensión simbólica, entre otras. Considerando que, los morfogeneradores pertenecientes a los campos de la geometría y la aritmética, que se utilizan en el diseño de esos espacios tienen una fuerte carga simbólica, no debería ser así, ya que sin su estudio el conocimiento de esos espacios sería parcial.

Para ejemplificar lo expresado, se considera el templete de San Pietro in Montorio de Bramante. Su estudio, por lo general, se basa en las exigencias utilitarias del programa, en el presupuesto, en la estructura, en componentes formales y estéticos, en su implantación... y en otras variables de diseño. Sin tener en cuenta que el diseño del templete se basa fundamentalmente en aspectos simbólicos, manifestados en la utilización de determinadas formas geométricas y números que dan origen a la morfología de esa famosa obra del arquitecto cinquecentista. El repertorio de su composición formal se origina en el simbolismo relacionado con el culto católico, dando origen a formas, números y volúmenes propios de la geometría sagrada, tales como la vesica piscis, el círculo, el cuadrado, la cruz latina, la esfera y algunos números irracionales.

Sobre esta mirada no hay material teórico relevante, por lo cual se priorizará este rastreo y su posterior análisis. Los resultados de esta investigación serán utilizados en el aula de posgrado de la FAU-UNLP, en el Curso de Geometría y Arte. Morfogeneradores



geométricos en el Diseño, de modo que esta transferencia vinculará Investigación-Docencia.

Lo producido permitirá influir en el sistema de enseñanza, mediante la elaboración y puesta en aula de contenidos de enseñanza orientados a favorecer la elaboración de conocimientos funcionales, es decir, disponibles para la resolución de nuevos problemas, especialmente referidos a los morfogeneradores de la Geometría Sagrada, en el contexto de la arquitectura sagrada. Siguiendo a Álvarez (citado por Louremy R. y Rodríguez, M., 2007), se reconoce que a los efectos del proceso de enseñanza de la Geometría, ***“la habilidad de representación gráfica arquitectónica es como una macro habilidad, compuesta por diferentes procesos mentales, tales como la representación interna y externa, que tradicionalmente se consideran como interpretar y representar, y desde este punto de vista, la resolución de problemas geométricos incluye ambas habilidades”*** (Louremy R. y Rodríguez, M., 2007). Se considera que el sistema cognitivo de un sujeto (su conocimiento conceptual y procedimental, concepciones, intuiciones, representaciones esquemas...), es una totalidad organizada y compleja. Estos objetos mentales son conceptualizados como emergentes de los sistemas de prácticas realizadas por una persona ante determinadas situaciones problemáticas o disposiciones del entorno (Godino y Batanero, 1994, Batanero, 1999). La propuesta contempla las estrechas relaciones que la Geometría mantiene con el campo de la cultura artística y del Diseño, la gran diversidad y complejidad de problemas en los que una y otro se atraviesan, y que favorecen la construcción del sentido de los conocimientos geométricos, en particular los específicos de la Geometría Sagrada.

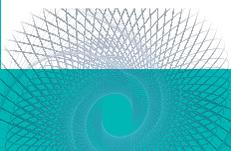
En cuanto al estado actual del estudio de la Geometría Sagrada y su aplicación a la Arquitectura Sagrada, en nuestro país, el mismo ha sido poco tratado, habiendo sido introducido por parte del presente grupo de investigación en el Curso de Posgrado “Geometría y Arte” de la FAU-UNLP a partir del año 2002 y en el Proyecto de Investigación N° 5/U152 (UNLP). También se estudia en la FADU-UBA, en el Seminario dictado por la Arq. Susana Toscano en el marco de la Maestría “Lógica y Técnica de la Forma”.

En el ámbito internacional existen investigadores provenientes del campo de las ciencias y del diseño, que se abocan a estudiar el tema, haciendo hincapié en estudios de casos; tal como lo hace la Arq. Kim Williams (Universidades de Texas y Nueva York), investigadora independiente que explora las conexiones entre la arquitectura y la matemática.

OBJETIVOS

Con distinto grado de generalidad, se propone:

- Rastrear y seleccionar hechos proyectuales significativos de la Arquitectura Sagrada, donde en un a priori (primera lectura) surjan elementos de la Geometría Sagrada que actúen como morfogeneradores.



- Rastrear y seleccionar hechos proyectuales contemporáneos de la Arquitectura Sagrada, donde en un a priori primera lectura) surjan elementos de la Geometría Sagrada que actúen como morfogeneradores.
- Hacer el análisis geométrico de morfogeneradores, explícitos y subyacentes, en los hechos arquitectónicos de culto y espacios sagrados seleccionados y verificar lo supuesto.
- Estudiar los simbolismos de los morfogeneradores determinados.
- Protocolizar la producción, mediante fichajes y memorias gráficas de la muestra.
- Llevar al aula de posgrado los resultados de las investigaciones realizadas.
- Difundir los resultados obtenidos a partir de la elaboración de publicaciones y de presentaciones en congresos de la especialidad.

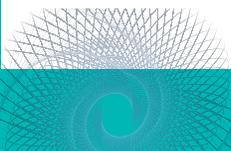
METODOLOGÍA

“La investigación cualitativa es de carácter exploratorio descriptivo no experimental” (Hernández Sampieri et al., 2014).

Se genera conocimiento a partir del enfoque cualitativo, siguiendo a Grinnell (1997), utilizando 5 estrategias generales, similares y relacionadas entre sí, que se caracterizan por:

1. Llevan a cabo la observación y evaluación de fenómenos.
2. Establecen suposiciones o ideas como consecuencia de la observación y evaluación realizadas.
3. Demuestran el grado en que las suposiciones o ideas tienen fundamento.
4. Revisan tales suposiciones o ideas sobre la base de las pruebas o del análisis.
5. Proponen nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar y fundamentar las suposiciones e ideas o incluso para generar otras.

Por lo cual los propósitos del enfoque cualitativo, siguiendo a Pérez Serrano, (1994:47), es describir preguntas, procesos y relaciones, no ponerlos a prueba, se trata de mantener el proceso de investigación abierto a un descubrimiento continuo, donde la formulación de preguntas es fundamental.



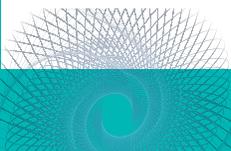
En consecuencia:

- Se procede a rastrear obras de la Arquitectura Sagrada correspondiente a distintos cortes espacio-temporales, conformando un registro de obras a través de una base de datos (BD).
- En la conformación del registro se prepondera a la incorporación de arquitectura de culto contemporánea que haga uso de la Geometría Sagrada.
- Se realiza una selección de obras a analizar.
- La muestra está formada por la totalidad de los objetos sagrados seleccionados, de los que se harán los correspondientes registros gráficos.
- Se analizan las obras considerando las siguientes variables: su historia y los sistemas numéricos, formales y proporcionales detectados de la Geometría Sagrada. Los datos generados durante la investigación se reconocerán como una fuente de conocimiento propia.
- Se confecciona una memoria gráfica de cada uno de los hechos arquitectónicos en estudio, compilada y publicada (libros, artículos, ponencias), que no sólo sirva para validar las conclusiones de la investigación, sino que puedan generar nuevos conocimientos y ser explotados de manera interdisciplinar.
- Se elabora material teórico-práctico afín para ser puesto en el posgrado de la FAU-UNLP.

CONCLUSIÓN

La Geometría Sagrada provee un marco conceptual novedoso que permite analizar los sistemas numéricos, formales y proporcionales, que determinan las dimensiones y las formas de numerosas estructuras arquitectónicas de culto y espacios sagrado. La comprensión de estos patrones resulta un aporte al conocimiento de hechos proyectuales, que se completa con el conocimiento de sus simbolismos.

Si bien el presente Proyecto, de neto enfoque interdisciplinar, se inició en 2023 se espera como aporte potencial la generación de conocimientos específicos del tema en estudio, aún poco desarrollados. No existiendo bibliografía relevante de la Geometría Sagrada en contextos de Diseño, ni estudios analíticos, geométricos y aritméticos que den cuenta de la presencia de la misma en los espacios sagrados en general, ni en la arquitectura de culto en particular, se pretende ser un aporte en este sentido.



Además, a partir de los resultados de la investigación se prevé la transferencia a través de

formación de recursos humanos, a partir de cursos y jornadas de capacitación para docentes y estudiantes; publicaciones específicas; propuestas que aporten al currículum de Geometría para Profesorados de Matemática y para Facultades de Arquitectura y Diseño; y el dictado de cursos de posgrado de actualización profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGAZZI, E. (2010) *El desafío de la interdisciplinariedad: Dificultades y logros.*

En Revista Empresa y Humanismo, Vol. V, Nº 2/02, pp. 241-252. Edit. Instituto Empresa y Humanismo - Universidad de Navarra. Navarra. Recuperado de <http://dspace.unav.es/dspace/bitstream/10171/5877/1/EVANDRO%20AGAZZI.pdf>

ÁLVAREZ, G. (2001) *El desarrollo de la representación gráfica en el estudiante de Arquitectura. Disertación no publicada, Universidad de Camagüey. Camagüey.*

BLACKWELL, W. (1991) *La Geometría en la Arquitectura. Trillas, México DF.*

BROUSSEAU, G. (1986) *Fondaments et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches en Didactique de Mathématiques, Vol. 7 No. 2, pp. 33-115. Burdeos. Recuperado de http://www.cvrecursosdidacticos.com/web/repository/1462973817_fundamentos%20de%20brousseau.pdf*

CARVAJAL ESCOBAR, Y. (2010) *Interdisciplinariedad: desafío para la educación superior y la investigación. En Revista Luna Azul No. 31, pp. 156-169. Ed. Universidad de Caldas, Caldas.*

FEDERICO, C. (2007) *Enseñanza interdisciplinaria: geometría y arte. La Plata. Recuperado de [oai: sedici.unlp.edu.ar:1015/16200](http://oai.sedici.unlp.edu.ar:1015/16200).*

HUBERMANN, S. (2007) *Transversalidad e interdisciplinariedad: enfoques para un aprendizaje significativo. Programa de Actualización Disciplinar. Diálogo de Saberes: un camino en construcción. Módulo Ed. Minist. de Edu. de la provincia de Río Negro, Viedma.*

HUMPHREY, C. y VITEBSKY, P. (2002) *Arquitectura sagrada. La expresión simbólica de lo Divino en estructuras, formas y adornos. Círculo de lectores, Barcelona.*

LAWLOR, R. (1993) *Geometría Sagrada. Editorial Debate, Madrid.*

LESSER, G. (1964) *Gothic cathedrals and sacred geometry. A. Tiranti, London.*

LETHABY, W. (2001) *Architecture Mysticism and Myth. Dover Publications, New York.*

LOUREMY, R. y RODRÍGUEZ, M. (2007) *El modelo holístico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de Geometría en arquitectos de la escuela cubana*. *Relime vol.10 no.3*. México DF. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1665-24362007000300006

MANN, A. (1993) *Sacred Architecture*. Element Books Ltd., Boston.

PENNICK, N. (1980) *Geometría Sagrada. Simbolismo e Intençao nas Estruturas Religiosas*. Pensamento, Sao Paulo.

PÉREZ SERRANO, G. (1994) *Investigación cualitativa. Retos e Interrogantes*. La Muralla, Madrid.

Real Academia Española y Asociación de la Lengua Española (2022) *Diccionario panhispánico de dudas* (2° ed). Disponible en <https://www.rae.es/dpd/sagrado>. [25/06/2022].

SHAFIK RAMZY, N. (2015) *The Dual Language of Geometry in Gothic Architecture*. *Journal of Medieval Art and Architecture*, (5), pp. 135-172. Editorial Board, Gambier-Ohio.

SKINNER, S. (2007) *Geometría Sagrada: descifrando el código* (3° ed). GAIA Ediciones, Madrid.

STEINER, R. y CREEGER, C. (2001) *The Fourth Dimension: Sacred Geometry, Alchemy, and Mathematics*. Anthroposophic Press, New York.

