

**Arquitectura biomimética**  
**Centro de Investigación Biológica, Hospital de Navarra. España\***  
Biomimetic architecture  
Biological Research Center, Hospital de Navarra. Spain

Luis Espinoza\*\*

Recibido: 8 de agosto de 2017  
Aceptado: 22 de setiembre de 2017

---

**RESUMEN**

La arquitectura biomimética busca soluciones sostenibles en la naturaleza, sin replicar puramente sus formas, sino que a través de la comprensión de las normas que la rigen, utiliza ideas de diseño en estructuras y fachadas. En el presente trabajo explicaremos cómo pueden traspasar esas ideas de la naturaleza a un proyecto arquitectónico, como es el caso del Centro de Investigación Biológica (CIB) del Hospital de Navarra en España.

**Palabras clave:** biomimética, Hospital de Navarra, Centro de Investigación Biológica.

**ABSTRACT**

*The biomimetic architecture seeks sustainable solutions in nature, without purely replicate their ways, but through the understanding of the rules that govern them, using design ideas in structures and facades. Explain how they can transfer those ideas of the natural world to an architectural project as is the case of the Biological Research Center of the Hospital of Navarra in Spain.*

**Keywords:** biomimetic, Hospital de Navarra, Biological Research Center.

---

\* **Antecedentes del documento.** El presente artículo fue elaborado como parte del Seminario de Tecnologías Contemporáneas, en la Maestría en Arquitectura y Sostenibilidad, Universidad Ricardo Palma.

\*\* **Luis Espinoza De La Grecca.** Arquitecto por la Universidad Nacional Federico Villarreal. Egresado de la Maestría en Arquitectura y Sostenibilidad. Universidad Ricardo Palma.

## Biomimética

La biomimética es el estudio que usa las estructuras biológicas de la naturaleza como fuente de inspiración, aplicando los métodos y sistemas naturales a la ingeniería y la tecnología. (Bio = vida / Mimética = imitar).

La biomimética es uno de los conceptos más antiguos utilizados por el ser humano, porque se trata de aprender de la naturaleza y la manera como los seres vivos se acomodan al medio que la rodea, así como los diferentes sistemas de adaptación de acuerdo a cada especie.

Esta manera de enfrentar problemas y encontrar alternativas está teniendo actualmente un impacto cada vez más grande en la arquitectura, como una forma de contrarrestar el gran problema de la contaminación, de una manera sostenible y a la vez amigable con el entorno.

## Arquitectura biomimética

La actual problemática social y ambiental nos está llevando, en lo que se refiere a la arquitectura, a buscar soluciones más eficaces a la hora de diseñar, con proyectos que puedan desarrollar un equilibrio entre el ser humano y la naturaleza.

Esto puede ser viable gracias a la arquitectura biomimética, la cual nos acerca a un diseño más natural, ya que si tomamos en cuenta las estrategias y soluciones que utiliza la naturaleza, podemos aplicarlas dentro del proyecto arquitectónico, tanto en la concepción del diseño como en la construcción del edificio. Al crear diseños más naturales y eficientes, a través de la comprensión de estos criterios, se ahorran recursos.

La arquitectura biomimética busca en la propia naturaleza ideas de diseño para estructuras y fachadas, encontrando la manera en que se puedan traspasar esas ideas del mundo natural a un proyecto arquitectónico. No se trata de imitar el mundo natural directamente, ya que no se hacen edificios que parezcan flores, sino que se intenta hacer un edificio, que al igual que las plantas, use energía solar como se realiza la fotosíntesis. El edificio no va a parecer una planta, pero funcionará como tal, teniendo esos principios.

El objetivo de este tipo de arquitectura, es buscar soluciones en la naturaleza, sin copiar puramente sus formas, sino la comprensión de las normas que las rigen. Estos mecanismos naturales en muchas ocasiones funcionan mejor que algunas de las tecnologías más avanzadas, requiriendo menos energía, sin producir tantos residuos ni generando gran impacto ambiental.

Por ello, describiremos las características de esta arquitectura reflejada en un proyecto elaborado en la ciudad de Navarra – España, en el año 2009. En este edificio se han desarrollado diferentes funciones de acuerdo a cada piso, convirtiéndose en un hito importante dentro de la arquitectura de esta región, manteniendo adecuadamente la relación entre función y forma arquitectónica, tan importante en el diseño (Figura 1).

## Centro de Investigación Biológica (CIB) del Hospital de Navarra, España.

El proyecto, obra de los arquitectos Antonio Vaillo y Juan I. Irigaray, fue el ganador de un concurso arquitectónico que buscaba un diseño para el Centro de Investigación Biológica (CIB) del Hospital de Navarra.

Inaugurado en el año 2009, este centro imita la naturaleza aplicando conceptos de la arquitectura biomimética, manteniendo un equilibrio entre la forma y la función propia del edificio, sin transgredir el entorno urbano donde se desarrolla (Figura 2).

## Usos y organización

El edificio se ejecutó sobre un área de 12,150 m<sup>2</sup> de terreno y cuenta con la siguiente distribución por piso:



Figura 1: Centro de Investigación Biológica (CIB) del Hospital de Navarra, España. Ubicación del edificio y su entorno. Fuente: arqhys.com



Figura 2: Vista frontal del Centro de Investigación Biológica donde se aprecia el detalle del entramado de la fachada, imitando el follaje de los árboles. Fuente: arqhys.com

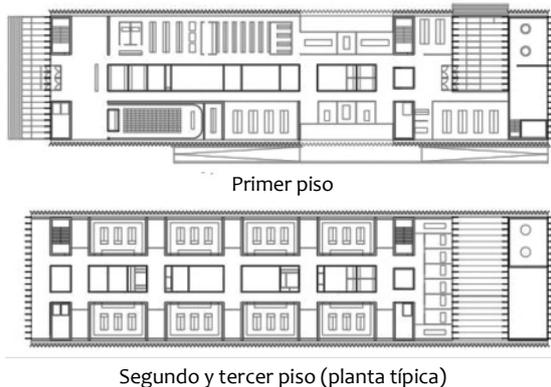


Figura 3: Plantas esquemáticas donde se aprecia la distribución de ambientes por pisos. Fuente: arqhys.com

- **Semisótano:** almacén general.
- **Primer piso:** usos múltiples del propio centro (salón de actos, biblioteca y administración).
- **Segundo y tercer piso (pisos típicos):** laboratorios de investigación y áreas de servicio.
- **Cuarto piso:** equipamientos e instalaciones (Figura 3).

La adaptación de los sistemas biológicos naturales a un edificio hospitalario es un avance para crear una arquitectura humanizada y que efectivamente responda a las ne-

cesidades tanto emocionales como fisiológicas de los usuarios.

El edificio maneja tres biotipos (características propias de los seres vivos), incluyendo sus propios sistemas de adaptación a su medio natural:

1. El camello.
2. El oso polar
3. Las hojas de los árboles.

Estos sirvieron de inspiración para el diseño del edificio, los cuales a continuación se detallarán.

### 1. El camello como ejemplo de almacenamiento

Basándose en las jorobas del camello, los proyectistas crearon espacios para maquinarias, equipamientos y accesorios que necesitan ser resguardados. Estos espacios abultados están diseñados para el trabajo de especialistas e investigadores.

La defensa frente a condiciones climáticas extremas provoca en el camello la aparición de protuberancias para el almacenamiento de reservas (agua, alimento, grasa, etc.), haciendo que este animal pueda soportar los climas extremos así como condiciones difíciles de adaptación al medio ambiente (Figura 4).

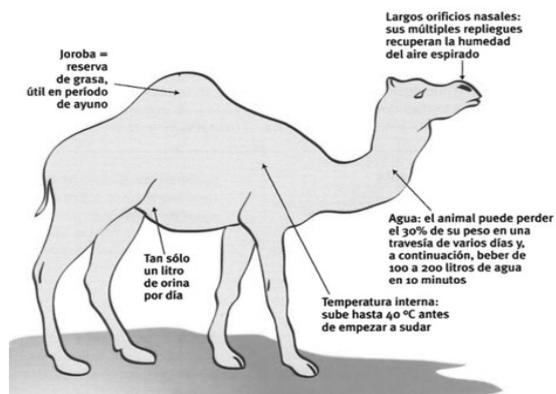


Figura 4: Características de adaptación del camello al medio ambiente. Fuente: <http://moratoia.blogspot.pe/2012/06/adaptacion-animal-climas-aridos.html> moratoia.blogspot.pe

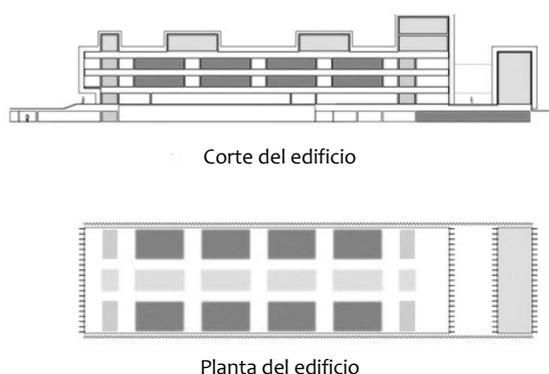


Figura 5: Corte y planta esquemática del cuarto piso donde se aprecia la distribución de equipamientos e instalaciones. Fuente: [arqhys.com](http://arqhys.com)

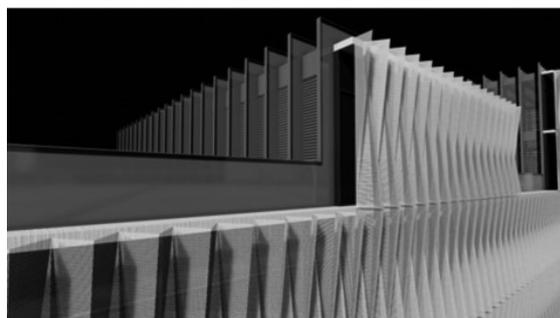
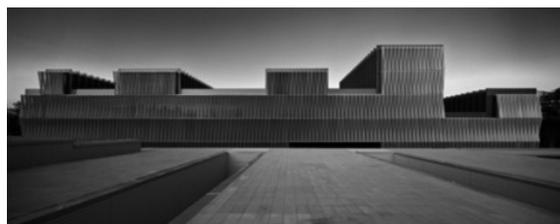


Figura 6: Elevación principal y detalle de techo, donde se aprecia los volúmenes de equipamientos e instalaciones. Fuente: [arqhys.com](http://arqhys.com)

Al igual que el camello, cuya anatomía se expande cuando la función así lo requiere, lo que en diversas especies sería considerado una deformación, en el edificio se generan bultos y agujeros también cuando la propia función lo requiere. Cuando es necesario, aparecen protuberancias de diversos tamaños en la elevación, para acoger y disimular la variedad de máquinas e instalaciones que un edificio tecnológico necesita, así como espacios en el primer nivel y sótano (áreas de servicio, accesos al almacén, carga y descarga de camiones, acceso al patio interior, entradas de iluminación al sótano, etc.). De esta manera, el edificio se deforma configurando una volumetría que funcione eficazmente, apto para mutar, sin perder su carácter (Figura 5).

En la elevación principal del edificio se puede apreciar dichas protuberancias manteniendo un ritmo que no trasgrede con el concepto arquitectónico de conservar una planta regular, generando dinamismo y una vista agradable para el usuario (Figura 6).

## 2. El oso polar como ejemplo de piel multifuncional

El oso polar tiene una piel negra bajo su pelusa blanca. Esta combinación de colores le permite a este animal absorber calor de la luz del sol. La piel mantiene estable la temperatura interna del oso, a pesar del frío exterior, consiguiéndolo mediante una negra y gruesa piel, con pelos huecos transparentes, los cuales mantienen el aire caliente en su interior. La imagen que tenemos del oso polar es siempre la de su pelo blanco, la cual se mimetiza con el hielo y la nieve de su entorno (Figura 7).

Su pelo es, en realidad, un tubo hueco translucido que permite captar los rayos solares (especialmente los UV) que los deriva hacia la parte negra de la piel, donde se acumulan y no se pierden. Con eso se consigue, en los meses más fríos del año, una diferencia de hasta 70°C con respecto al entorno.

Este concepto se aplicó también en los bloques del Centro de investigación biológica, ya que el diseño de los espacios interiores transmite seguridad y confianza.

En el interior del edificio se encuentran los ambientes que merecen mayor protección, como las bibliotecas, lugares de trabajo, laboratorios de investigación y un moderno auditorio (Figura 8).

### 3. Las hojas como ejemplo de integración entre estructura y flexibilidad

La fachada del edificio, con sus contrastes claros y oscuros, se inspira en el follaje de los árboles. Este efecto se logra con la superposición de paneles de aluminio perforados que permiten la iluminación solar, la ventilación natural y la protección del medio ambiente. La fachada es una estructura autoportante que brinda una identidad única al edificio (Figura 9).

Para el diseño de las placas de aluminio perforado se recurre al tercer biotipo: al igual que las hojas de los árboles, estas placas de enormes dimensiones (4500 x 800 mm) y de espesor (3 mm) deben soportar su propio peso y, al mismo tiempo, ser ligeras y flexibles. Para ello se generaron planos y pliegues, rigidizando el conjunto y adoptando la forma necesaria para proteger el interior de la incidencia solar y permitir tener una visual del exterior, como si fuera un trabajo de origami (Figura 10).

Este diseño de fachada, a la vez que logra un interesante efecto de transparencia, también expresa las características de un proyecto contemporáneo, sin perder los conceptos de la biomimética.

#### Ahorro energético

Este Centro de Investigación forma parte del plan estratégico de investigación de Navarra, que se destaca por los estudios que aquí se realizan en enfermedades cardiovasculares, oncológicas, digestivas, respiratorias y en neurociencias.

Además, se implementó en el edificio un control total sobre iluminación, con sensores de presencia y programaciones horarias, logrando una correcta automatización. Esto permite comprobar el estado de las luminarias, así como actuar sobre ellas, logrando eficiencia en el uso del edificio, con el correspondiente ahorro energético. (Figura 11).



Figura 7: Oso polar en su medio natural. Fuente: moratota.blogspot.pe



Figura 8: Vista del interior del edificio, donde se realizan los trabajos de investigación. Fuente: arqhys.com

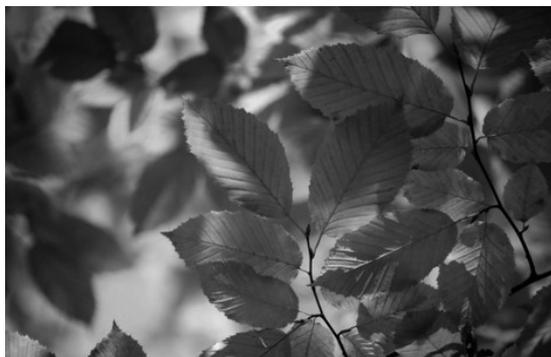


Figura 9: Follaje de árbol a través del cual logra pasar la luz solar. Fuente: 4freephotos.com

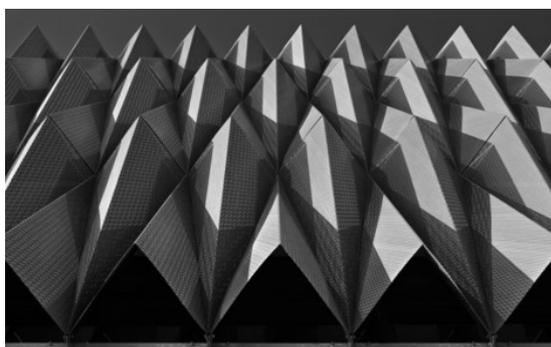


Figura 10: Vista de la fachada del edificio donde se aprecia el pliegue de las placas de aluminio perforado. Fuente: arqhys.com

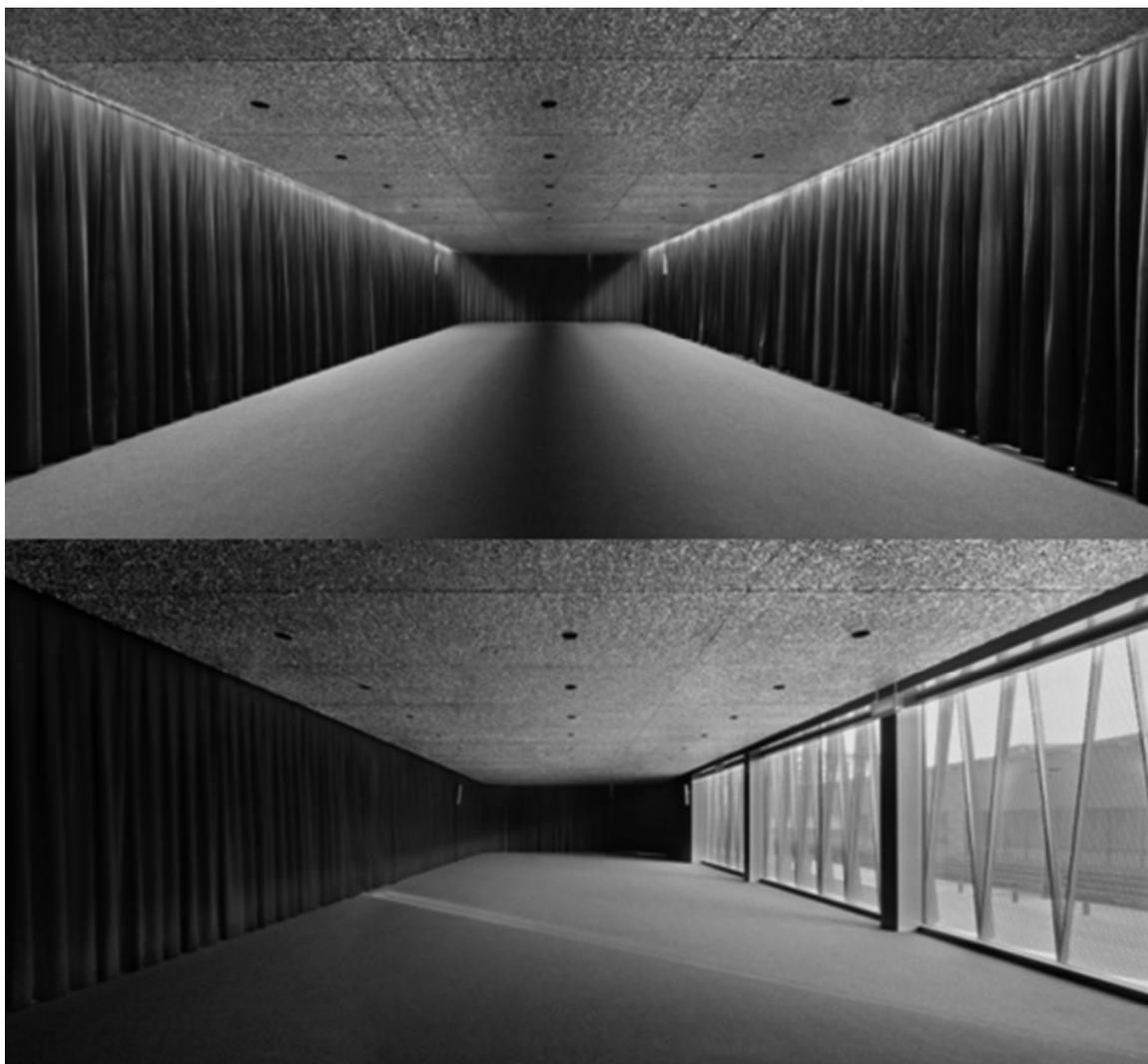


Figura 11: Vista del interior del edificio, donde se aprecia la iluminación de los ambientes. Fuente: arqhys.com

## Conclusiones

El Centro de investigación biológica del Hospital de Navarra es un claro ejemplo de arquitectura biomimética, al lograr que los tres biotipos escogidos de la naturaleza se complementen sin perder sus características principales y, a la vez, lograr como

resultado un edificio de carácter contemporáneo e identidad particular.

Sus formas sencillas y bien articuladas se pueden apreciar en todo el proyecto, requiriendo menos energía, sin producir tantos residuos ni generando gran impacto ambiental. ■

## Bibliografía consultada

Bar Cohen, Y. (2006) *Biomimetics- using nature to inspire human innovation. Bioinspiration & Biomimetics*. Institute of Physics Publishing, United Kingdom, 1-12.

Benyus, J. (2002) *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. Nueva York, EUA: Perennial Harpercollins.

Feuerstein, G. (2002) *Biomorphic architecture. Human and animal forms in architecture*. Stuttgart, Alemania: Axel Menges.

Portoghesi, P. (2004) *Arquitectura y naturaleza: arquetipos y semejanzas*. Valencia, España: Ediciones generales de la construcción.

Rocha Rangel, E. (2010) *Biomimética: de la naturaleza a la creación humana. Ciencias*, 98. 4-8.

## Links

<https://www.casadomo.com>

<http://blog.udlap.mx/blog/2014/02/arquiteturabiometrica/>

<http://www.arqhys.com/biomimesis-en-el-centro-de-investigacion-biologica.htm>

<http://www.archdaily.pe/pe/02-153798/cib-centro-investigacion-biomedica-vaillo-irigaray-galar>