

La casa de los animales: seminario de composición arquitectónica

The House of Animals: seminar on architectural composition

Gómez-García, Alejandro

Área de Composición Arquitectónica, Departamento de Arquitectura, Universidad de Zaragoza
agomegarcia@unizar.es

Abstract

We are living in a time in which the so-called animal turn is effectively collaborating to put an end to the old social anthropocentrism, which has reigned since at least the 14th century, and to the inequalities between humans and other living creatures, and it seems appropriate to join, from our education as architects, in their demands. This teaching innovation project proposes the study of animal houses as a seminar exercise for architectural composition courses. We have a lot to learn from those non-human architects who are capable of building their habitats perfectly adapted to their function and their environment, with no tools other than their own bodies, with precise geometric patterns and infinite textures and colours and, what is more surprising, proceeding exactly at the same way for millions of years.

Keywords: animal architecture, house, habitat, ethology, animal turn.

Thematic areas: composition, service-learning, environmental technology.

Resumen

Vivimos una época en la que el llamado giro animal está colaborando eficazmente a poner punto final, tanto al viejo antropocentrismo social, reinante desde al menos el siglo XIV, como a las desigualdades entre los humanos y los demás seres vivientes y parece oportuno sumarse, desde nuestra formación, a sus reivindicaciones. Este proyecto de innovación docente propone el estudio de las casas de los animales como ejercicio de seminario para las asignaturas de composición arquitectónica. Tenemos mucho que aprender de aquellos arquitectos no humanos que son capaces de construir sus hábitats perfectamente adaptados a su función y a su entorno, sin más herramientas que su propio cuerpo, con patrones geométricos precisos e infinitas texturas y colores y, lo que es más sorprendente, procediendo exactamente igual desde hace millones de años.

Palabras clave: arquitectura animal, casa, hábitat, etología, giro animal.

Bloques temáticos: composición, aprendizaje-servicio, tecnología medioambiental.

Resumen datos académicos

Titulación: arquitecto

Nivel/curso dentro de la titulación: doctor arquitecto

Denominación oficial asignatura, experiencia docente, acción: composición arquitectónica. Experiencia 27 años en la Universidad San Pablo CEU y 2 años en la Universidad de Zaragoza

Departamento/s o área/s de conocimiento: área de composición arquitectónica

Número profesorado: 2

Número estudiantes: 200

Número de cursos impartidos: 2

Página web o red social: <https://www.unizar.es/>

Publicaciones derivadas:

Introducción

¿Qué interés puede tener el estudio de las casas de los animales para la formación del arquitecto? ¿Puede aportar al estudiante un conocimiento provechoso aplicable a su actividad proyectual? ¿Hasta qué punto está justificada la extrapolación de sus configuraciones formales o de sus originales sistemas constructivos y estructurales, o de su infinita gama de texturas y colores a nuestra arquitectura?

Las respuestas son indiscutibles. En una época como la actual, en la que luchamos por alcanzar una deseada igualdad de derechos entre todos los seres vivientes a la par que un obligado respeto y cuidado de nuestro medio ambiente, las lecciones que pueden ofrecernos las construcciones de los animales pueden ser de un enorme valor para aprender a hacer mejor nuestro trabajo y, si es posible, como ellos, hacerlo con absoluta humildad.

Los animales constructores llevan haciendo sus casas del mismo modo desde hace muchos millones de años y, por supuesto, desde mucho antes que el hombre saliera de su cueva. Basta un dato: los primeros vertebrados terrestres habitan la tierra desde hace 350 millones años, el primer homínido bípedo, hace tan sólo 4 millones. Y mientras que las casas que ellos han construido en este amplio espacio de tiempo no han cambiado nada, las nuestras lo han hecho, y siguen haciéndolo, no pocas veces. Quizá deberíamos pensar que la intemporal validez de las moradas de los animales como, en cierto modo, la de una gran parte de nuestra arquitectura ancestral y anónima, ya sean asentamientos primitivos o arquitecturas tradicionales, es ya suficiente justificación para incluir su estudio en nuestra formación como arquitectos. Y para adentrarnos en sus casas antes deberemos estudiar a sus habitantes (Von Frisch, 1974).

Aproximación filosófica

Muchas son las voces que, cada vez con mayor intensidad, vienen tratando lo que se conoce como “giro animal”, una suerte de progresiva confluencia de ideas expuestas por pensadores generalmente vinculados con reivindicaciones sociales que, haciéndose eco de muchas aportaciones puntuales históricas, ya clásicas, tratan de eliminar el carácter posesivo y dominador del ser humano sobre el resto de los seres vivientes. En el centro de esta confluencia subyace la idea de que todos los seres vivos poseen un carácter propio, específico de cada especie, pero similar al nuestro, sobre todo en cuanto a la necesidad de tener unas normas de convivencia social que lo regule y unas aptitudes que lo gobierne. Hoy en día nadie duda de la capacidad de los animales de comunicarse entre ellos, de crear, de recordar y memorizar, de simular e imitar y hasta de tener un sentido moral comparable al del ser humano y es desde aquí que vemos cómo el viejo humanismo, reinante y monopolizador que nos caracteriza desde, al menos, el siglo XIV, está siendo reemplazado por la consideración biopolítica de la existencia. Progresivamente, el “saber como poder” se halla en manos de la tecnociencia y sobre todo de las ciencias biológicas (Cragolini, 2014).

Este “giro animal” puede entenderse, más allá de la etología, como parte de una legítima defensa de la igualdad entre razas y géneros humanos y, en un plano genérico, como bastión de una necesaria reivindicación de los derechos y de una equivalencia de oportunidades para todos los seres vivientes. Y es esta amplia mirada la que explica el éxito que tiene hoy en día la literatura específica que lo trata, ya sea desde un punto de vista genérico, como la de Donna Haraway y su manifiesto *Cyborg* o la de Rosa Braidotti con sus reflexiones sobre la posthumanidad, ambas tomando como punto de partida fundamental el pensamiento de Jacques Derrida, o ya sea desde un punto de vista específico, como los estudios de Vinciane Despretts sobre el comportamiento

animal o aún más concretos, los de Mark Bekoff sobre los perros o los de Frans de Waal y Paola Cavalieri sobre los simios. Esta amplia base teórica forma hoy en día una sólida plataforma en la que comparten intereses que atañen a todos los seres vivos, humanos y no humanos.

Aproximación existencial

La arquitectura animal resuelve las mismas necesidades que la del ser humano. Todos los seres vivos deben acondicionar el entorno en el que viven para poder predecir los acontecimientos de su habitar y poder así sobrevivir protegidos de una naturaleza muchas veces hostil y de posibles agresiones externas (Owings, 1991) o, en palabras de Juhani Pallasmaa: las construcciones animales cumplen, esencialmente, la misma función que las humanas, modifican para el beneficio de la especie, el mundo, incrementando la predecibilidad y el orden del hábitat (Pallasmaa, 2011).

No es una decisión, es un acto natural que, en el caso de los animales no humanos, actúa con inevitable determinación. La evolución del comportamiento constructor está influida por los comportamientos genéticos de las especies y por la interacción de estos con el ambiente. Del mismo modo que hay genes que determinan la forma del cuerpo o el color de los ojos, también hay otros que condicionan el comportamiento y, concretamente, el comportamiento constructor (Piqué y Omedes, 2004).

Aproximación funcional

En la arquitectura animal nada sobra y nada es gratuito. Su obra es siempre eficaz y económica, aquellas dos cualidades que el profesor J.N.L. Durand, hace ya más de 200 años, atribuía a la buena arquitectura. El nido tiene exactamente la forma y el tamaño que necesita el pájaro para alojar y cuidar a sus crías. Los panales de las abejas son hexagonales porque es esta una de las pocas formas de ocupar el espacio sin dejar residuos, como bien demostró el arquitecto Rafael Leoz. Además, las celdas son tridimensionales, están inclinadas 13 grados y se desplazan, cada dos capas, medio módulo (Hansell, 1984. Maeterlink, 2008. Pallasmaa, 2011).

Más allá de las configuraciones espaciales, la arquitectura de los animales debe resolver los mismos condicionantes que la humana, necesaria ventilación de los espacios, confortable climatización o una sostenible gestión de los residuos, entre otros. Pero ellos nos sorprenden con soluciones de gran complejidad, absolutamente eficaces, como la disposición aérea de los condominios arbóreos de los pájaros republicanos o la jerarquía infinita de canales de uso de los termiteros, que parecen superar con creces nuestros más ingeniosos sistemas tecnológicos siendo resueltas, además, con materiales naturales y sin consumo energético. En definitiva, una suerte de funcionalismo ecológico de difícil emulación.

Aproximación constructiva

Los pájaros tejedores hacen su nido colgante. Para hacerlo tiene que realizar un pequeño milagro. No tiene manos (ni herramientas), solo el pequeño pico para hacer complejos nudos... tienen que juntar dos palitos, pero no es nada fácil. Son muy ligeros (...) pero lo conseguirá... Un día construirá una casa de la cual se sentirá orgulloso, pero aún se pondrá nervioso cuando su pareja inspeccione su construcción para decidir si vivirá ahí" (Uys, 1974).

Esta escena puede dar una imagen engañosa del sufrimiento que padecen los animales a la hora de construir su casa. Nada más lejos de la verdad. Sea cual sea su complejidad, usarán un sistema constructivo con el que resolver esas dificultades, cada uno, específico de su especie. Los excavadores crean cavidades excavando en diferentes sustratos (roca, arena, madera...) y extrayendo los materiales sobrantes. Los amontonadores dejan caer o colocan unos materiales encima de otros y, en algunos casos, también los manipulan para evitar que se caigan. Los cosedores unen materiales flexibles cosiéndolos con fibras, hilos o cuerdas, entre otros. Los modeladores dan forma a materiales previamente humedecidos con secreciones o agua. Los tejedores entrelazan los materiales de tal forma que se origina una malla o tejido flexible al que se da una forma determinada. Los entrelazadores entrelazan materiales para evitar la desintegración de la construcción. Los pegadores agrupan y unen los materiales con una sustancia adhesiva (secreción, seda, cemento...) (Piqué y Omedes, 2004).

Estos sistemas constructivos son muy similares a los nuestros, pero tienen, al menos, un par de diferencias fundamentales: en ellos no se emplean herramientas, sólo partes del cuerpo del animal, y siempre guardan el perfecto equilibrio con el contexto ecológico en que construyen. Los animales constructores no agotan sus recursos naturales o causan problemas con los residuos o la contaminación. El hombre, sí.

Capítulo aparte merece el diseño de sus estructuras y de los increíbles valores de resistencia mecánica que alcanzan, en proporción al material empleado y sus dimensiones. Los animales construyen estructuras de compresión y de tensión, teniendo muy en cuenta las fuerzas físicas que tienen lugar en ellas (Pallasmaa, 2011). Uno de los ejemplos más sorprendentes es la tela de araña en las que se combina la extraordinaria resistencia a la tensión de los hilos de seda con una ingeniosa geometría radioconcéntrica (Von Frisch, 1974).

Aproximación comunicativa

Muchas veces, las casas de los animales actúan como vehículos de comunicación. Una vez construidas deben ser valoradas y aceptadas por las posibles parejas, como hemos visto, por ejemplo, en el caso de los pájaros tejedores. Es aquí donde entra en juego el valor de la imagen, pero en un sentido muy diferente al que tiene para los arquitectos humanos. El prestigio importa porque permite acceder a las posiciones codiciadas en la jerarquía, lo cual representa especialmente la posibilidad de imponer su candidatura como reproductor, en grupos donde en principio se reproduce solo una pareja (Despret, 2018). Para los arquitectos, sin embargo, la imagen publicada de nuestro proyecto, en numerosas ocasiones, no es más que una muestra de vanidad.

Durante la época de apareamiento, el pájaro pergolero macho construye una compleja enramada en forma de cono, llegando a alcanzar unos 150 centímetros de alto y 200 de diámetro, con una entrada que se apoya en dos ramas a modo de pilares. Todo el frente es despejado para disponer diferentes decoraciones como musgos, flores y frutas de colores con el fin de atraer a las hembras, las que visitan las enramadas y eligen al macho según la calidad de la estructura y la novedad de la decoración (Endler y Kelly, 2012). Como vemos, se trata de enseñar la arquitectura con fines reproductores, no de simple vanidad. Además, todo está pensado para aumentar el efecto perseguido. La composición no depende del azar, todo está organizado para crear una ilusión de perspectiva. Según los biólogos, su objetivo sería hacer que el pájaro que danza en su arco parezca más grande de lo que es. Estos nidos son sitios de especulación sobre las significaciones que señalan en la naturaleza, tan claramente como es posible, la capacidad de hacer el ser con la nada, en el deseo de otro (Despret, 2018). Vinciane Despret se ha ocupado

mucho de investigar la artísticidad de estas obras de los animales, encuadradas para ella en las cuestiones de prestigio, de asumir los riesgos que conlleva la competencia natural para conseguir, no admiración, sino simplemente ser elegidos en la secuencia natural. ¡Qué lejos estamos los arquitectos de este sentido de la humildad!

Otras aproximaciones

Aún hay muchos otros enfoques que validan la pertinencia del estudio de la casa de los animales en la formación de los arquitectos: la inmensa variedad de formas que las configuran, sus infinitas texturas y colores, sus inagotables trazados geométricos o las increíbles estructuras, por ejemplo, de carbonato cálcico o de hongos sobre materia vegetal en descomposición (Tapia y Medina, 2020). Pero hay un último aspecto que añadir y que me parece muy atractivo para reflexionar sobre esta aportación de la arquitectura al giro animal, o quizá al revés, del giro animal a la arquitectura. Y es la que se deriva de un precioso texto de Bachelard: Por dentro, el instrumento que impone al nido la forma circular no es otra cosa que el cuerpo del pájaro. Girando constantemente y abombando el muro por todos los lados logra formar ese círculo (Bachelard, 2000). El espacio arquitectónico entendido como nuestra proyección, como negativo de nuestros movimientos y como verdadera tercera piel, envolviendo en exacta correspondencia nuestro cuerpo y nuestro vestir. ¡Qué idea tan poética del habitar!

Y sigue Bachelard, haciendo tuyas las palabras de Jules Michelet: “La hembra, torno vivo, ahueca su casa... la casa es la persona misma, su forma y su esfuerzo más inmediato: yo diría, su padecimiento. No hay una de esas briznas de hierba que, para adoptar y conservar la curva, no haya sido empujada mil y mil veces por el seno, por el corazón, con trastorno evidente de la respiración, tal vez con palpitaciones (Bachelard, 2000).

Seminario de Composición Arquitectónica

El trabajo La Casa de los Animales fue un seminario de investigación que se propuso como complemento del contenido teórico de la asignatura de Composición Arquitectónica, impartida en el cuarto año de carrera, en los cursos 2009-2010 y 2010-2011. Fue un trabajo muy bien aceptado por los cerca de 200 alumnos y alumnas que lo desarrollaron y así lo avalan las valoraciones por encima de 9 puntos. Se realizó durante un cuatrimestre, de febrero a mayo, y estaba organizado en tres apartados. Uno, el estudio del animal, que a su vez se dividía en anatomía y hábitos; dos, el estudio de su casa, desde todos los puntos de vista posibles, y tres, de aquellas lecciones que, en términos de idea, pudieran ser aplicadas en la arquitectura, sin entrar en su aplicación literal.

No es este un tema habitual en las escuelas de arquitectura. Solo algunas de ellas lo tratan, por ejemplo, la de la Universidad de Alcalá de Henares, en la que los profesores Francisco García-Treviño e Idoia Otegui-Vicens lo aplicaron como aportación de un aprendizaje transversal (García y Otegui, 2022).

Los dos primeros apartados del seminario, en los que se estudiaba el animal y su casa, se realizaban en parejas de dos alumnos o alumnas mientras que el tercero, centrado en las conclusiones y las posibles lecciones, se hacía individualmente. De este modo, se diferenciaba una fase de investigación en equipo y otra de reflexión personal.

Cada una de estas fases era corregida en el aula, en los días dedicados a prácticas y se organizaban dos entregas, una, con un dossier en DIN A4 que recogía la parte genérica de investigación y otra, con unos paneles DIN A1 al final del trabajo individual.

En la primera fase los alumnos y alumnas debían recopilar todo tipo de información, a partir de la bibliografía que se les suministraba, en la que no faltaban los títulos clásicos de Mike Hansell, Karl von Frisch, Juahani Pallasmaa ó Jinny Johson, entre otros, a la que debían añadir otra específica de su animal.

En cuanto a este, había que estudiar, por una parte, la forma de su cuerpo, sus dimensiones medias, las proporciones y relaciones entre las diversas partes de su cuerpo, la estructura que lo sustenta y las texturas y colores de su piel, y por otra, sus hábitos, necesidades alimenticias, carácter social, individual y en grupo, relaciones entre miembros de la misma especie y los modos de reproducción, al menos. Estos primeros estudios, realizados en equipo, debían traducirse en esquemas analíticos que permitieran entender, de forma clara, las capacidades y aptitudes del animal y las necesidades que debían ser satisfechas con la construcción de la casa.

Y en cuanto a la casa del animal, se debían analizar todas sus características arquitectónicas, siempre en relación con el cuerpo y con sus hábitos para entender así la estrecha vinculación que existe entre las características particulares de su anatomía y su modo de vida. Entre los diversos temas a tratar estaban, por ejemplo, los geométricos, para los que los alumnos y alumnas debían dibujar los planos de la casa del animal, o los estructurales, que eran estudiados mediante esquemas sencillos. También los constructivos, en los que cobraba especial importancia la procedencia de los materiales y los sistemas empleados con su particular modo de ejecución, los funcionales que, en muchas ocasiones, permitían dibujar organigramas de uso con las distintas piezas que conformaban el hábitat o las texturas y colores, normalmente traducidos en patrones continuos y, con especial importancia, los estudios de relación con el entorno. Todos estos aspectos, puestos en paralelo con los ya estudiados acerca del animal, de sus características y hábitos, permitían entender plenamente la especificidad de cada una de sus construcciones.

Una vez que los estudiantes alcanzaban este punto, comenzaba la fase de reflexión e interpretación en la que cada uno de ellos, ya individualmente, desarrollaba una propuesta personal de extrapolación, antes generativa que formal, de las ideas obtenidas. Para ello, podían apoyarse en referencias construidas que le ayudaran a realizar el trabajo, aunque la presentación debía hacerse con dibujos y maquetas propias.

Los resultados se enmarcaban entre aquellos que se interesaban por los aspectos constructivos y estructurales de la casa del animal, muchas veces sobre el uso de estructuras con mallas tridimensionales, y aquellos otros que se centraban en las soluciones de agrupación espacial, de geometrías superficiales, de texturas y colores, o de instalaciones. Menos numerosos, pero no menos interesantes, fueron aquellos seminarios que se centraban en la sugerente relación entre cuerpo y hábitat a la que se refería Bachelard.

Conclusión

Creo que la casa de los animales es un magnífico trabajo de seminario para las asignaturas de teoría de arquitectura, como las de Introducción a la arquitectura, en las que el alumno descubre el lenguaje básico que necesitará en su proceso de formación, las de Historia del arte y la arquitectura, pudiendo confrontar esa arquitectura animal con los primeros asentamientos humanos o con algunos proyectos orgánicos actuales, como los de Selgas y Cano, y por

supuesto, las de Composición arquitectónica. Y si con esto, además de ayudar a la formación del aprendiz de arquitecto colaboramos en la construcción de un mundo más justo e igualitario, genial.

Por último, presento una pequeña muestra de entrega final de los trabajos realizados en aquellos dos cursos que sirvieron para montar una exposición que tuvo lugar, primero, en mi Universidad y después, en la ESALA de Edimburgo (Edinburgh School of Architecture y Landscape Architecture).

01. **Rana criolla** (*Leptodactylos ocellatus*). Alumna: Lidia Martínez Mena (Fig.1)

El estudio del animal se hizo como embrión, como renacuajo y como adulto. Se estudió su anatomía, el movimiento de su cuerpo al saltar, así como su trazado, con la ayuda de puntos de articulación y líneas entre ellos. Se pasó después al estudio de la casa que la rana criolla crea por secreción de una especie de espuma en la que se envuelve y cuya geometría define una suma de pentágonos y hexágonos irregulares. Se buscaron referencias, construidas y proyectadas, especialmente en el ámbito de la arquitectura deportiva e institucional, antes de proponer un cambio de escala y, a partir de dicha malla, se diseñaron unos patrones geométricos que se repetían, tanto en planta como en alzado, generando un espacio de una atractiva ambigüedad. La propuesta, materializada en dibujos y maqueta de material plástico, concluía recogiendo una reflexión de Antonio Gaudí que hoy nos parece muy válida: “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” (Salas, Bedoya y Adell, 2018).

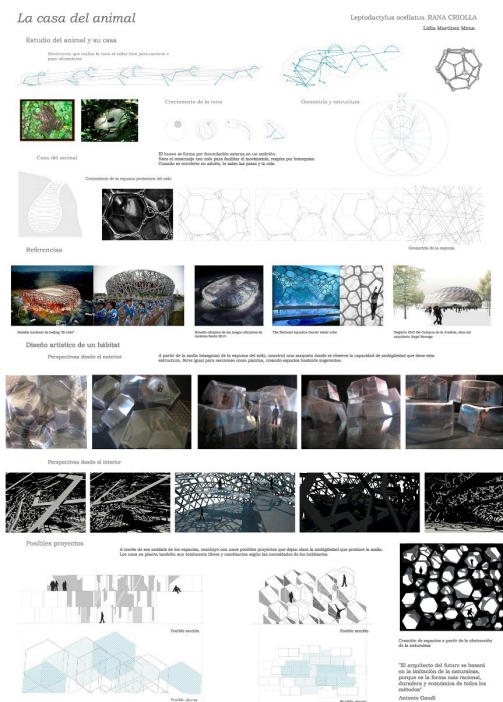


Fig. 1 Casa de la rana criolla. Fuente: Lidia Martínez Mena (2009)

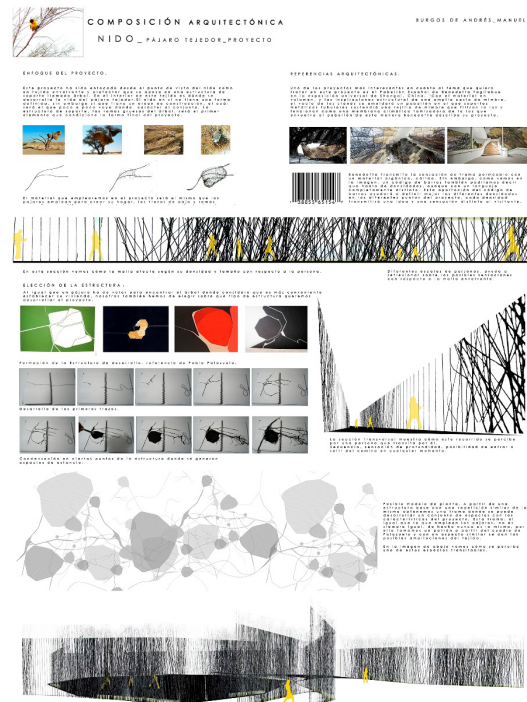


Fig. 2 Casa del pájaro tejedor. Fuente: Manuel Burgos de Andrés (2009)

02. Pájaro Tejedor (Ploceidae). Alumno: Manuel Burgos de Andrés (Fig.2)

Los pájaros tejedores son los más numerosos del mundo, tienen variedades de especie por encima de 200 y viven, en su mayoría, en África subsahariana. Para realizar sus nidos, no cuentan más que con su pico y sus patas lo que, junto con sus cortos y rápidos vuelos, condiciona la dimensión de sus nidos. Este, no repite una misma forma, pero sí el proceso constructivo. El punto de partida es una parte del árbol que tenga dos ramas próximas que el pájaro pueda unir con sus primeras briznas de hierba. Una vez que lo consiga, irá entrelazando, con complicados nudos, una suerte de fibras, ramitas o hierbas hasta construir la madeja habitable. Después, se la mostrará a su pareja para su aprobación como casa donde procrear. La arquitectura referente que usó este alumno fue el Pabellón de España en la Exposición Universal de 2010, celebrada en Sanghai y diseñado por Benedetta Tagliabue, y para su propuesta utilizó el tejido fibroso del pabellón para dibujar un boceto de planta que seguía el devenir de una pintura abstracta de Pablo Palazuelo.

03. Gusano de seda (Bombyx mori). Alumna: Elia Bernardos Jiménez (Fig. 3)

Se analizó la construcción del capullo de seda a partir de filamentos generados por el gusano al retraerse para metamorfosearse en crisálida. El estudio se centró, sobre todo, en las cuestiones materiales, estructurales y espaciales, tomando como referencia para investigar sus posibilidades, la Casa da Música en Oporto de Rem Koolhaas. La alumna propuso una doble envolvente, una continua y otra traslúcida. La primera, funcional y la segunda, climática. Se valoró mucho, en este trabajo, la composición de los paneles de presentación.

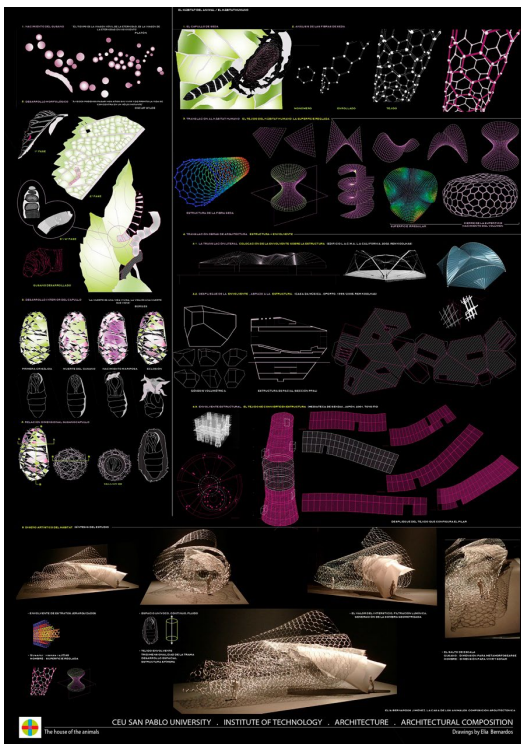


Fig. 3 Casa del gusano de seda.
Fuente: Elia Bernardos Jiménez (2010)

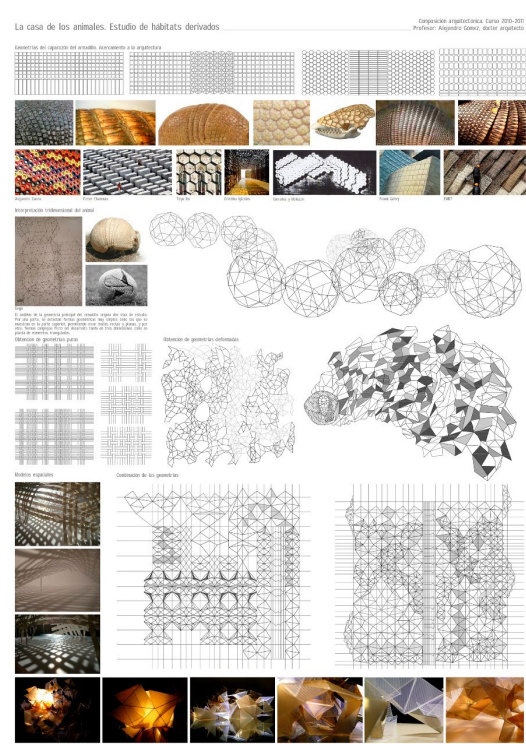


Fig. 4 La casa del armadillo. Fuente: Rafael Calvo de Feber (2010)

04. **Armadillo** (Dasypodidae). Alumno: Rafael Calvo de Feber (Fig. 4)

Este trabajo fue uno de los que se centraron en el hábitat que ciertos animales llevan incorporado a su cuerpo, como el caso de las tortugas, de los caracoles o de las conchas. En este caso, se trató del armadillo, un animal que convivió con los dinosaurios (Lloyd y Mitchinson, 2009). El trabajo se centró en el análisis geométrico del caparazón que protege el cuerpo deduciendo varias tramas complejas que, tomando como referente las propuestas teóricas de Rafael Leoz, desarrollaban mallas tridimensionales capaces de generar nuevos espacios arquitectónicos. Como se explicaba en el propio trabajo, el análisis inicial daba lugar a dos vías de estudio. Por una parte, se detectaron formas geométricas muy simples, permitiendo crear mallas rectas y planas, y por otra, formas complejas, fruto del desarrollo tanto en tres dimensiones como en plantas de elementos triangulares.

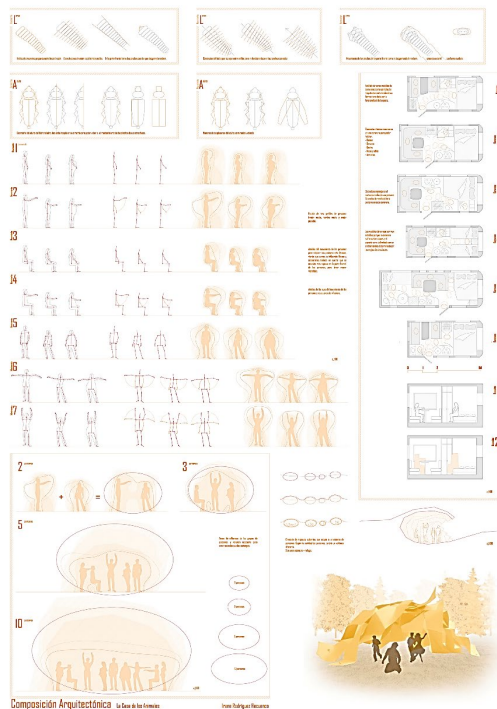


Fig. 5 La casa del bicho taladro. Fuente: Irene Rodríguez Recuenco (2010)

05. **Bicho taladro** (Hylotrupes bajulus). Alumna: Irene Rodríguez Recuenco (Fig. 5)

Este animal es una especie de escarabajo perteneciente al orden de los coleópteros. Se alimenta exclusivamente de madera, especialmente de coníferas, y vive en el interior de los troncos de los árboles, en galerías excavadas en las que permanece y se reproduce. Estas huellas resultan en sección exactos negativos de su cuerpo. Este seminario se centró en la sugerente idea de entender el espacio arquitectónico como proyección del cuerpo humano, como huella del espacio abarcante con el uso. Del mismo modo que el animal, se procedió a estudiar las envolventes mínimas necesarias para desarrollar los principales hábitos humanos dibujando los contornos tanto en planta como en sección. El potencial de este trabajo, como punto de partida para una arquitectura más flexible, fue más valorado que su resultado.

Bibliografía

- Arndt, I. y Tautz, J. 2014. *Animal architecture*. New York: Harry N. Abrams inc. Publishers.
- Bachelard, G. 2000. *La poética del espacio*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Braidotti, R. 2013. *Lo posthumano*. Barcelona: Gedisa.
- Despret, V. 2018. *¿Qué dirían los animales si les hiciéramos las preguntas correctas?* Buenos Aires: Cactus.
- Despret, V. 2022. *Living as a bird*. Cambridge: Polity Press.
- Endler, J. y Kelley, L. 2012. «Male great bowerbirds create forced perspective illusions with consistently different individual quality». *Science, volume 335, issue 6066, 20 January*, p.282-293. Disponible en <https://doi.org/10.1073/pnas.1208350109>
- García Triviño, F. y Otegui Vicens, I. (2022). «Aprendizaje transversal: una arquitectura de coexistencia entre lo antrópico y lo biótico». En García Escudero, D. y Bardí Milà B., eds. *VIII Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'22)*, Reus, EAR-URV, 17-18, noviembre de 2022. Barcelona: UPC IDP; <<https://doi.org/10.5821/jida.2022.11604>> [Consulta: 17 de julio de 2023]
- González Gallines, E. 2015. *Pensar los animales en Jacques Derrida*. Departamento de Filosofía. UNED. Madrid: tesis doctoral inedita.
- Gagnoli, M. 2014. «Extraños animales. La presencia de la cuestión animal en el pensamiento contemporáneo». En *Filosofía y animalidad en el pensar contemporáneo. Año I, volumen II*. Buenos Aires: Prometeo. Disponible en <http://hdl.handle.net/11336/35900> > [Consulta: 24 de julio de 2023]
- Hansell, M. 2007. *Built by animals. The natural history of animal architecture*. Oxford: University Press.
- Hansell, M. 1984. *Architecture and Building Behaviour*. Longman.
- Johnson, J. 2009. *Pistas y rastros de animales*. Madrid: editorial SM.
- Lloyd, J. Y Mitchinson, J. 2009. *El pequeño gran libro de la ignorancia animal*. Barcelona: Paidós contextos.
- Maeterlick, M. 2008. *La vida de las abejas*. Barcelona: Planeta.
- Owings Dewey, J. 1991. *Animal architecture*. New York: Orchards Books.
- Piqué, J. y Omedes A. 2004. *Els altres arquitectes. Los otros arquitectos*. Museu de Ciències naturals de la Ciutadella. Barcelona: Gustavo Gili.
- Pallasmaa, J. 2011. *Animales arquitectos. El funcionalismo ecológico de las construcciones animales*. Lanzarote: Fundación César Manrique.
- Salas Mirat, C.; Bedoya Frutos, C. y Adell Argilés, J. M. 2018, «Antonio Gaudí, precursor de la sostenibilidad y la biomimética en la arquitectura, con 100 años de antelación». *ACE: Architecture, City and Environment. Arquitectura, Ciudad y Entorno*, 13 (37) <<http://dx.doi.org/10.5821/ace.13.37.5348>> [Consulta: 14 de agosto de 2023]
- Tapias Martín, C. y Medina Morillas, C. 2020. «Zoe entra en casa. La biología en la formación de la arquitectura». En García Escudero, D. y Bardí Milà B., eds. *VIII Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'20)*, Málaga, noviembre de 2020. Barcelona: UPC IDP; <<https://doi.org/10.5821/jida.2020.9330>> [Consulta: 17 de julio de 2023]
- Uys, J. dir. (1974) *Animals are beautiful people* (Los animales son gente maravillosa). Cap. 13, min. 44:10-48:23. DVD. Warner Bros.
- Von Frisch, K. 1974, *Animal architecture*. New York and London: Harcourt Brace Jovanovich.