

GUARRACUCO

REVISTA CIENTÍFICA SOSTENIBLE

EDICIÓN 1 - DICIEMBRE DE 2022 - VILLAVICENCIO, META - ISSN: 2981-3220 (En línea)



Revista Guarracuco Sostenible
Publicación de Investigaciones
Corporación Universitaria del Meta - UNIMETA



Presidenta Sala General
Nancy Espinel Riveros

Rectora
Leonor Mojica Sánchez

Vicerrector Académico, Investigaciones y Proyección
Social / Vicerrectora de Postgrados, Educación conti-
nuada y Proyección social
Luz Elena Malagón Castro

Corporación Universitaria del Meta - UNIMETA
Carrera 32 No. 34B-26, Campus San Fernando
Villavicencio, Meta (- Colombia)
Teléfono: (57-8) 662 1825 Ext. 130
Fax: 662 1827

Jefe de Biblioteca “Juan Nepomuceno Mojica Angarita”
María Alejandra Peñaloza Sarmiento

Editor
Juan Manuel Bernate Martínez

Diseño y diagramación
Juan Manuel Bernate Martínez
Fabián Andrés Daza Castro

Revista Guarracuco Sostenible
ISSN: 2981-3220 (En línea)
Número 1
Diciembre de 2022
Villavicencio, Meta, Colombia

www.unimeta.edu.co

Editorial:

Comité Editorial

Linda Carolina Henao Rodríguez
Fundación Universitaria Konrad Lorenz

Luz Elena Malagón Castro
Corporación Universitaria del Meta

Doris Aguilera Hernández
Ejército Nacional

Jenny Katherine Cubillos Díaz
Corporación Universitaria del Meta

Comité Científico

Jenny Paola Lis Gutiérrez
Fundación Universitaria Konrad Lorenz

Andreina Moros Ochoa
Fundación Universitaria Konrad Lorenz

Jesús Hernán Camacho Tamayo
Universidad Nacional de Colombia

Carlos Bouza
Universidad de la Habana, Cuba

Melissa Lis Gutiérrez
Corporación Universitaria del Meta



Fotografía: Juan Manuel Bernate M.

La influencia de la biomímesis en la arquitectura

Por: **Clemencia Meléndez Sáenz**
Profesor - UNIMETA
clemencia.melendez@unimeta.edu.co

La influencia de la biomímesis en la arquitectura

The influence of biomimicry on architecture

Resumen

El presente artículo pretende identificar las diferentes formas como la biomímesis ha estado presente de manera empírica y disciplinar en la arquitectura a través de los siglos; desde las primeras civilizaciones el hombre ha tomado como inspiración la naturaleza para sus diferentes edificaciones observando su forma y su función, más adelante, en el siglo XXI se incursiona en el estudio a nivel molecular de diferentes organismos vivos para aprender de su capacidad de adaptación al medio y de esta manera, seguir imitando a la naturaleza para poder brindar al usuario del edificio el confort climático y la sostenibilidad requeridas para su óptimo uso.

Palabras claves: Biomímesis, naturaleza, arquitectura, imitar, edificación.

Abstract

This article aims to identify the different ways in which biomimicry has been present in an empirical and disciplinary way in architecture through the centuries; Since the first civilizations, man has taken nature as inspiration for his different buildings by observing their form and function, later, in the 21st century, he ventures into the study at the molecular level of different living organisms to learn about their ability to adapt to environment and in this way, continue to imitate nature in order to provide the user of the building with the climatic comfort and sustainability required for its optimal use.

Key words: Biomimicry, nature, architecture, imitate, building

Introducción

La naturaleza ha sido utilizada por la humanidad en sus construcciones a través de todos los tiempos de diferentes maneras; pero las más representativas han sido como elementos decorativos y de inspiración para la forma y la función de sus construcciones. Como elemento decorativo ha hecho su aparición desde las grandes civilizaciones como la egipcia que tomo diferentes flores de la región para adornar sus capiteles; como manifiesta Alegre Car-

vajal (2007), los capiteles más frecuentes fueron los campaniformes, sin duda el prototipo más popular del antiguo Egipto; los plantiformes, con un fuste estriado que responde al modelo de un tallo de planta; y los papiroiformes cerrados, un haz de tallos de papiros con umbelas unidas, utilizada especialmente en el Imperio Nuevo; en los templos ptolemaicos, las formas básicas de las columnas egipcias, que habían permanecido inalteradas durante más de 2.500 años, experimentaron un proceso de diversificación combinando diversos motivos y siguiendo formas de distintas flores y plantas, se crearon verdaderos ramos de flores que parecen surgir de la superficie de la piedra, para terminar no se puede dejar de nombrar el capitel en forma de flor del Loto, haciendo una metáfora del paso del tiempo en los procesos de las flores, además, el loto es la flor que se abre al sol y en forma de columna otorga al techo.

Como resalta Marzahn (1993), las pinturas en las murallas de las ciudades mesopotámicas tuvieron también el relejo de la importancia de tener presente la naturaleza en las obras arquitectónicas, siendo muy distintiva la puerta de Ishtar en Babilonia, donde se representan dragones, toros y grifos como elementos de protección y reflejo de sus prácticas ganaderas.

García Ormaechea (2011) expone la interacción del hombre con la naturaleza en la decoración rupestre primitiva de las paredes de las cuevas religiosas de la cultura india, más adelante, cuando se incluyó la talla de piedra en la decoración de las mismas, el carácter religioso encontrado en la decoración está acompañado por motivos florales y la representación de animales sagrados para los habitantes de este territorio, como es el caso de los elefantes representados en los frescos de las cuevas de Ajanta en India. Para Cole (2005), en la stupas se observó

también reflejada la naturaleza en la decoración, en las stambhas tempranas el collarín estaba ornamentado con madre selva, más adelante, encima de estas se elaboraban capiteles de tipo persa con tallas de caballos y elefantes montados por figuras humanas. Como refiere Yoshiaki (2009), la flora estuvo plasmada en la decoración interior y la fauna en la entrada de sus edificaciones religiosas, como símbolo de protección; en los santuarios japoneses se observan los komainu o guardianes que están situados a la entrada del santuario en una pareja de leones, perros, zorros, las esculturas de estos animales tenían un ojo abierto y otro cerrado, que significa el inicio y el fin en el universo.

Cambiando de continente, al analizar la influencia de la naturaleza en arquitectura de las civilizaciones precolombinas, Navarro (2008), encuentra la importancia de los animales como representación de sus dioses en sus edificaciones religiosas como es el caso de la serpiente emplumada quetzatlcoatl para las culturas azteca y tolteca, adorada en el templo de quetzatlcoatl en Teotihuacán; para la cultura maya era Kukulcán, evidenciada en Chichén Itzá, entre otros asentamientos de esta cultura mesoamericana

En otro orden de ideas, Ortega Andrade (1993), refiere la influencia que las formas de la naturaleza tuvieron sobre las civilizaciones griegas y romanas se observan de manera directa en las fachadas de los templos. En el capitel de las este capitel, presentaba un ramillete o canasta de hojas de acanto. Historia National Geographic (s.f), afirma que, en los frisos dóricos, jónicos y corintios, se observan figuras naturalistas, observados entre otros. en los templos de la concordia, templo de Zeus olímpico y el erección de la acrópolis de Atenas

En la arquitectura románica, Abad (2003) evidencia

que la ornamentación se basa en motivos religiosos, pero en el interior de las edificaciones del primer románico se encuentran columnas con capitales con motivos naturistas y teriomórficas, En la segunda etapa de románico o románico pleno las impostas, capiteles, aleros y especialmente las portadas se cubrieron de motivos decorativos, tanto de carácter geométrico, vegetal o floral, como especialmente figurados.

Liaño et al (2003), ilustra la interacción de la arquitectura gótica, es importante nombrar la hoja de cardo y más motivos florales como elemento decorativo de los capiteles de las columnas y demás adornos de los interiores de las catedrales de este estilo como por ejemplo las tracerías y las galerías; las ventanas de las edificaciones de orden religioso y doméstico tenían la misma moldura con elementos de flora.

Entrando a la edad moderna, Müller et al (2007), enuncia que la arquitectura renacentista tuvo influencia de los órdenes clásicos, aunque sus columnas se adosaron al muro perdiendo su labor estructural y se convirtieron en elemento decorativo. Müller (1985) denota la utilización desde el tiempo medieval pasando por renacimiento, el barroco y el rococó del motivo a candelieri, adornado con motivos vegetales. Si existió una tendencia que llevo la ornamentación en la arquitectura en su máxima expresión fue en el barroco; como expresa Cavrino (2011), donde se desarrollaba el principio horror vacui, esta tendencia no podía dejar atrás los motivos naturalistas en su vasto desarrollo de decoración tanto exterior como interior. Fernández (2015) enuncia que era apreciada fundamentalmente en la evolución de los motivos vegetales en forma de roleos y hojarasca, que triunfará plenamente en la llamada hoja canesca. Citando lo encontrado en enciclopedia de historia (s.f.) la influencia rococó

proviene de un tipo de ornamentación común en la época, llamada rocaille, que está formada por conchas marinas, caracoles y rocas asimétricas, fantásticas y curvilíneas.

Estableciendo la presencia de la naturaleza en la arquitectura de la edad contemporánea y su nivel de interacción, Euclides 59 (s, f), expone que la arquitectura de hierro y de cristal solo la tuvo en cuenta para decoraciones interiores en forja con motivos naturalistas.

La naturaleza imitada en su forma y función para la creación arquitectónica – primer y segundo nivel biomimético

Desde el periodo neolítico el hombre ya toma características de la naturaleza para edificar inspirándose en la forma y la función, lo que se podría entender como las primeras expresiones de la biomimesis de manera empírica y sensorial; como afirma García (2012), manifestaciones como los dólmenes que son elementos arquitectónicos conformados por pilares que se apoyan sobre vigas que forman el techo, a veces cubiertos de tierra; se debe nombrar que asemejan las montañas, de esta manera, inicia la primera imitación de la forma de las naturales en las construcciones realizadas por el hombre. Por otro lado, como asevera Vázquez de la Hoz (1996) los zigurats son la máxima representación de la arquitectura mesopotámica desarrollada en el año 3000 ac; para los sumerios estos edificios religiosos eran la morada de los dioses y basados en la creencia que ellos vivían en las montañas, estas construcciones estaban inspiradas en su forma natural y se definían como, el principio de la creación y la casa de los cimientos del Cielo y la Tierra. La representación de la naturaleza en los asirios se puede identificar en la puerta principal del palacio del rey Sargón, que tenía una entrada con arco y

una característica cresta escalonada que simbolizaba las montañas sagradas.

Respecto a lo observado de la arquitectura celta, Lozano Crespo (2001) destaca que en el periodo Hallstat, fueron creadores de las “Urnas” para sus enterramientos, con una clara analogía formal con los capullos de animales como las mariposas, avispas alfareras y una analogía conceptual como objeto mediante el cual pasar a otro estado de existencia.

Para Fierro Playero (2005) las cuevas de la arquitectura india corresponden con el concepto de naturaleza elemental, no creada, que se asocia a una de las características fundamentales de la espiritualidad india. Simbólicamente se relaciona con el útero de la madre tierra, cuya oscuridad y vacío precedieron al Ser manifestado y también se le otorga un imaginario parangón con la cavidad cardiaca, el lugar donde reside la divinidad, así mismo simboliza el descenso del hombre a las profundidades de su propio ser. Ahora, arquitectura China Antigua (s.f) afirma que las características de la naturaleza en los edificios de esa civilización se ven reflejadas en el techo de las pagodas que tiene forma algo similar a la cima de una montaña, con picos y niveles; los antiguos chinos no inventaron el techo de pagoda, este diseño de techo llegó a la antigua China desde la India a través de la Ruta de la Seda durante los tiempos de Han, y fue un éxito instantáneo.

Teniendo en cuenta a de Mattos (2002), el Art Nouveau es resultado de la búsqueda de una síntesis de dos necesidades en apariencia opuestas: la inspiración naturalista y una forma ornamental de eficacia visual. demuestra a través del uso de motivos florales, zoomórficos y vegetales; como explica Hernández (2016), no solamente este arte tomó la naturaleza como elementos decorativos, sino que incursionó en las formas orgánicas y en la represent-

ación normal de la naturaleza para dar movimientos a sus edificaciones; expuesto en lugares increíbles (s.f), el claro ejemplo de esta aplicación natural es evidente en el templo expiatorio de la sagrada familia en Barcelona, donde el gran arquitecto Gaudí quiso recrear el bosque y los árboles a través de sus columnas que se dividen en lo arto para sostener las bóvedas, imita las formas de las ramas y los troncos de los árboles con su forma helicoidal.

Mas adelante, Pfeiffer (1995) expone que la arquitectura organicista muestra la imitación de la naturaleza en la famosa obra la casa de la cascada de Frank Lloyd Wright, donde sus grandes elementos horizontales son inspirados en las ramas de los árboles, lo cuál utilizó el arquitecto para estar acorde al entorno inmediato de la obra, es decir para convertir la vivienda en un árbol más de ese bosque.

La bioarquitectura se dice que estaba presente desde los primeros asentamientos humanos, y nace de la necesidad de hacer arquitectura sostenible a incorporando diferentes factores como la tipología de materiales, la utilización de energías alternativas, todo en función del confort y la salud humana. Haciendo caso a las palabras de Beltrán. Beltrán (2007), los sistemas como el bahareque de tradición indígena, la tapia y el adobe que, combinados con materiales como piedra y madera, se constituyen en la base material de la parte del patrimonio cultural en muchas zonas geográficas mundiales, esta arquitectura vernácula también puede aplicar a este tipo de inspiración arquitectónica. Aunque existen más definiciones y aplicaciones de bioarquitectura, como lo expuesto por Senosiain (2013) quien dice que esta disciplina está basada en el mundo de las analogías en arquitectura, a su vez, está repleto de referencias a las formas y las funciones biológicas; lo orgánico arquitectónico aparece bajo una configuración fitomorfa, zoomorfa y antropomorfa, según

el papel mítico o simbólico que la cultura productora les asigna a las plantas, los animales o el hombre, un ejemplo claro de esta tendencia es la casa caracol donde se observa claramente la analogía de dicho animal en la edificación, también catalogada por algunos como ejemplo de arquitectura orgánica por su sinuosidad. Otro exponente de esta arquitectura basada en las formas animales y humanas es el arquitecto español Santiago Calatrava quien ha realizado obras como el puente del Alamillo y viaducto de la Cartuja, como opina Jodidio (2006), los bocetos de esta obra muestran la identificación estructural que hace el arquitecto del cuerpo humano y la relación con sus diseños basados en las diferentes posiciones del cuerpo humano.

La arquitectura abordada desde la naturaleza molecular- 3 nivel de biomímesis

La nanoarquitectura toma un papel fundamental cuando se habla del 3 nivel de la biomímesis al emular, analizar e imitar la naturaleza a nivel molecular, como presenta IES Aquis Celenis (s. f) esta incidencia tiene que ver especialmente, con la estructura y el comportamiento de los materiales, este tipo de adelantos hacen posible otras tendencias como la domótica obtiene diversidad de materiales para lograr su objetivo de confort en una edificación. La iglesia de Jubileo construida en el 2003, está erigida con hormigón modificado que permite limpiarse sola, además limpia el aire del entorno inmediato de la contaminación del medio. Construible (s. f) presenta el proyecto con estructura autoportantes que imitan la composición del tronco de un árbol; además permite que el edificio se acomoda de acuerdo a la ventilación y a la posición del sol, es decir, se adapta al clima para recrear el confort térmico en la edificación. Esta tecnología que esta en pleno desarrollo, muestra como el hombre realmente quiere entender a profundidad el funcionamiento de la

naturaleza y la acepta como una maestra innegable del diseño arquitectónico.

Metodología. Este estudio es de tipo descriptivo, cuyo enfoque es cualitativo, se basa en el análisis de documentos de historia de la arquitectura, artículos académicos, tesis de doctorados y páginas web. Se pretende con esta revisión documental identificar la influencia de la naturaleza en la arquitectura y las diversas cualidades de intervención, ya sea de inspiración en la forma y función a diferentes niveles o como ornamentación de los edificios, tomando como población de análisis el hombre en su desarrollo a través de las numerosas civilizaciones y tendencias, que han arrojado lenguajes arquitectónicos que dan respuesta a los fenómenos sociales que han afrontado en su recorrido por todos los siglos de vida en la tierra.

Resultados. La naturaleza estuvo presente como elemento decorativo desde las pinturas rupestres en las cuevas desde la edad de piedra representando las actividades de cacería del hombre primitivo, como también en las cuevas de la India antigua; en china la furia del dragón se encontraba representado en las puertas falsas de las ciudades y los mayas y aztecas no podían ser la excepción con su adoración a la serpiente emplumada referenciada en múltiples edificaciones de estas civilizaciones. Los murales en civilizaciones como la mesopotámica y la Inca fueron utilizados para la representación de la fauna. La flor de loto fue motivo de inspiración para las civilizaciones egipcia, babilónica, chinas y japonesa. Una gran parte de las civilizaciones antiguas y de la arquitectura moderna tuvo a la naturaleza plasmada de diversas formas en sus capiteles y columnas; por otro lado, la arquitectura del renacimiento usaba motivos florales en los capiteles de las columnas de sus templos. La arquitectura de hierro y cristal uso en algunos edificios ornamentación nat-

uralista

Abordando la aplicabilidad de la biomímesis en la arquitectura en cuanto a la imitación de la forma y la función desde la antigüedad es evidente este ejercicio de manera empírica, observable en la imitación de las montañas de los sumerios y la significación de los techos de las pagodas. Es importante destacar la analogía de procesos de las mariposas que utilizaron los celtas para las urnas y el movimiento en las edificaciones, inspirado en la naturaleza aplicado en el art Nouveau.

En una época más reciente, la arquitectura indígena y la vernácula aplicó principios de aprovechamiento del entorno natural en busca de la sostenibilidad, y la emulación del funcionamiento a nivel general y la nanoarquitectura a nivel molecular de la naturaleza demuestran que la naturaleza debe ser un punto de partida primordial en las concepciones arquitectónicas.

Discusión. La biomímesis nació como disciplina en la década de los 90's de la mano de la bióloga Janine Benyus; como afirma Riechmann (2003), inicialmente se aplicó dentro de disciplinas como la robótica, las ciencias de materiales, o la investigación cosmética, con un sentido muy restringido. La idea entre los investigadores de tales disciplinas ha sido más la imitación de organismos (o partes de éstos) que la imitación de ecosistemas (sin embargo, éste último es el objetivo que se ha planteado). Como indica Blanco (2018), más adelante se empezaron a evidenciar claros ejemplos dentro de la línea de transportes como el famoso tren bala inspirado en el pico del martín pescador y la línea textil donde se encuentran ejemplos como el vestido de baño inspirado en la piel del tiburón textil. En la arquitectura, la biomímesis dentro de la disciplina arquitectónica ha tenido un desarrollo aplicado

en proyectos como el Eastgate Building Harare en África, afirma Turner et al (citado en Moreno de Luca et al, 2012, 80-82), imita los principios básicos de termorregulación de una especie de termita africana. Como expone Huerta de Fernando (2017), otro de los múltiples ejemplos que hay en la actualidad es el pabellón de investigación 2015-2016, de la universidad de Stuttgart, el desarrollo del Pabellón se caracteriza por una estrategia de diseño basada en la investigación de las estructuras de placa segmentadas naturales, vinculada a nuevos métodos de fabricación robóticos, para coser las finas piezas de madera laminada. La conexión de las placas rígidas a través de elementos fibrosos, que posee el erizo de mar, es la característica que se ha tratado de replicar en esta construcción, donde, a través de textiles, se conectan los segmentos de madera, generando una estructura ligera pero rígida. Otro de los principios biológicos aplicados es la introducción de un sistema de doble capa, similar a la estructura de crecimiento secundaria en los erizos.

Con base en los diferentes textos de los artículos y libros analizados para este artículo, se puede afirmar que la imitación de la naturaleza para las obras arquitectónicas ha estado en la humanidad de manera empírica por denominarlo de alguna manera y no desde finales del siglo XX cuando se empezó a reconocer el término biomímesis. Se traen a colación de la arquitectura desde la edad antigua para demostrar esta afirmación, los zigurats y las pagodas que tuvieron inspiración en las formas de las montañas por motivos sagrados, las urnas celtas que se basaron en el proceso de metamorfosis de la mariposa y las cuevas indias que asemejan el vientre materno de la madre tierra. En la época moderna autores como Salas Mirat et al (2018), hacen notar expresiones de Antonio Gaudí que expresaban su gran papel como precursor de la sostenibilidad y

la biomimética en la arquitectura; frases como “el arquitecto del futuro se basará en la imitación de la naturaleza, porque es la forma más racional, duradera y económica de todos los métodos” confirman la posición tan naturalista del arquitecto, décadas atrás del nacimiento del concepto biomímesis. Frank Lloyd Wright como se mencionó con anterioridad convirtió la casa de la cascada en otro árbol del bosque, con sus voladizos representando sus extensas ramas, de esta manera se comprueba que la biomímesis como ejercicio ha estado en las creaciones arquitectónicas desde antes de su creación como definición de imitación de la naturaleza.

Conclusiones. De acuerdo al análisis realizado es importante tener en cuenta como los 3 niveles de influencia que ha tenido la biomímesis en la arquitectura han incidido en diferentes civilizaciones en algunas ocasiones al mismo tiempo y algunas civilizaciones han tenido 2 niveles inmersos en la herencia arquitectónica legada a la humanidad.

Se puede concluir que el nivel primero y segundo de la imitación de la naturaleza, tuvieron presencia en la historia de la arquitectura desde el hombre primitivo de manera empírica y se sigue desarrollando en la actualidad, mientras que el tercer nivel va acompañado del desarrollo de la tecnología propia del siglo XXI.

Cabe anotar que hubo siglos de total negación a la imitación de la naturaleza como elemento inspirador, en cambio, estuvo presente como elemento decorativo.

Es preciso aseverar que la naturaleza ha estado de diferentes formas tomando partido en toda la historia de la arquitectura.

Es necesario seguir identificando y aplicando las diferentes tendencias que nos llevan a descubrir la

sabiduría de la naturaleza.

Referencias.

Abad, Concepción y Miguel Cortés Arrese. 2003. El arte románico y bizantino. Madrid: Dastin Export.

Alegre Carvajal, Esther. 2007. Edificios en la arquitectura egipcia. En Edificios de la arquitectura antigua, Esther Alegre Carvajal y Consuelo Gómez López, 27-28. Madrid: Universidad Nacional de educación a distancia.

Beltrán-Beltrán, Lina Constanza. 2007. La tradición cultural de los sistemas constructivos en tierra en Iberoamérica. Apuntes: revista de estudios sobre patrimonio cultural vol.20 no.2 (julio-diciembre, 2007) 1-3

Blanco, Lidia. 2018. Diseños del natural. La infinita biblioteca de la diversidad biológica acelerará la capacidad de la Biomimética. Revista Naturalmente 19 (septiembre 2018), 17-19.

Blog 101 lugares increíbles, El templo que imita la estructura de un bosque (Sagrada Familia, Barcelona). <https://viajes.101lugaresincreibles.com/templo-imita-la-estructura-bosque-sagrada-familia-barcelona/> (consultado el 23 de abril de 2021)

Blog IES Aquis Celenis. La nanoarquitectura. <http://ies.aquiscelenis.climantica.org/2012/06/17/la-nanoarquitectura/> (consultado el 29 de abril de 2021)

Cole, Emily ed. 2005. La gramática de la arquitectura. Madrid: Lisma Ediciones, S. L

Construible.es. Los Edificios con Arquitectu-

ra Biomimética serán una realidad antes de cinco años. <https://www.construible.es/2017/05/26/edificios-arquitectura-biomimetica-seran-realidad-cinco-anos> (consultado el 29 de abril de 2021)

China Antigua,” arquitectura china antigua”, <https://chinaantigua.com/arquitectura/> (consultada el 17 de abril de 2021)

Enciclopedia de historia. <https://enciclopediaehistoria.com/rococo> (consultado 20 abril de 2021)

Página oficial de Euclides 59, <https://euclides59.wordpress.com/2016/05/02/arquitectura-industrial-edificios-de-hierro-y-cristal/> (consultado el 22 de abril de 2021)

Fernández Marín, María Mercedes. 2015. Formas Ornamentales de la Talla en el Barroco Ecijano. Nuevas perspectivas sobre el Barroco Andaluz. Arte, Tradición, Ornato y Símbolo / coord. por María del Amor Rodríguez Miranda, 69-83.

García Atiénzar, Gabriel. 2012. La ocupación humana de la Cova d’En Pardo y la construcción de un paisaje de montaña en el ámbito centro meridional valenciano. 257-270. En: Cova d’En Pardo: arqueología en la memoria: excavaciones de M. Taradell, V. Pascual y E. Llobregat (1961-1965), catálogo de materiales del Museo de Alcoy y estudios a partir de las campañas del MARQ (1993-2007) en la cavidad de Planes, Alicante / Jorge A. Soler Díaz, coord. Alicante: Fundación C.V. MARQ; Alcoy: Ayuntamiento de Alcoi. ISBN 978-84-89136-74-8.

García Ormaechea, Carmen. 2011. Ajanta, un museo natural en India, anales de historia de arte (junio): 44.

Historia National Geographic. Dórico, jónico y corintio, los tres órdenes griegos. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/dorico-jonico-y-corintio-tres-ordenes-griegos_12757 (consultado el 16 de abril de 2021).

Jodidio, Philip. 2006. Calatrava. Koln: editorial Taschen.

Liaño, Emma y Marisa Melero Moneo. 2003. El arte gótico. Madrid: Dastin Export.

Lozano Crespo, Pedro María. 2001. El diseño natural aproximación histórica, metodologías, aplicación y consecuencias. Tesis para la obtención del grado de doctor en bellas artes, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

Marzahn, Joachim. 1993. La Puerta de Ishtar en Babilonia. 798. (Berlín: Staatliche Museem zu Berlín, Museo de Próximo Oriente.

Müller, Werner y Gunther Vogel. 2007. Atlas de arquitectura 2: del románico a la actualidad. Madrid: Editorial Alianza.

Müller Profumo, Luciana. 1985. El ornamento icónico y la arquitectura 1400-1600. Madrid: Catedra.

Navarro Alexandre, Guida. 2008, El culto de Kukulcán em Chichén Itzá: manifestaciones guerreras, Interações: Cultura e Comunidade, vol. 3, núm. 4): 115-131.

Ortega Andrade, Francisco. 1993. La Construcción en Grecia (111). Revista de Edificación. RE 14 (junio 1993):1-8.

Pfeiffer, Brooks. 1995. La arquitectura orgánica. AV monografías 54 (julio-agosto 1995),19-20.

Riechmann, Jorge. 2003. Biomímesis un concepto esclarecedor, potente y persuasivo para pensar en

la sustentabilidad. El ecologista 35 (verano 2009), 28-29.

Vásquez Hoz, Ana María. 1996. Zigurats las torres que suben al cielo. Más Allá, monográfico N° 16, (marzo):134-141.

Yoshiaki, Kotera. 2009. Komainu, The Birth and Habitat Distribution of Shrine Guardian Lions, Japanese Religions, Vol. 34: 7-23.