

## 1. DATOS BÁSICOS

<b>Asignatura</b>	Arquitectura bioclimática y biomimética. Análisis y optimización energética mediante herramientas de modelización y simulación de edificios
<b>Titulación</b>	Máster Universitario en Arquitectura
<b>Escuela/ Facultad</b>	Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño
<b>Curso</b>	Primero y único
<b>ECTS</b>	6 ECTS básicos (150 horas)
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Idioma/s</b>	Castellano e Inglés (bilingüe)
<b>Modalidad</b>	Presencial
<b>Semestre</b>	Primer y Segundo semestre
<b>Curso académico</b>	2024-25
<b>Docente coordinador</b>	Dra. Beatriz Inglés Gosálbez

## 2. PRESENTACIÓN

La arquitectura es un fenómeno de transformación cuyas operaciones reformulan incesantemente el entorno. Asistimos, así, a la necesidad de una transición desde el paradigma de sobreexplotación del medio a las estrategias basadas en la eficiencia y en la conservación del ecosistema. Un cambio de modelo que implica reconsiderar la arquitectura como un proceso ecológico circular.

La arquitectura bioclimática y biomimética es una rama del diseño arquitectónico que combina enfoques basados en el entorno natural y en la imitación de procesos biológicos para crear edificios eficientes, sostenibles y adaptados a las condiciones locales. El objetivo de esta disciplina es reducir el consumo energético, mejorar la calidad de vida de los habitantes y minimizar el impacto ambiental de las construcciones.

Desde que se originó la vida en el planeta tierra hace aproximadamente 3.500 millones de años, la naturaleza a evolucionado constantemente dando soluciones a cada cambio que se le presentaba. El ser humano representa un 1% del total de especies clasificadas, siendo el total sobre el planeta 8,7 millones según un nuevo estudio co-escrito por Derek Tittensor y Boris Worm con el programa de naciones unidas para el medio ambiente (PNUMA). En principio la tierra firme estuvo desierta hasta hace 1.000 millones de años cuando algunas algas comenzaron a cubrir las superficies húmedas cercanas a la costa. Las especies vegetales invadieron la tierra firme hace 500 millones de años. Las plantas se extendieron creando una película verde "...desde los bordes de las aguas, otros organismos heterótrofos colonizaron este nuevo medio y se adaptaron a un mundo moldeado por la vida vegetal que los había precedido. En aquel entonces, las plantas ya suministraban alimento, alojamiento y sitios para reproducirse, tal como lo siguen haciendo en la actualidad." (Adriana Schnek, 2006). El primate más antiguo encontrado en las Montañas Rocosas, es el Purgatorius, tiene 70 millones de años. Hasta hace 15 millones de años en la familia de los homínidos o primeros humanos no comienza la evolución hacia el hombre actual.

Si tan solo somos el 1% de los que habitan la tierra, si surgimos 485 millones de años después a la tierra que la primera especie y somos la única especie que necesita de tecnología para adaptarse al medio ¿por qué no aprendemos del resto de especies?.

En la actualidad se está profundizando en el estudio de la naturaleza como modelo de desarrollo de tecnología sostenible medioambientalmente, lo que se llama **biomimetismo**.

"El biomimetismo es esencialmente un campo de investigación interdisciplinar, una serie de colaboraciones entre botánicos, físicos, matemáticos, ingenieros y zoólogos; donde la rígida división entre disciplinas «puras» cede lugar a un área de investigación que apunta a generar tecnología inteligente (smarttechnologies), utilizando materiales o procesos que sean de alguna manera sensibles al medio ambiente." (M. Weinstock, 1998).

El **biomimetismo** es uno de los caminos de búsqueda como respuesta a la crisis energética y a la contaminación ambiental, problemas a los que nos enfrentamos después del despilfarro de combustibles fósiles. En los tiempos actuales hay una necesidad de buscar nuevas formas de acondicionamiento pasivo con el fin de reducir los gastos energéticos en la edificación. Para ello, primero habría que reducir la demanda energética y posteriormente cubrir las necesidades energéticas con sistemas pasivos y renovables.

La **arquitectura bioclimática** consiste en el diseño de edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía. Está íntimamente ligada a la construcción ecológica, que se refiere a las estructuras o procesos de construcción que sean responsables con el medio ambiente y ocupan recursos de manera eficiente durante todo el tiempo de vida de una construcción. También tiene impacto en la salubridad de los edificios a través de un mejor confort térmico, el control de los niveles de CO<sub>2</sub> en los interiores, una mayor iluminación y la utilización de materiales de construcción no tóxicos avalados por declaraciones ambientales.

La **modelización y simulación energética** es el análisis y la optimización energética de un edificio son procesos clave en la arquitectura bioclimática y biomimética. Para preservar y optimizar el comportamiento térmico, energético y lumínico de los edificios antes de su construcción, los arquitectos utilizan herramientas avanzadas de simulación.

La arquitectura bioclimática y biomimética representa un enfoque holístico en el diseño de edificios, donde el aprovechamiento del entorno natural y la inspiración en los procesos biológicos permiten la creación de espacios energéticamente eficientes, sostenibles y en armonía con la naturaleza. A través de herramientas de modelización y simulación, es posible anticipar el comportamiento de los edificios y optimizar su eficiencia, haciendo que la arquitectura sea más responsable con el medio ambiente.

Este enfoque multidisciplinar no solo busca reducir el consumo energético y las emisiones de carbono, sino también promover un diseño más adaptado y resiliente frente a los cambios climáticos.

### **3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

#### **Competencias Básicas (CB):**

CB1: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB3: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB4: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

#### **Competencias Generales (CG):**

CG1: Conocimiento los métodos de investigación y preparación de proyectos de construcción.  
CG2: Aptitud para crear proyectos arquitectónicos que satisfagan a su vez las exigencias estéticas y las técnicas, y los requisitos de sus usuarios, respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y la normativa sobre construcción.

#### **Competencias Transversales (CT):**

CT1: *Responsabilidad*: Que el estudiante sea capaz de asumir las consecuencias de las acciones que realiza y responder de sus propios actos.  
CT2: *Autoconfianza*: Que el estudiante sea capaz de actuar con seguridad y con la motivación suficiente para conseguir sus objetivos..  
CT3: *Conciencia de los valores éticos*: Capacidad del estudiante para sentir, juzgar, argumentar y actuar conforme a valores morales de modo coherente, persistente y autónomo.  
CT4: *Habilidades comunicativas*: Que el alumno sea capaz de expresar conceptos e ideas de forma efectiva, incluyendo la capacidad de comunicar por escrito con concisión y claridad, así como hablar en público de manera eficaz.  
CT5: *Comprensión interpersonal*: Que el alumno sea capaz de realizar una escucha activa con el fin de llegar a acuerdos utilizando un estilo de comunicación asertivo.  
CT6: *Flexibilidad*: Que el estudiante sea capaz de adaptarse y trabajar en distintas y variadas situaciones y con personas diversas. Supone valorar y entender posturas distintas adaptando su propio enfoque a medida que la situación lo requiera.  
CT7: *Trabajo en equipo*: Que el alumno sea capaz de participar de una forma activa en la consecución de un objetivo común, escuchando, respetando y valorando las ideas y propuestas del resto de miembros de su equipo.  
CT8: *Iniciativa*: Que el estudiante sea capaz de anticiparse proactivamente proponiendo soluciones o alternativas a las situaciones presentadas.  
CT9: *Planificación*: Que el estudiante sea capaz de determinar eficazmente sus metas y prioridades definiendo las acciones, plazos, y recursos óptimos requeridos para alcanzar tales metas.  
CT10: *Innovación-Creatividad*: Que el estudiante sea capaz de idear soluciones nuevas y diferentes a problemas que aporten valor a problemas que se le plantean..

#### **Competencias Específicas (CE):**

CE4: Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar instalaciones de suministro y evacuación de aguas, calefacción, climatización.

#### **Resultados de aprendizaje:**

RA1 - Crear y articular el diseño de un edificio, de nueva planta o de rehabilitación, con criterios de sostenibilidad a un nivel avanzado.  
RA2 - Analizar actuaciones por métodos gráficos, escritos y numéricos.  
RA3 - Analizar el funcionamiento energético de las construcciones existentes o de nueva planta.  
RA4 - Evaluar y naturalizar el impacto del proceso constructivo, elementos, materiales y formas constructivas, en el medio ambiente.  
RA5 - Precisar sistemas para una buena gestión de los recursos naturales.  
RA6 - Crear y precisar como resultado del conocimiento del diseño bioclimático y biomimético como proceso experimental.  
RA7 - Evaluar, crear y naturalizar la complejidad en el diseño bioclimático y biomimético, tanto en construcciones de nueva planta como en rehabilitación.  
RA8 - Articular los nuevos materiales, y técnicas constructivas específicas desde el punto de vista medio ambiental.  
RA9 - Precisar el proceso de concepción, formalización, concreción y ejecución de edificaciones sostenibles.  
RA10 - Crear como resultado del conocimiento específico del diseño y simulación de edificaciones sostenibles.

RA11 - Caracterizar, crear y articular la experimentación con prototipos. Contraste de resultados con simulaciones informáticas.

RA12 - Comprender e interpretar la instrumentación y monitorización de datos. Discusión de resultados y obtención de conclusiones.

RA13 - Organizar el trabajo grupal con equipo multidisciplinar.

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CB1, CB4, CB5, CG2, CT1, CT3, CT4, CT5, CT8, CT9, CT10	RA1 - Crear y desarrollar el diseño de un edificio, de nueva planta o de rehabilitación, con criterios de sostenibilidad a un nivel avanzado.
CB3, CB5, CG1, CT2, CE4	RA2 - Analizar actuaciones por métodos gráficos, escritos y numéricos.
CB3, CG1, CT2, CE4	RA3 - Analizar el funcionamiento energético de las construcciones existentes o de nueva planta.
CB2, CG1, CT1, CT9, CE4	RA4 - Evaluar y conocer el impacto del proceso constructivo, elementos, materiales y formas constructivas, en el medio ambiente.
CB2, CB5, CT1, CT2, CT3, CT9	RA5 - Precisar sistemas para una buena gestión de los recursos naturales.
CB1, CG2, CT1, CT3, CT8, CT9, CT10	RA6 - Crear y proponer como resultado del conocimiento del diseño bioclimático y biomimético como proceso experimental.
CB2, CB4, CG1, CT1, CT3, CT4, CT5, CT9, CT10	RA7 - Capacidad intelectual de abstracción y universalidad para la comprensión de la complejidad en el diseño bioclimático y biomimético, tanto en construcciones de nueva planta como en rehabilitación.
CB2, CT1, CT2, CT3, CT9, CT10, CE4	RA8 - Articular para aplicar los nuevos materiales, y técnicas constructivas específicas desde el punto de vista medio ambiental.
CB3, CT1, CT2, CT9	RA9 - Precisar el proceso de concepción, formalización, concreción y ejecución de edificaciones sostenibles.
CB1, CB3, CG2, CT2, CT3, CT8, CT10	RA10 - Crear como resultado del conocimiento específico del diseño y simulación de edificaciones sostenibles.
CB2, CB3, CB5, CG1, CT2, CT4, CT5, CT10	RA11 - Capacidad intelectual de abstracción y universalidad para la comprensión de la experimentación con prototipos. Contraste de resultados con simulaciones informáticas.
CB3, CB4, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT9, CT10, CE4	RA12 - Evaluar, valorar e interpretar la instrumentación y monitorización de datos. Discusión de resultados y obtención de conclusiones.
CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT9	RA13 - Organizar el trabajo grupal con equipo multidisciplinar.

## 4. CONTENIDOS

La materia está organizada en doce unidades de aprendizaje, y cada unidad con su actividad:

- **Unidad de Aprendizaje.01** Arquitectura bioclimática.
  - **Tema 1.** Estrategias pasivas época fría, cálida e intermedias. Ahorro energético.
  - **Tema 2.** Materiales ecológicos. Influencia de la envolvente en la demanda y consumo energético.
  - **Tema 3.** Ciclo de vida de una construcción.
  - **Tema 4.** Representación del funcionamiento de la edificación o conjunto arquitectónico.
    - **Actividad 1.** Arquitectura bioclimática. Aplicación de estrategias bioclimáticas, ciclo de vida y materiales ecológicos.
  
- **Unidad de Aprendizaje.02** Arquitectura biomimética.
  - **Tema 5.** Las escalas
  - **Tema 6.** Niveles de analogía.
    - **Actividad 2.** Arquitectura biomimética. Las escalas y niveles de analogía.
  - **Tema 7.** Las funciones y procesos físicos.
  - **Tema 8.** Metodologías.
    - **Actividad 3.** Arquitectura biomimética. Identificar y traducir funciones. Metodologías y aplicación al proyecto.
    - **Actividad 4.** Arquitectura bioclimática y biomimética. Identificar los sistemas de gestión.
    - **Actividad 5.** Arquitectura bioclimática y biomimética. Creación de prototipos. Croquis del prototipo traducirlo con las herramientas para su evaluación.
    - **Actividad 6.** Arquitectura bioclimática y biomimética. Creación de prototipos. Maqueta prototipo.
    - **Actividad 7.** Arquitectura bioclimática y biomimética. Creación de prototipos. Exposición pública y argumentación del prototipo.
    - **Actividad 8.** Arquitectura bioclimática y biomimética. Creación de prototipos. Prototipado, valoración y lectura de resultados.
    - **Actividad 9.** Arquitectura bioclimática y biomimética. Proposición de resultados. Proyecto optimizado con las consideraciones bioclimática y biomimética aplicadas.
  
- **Unidad de Aprendizaje.03** Modelización y simulación energética.
  - **Tema 9.** Simulaciones energéticas.
  - **Tema 10.** Simulación de luz natural.
  - **Tema 11.** Simulación de ventilación natural
    - **Actividad 10.** Simulaciones energéticas, lumínicas y ventilación

## 5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Clase teórica, experiencias de campo, conferencias, viajes, visitas a obras, empresas e instituciones
- Aprendizaje basado en prácticas
- Aprendizaje cooperativo

## 6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

Tipo de actividad formativa	Número de horas
Clases basadas en conferencia	12.5 h
Estudio dirigido y resolución de problemas	25 h
Presentación de proyectos y defensa oral	12.5 H
Trabajo en grupo	25 h
Trabajo autónomo	50 h
Tutorías, seguimiento académico y evaluación	25 H
Prácticas de laboratorio	0
Prácticas profesionales	0
<b>TOTAL</b>	<b>150 h</b>

## 7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

Sistema de evaluación	Peso
Prueba de conocimiento	20%
Entrega de y/o presentación de trabajos realizados por el alumno individualmente o en grupo	80%

Se requerirá un promedio de 4/10 en cada parte con el fin de superar la materia.

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

### 7.1. Convocatoria ordinaria

El alumno será evaluado a través del sistema de evaluación continua y, en concreto, ponderando y valorando holísticamente los resultados obtenidos tras la aplicación de los siguientes procedimientos de evaluación: Contribuciones y participación del alumno o grupo / Desarrollo individual o en grupo de propuestas / Participación en debates / Análisis de casos / Presentaciones orales.

La evaluación concluye con un reconocimiento sobre el nivel de aprendizaje conseguido por el estudiante y se expresa en calificaciones numéricas, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.

Con el fin de superar la asignatura, el estudiante debe aprobar tanto los diferentes ejercicios de clase como la entrega final de proyecto. Es obligatoria la asistencia puntual a más del 75% de las clases (si <75% se pierde automáticamente la convocatoria ordinaria y el estudiante pasa a conv. Extraordinaria), debe tener al menos una tutela por actividad, y también deben entregar el 100% de los ejercicios.

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura.

## 7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria es necesario obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la realización de cada uno de los ejercicios de curso y la entrega final de proyecto.

## 8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividad evaluable	Unidades de aprendizaje	Fecha	Peso (%)
Actividad 1: Arquitectura bioclimática. Identificación de estrategias bioclimáticas, ciclo de vida y materiales ecológicos.	• UA.01..	Semana 1-5	20 %
Actividad 2: Arquitectura bioclimática. Aplicación de estrategias bioclimáticas, ciclo de vida y materiales ecológicos.	• UA.01..	Semana 6	1,25 %
Actividad 3: Arquitectura biomimética. Las escalas y niveles de analogía.	• UA.02.	Semana 6	1,25 %
Actividad 4: Arquitectura biomimética. Identificar y traducir funciones. Metodologías y aplicación al proyecto.	• UA.02.	Semana 7	1,25 %
Actividad 5: Arquitectura bioclimática y biomimética. Identificar los sistemas de gestión.	• UA. 01 y 02.	Semana 7	1,25 %
Actividad 6: Arquitectura bioclimática y biomimética. Creación de prototipos. Croquis del prototipo traducirlo con las herramientas para su evaluación.	• UA. 01 y 02.	Semana 8	2,5%
Actividad 7: Arquitectura bioclimática y biomimética. Creación de prototipos. Maqueta prototipo.	• UA. 01 y 02.	Semana 8	2,5 %
Actividad 8: Arquitectura bioclimática y biomimética. Creación de prototipos. Exposición pública y argumentación del prototipo.	• UA. 01 y 02.	Semana9	5 %
Actividad 9: Arquitectura bioclimática y biomimética. Creación de prototipos. Prototipado, valoración y lectura de resultados.	• UA. 01 y 02.	Semana 10	5%
Actividad 10 Simulaciones energéticas, lumínicas y ventilación.	• UA. 01 y 02.	Semana 11-15	20%
Actividad 11 Arquitectura bioclimática y biomimética. Proposición de resultados. Proyecto optimizado con las consideraciones bioclimáticas y biomiméticas aplicadas.	• UA. 01 y 02.	Semana 16	40%

La convocatoria ordinaria se prevé para el 26 de marzo, y la Extraordinaria un mes después. Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se indica bibliografía recomendada:

- Alemany, Jordi. (2009). *El futuro está en la naturaleza*. Revista EcoHabitar número 22.
- Armendáriz Míreles, E.N. Carbo Vela, P.C.Hernández Bocanegra, C.A. López Hernández, J. Martínez Peña, E. Rocha Rangel, E. Rodríguez García, J.A. (2014) *Ingeniería bioinspirada*. Universidad Politécnica de Vitoria.
- Benyusn Janine M. (1998). *Biomimicry. Innovation Inspired by Nature*. Editorial Harper Perennial.
- BRAUNGHART; Michael MCDONOUGH, (ed. 2005) *De la cuna a la cuna. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas* William McGraw-Hill, Madrid
- BROWNELL, (ed. 2006) Blaine Erickson *Transmaterial: a catalog of materials that redefine our physical environment I, II y III* Princeton Architectural Press
- Calduch Cervera, J. (2014). *Textos diseminados. En torno a la arquitectura*. Publicaciones de la universidad de Alicante.
- Collins, M. W. Brebbia, C.A. (2004). *Design and nature II: comparing design in nature with science and engineering*. Editorial WIT Press, Reino Unido.
- Collins, M.W. Atherton M.A. Bryant, J.A. (2005). *Nature and Design*. Editorial WIT Press, Reino Unido.
- DANIELS, Klaus.(ed. 1994) *The Technology of Ecological Building*. Basis, Principles and Measures, Examples and Ideas. Birkhäuser, Basel
- Dawlyn, M. (2011). *Biomimicry in architecture*. Riba Publishing.
- Dollens, Dennis. *D-BA2* (2009). *Digital Botanic Architecture 2*. Santa Fe: Editorial Lumen. Disponible a: <http://exodesic.org/TrussImages/DBA2-150.pdf>
- Dollens, Dennis (2002). *De lo digital a lo analógico*. Editorial Gustavo Gili.
- EDWARDS, Brian (ed. 2005) *Guía Básica de la Sostenibilidad* G. Gili, Barcelona
- Estévez, Alberto y colaboradores. (2009). *Arquitecturas genéticas III: nuevas técnicas biológicas y digital*. Ediciones ESARQ, Universidad Internacional de Catalunya.
- Fernandez - Galiano, Luis y colaboradores. (1984). *Arquitectura, técnica y naturaleza en el caso de la modernidad*. Curso de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo, monografías de la Dirección General de Arquitectura y Vivienda, Madrid.
- Givoni, B. (1969). *Man, Climate and Architecture*. Elsevier architectural science series. Elsevier Publishing Company LTD.
- Grimshaw, Nicholas. Moore, Rowan. Powell, Kenneth. (1993). *Structure, space and skin: the work of Nicholas, Grimshaw and partners*. Editorial Phaidon.
- Hensell, Michael. Menges, Achim. Weinstock, Michael.(2004). *AD 169: Emergence. Morphogenetic design strategies*. Editorial Wiley Academy.
- Hensell, Michael. (2005). *Animal Architecture. Oxford Animal Biology series*. Editorial Oxford University Press.
- Hensell, Michael. Menges, Achim. Weinstock, Michael.(2006) “*AD 180: Techniques and Technologies in morphogenetic design*”, Editorial Wiley Academy.
- HERZOG, T. (ed. 1996). *Solar Energy in Architecture and Planning*. Prestel, Berlin
- Llorens Durán, Josep Ignasi. (2008). *Zoomorfismo y bio-arquitectura. Entre la analogía formal y la aplicación de los principios de la naturaleza*. Departament de Construccions Arquitectòniques I, Universitat Politècnica de Catalunya. Conference report: II Jornadas de investigación en construcción: Actas de las Jornadas. Madrid: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. España. <http://hdl.handle.net/2117/2156>
- Macnab, M. (2012). *Design by nature: using universal form and principles in design*. New Riders.
- Mazzoleni, LL. (2013). *Architecture follows nature - biomimetic principles for innovative design*. CRC Pres Inc.
- Olgyay, Victor (1963). *Design with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton University Press.
- Passino, K.M. (2005). *Biomimicry for optimization, control and automation*. Springer-Verlag, London.
- Pearce, Peter. (1978). *Structure in nature: is as strategy for design*, The MIT Press Cambridge, London.

- Riechmann, Jorge. (2006). *Biomimesis: el camino hacia la sustentabilidad*. <http://www>.
  - Riechmann, Jorge. (2003). *Biomimesis*. Revista El Ecologista, no 36. <http://www>.
  - Saha, S.K. Celata, G.P. (2011). *Advances in modelling of biomimetic fluid flow at diferents scales*. Nanoscale Research Letters, vol. 6, no.344.
  - Songel, Juan María (2008) “*Frei Otto. Conversación con Juan María Songel*”, Editorial Gustavo Gili.
  - Stedman, Philip. (1982). *Arquitectura y Naturaleza. La analogía biológica en el diseño*. Ediciones Blume.
  - Tsui, Eugene. (1999). *Evolutionary architecture: nature as a basis for design*. Editorial John Wiley.
- Tesis doctoral " biomimetismo entre los endemismos arquitectónicos y taxones en Cantabria - Biomimicry between the endemic architectural and taxa in Cantabria". Dr. Beatriz Inglés Gosálbez, Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

## 10. UNIDAD DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Desde la Unidad de Orientación Educativa y Diversidad (ODI) ofrecemos acompañamiento a nuestros estudiantes a lo largo de su vida universitaria para ayudarles a alcanzar sus logros académicos. Otros de los pilares de nuestra actuación son la inclusión del estudiante con necesidades específicas de apoyo educativo, la accesibilidad universal en los distintos campus de la universidad y la equiparación de oportunidades.

Desde esta Unidad se ofrece a los estudiantes:

1. Acompañamiento y seguimiento mediante la realización de asesorías y planes personalizados a estudiantes que necesitan mejorar su rendimiento académico.
2. En materia de atención a la diversidad, se realizan ajustes curriculares no significativos, es decir, a nivel de metodología y evaluación, en aquellos alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo persiguiendo con ello una equidad de oportunidades para todos los estudiantes.
3. Ofrecemos a los estudiantes diferentes recursos formativos extracurriculares para desarrollar diversas competencias que les enriquecerán en su desarrollo personal y profesional.
4. Orientación vocacional mediante la dotación de herramientas y asesorías a estudiantes con dudas vocacionales o que creen que se han equivocado en la elección de la titulación.

Los estudiantes que necesiten apoyo educativo pueden escribirnos a:

[orientacioneducativa@universidadeuropea.es](mailto:orientacioneducativa@universidadeuropea.es)

## 11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

¡Tú opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.