

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura



**Arquitectura multiespecie, estrategias  
políticas para habitar en el  
Chthuluceno**

**TESIS DOCTORAL**

Presentada para optar al título de Doctor por:

**Jorge Caminero Gabernet**

Máster Proyectos Arquitectónicos Avanzados

Madrid, 2025



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura

**Doctorado en Proyectos Arquitectónicos Avanzados**

**Arquitectura multiespecie, estrategias  
políticas para habitar en el  
Cthuluceno**

**TESIS DOCTORAL**

Presentada para optar al título de Doctor por:

**Jorge Caminero Gabernet**

Máster Proyectos Arquitectónicos Avanzados

Bajo la dirección de:  
Dra. Atxu Amann Alcocer

Madrid, 2025

Título: Arquitectura multiespecie, estrategias políticas para habitar en el  
Chthuluceno

Autor: Jorge Caminero Gabernet

Programa de Doctorado: Proyectos Arquitectónicos Avanzados

Dirección de tesis:

Dra. Atxu Amann Alcocer, Titular Universidad, Escuela Técnica Superior  
de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid

Revisores externos:

Tribunal de tesis:

Fecha de defensa:

A Valerie, por tu amor e inspiración

A Enriqueta, por enseñarme a cuidar

A mis compañeros más-que-humanos en el camino del Chthuluceno

## Agradecimientos

A Atxu Amann por la complicidad, paciencia y tenacidad a lo largo del proceso de investigación y redacción de la tesis.

A quienes me han acompañado en el proceso de investigar y redactar esta tesis.

Especialmente a:

A Jörg Gleiter por la amistad y cálida acogida en la T.U. de Berlín.

A Hervé Meyer por la ayuda durante la estancia de investigación.

A Andrej Radman por la invitación a los seminarios sobre Bernard Stiegler en Delft.

## Resumen

El Antropoceno como hipótesis científica plantea un fenómeno con implicaciones a largo plazo que ha generado un giro político en relación con la gestión del medioambiente y el entorno construido. En esta tesis se parte de este fenómeno para investigar los modos de habitar entre especies de animales y humanos planteando una aproximación a diferentes modos de coexistencia entre el espacio antropizado generalizado y la biodiversidad animal. La hipótesis se establece en torno a las condiciones y el despliegue de las capacidades de la arquitectura como intermediación para terraformar la habitabilidad del entorno vivo. Este enfoque explora el encaje de la arquitectura en un mundo esbozado por las condiciones de la Era del Chthuluceno, una propuesta política de Donna Haraway, sobre el advenimiento de una ecología tentacular entrelazada por relaciones simbióticas entre múltiples especies. El Chthuluceno se presenta a la vez como el fin y el principio de una nueva época que introduce una alternativa a una visión únicamente humana del mundo. En este sentido, la tesis analiza la evolución de la arquitectura en una socioecología de coexistencia multiespecie. La investigación se inscribe en un escenario de reducción de la biodiversidad y de cambios legislativos que reconocen el derecho a la vida y la protección de los animales. En este contexto, la arquitectura y el urbanismo requieren una redefinición de sus prácticas y prioridades para adecuarse a un hábitat más-que-humano. La transición hacia el Chthuluceno dirige esta investigación que reinterpreta las estrategias políticas respecto al Antropoceno de David Chandler. La tesis se estructura sobre el despliegue de estas estrategias adaptadas al programa multiespecie que implican una reconfiguración de los modos de proyectar el hábitat y reflejan una política expandida hacia una arquitectura basada en una cosmopolítica postanimal y posthumana. La estrategia de “mapear” demanda un proceso autopoietico de abajo-a-arriba que requiere una arquitectura abierta a la necesidad de integrar macro y microescalas como medio de cohabitación transescalar desde donde se extrapolan nuevas formas de representar el espacio. La estrategia de “transgredir” se basa en la coproducción experimentación a partir de nuevas ecologías transnaturales y aborda el papel de la arquitectura como intermediación con los mecanismos de simpoiesis; finalmente la estrategia de “cuidar” se enfoca en los vínculos circulares que generan relaciones intensivas de empatía con las formas de vida no humanas bajo mecanismos de interdependencia homeostática que implican una coevolución transmaterial del entorno.

## Abstract

The Anthropocene as a scientific hypothesis poses a phenomenon with long-term implications that has generated a political turn in relation to the management of the environment and the built environment. This thesis is based on this phenomenon to investigate the modes of habitation between animal and human species, proposing an approach to different modes of coexistence between the generalized anthropized space and animal biodiversity. The hypothesis is established around the conditions and the deployment of the capacities of architecture as an intermediary to terraform the habitability of the living environment. This approach explores the embeddedness of architecture in a world outlined by the conditions of the Chthulucene Era, a political proposal by Donna Haraway, on the advent of a tentacular ecology intertwined by symbiotic relationships between multiple species. The Chthulucene is presented as both the end and the beginning of a new epoch that introduces an alternative to a uniquely human worldview. In this sense, the thesis analyzes the evolution of architecture in a socioecology of multi-species coexistence. The research is inscribed in a scenario of biodiversity reduction and legislative changes that recognize the right to life and the protection of animals. In this context, architecture and urbanism require a redefinition of their practices and priorities to adapt to a more-than-human habitat. The transition to the Chthulucene drives this research that reinterprets David Chandler's political strategies regarding the Anthropocene. The thesis is structured on the deployment of these strategies adapted to the multi-species program that imply a reconfiguration of the modes of projecting habitat and reflect an expanded politics towards an architecture based on a post-animal and post-human cosmopolitics. The strategy of “mapping” demands a bottom-up autopoietic process that requires an architecture open to the need to integrate macro and micro scales as a means of trans-scalar cohabitation from which new ways of representing space are extrapolated. The strategy of “transgressing” is based on experimental co-production from new transnatural ecologies and addresses the role of architecture as an intermediation with the mechanisms of sympoiesis; finally the strategy of “caring” focuses on circular links that generate intensive relations of empathy with non-human life forms under mechanisms of homeostatic interdependence that imply a transmaterial co-evolution of the environment.

## Tabla de Contenidos

Agradecimientos	II
Resumen	III
Abstract	IV
Justificación del tema	3
Motivación e itinerario de investigación	4
Hipótesis y objetivos	5
Metodología	7
Estructura de la tesis	7
Capítulo 0: INTRODUCCIÓN, CONTEXTO TEÓRICO Y EMERGENCIAS POLÍTICAS	09
0.1: Estado de la cuestión	11
0.2: El entorno antropizado y el devenir multiespecie	35
Capítulo 1: ABSTRACCIONES DE LO INVISIBLE: MAPEAR EL ESPACIO MULTIESPECIE	57
Introducción capítulo 1	59
1.1 Ecologías del entorno habitado	61
1.1.1 El espacio aumentado animal	67
1.1.2 Visiones poliédricas	83
1.2 Narrativas transescalares	91
1.2.1 Zona Crítica	107
1.2.2 Sistemas de zoolocalización	115
1.2.3 El túnel invisible del Mäusebunker	121
Conclusión capítulo 1	135

Capítulo 2: TRANSGREDIR: ECOLOGÍAS DE LA COPRODUCCIÓN	137
Introducción capítulo 2	139
2.1 El escenario ecológico como campo de disrupción	141
2.1.1 Elementos de la cultura de la simpoiesis	145
2.1.2 Inteligencia animal e inteligencia noética	159
2.2 La coproducción del entorno habitado	179
2.2.1 Devenir postanimal y devenir posthumano	183
2.2.2 Alianzas e intercambios diplomáticos	201
2.2.3 Animalidad queer y ecologías híbridas	211
Conclusión capítulo 2	223
Capítulo 3: CUIDADOS INTENSIVOS: ARQUITECTURA Y COEVOLUCIÓN TRANSMATERIAL	227
Introducción capítulo 3	229
3.1 Los cuidados como respuesta homeostática	231
3.1.1 Perspectivismo y cuidados circulares	241
3.1.2 Comunidad y coevolución urbana	259
3.2 El programa multiespecie	263
3.2.1 La emergencia de la ciudad salvaje.	275
3.2.2 Arquitecturas de soporte de vida	283
Conclusión capítulo 3	311
CONCLUSIONES	313
CONCLUSIONS	321
REFERENCIAS	329
ÍNDICE DE FIGURAS	357
GLOSARIO	367

ARQUITECTURA MULTIESPECIE,  
ESTRATEGIAS POLÍTICAS PARA HABITAR EN EL  
CHTHULUCENO

MULTISPECIES ARCHITECTURE,  
POLITICAL STRATEGIES FOR INHABITING THE  
CHTHULUCENE



Fig. 0.

Tesis Doctoral 2025  
Autor: Jorge Caminero Gabernet  
Directora: Atxu Amann Alcocer

Departamento de Proyectos Arquitectónicos  
ETSAM, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid  
UPM, Universidad Politécnica de Madrid



*"Myriad tentacles will be needed to tell the story of the Chthulucene."*

Donna Haraway (2016)

*"los animales se dividen en a] pertenecientes al Emperador, b] embalsamados, c] amaestrados, d] lechones, e] sirenas, f] fabulosos, g] perros sueltos, h] incluidos en esta clasificación, i] que se agitan como locos, j] innumerables, k] dibujados con un pincel finísimo de pelo de camello, l] etcétera, m] que acaban de romper el jarrón, n] que de lejos parecen moscas."*

Jorge Luis Borges (1974)

*"Dans l'émerveillement de cette taxinomie, ce qu'on rejoint d'un bond, ce qui, à la faveur de l'apologue, nous est indiqué comme le charme exotique d'une autre pensée, c'est la limite de la nôtre : l'impossibilité nue de penser cela."*

Michel Foucault (1966)

Como nos ilustra Borges y nos explica Foucault, las heteropías nacen de la adición y yuxtaposición de cosas que no pertenecen a las mismas categorías generando una ansiedad que deconstruye la normalidad de lo razonable. El espacio multiespecie que nos ocupa en esta investigación, plantea una situación heterotópica que desestabiliza y cuestiona los fundamentos del programa de una arquitectura humana en cuanto a su escala, su materialidad y sus objetivos. El concepto de heteropía se puede interpretar como la arquitectura de un mundo que cuestiona sus propios límites y definiciones en tanto que práctica antropocéntrica para aproximarla hacia una coexistencia más-que-humana que reclama el espacio de intermediación común entre las ecologías de Gaia del "Chthuluceno", en términos de las narrativas tentaculares descritas por Donna Haraway (2016) en las que propone una coexistencia multiespecie frente al estado de saturación del espacio antropizado.

Los animales de Borges llenan un espacio impensable, ya que el espacio común del encuentro está en ruinas. Lo imposible no solo interpela a la proximidad de las cosas, sino al espacio mismo que las envuelve. El espacio de una heterotopía es algo que deconstruye el lenguaje por eso es inquietante e incómodo porque socava los códigos de lo común (Hjck, 2024). De igual manera, la coexistencia multiespecie socava los fundamentos de la arquitectura antropocéntrica. Los encuentros de la coexistencia nacen de la extravagancia de lo insólito, la desconcertante proximidad de los extremos y la cercanía súbita de cosas sin relación que adquieren un poder de encantamiento del hábitat.



## Justificación del tema

En un contexto marcado por la aceleración de las acciones humanas, las alteraciones geofísicas y la reducción de la biodiversidad en la Tierra, la saturación del entorno antropizado plantea la necesidad de reconfigurar el entrelazamiento entre cultura, naturaleza y arquitectura. Este escenario que se ha identificado como la Era del "Antropoceno" es un fenómeno que ha sido ampliamente debatido en el mundo académico; aunque el Antropoceno no ha sido reconocido como una era geológica, en esta investigación nos referimos a él por sus cualidades de espacio antrópico generalizado y por sus implicaciones sociopolíticas hacía prioridades orientadas a la ética del cuidado de una ecología más-que-humana.

En este sentido, el término Antropoceno se ha identificado con una crisis que pone en cuestión la raíz ontológica de lo natural; es el concepto mismo de naturaleza el que necesita ser radicalmente reformulado, cambiando su percepción como objeto aislado y observable desde un punto de vista antropocéntrico para ampliarlo y resituarlo en una ecología de síntesis postnatural. Al mismo tiempo, el Antropoceno se presenta como una crítica que introduce la necesidad de una propuesta alternativa a una visión del mundo únicamente humana que representa una crisis de los principios patriarcales de la modernidad, exponiendo la urgencia de replantear una ontología descentrada respecto a los ideales humanistas e iniciando un proceso para resituar la arquitectura en un marco filosófico posthumano y pluriversal.

La confluencia de la saturación expansiva del espacio antropizado a escala terrestre y la ampliación de lo humano hacia una identidad humanimal, representa la crítica fundamental del progreso de la modernidad y la oportunidad para plantear la reparación del Chthuluceno. La arquitectura requiere una reconfiguración de sus bases antropocéntricas sentando las bases operativas para una reorientación política hacia el diseño de espacios de coexistencia.

Por este motivo, la investigación propone llevar el cuestionamiento ontológico hacia un terreno político iniciando una revisión de la noción de progreso en tanto que espacio de proyección de futuro sobre la que se establecen estrategias de gobernanza adaptadas a las condiciones excepcionales del Antropoceno. A partir de este planteamiento, la tesis investiga el encaje de la arquitectura como despliegue de una política multiespecie en la que el entorno construido se proyecta como un actor de intermediación más-que-humano. En este sentido, el programa multiespecie en el contexto del espacio antropizado es un tema relevante pero en el que surgen elementos que no se han investigado en

profundidad siendo un campo de estudio que permanece abierto en el proyecto arquitectónico.

## Motivación e itinerario de investigación

El siguiente itinerario muestra el proceso de investigación de Doctorado iniciado a partir de la quinta edición del Máster de Proyectos Arquitectónicos “Pragmatismo utópico / utopismo pragmático” finalizado en la ETSAM en 2014 y concluido con la Tesis de Final de Máster, “La Dimensión Corporal como Proyecto”. Este recorrido incluye una breve lista de encuentros, exposiciones y conferencias sobre las que ha se han ido forjando los objetivos y la dirección del proceso de investigación.

En el transcurso de la investigación, las exposiciones y conferencias han sido una fuente de inspiración que han permitido hilar referencias, hipótesis y conjeturas iniciales. El simposio del IAAC en 2016 en Barcelona. “Responsive Cities: Disrupting through Circular Design”, que se centró en explorar tecnologías sobre el diseño circular para transformar los entornos urbanos mediante la experimentación y adaptación de ecologías dinámicas. La XXII Trienal de Milán, “Broken Nature” (Antonelli, 2019), fue una primera aproximación al concepto de naturaleza hackeada abordado en el capítulo 4 de esta tesis. Así como la exposición “Doce Fábulas Urbanas” en Matadero Madrid, (Baraona, Reyes, 2020). En esta misma línea de investigación, la Instalación “El Estudio Expandido” (The Expanded Studio) de Olafur Eliasson (2020) en el Museo Guggenheim de Bilbao reunía una selección de referencias desde la ecología de la percepción del espacio multiespecie.

Otra importante fuente de referencias y conceptos sobre la memoria de la materialidad y el Entropoceno ha sido la participación en los seminarios online sobre Bernard Stiegler organizados por Andrej Radman (2020, 2021) con el Ecologies of Architecture Research Group en la Facultad de Arquitectura de Delft. 2020. “Epiphylogenetic Turn and Surroundings: In (Tertiary) Memory of Stiegler” y “Design Space: Technicities and the Built Environment”. También, la exposición “Un lago de jade verde” en el espacio Centrocentro de Madrid en 2021; comisariada por el Instituto de Estudios Postnaturales, dirigido por Gabriel Alonso ha aportado referencias y contenidos sobre las transformaciones post-naturales del entorno habitado. en una perspectiva posthumana.

El artículo sobre la investigación de la tesis expuesto durante el “PHD Festival” (2021) organizado por el Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la ETSAM; revisado y comentado por David Casino, fue la oportunidad para abordar un texto de síntesis sobre la investigación en curso alrededor de las ecologías de los

cuidados en la arquitectura que se ha desarrollado en el capítulo 3.

La estancia de investigación en el Instituto de Arquitectura de la Universidad TU en Berlín en 2021 y el trabajo con en el Departamento de Teoría Arquitectónica dirigido por Jörg H. Gleiter, ha permitido asistir a una serie de exposiciones y conferencias sobre la temática de la cohabitación multiespecie del ciclo de conferencias y la exposición "Cohabitation" (2021) organizadas por la revista Arch+. La investigación en torno al diseño de la arquitectura a partir de una hipótesis de coexistencia con animales fue el tema central cuyo contenido se publicó posteriormente en la edición monográfica "Co-habitation" (2022), nº 247 de Arch+. Otra fuente de información fue la conferencia en el parque de Tiergarten de Sandra Bartoli en 2021 sobre el libro "Tiergarten, Landscape of Transgression" (2016).

Otra aportación importante de referencias fue el festival "Climate Care" organizado en 2021 por el colectivo de "Floating Berlin", en el espacio de una antigua infraestructura acuática del antiguo aeropuerto de Templehoff rehabilitada por el estudio de arquitectura de Raumlabor. Entre las que cabe destacar la conferencia de Patricia Reed (2021), "On Exhaustion and Metabolic Rifts" sobre la relación entre los movimientos climáticos y las temporalidades humanas, microbianas y geológicas.

Por otro lado, el artículo sobre el Mäusebuneker y el poder biopolítico de la arquitectura, escrito con Atxu Amann (2023) y publicado en la revista "I2, Investigación e Innovación en Arquitectura y Territorio" ha permitido investigar sobre el caso del túnel entre dos edificios brutalistas en Berlín y la experimentación científica con animales; a partir del cual se han iniciado diversas vías de investigación en torno a los aspectos políticos de la arquitectura multiespecie. Paralelamente, la participación en el Grupo de Investigación "Gaia, escultura entre el cuerpo y el territorio" de la Universidad Complutense de Madrid y el segundo congreso Internacional en el entorno del río Tajo (2024) son actividades convergentes a la investigación de la tesis sobre la lectura de los cuerpos en el espacio, el territorio, la naturaleza y la tecnología aplicada a los materiales.

## Hipótesis y objetivos

El Antropoceno se caracteriza por infraestructuras y sistemas de explotación y producción intensiva que fragmentan el paisaje y alteran los ecosistemas; mientras, la expansión colonial evoluciona con la adaptación resiliente de formas de vida que, al interactuar con entornos antropizados, generan nuevas configuraciones naturo-culturales (Tsing, 2015, 2020a).

Según Catherine Ingraham (2006), la relación entre la arquitectura y la vida es asimétrica: si bien la arquitectura tiene como propósito cuidar y preservar la vida humana, a menudo se muestra indiferente ante la fragilidad de otras formas de vida que la rodean.

Por su parte, Donna Haraway (1985) y Rosi Braidotti (2013) defienden una identidad posthumana, definida por la interconexión material y afectiva entre humanos, máquinas, objetos y animales no humanos.

¿Cómo puede mediar la arquitectura en este nuevo contexto?

¿Cómo redefinir la arquitectura desde una visión post-antropocéntrica?

¿Cómo diseñar el entorno desde una política ampliada hacia la cosmopolítica?

¿Cómo reorientar las estrategias arquitectónicas hacia una coexistencia con formas de vida más-que-humanas?

Esta investigación parte de la hipótesis de que es posible proyectar una arquitectura multiespecie a partir de determinadas estrategias políticas. Para ello, se ha considerado el término "Chthuluceno", propuesto por Donna Haraway (2016), como una respuesta alternativa al Antropoceno, que plantea la posibilidad de construir modos de habitar basados en la interdependencia y la coexistencia entre especies, lo que implica redefinir el papel de la arquitectura en un marco más que humano.

En este sentido, la reparación del entorno habitado y el diseño de una habitabilidad terrestre requieren reconstruir las relaciones de coexistencia con nuestros parientes evolutivos. Siguiendo el leimotiv "making kin" (hacer parientes) de Haraway, esta necesidad implica tejer redes de cuidado y parentesco entre distintas especies.

Esta propuesta se desarrolla en un contexto doblemente crítico: en primer lugar, frente al estado de antropización de la Tierra, entendido como una crisis ambiental vinculada con la saturación generalizada del espacio habitado por la actividad humana que amenaza la biodiversidad; y en segundo lugar, en medio de un cuestionamiento de los discursos coloniales, humanistas, patriarcales y extractivistas que sustentan la idea de progreso, conocido en el ámbito académico como 'proyecto moderno'.

Una sociedad multiespecie requiere un contexto político orientado a fomentar estrategias de coexistencia, lo que implica la deconstrucción de los fundamentos antropocéntricos de la arquitectura y el planeamiento urbano, así como la necesidad de redefinir sus prácticas y prioridades.

Ante esta cuestión la investigación tiene como objetivo principal poner a prueba las tres estrategias ontopolíticas propuestas por David Chandler para la gobernanza en el Antropoceno, "mapping, sensing and hacking" (2018) en el ámbito de la arquitectura.

Para ello la tesis ha de traducirlas e interpretarlas - mapear, transgredir y cuidar - con el fin de confirmar su relevancia para habitar en el Chthuluceno, como marco conceptual para proyectar una arquitectura más-que-humana con el fin de establecer una base teórica y un modus operandi para abordar el proyecto arquitectónico en un contexto de coexistencia multiespecie.

## **Metodología**

La transición desde un entorno fundamentalmente antrópico hacia la propuesta especulativa del Chthuluceno introduce una línea de investigación que implica la redacción de un ensayo obviamente también especulativo: una narrativa híbrida basada en referencias académicas de textos teóricos y en un amplio catálogo de casos que sintetizan dichas líneas de investigación.

Aceptando que las estrategias políticas devienen dispositivos conceptuales y taxonómicos que colaboran en deconstruir la racionalidad antropocéntrica en la arquitectura, la metodología se inicia precisamente con la búsqueda de fuentes documentales que ilustren cómo estas estrategias se materializan en el ámbito arquitectónico. Esta primera fase consiste en la revisión bibliográfica y la definición del marco conceptual, que permitirá establecer las bases teóricas de la investigación.

En segundo lugar, se procede a la selección y análisis de casos de estudio pertinentes, que servirán como material para contrastar y validar el marco teórico de las estrategias propuestas. Por último, a partir de los resultados obtenidos, se formulan conclusiones que valoran sus implicaciones en la arquitectura multiespecie, así como una discusión crítica que las enmarca.

## **Estructura de la tesis**

La tesis se organiza en tres capítulos temáticos en torno a una reinterpretación de la propuesta ontopolítica adaptada a la coexistencia multiespecie

En primer lugar, se exponen las bases teóricas que describen los mecanismos y entrelazamientos naturo-culturales con los que se investigan los efectos de la extracción de recursos de la expansión colonial en paralelo a la aceleración de la economía capitalista, así como las políticas excepcionalistas que modifican los paisajes en espacios de saturación antrópica y cómo estos interactúan con las formas de vida más-que-humanas.

En segundo lugar, se argumenta la necesidad de iniciar un cuestionamiento político para habitar en las condiciones del espacio de coexistencia del Chthuluceno a partir de una descripción resumida de la evolución de los derechos de los animales desde un punto de vista activista, político y legislativo como base para plantear el programa multiespecie y la necesidad de adaptar el entorno construido al entorno habitado. Finalmente se despliegan las estrategias políticas del programa multiespecie sobre las que se exponen los temas y casos que ocupan los capítulos 1, 2 y 3.

Esta estructura permite ordenar y desarrollar el texto al ritmo de los diferentes conceptos de estrategia política avanzados y su relación con el entorno habitado del que emergen diferentes casos aplicados a la arquitectura de la coexistencia. En este sentido, se ha diseñado una maquetación asimétrica específica que diferencia los textos teóricos, en color negro, de los casos y ejemplos, en color azul. Cada capítulo se inicia con una introducción y se finaliza con una conclusión en la que se sintetizan retrospectivamente las reflexiones finales del capítulo.

En el capítulo 1, la estrategia de "mapear" redirige el enfoque desde las ideas hacia los actores abriendo un proceso autopoietico de emergencia de abajo-arriba a partir de las escalas de las formas de vida más-que-humanas. La cohabitación entre especies necesita una arquitectura abierta a la necesidad de integrar las escalas macro y micro que permita gestionar los hábitats (umwelts) de cada especie relacionados con sus cuerpos, sus capacidades cognitivas y sus necesidades metabólicas.

En el capítulo 2, a partir de la estrategia de "transgredir", se abordan las alianzas y las estrategias de experimentación y *hacking* desde nuevas materialidades transaturales. Transgredir posibilita una experimentación basada en "*making-with*" (hacer-con) un principio de coproducción en el que la arquitectura deviene una herramienta de simpoiesis en el entorno habitado, un proceso coincidente con el funcionamiento de los ecosistemas y con el devenir animal como referencia psicológica de la condición postanimal y posthumana.

El capítulo 3 se enfoca en la relación circular entre animales y humanos, desde la reciprocidad de los cuidados. La estrategia de "cuidar" se define como una respuesta homeostática que admite la posibilidad de establecer relaciones simbióticas y transmateriales de reparación de la fragilidad del entorno habitado que se refleja en las políticas y las estrategias del proyecto arquitectónico y urbano.

Este primer capítulo tiene un carácter obligatoriamente introductorio. Está estructurado en dos partes; la primera presenta un Estado de la Cuestión ampliado que responde a la necesidad de integrar un conjunto de referencias y marcos teóricos que sitúen con precisión las bases epistemológicas para el desarrollo de esta investigación; su extensión se debe a la existencia de una gran cantidad de conceptos con un recorrido histórico breve que no pueden darse por sabidos, así como un gran grupo de investigadoras e investigadores que no son frecuentes en nuestro ámbito arquitectónico y merecen ser cuidadosamente presentados.

En este contexto de emergencias, la segunda parte sigue exponiendo los conceptos clave que describen el impacto del Antropoceno en el pensamiento contemporáneo y sus lecturas políticas sobre las que se plantea la transición hacia la propuesta del Chthuluceno que constituyen el sustrato sobre el cual se despliegan las estrategias políticas que serán abordadas en los capítulos posteriores.

La investigación parte de la idea de que el ideal humanista ha alcanzado un límite histórico, y consecuentemente las narrativas universalistas que han definido la modernidad se encuentran desestabilizadas y fuera de lugar. Este giro abre paso a una realidad descentrada respecto a la condición humana, haciendo que el Antropoceno opere como una crítica subyacente a las formas tradicionales de comprender la naturaleza, desafiando la objetividad racionalista de la tradición euclidiana (Buroker, 2006) (Sloterdijk, 2019).

Además, lejos de ser una mera categoría geológica, el Antropoceno emerge, como afirma Anna Tsing, a través de un proceso marcado por “detonadores” que desencadenan condiciones naturo-culturales híbridas. En este sentido, los efectos de la implantación de sistemas infraestructurales coloniales y extractivos dan lugar a efectos colaterales imprevisibles que exponen las naturalezas antropizadas. Estos efectos tienen contrapartidas en la proliferación de especies sinantrópicas que, en una típica inversión de roles del Antropoceno, colonizan los paisajes e infraestructuras del entorno antrópico.

Por último, se puede interpretar el Antropoceno como un “Entropoceno” (Stiegler, 2015), una expresión del fenómeno de entropía acelerada, ralentizada por los procesos de intercambios metabólicos de los

organismos vivos que, como afirma Erwin Shrödinger (1944), contrarrestan los efectos de la entropía: Gaia deviene en sí misma la infraestructura primordial que sustenta el entorno habitado.

En cualquier caso, la cuestión no es únicamente si el Antropoceno constituye un episodio de degradación ambiental, sino si representa también una deriva narcisista que prolonga la centralidad de lo humano. Frente a esta lógica, Donna Haraway propone “seguir con el problema” (2016), introduciendo el Chthuluceno como un horizonte ético, en el que la coexistencia multiespecie se despliega como una práctica activa de terraformación colectiva.

La inclusión de los seres sintientes como receptores de derechos fundamentales demanda una revisión del estatus jurídico y legal de lo animal sobre la que se constituyen las bases para una sociedad multiespecie, lo que abre el debate sobre su integración en un entorno construido predominantemente humano y sobre el papel que puede tener la inclusión de lo animal como dispositivo de ruptura de la biopolítica canalizada a través de la normatividad arquitectónica.

Latour afirmó que nunca fuimos modernos (1991); quizás esta tesis enuncia que nunca fuimos solo humanos en cuyo caso el Antropoceno sería una forma de revelación (apocalipsis) que conlleva el fin del espacio antropocéntrico y el advenimiento de un entorno habitado multiespecie.

La realización de este “estado de la cuestión” confirma la dificultad de investigar la emergencia de asuntos que no solo pertenecen al presente, sino que implican al futuro. Además existe un permanente conflicto dentro y fuera de la academia al ser una materia de debate que atraviesa simultáneamente diversos campos disciplinares y de pensamiento. La labor por tanto como investigador requiere rastrear el origen y la evolución de términos y conceptos, juntos o separados, que en muchos casos tienen un recorrido demasiado corto.

#### La intrusión de Gaia y el retorno a la Tierra

Las teorías de Lovelock y Margulis sobre Gaia exponen la visión de la Tierra como un organismo vivo que se autorregula mediante equilibrios metabólicos homeostáticos. Junto a Lynn Margulis subrayan cómo los microorganismos juegan un papel fundamental en la terraformación de Gaia. En el artículo “Atmospheric homeostasis by and for the biosphere: the gaia hypothesis” (1974), la Tierra se presenta como un ente en el que la configuración de la vida y la atmósfera depende de las relaciones simbióticas entre diferentes entidades biológicas. Esta perspectiva es una de las bases para la hipótesis sobre la propuesta multiespecie en el contexto del Antropoceno.

En esta línea, el texto “The Intrusion of Gaia” (2015) de Isabelle Stengers es otra aportación sobre el posicionamiento político frente a la terraformación basada en la coproducción y la interdependencia entre especies. La agencia de Gaia demanda reconocer la incapacidad antropocéntrica para gestionar unilateralmente las fuerzas de transformación de la Tierra. La intrusión de Gaia mediante catástrofes ecológicas señala cómo los ecosistemas pueden reaccionar de manera inesperada e irreversible. Al mismo tiempo, se cuestiona la noción de progreso ilimitado del proyecto de la modernidad.

Otras aportaciones sobre el rol de Gaia en la dialéctica sobre el fin de la modernidad provienen de Bruno Latour quien propone una reorientación de lo global hacia lo terrestre (2017c), en los textos “Où atterrir? Comment s'orienter en politique”, en “Down to Earth” (2018) y “Habiter la Terre” (2023), en los que reorienta el eje moderno regresión/progreso hacia una visión postantropocéntrica del atractor “Tierra-Gaia”. Mientras que el análisis de Latour en “Facing Gaia: Eight Lectures on the New Climatic Regime” (2017a), subraya la repercusión política de Gaia en forma de nuevo régimen climático como un nuevo agente en el contexto del Antropoceno.

## Antropoceno

El Antropoceno es una referencia fundamental en la tesis. El artículo de Paul Crutzen: "The Anthropocene" (2000) plantea una nueva Era geológica, que aunque no ha sido confirmada científicamente, se consolida como un tema de intensa controversia política y cultural en torno al papel crítico del colonialismo y las dinámicas de excepcionalísimo humano que impulsan los procesos de cambios medioambientales como la extinción de especies y las alteraciones climáticas.

En el momento de redactar este texto, el Antropoceno es un tema de investigación relevante en diversas instituciones académicas. Desde el año 2020 se han organizado conferencias y seminarios en las principales escuelas de Arquitectura en Estados Unidos, algunas son: Harvard, Berkeley, Columbia, Cornell, Princeton, Yale, etc. Algunas de las europeas son: Architectural Association de Londres, TU Delft, Politécnico de Milán o el IUAV (Instituto Universitario de Arquitectura de Venecia).

El proyecto de investigación como el "Vienna Anthropocene Network" (s.f.) de la Universidad de Viena es una iniciativa interdisciplinaria que organiza seminarios y talleres con el objetivo de analizar y fomentar el debate sobre la crisis ambiental del Antropoceno y estudiar sus implicaciones ecológicas, sociales y éticas.

El programa del "Anthropocene Curriculum" (2013), es una iniciativa de investigación sobre el Antropoceno, creado por la "Haus der Kulturen der Welt" (HKW, Berlín) y el Instituto Max Planck de historia de la ciencia y de geoantropología para ampliar el conocimiento y la política entre humanos, tecnología y naturaleza.

El simposio "Spatial figures in the Anthropocene" (2023), organizado por el "ICI Berlin" (Institute for Cultural Inquiry), fue un evento de investigación sobre el Antropoceno, la justicia climática y las nociones espaciales clave de la modernidad como lugar, territorio y red.

Por otro lado, el "Institute for Interdisciplinary Research into the Anthropocene" (s.f.) es una plataforma multidisciplinaria de investigación sobre el Antropoceno. El IIRA se enfoca en la colaboración entre académicos y activistas políticos globales para investigar sobre la habitabilidad de la Tierra.

A este respecto, la tesis de Luis Rodríguez Pertierra, "Evaluación de impactos humanos en ecosistemas terrestres" (2013) sobre la Antártica, aporta una valiosa investigación sobre los efectos del Antropoceno a partir del estudio del impacto del turismo y el desarrollo de infraestructuras humanas en los ecosistemas así como los efectos del agujero de la capa de ozono y el cambio climático.

En relación con la emergencia del paisaje antropizado, Anna Tsing es una referencia básica en la comprensión de la complejidad de los entrelazamientos entre las formas de vida, las alteraciones en los ecosistemas y las prácticas capitalistas de extracción de recursos. En los textos: "Mushroom at the End of the World: On the Possibility of Life in Capitalist Ruins" (2015) y en "Arts of Living on a Damaged Planet: Ghost of the Anthropocene" (2017).

En este sentido la filósofa especializada en teoría arquitectónica, Lidia Gasperoni codirige el grupo "Fieldstations" que promueve la investigación académica sobre el Antropoceno y la arquitectura mediante talleres, conferencias y los artículos "Anthropocene Masterpiece(s)", en el número 9 de la revista "Viceversa", "The (architectural) masterpiece" (2020) y "Anthropocene" (2022) en "International Lexicon of Aesthetics".

En esta línea, hay que señalar la tesis de David Jiménez Moreno, "Éxtasis: Dominio y destrucción en la arquitectura extraterrestre", (2023) sobre la arquitectura extraterrestre; el autor se centra en una investigación sobre la supremacía humana en los hábitats del espacio exterior influidos por el antropocentrismo y el cientificismo. Esta tesis examina el impacto de estas perspectivas en la explotación y degradación de los recursos naturales y la negación de la interconexión entre los humanos, el cosmos y la naturaleza.

Otra aportación relevante, es el proyecto académico en línea "www.feralatlantis.org" (2021), en el que Anna Tsing lidera un grupo de investigación sobre el Antropoceno que reúne una selección de artículos académicos, ensayos, ilustraciones, imágenes y videos con ejemplos de paisajes y ecosistemas antropizados. El análisis de Feral Atlas establece una serie de categorías definidas como "Detonadores del Antropoceno", invasión, imperio, capital y aceleración, que marcan las diferentes fases de un proceso histórico ligado al colonialismo y las prácticas extractivas del excepcionalismo humano.

Estas publicaciones proporcionan un amplio abanico de ejemplos que facilitan la comprensión de los entrelazamientos entre naturaleza y cultura que emergen en el Antropoceno. Una de sus aportaciones más destacada es la definición del paisaje antrópico como "patchy" (parcheado); los paisajes parcheados son una característica asociada a las actividades extractivas intensivas, como la agricultura, que generan rupturas de escala en el paisaje.

El paisaje antropizado está al mismo tiempo ligado a un discurso crítico respecto a la ecología. Sobre la inserción de los dispositivos ecológicos en el territorio y el paisaje, la tesis de Carlos Arroyo, "Artealización

y ecología: un cronograma de paisajes productivos sostenibles”, (2018) establece una relación entre las teorías de Alain Roger sobre la emergencia del paisaje y la construcción cultural para entender la producción sostenible; se trata de una investigación elaborada sobre un catálogo de “artealizaciones” en paisajes productivos que abordan las crisis del medio ambiente.

## **Entropoceno**

Por otro lado, el término ‘entropoceno’ surge de la interpretación del filósofo Bernard Stiegler sobre el Antropoceno, interpretado como un fenómeno de aceleración de la entropía. Esta perspectiva, planteada en su obra *The Neganthropocene* (2018), se basa en el argumento de Erwin Schrödinger en *What is Life?* (1944), que sostiene que los intercambios metabólicos de los organismos vivos actúan como un freno a los procesos de entropía.

## **El Zoé como exclusión del Bíos**

En cuanto a la relación entre la naturaleza y la cultura, los textos de Giorgio Agamben sobre la biopolítica en sus libros “Homo sacer I, El poder soberano y la nuda vida” (1998) y “Homo sacer II, Estado de excepción” (2004), aportan una comprensión a la perspectiva histórica de la dicotomía entre naturaleza y cultura del pensamiento occidental sobre la distinción referenciada al derecho romano entre la vida simple “Zoé” excluida de derechos y la “Bíos”.

Agamben expone que La sociedad ha generado formas de control despojándolas de sus derechos y reduciéndolas a su dimensión biológica. Así mismo, sitúa los orígenes de la excepcionalidad humana sobre la naturaleza en el pensamiento aristotélico y propone una política de la vida en común evitando las separaciones entre Bíos y Zoé, superando así el marco biopolítico y permitiendo una existencia que no sea sujeta de control ni exclusión.

## **Crisis de la modernidad y el descentramiento de lo humano**

El Antropoceno marca el fin de la modernidad y el inicio de una Era posthumana. La conexión entre el descentramiento de lo humano y la crisis de la modernidad, aparece en la edición monográfica nº 28 de *Kerb journal*, “Decentre: Designing for coexistence in a time of crisis” (2020) editada por Alexander Maxwell-Anderson, Darcy Rankin, Yishi Wang, Beidi Ran, Hongxin Huang y Kate Trenerry; que invita a replantear el diseño en tiempos de urgencia ambiental y social, sugiriendo una perspectiva de descentramiento respecto de lo humano.

En esta misma línea, el libro, “More-Than-Human” (2021) editado por Andrés Jaque, Marina Otero Verzier, Lucia Pietroiusti y Lisa Mazza, ofrece un conjunto de artículos

sobre la arquitectura como un medio de interacción entre múltiples especies y sistemas, en el que, analizando los mecanismos del antropocentrismo, se exploran formas de coexistencia conectadas con la complejidad del mundo naturo-cultural. El libro reúne textos de diversos autores que exploran el pensamiento post-antropocéntrico, reflexionando sobre las ecologías y tecnologías relacionadas con una sociedad posthumana.

## Fin del mundo y de la modernidad

El cambio de Era, como una suerte de fin del mundo, ha sido tratado por Déborah Danowski y Eduardo Viveiros de Castro en el artículo "Is there any world to come?" (2016) y en el libro "The Ends of the World" (2017) en los que se expone como el fin del mundo ha sido una experiencia vivida por las culturas que han desaparecido. En este mismo sentido cabe destacar la conferencia de Uriel Fogué en CENDEAC, "El fin del mundo: Una agenda para otro planeta" (2021) y su libro "Las arquitecturas del fin mundo: cosmotécnicas y cosmopolíticas para un futuro en suspenso" (2022), donde especula sobre los futuros alternativos de la arquitectura en un contexto apocalíptico.

En línea con la perspectiva política, el artículo, "Desplegando las capacidades políticas del diseño", de Uriel Fogué junto a Fernando Domínguez-Rubio (2017), expone que la arquitectura es el receptáculo de un proceso de inscripción de códigos en un nivel subpolítico o de "caja negra", como cuando la biopolítica se inscribe en el entorno construido. También explican cómo el diseño especulativo puede ser el inicio de un despliegue de ampliación de lo político. Otra referencia importante en este ámbito es la investigación sobre la caja negra y ecología política de Uriel Fogué, en su tesis doctoral "Ecología política y economía de la visibilidad de los dispositivos tecnológicos de escala urbana durante el siglo XX Abriendo la caja negra" (2015), investiga la política de la visibilidad de los dispositivos tecnológicos y la caja negra, un dispositivo de invisibilización de la naturaleza en las ciudades, un proceso abierto durante el último tercio del siglo XX. La intersección de la "ecología política urbana" y la "economía de la visibilidad" ofrece un marco de análisis para comprender el fenómeno de la apertura de la caja negra.

Son fundamentales los principios de ontología política avanzados por David Chandler cuyas posibilidades de aplicación en la arquitectura ya han sido explorados por Yael Eilat Van-Essen. Su artículo "Mapping, Sensing and Hacking Rethinking Architecture in the Era of the Anthropocene" (2022), publicado en "The Ecological Turn" por la Universidad de Bolonia, es una investigación en la que se expone una selección de proyectos de arquitectura siguiendo la estructura ontopolítica

propuesta en "Ontopolitics in the Anthropocene: An Introduction to Mapping, Sensing and Hacking" (2018) de Chandler, donde el autor lleva el cuestionamiento ontológico al terreno político y desarrolla alrededor del concepto de ontopolítica un marco de acción y una aproximación crítica sobre la que establece un principio de gobernanza adaptado al contexto de la crisis del Antropoceno.

Así, Chandler propone tres estrategias políticas: "Mapping, Sensing y Hacking". Para él, el concepto de "mapear" significa redirigir el enfoque de las ideas hacia los objetos, desde abajo hacia arriba en contraposición al principio jerárquico de "arriba-a-abajo"; "sensing" es una respuesta de adaptación a los cambios que Chandler identifica como el mecanismo biológico de la homeostasis. Por último, la noción de "hacking" se asocia con la posibilidad de una apertura experimental basada en el "hacer con", o simpoiesis avanzado por Donna Haraway en "Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene" (2016).

### **La propuesta multiespecie del Chthuluceno**

Precisamente, frente a las condiciones distópicas del régimen humanista, Donna Haraway establece un eje narrativo-especulativo en referencia a una Era denominada como el "Chthuluceno". Sobre ella se propone un manifiesto político respaldado por el concepto de cosmopolítica avanzado por Isabelle Stengers (2005).

En este sentido, el concepto de cosmopolítica de Isabelle Stengers (2005), explora formas de gobernanza que trascienden las limitaciones de lo humano. En lugar de imponer una perspectiva única, se basa en un conocimiento situado y parcial cuestionando la separación entre naturaleza y cultura que requiere una representatividad democrática en línea con las relaciones de parentesco entre especies de Donna Haraway, una propuesta que aporta un concepto de política aumentada al mundo más-que-humano.

El texto de Donna Haraway, "Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene" (2016), ha supuesto un contrapunto teórico y político frente al advenimiento del Antropoceno y una referencia fundamental para la propuesta de una Arquitectura Multiespecie: Haraway establece, a partir de referencias ficcionales, una teoría sobre la coexistencia en la que la "Era del Chthuluceno" aporta una crítica y una significación política al planteamiento tentacular de un futuro entrelazado en un mundo multiespecie.

Siguiendo este tema, otros textos de Donna Haraway son una referencia constante: "The companion species manifiesto: Dogs, people, and significant otherness"

(2003), "When species meet" (2013), "Situated knowledges: The science question in feminism and the privilege of partial perspective" (2020) y otras publicaciones han aportado referencias a una perspectiva post-humana y situada entre humanos y otras criaturas que moldean el mundo multiespecie. Anteriormente en "Simians, cyborgs, and women: The reinvention of nature" (1991), aportaba la teoría cibernética como contrapunto, desestabilizando el género, lo humano y lo animal.

### **La coexistencia multiespecie**

El filósofo Emanuele Coccia (2021) ha abordado en su libro "Metamorfosis: La fascinante continuidad de la vida", la teoría sobre la vida como un flujo continuo y transmisible entre los cuerpos como la oruga que se transforma en mariposa. La cuestión de la metamorfosis ayuda a plantear un concepto de la vida independiente de la forma: los seres vivos comparten una vida sin principio ni fin que se transmite entre generaciones y especies. Así mismo, en el artículo "Coexistencia entre distintas especies: Emanuele Coccia en conversación con Jorge Godoy" (2020), Coccia y el arquitecto chileno del grupo Animatelesque, abordan el concepto de la coexistencia multiespecie, que dicta que la vida no se reduce a una sola forma o identidad sino que emerge de una compleja interacción de diversas formas de vida.

### **Aproximaciones críticas a la ecología**

Una aportación fundamental para llegar a un concepto de ecología posthumana es la obra de Timothy Morton y su aprehensión de la naturaleza, observando la crisis ecológica a partir de un cuestionamiento del concepto mismo de lo natural. En sus libros: "Dark ecology: for a logic of future coexistence" (2016), "Hyperobjects Philosophy and Ecology after the End of the World" (2013) y "Ecology without Nature: Rethinking Environmental Aesthetics" (2007), plantea que la ecología debe primero cambiar la percepción de lo natural como un fenómeno aislado y desplazarlo hacia una visión ampliada de síntesis naturo-cultural.

### **Co-ciudadanía**

En línea con la aproximación política al planteamiento de una sociedad multiespecie, en el texto seminal "Animal Liberation" (1975) de Peter Singer se resitúa el enfoque teórico hacia el reconocimiento de los animales como seres sintientes en coincidencia con el principio de empatía de los cuidados en un contexto multiespecie. Siguiendo la estela marcada por Singer, Tom Regan en su libro "The case for animal rights" (1983), contribuye con un argumento en el que reivindica para los animales la necesidad de adquirir derechos legales que reconozcan su valor como "sujetos de vida". Pero

es en el manifiesto "Zoopolis: A political theory of animal rights" de Sue Donaldson y Will Kymlicka (2011), donde los principios políticos sobre la inclusión de los animales no humanos se plantean como el fundamento social de una "co-ciudadanía" multiespecie adaptada a los diferentes grados de coexistencia con humanos.

## **Ensamblajes transescalares**

En referencia a las rupturas de escala, para abordar una forma de mapear que refleje una multiplicidad de puntos de vista más-que-humanos, se encuentran los textos de Andrés Jaque de "Superpowers of Scale" (2020) y el artículo de Marina Otero: "Ni Espacio ni Contención, The Politics of Andrés Jaque" (2021). Ambos ponen en evidencia la incapacidad de los sistemas tradicionales de representación para describir la multiplicidad y simultaneidad de las escalas micro y macro en la sociedad contemporánea. La gestión de las diferencias de escala está al mismo tiempo relacionada con una arquitectura de cohabitación entre diferentes tipos de bio-hábitats y precisamente son las referencias a Lynn Margulis y James Lovelock en su teoría sobre la autorregulación de Gaia, las que aportan una visión que combina las escalas macro y micro.

Sorprendentemente, Jakob von Uexküll en 1934 aportaba las bases para iniciar una cartografía desde el punto de vista animal con la investigación desarrollada en su libro "A Foray into the Worlds of Animals and Humans"; allí exploraba el espacio circundante específico para cada especie en función de su escala y sus capacidades cognitivas. El texto relacionaba la problemática transescalar con la variedad de especies y mostraba cómo la escala del medio ambiente, "umwelt", está condicionada en función de la variedad de cuerpos y de las capacidades cognitivas de las especies

Desde el punto de vista de la percepción del espacio, la obra de James Gibson "The Ecological Approach to Visual Perception" (1979) introdujo una aproximación psicológica a través de las propiedades físicas que ofrece el entorno construido. El principio del término "affordances" implica que la visualización de una cartografía trans-escalar influye también en la visión de un mundo menos antropocéntrico que incluye la simultaneidad de diferentes puntos de vista.

Esta investigación fue ampliada posteriormente, hacia el ámbito arquitectónico por Adrej Radman, coordinador de grupo de investigación "Ecologies of Architecture" en el programa de doctorado de la Escuela de Arquitectura de Delft TU. En su tesis "Gibsonism: Ecologies of Architecture" (2012), expone cómo la arquitectura deviene una ecología cultural sobre las experiencias de percepción entre el organismo y la interacción con el espacio habitado.

## Mapeando controversias

Habitar el espacio multiespecie implica desplegar una arquitectura que no excluye las controversias. El Antropoceno introduce conflictos espacio-temporales y escalares. En este sentido, Albená Yaneva en "Mapping Controversies in Architecture" (2012), expone cómo las cartografías de controversias reflejan las controversias en el diseño, operando desde los diferentes niveles y escalas; la arquitectura no está exenta de controversias sino que emerge a partir de ellas, su visualización es una herramienta de análisis de la complejidad de las relaciones entre los actores más-que-humanos y sus contextos.

Por otra parte, la contribución de las cartografías de "Gaia-grafía" (2018) suponen poner el foco de atención en las formas de vida situadas en "Zonas Críticas", un concepto desarrollado por la arquitecta y paisajista Alexandra Arènes y Bruno Latour, que coincide con el concepto de mapear de Chandler de "abajo-a-arriba". El sistema propuesto permite realizar representaciones basadas en un anamorfismo que se centra en los "Puntos de Vida" (2018), las regiones de la Tierra donde se encuentran las formas de la vida; de esta manera se da prioridad a una representación de lo terrestre que parte de la capa de la corteza terrestre donde se concentran las formas de vida, en detrimento de las representaciones basadas en proyecciones verticales (de arriba a abajo) que representan el globo. Las excepcionales ilustraciones del libro de "Terra Forma A Book of Speculative Maps" (2022) de Frédérique Aït-Touati, Alexandra Arènes y Axelle Grégoire y su página web "[www.s-o-c.fr](http://www.s-o-c.fr)" son una fuente fundamental de contenidos gráficos.

En un ámbito similar el arquitecto y académico francés Mathieu Rollot ha investigado sobre el movimiento bioregionalista "Les Territoires du vivant: Un manifeste biorégionaliste", (2023) y "Qu'est-ce qu'une biorégion?" (2024) que promueve la organización política y social basada en las características ecológicas y culturales de una región específica. Un concepto que demanda una reconfiguración de la arquitectura y el urbanismo para responder a las ecológicas y culturas situadas en las bioregiones. Así mismo ha investigado sobre una teoría arquitectónica interespecífica que considera las interacciones entre diferentes especies y promueve la coexistencia entre las formas de vida, reconociendo la interdependencia entre humanos y no humanos. En este sentido, Mathieu Rollot también ha investigado sobre las estrategias de descolonización de la arquitectura, "Décoloniser l'architecture" (2024), cuestionando las estructuras biopolíticas que han influido en las prácticas arquitectónicas y urbanísticas.

Por otra parte, la contribución de las cartografías de "Gaia-grafía" (2018) suponen poner el foco de atención

en las formas de vida situadas en “Zonas Críticas”, un concepto desarrollado por la arquitecta y paisajista Alexandra Arènes y Bruno Latour, que coincide con el concepto de mapear de Chandler de “abajo-a-arriba”. El sistema propuesto permite realizar representaciones basadas en un anamorfismo que se centra en los “Puntos de Vida” (2018), las regiones de la Tierra donde se encuentran las formas de la vida; de esta manera se da prioridad a una representación de lo terrestre que parte de la capa de la corteza terrestre donde se concentran las formas de vida, en detrimento de las representaciones basadas en proyecciones verticales (de arriba a abajo) que representan el globo. Las excepcionales ilustraciones del libro de “Terra Forma A Book of Speculative Maps” (2022) de Frédérique Aït-Touati, Alexandra Arènes y Axelle Grégoire y su página web “www.s-o-c.fr” son una fuente fundamental de contenidos gráficos.

## **Inteligencia animal y transgredir**

Con relación a las experiencias de comunicación e intercambios más-que-humanos, uno de los libros más importantes sobre inteligencia animal es “Brilliant Green: The Surprising History and Science of Plant Intelligence” (2013), del botánico Stefano Mancuso; en él expone cómo las plantas son organismos inteligentes que pueden aprender de las experiencias, distribuyen sus funcionalidades por todo su cuerpo y forman redes de cooperación en los bosques.

En este mismo sentido, Bernard Stiegler asocia el término “Noesis” con una forma de inteligencia intuitiva que, en el contexto de la cooperación inter-especie, deviene un elemento de comunicación y empatía. En relación con la inteligencia del mundo vegetal, los proyectos y sistemas de “arquitectura viva” construida con árboles y plantas de “Baubotanik” que aparecen en la página web de “Office for Living Architecture”, [www.o-l-a.eu](http://www.o-l-a.eu), muestran sistemas de cooperación del mundo vegetal con sistemas estructurales construidos por humanos.

Al mismo tiempo la inteligencia distribuida y la capacidad de trabajar en red es una característica sobre la que ha investigado Jiussi Parikka en su libro, “Insect Media” (2010) en el que estudia las formas de organización social de los insectos, como abejas y hormigas, y cómo sus sistemas se pueden extrapolar a la tecnología y a la cultura de las redes humanas.

En el libro “Future Landscapes” (2013), editado por Geoff Manaugh, creador del blog [www.bldgblog.com](http://www.bldgblog.com) y en “[www.chriswoebken.com](http://www.chriswoebken.com)”, se exponen los proyectos de Chris Woebken, sobre los intercambios de información con polillas, “Sensellae” (2008).

La investigación doctoral en curso de Ana Patricia Minguito García del Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la Etsam sobre los “paradigmas de un paisaje simbiótico y las arquitecturas para una reconciliación ambiental “antropo-natura” explora la evolución de los paisajes, la mediación humana y la cooperación.

### **Hibridación y ecología queer**

Desde otra perspectiva, en "Hybrid Geographies: Natures Cultures Spaces" (2002), Sarah Whatmore crítica la dicotomía entre la naturaleza y cultura exponiendo cómo el entorno no es una producción exclusivamente humana y plantea el concepto de geografía híbrida con una vinculación esencial entre la teoría feminista y la ética ambiental.

Así mismo, su artículo “Guest Column: Queer Ecology” (2010) ha sido una referencia para abordar el concepto de naturaleza híbrida al valorar la biodiversidad de la naturaleza como un modelo de diversidad queer. Este enfoque destaca que la vida no se ajusta a categorías rígidas, y que las variaciones son elementos esenciales y estructurales de la existencia.

Por otra parte, el arquitecto Enrique Nieto, profesor titular de Proyectos Arquitectónicos en la Universidad de Alicante, investiga la integración entre arquitectura y ecología a través de la coordinación del grupo de investigación “Políticas Ecológicas y Prácticas Materiales” (PAPCPEPM) y la línea de investigación doctoral “Arquitectura y Urbanismo Sostenibles”, centrado en la intersección entre las prácticas arquitectónicas con las políticas ecológicas a partir de un enfoque crítico del entorno naturo-cultural.

Así mismo, en su artículo-entrevista "Huerta Bizarra: El caso de una naturocultura" (2020) aborda una investigación práctica sobre la intersección entre naturaleza y cultura, explorando cómo estos elementos se entrelazan en un contexto específico del paisaje productivo de la Huerta de Murcia que reflexiona sobre su contribución a la resiliencia de las ciudades frente al cambio climático y la pérdida de biodiversidad y la transformación humana de los ecosistemas típica del Antropoceno.

### **Exosomatización**

Esta línea de trabajo ampliada con el análisis de Stiegler expone un análisis centrado en torno al proceso organológico de exosomatización evolutiva. La relación entre “epiflogénesis” y Arquitectura ha sido un tema de investigación recurrente desde 2021 en las Investigaciones del grupo de investigación de Ecologías y Arquitectura coordinado por Andrej Radman en la Facultad de Arquitectura de la TU de Delft.

Paralelamente se ha publicado una edición monográfica de artículos académicos en la revista Footprint nº 30 "From Epiphylogenesis to General Organology" (2022), así como charlas y seminarios online sobre las teorías de Stiegler en relación con el entorno construido

La tesis doctoral de Mauro Gil-Fournier "La desaparición de la exterioridad en la arquitectura contemporánea: una operativa complementaria: redes (ANT) y espumas (sloterdijk)" (2016) expone la desaparición del espacio exterior en la arquitectura, aborda la teoría del Actor-red (ANT) de Bruno Latour (2007) y la trilogía de las esferas de Peter Sloterdijk (2014a, 2014b, 2018). Muestra cómo el espacio interior deviene un espacio continuo que propone nuevos conceptos operativos como herramientas de disrupción en la arquitectura contemporánea. Este trabajo ha aportado un valioso precedente sobre la capacidad de regenerar el proyecto arquitectónico a partir de los conceptos de la sociología y la filosofía.

## Holobionte

Un holobionte es un ecosistema formado por un anfitrión y sus especies huéspedes (biontes); juntos forman una unidad de vida en simbiosis. El concepto fue introducido por la bióloga Lynn Margulis (1991) en su libro "Symbiosis as a source of evolutionary innovation: speciation and morphogenesis".

El holobionte plantea que los organismos representan un principio de continuidad conectados por redes simbióticas a escala micro; Scott Gilbert en su investigación sobre la microbiota ha expuesto cómo el cuerpo humano es una coproducción multiespecie. En su artículo de 2017 "Holobiont by birth: Multilineage individuals as the concretion of cooperative processes", Gilbert define el cuerpo humano como el resultado de una cooperación entre comunidades de simbiotes: la diversidad de organismos más-que-humanos que componen el holobionte desafía las nociones de pureza genómica y de individualidad humana.

En esta misma línea, el texto "Co-Corporeality of Humans, Machines, & Microbes" (2022), editado por la arquitecta Barbara Imhof con Daniela Mitterberger y Tiziano Derme reúne varias experimentaciones sobre la interacción con microbios mediante tecnologías de sensores que permiten la observación y comunicación entre agentes humanos y no humanos.

El proyecto explora cómo los organismos vivos pueden cooperar e integrarse con la vida humana y la arquitectura mediante tecnologías de seguimiento y algoritmos; mientras que las aportaciones de Rachel Armstrong y Philip Beesley, proponen un espacio

construido como una entidad biológica mediante la integración de materiales vivos, sistemas de sensores e inteligencia artificial, de este modo la arquitectura se proyecta como un ecosistema postnatural entre humanos, microorganismos y máquinas.; en el que la arquitectura deviene un medio para observar y facilitar interacciones multiespecie, reflejando la interdependencia ecológica de los actores del espacio habitado.

## **Devenir animal**

En continuidad con las imbricaciones entre el mundo no humano y el humano, el concepto de Devenir Animal fue tratado por Gilles Deleuze y Félix Guattari en "Mil Mesetas" (1980), explorando lo animal como un principio de transformación y diferencia que implica una ruptura con la identidad humana. En este sentido hay coincidencias con el prototipo del sujeto fluido nómada posthumano propuesto por Rosi Braidotti en "The Posthuman" (2014). Una subjetividad nómada que conduce a una deriva de la subjetividad y a un empoderamiento que incluye nuevas formas de identidad. La construcción de vínculos sociales más-que-humanos conlleva en última instancia a un empoderamiento de lo humano resignificado como "humanimal".

Así mismo también existe una conexión con el concepto de "epifanía" avanzado por el etólogo, filósofo y zooantropólogo Roberto Marchesini. En "Over the human. Post-humanism and the Concept of Animal Epiphany" (2017), Marchesini avanza el concepto de "epifanía animal" en un contexto post-humano que visibiliza la animalidad humana a través de las manifestaciones culturales con los animales, como son los actos de posesión animal de las danzas que introducen la mimesis de los movimientos animales en el cuerpo humano, expresiones performativas de lo salvaje.

Lo animal representa una otredad en la que lo humano se ve reflejado como una diferencia esencial. Redefinir lo humano implica al mismo tiempo reconocer lo animal como parte de lo humano y que define su propia identidad. En este sentido, el arquetipo animal representa una vía chamánica que explora una identidad humanimal.

De manera análoga, en su libro "Que diraient les animaux, si on leur posait les bonnes questions?" (2012), Vinciane Despret, mediante un enfoque que combina psicología y biología, investiga la inteligencia animal y la relación entre humanos y animales para comprender su inteligencia y comunicación. A través de ejemplos científicos, invita a observar a los animales reconociendo su agencia y sintiencia, proponiendo una reflexión filosófica que transforma la relación entre humanos y animales.

Por otro lado, la arquitecta y académica María Auxiliadora Gálvez, profesora titular en la ETSAM y profesora del método Feldenkrais de educación somática, investiga sobre la relación entre el espacio, los cuerpos y la ecología mediante una aproximación crítica y reflexiva que integra perspectivas feministas, ecológicas y fenomenológicas. En su libro "Espacio Somático. Cuerpos Múltiples" (2019), explora la somática en la arquitectura a partir de la multiplicidad de los cuerpos desde una imaginación corporeizada en interacción con el entorno. Así mismo, en su otro libro, "Descampados. Caminar los paisajes revolucionarios en la ciudad somática" (2022), estudia la interacción entre el cuerpo y el espacio urbano, proponiendo una visión somática de la ciudad; mientras que en su artículo "Tu Cuerpo Animal" (2023), explora la mirada somática del cuerpo animal como una herramienta para plantear un diseño arquitectónico y urbano interespecie.

## Transmaterialidades

Por su parte, Karen Barad (2007) en su libro "Meeting the Universe Half Way" en relación a la física cuántica, argumentaba cómo el posicionamiento de los electrones dependía del grado de intencionalidad: la materia es también queer y se puede modificar en función de los afectos, lo que permite relacionar los cuidados con lo trans-material. En su artículo "Nature's Queer Performativity", Barad (2012) considera la posibilidad de la "rareza" de los átomos como "seres ultraqueer", en una perspectiva que se asocia a un cuestionamiento de las normas establecidas y de las categorías fijas.

Este nuevo materialismo posthumano se puede identificar con la ecosofía de Félix Guattari de "Las tres ecologías" (1989), una obra de filosofía ecológica que propone una ecología trans-material que se ocupa de lo ambiental, lo social y lo mental. A partir de su lectura, las investigaciones derivan hacia teorías en torno a un materialismo con una orientación vitalista, tal y como Jane Bennett expuso en "Vibrant Matter" (2010).

"Materia informada: deformación, conformación y codificación, los tres procedimientos de almacenamiento de información en la materia" (2012) sobre la materia informada investiga a partir de una taxonomía. las modalidades en las que la información se transfiere a la materia aportan un enfoque pluridisciplinar sobre la capacidad de la materia para mediar entre los fenómenos naturales, mecánicos y tecnológicos.

## Cuidar y arquitectura

En continuidad con esta línea de investigación, la lectura de "Critical Care: Architecture and urbanism for a Broken Planet" de Angelika Fitz y Elke Krasny (2019) permite establecer un nexo entre el enfoque del materialismo afectivo en los cuidados y distintas prácticas de arquitectura en las que la prioridad hacia las problemáticas ambientales y sociales son la motivación

principal del proyecto. "Critical Care" es también una referencia en cuanto a un posicionamiento doblemente crítico: en primer término, una crítica frente a las prácticas patriarcales y coloniales que se han trasladado a la disciplina arquitectónica; y en un segundo término, en una situación de "emergencia crítica" global que precisa de "cuidados intensivos" frente al advenimiento del Antropoceno y la extinción de especies.

## Sensing y los cuidados

En los últimos años, una gran cantidad de textos incorporan el término de los cuidados en general y en especial en la arquitectura. En España Izaskun Chinchilla (2020) publicó "La ciudad de los cuidados", un libro que explora el planeamiento urbano centrado en el cuidado de la diversidad de cuerpos que habitan la ciudad contemporánea. La ciudad no puede ser exclusivamente un sistema enfocado hacia la productividad y en este sentido, la ciudad de los cuidados parte del reconocimiento de la complejidad multidimensional y biológica de sus habitantes que da lugar a la reconfiguración de las expresiones culturales y prácticas políticas en torno a los cuidados cualquier juicio de valor sobre la arquitectura debería, según la autora incorporar objetivos medioambientales, sociales y psicológicos a partir de un proceso de compromiso ciudadano en la participación y el empoderamiento.

Un año antes, la publicación de 2019, "Hacia una arquitectura de los cuidados", comprendía textos sobre el 8º Festival cultural de urbanismo e innovación social "URBANBATfest", "Ciudades y Cuidados", con aportaciones de Iñaki Alonso, Atxu Amann, Serafina Amoroso, Mònica Beguer, Igor Calvo, Patricia Campelo, Izaskun Chinchilla, Xabier del Campo, Reyes Gallegos, Mauro Gil-Fournier, La Plasita, Isabel Martín, Maushaus, Zaida Muxí, Gloria Sepúlveda y ZAK.

El "Urbanbat fest", fue un encuentro multidisciplinar sobre la relación entre la arquitectura y el planeamiento urbano con los cuidados y la co-creación de una ciudad cuidadora con diversas propuestas para incorporar los cuidados en el espacio público, planteando una aproximación basada en la ética y sistemas de valores emocionales y afectivos aplicados a la política del espacio doméstico y público.

La publicación del "Primer Congreso Internacional Feminista Sobre Arquitectura y Cuidados" en 2021, organizado en la ETSAM por el grupo de investigación "Hypermedia" y Mara Sánchez Llorens, Sálvora Feliz, Atxu Amann y Alcocer y Flavio Martella fue un evento interdisciplinar sobre urbanismo, arquitectura, y políticas sociales, organizado por investigadoras independientes sobre la gestión de los cuidados en las nuevas formas de domesticidad y los proyectos de espacios para la participación ciudadana y el diseño de los cuidados

desde perspectivas de género que faciliten las tareas de los cuidados.

El congreso aportó una reflexión crítica sobre cómo la arquitectura y el urbanismo pueden contribuir a reconocer el valor de los cuidados promoviendo diseños que faciliten la corresponsabilidad y la inclusión, destacando la necesidad de integrar los cuidados en el diseño arquitectónico y urbano. Por otro lado, se cuestionó el modelo de domesticidad tradicional, proponiendo nuevas formas de habitar que promuevan la corresponsabilidad y la equidad en los cuidados. Así mismo, se enfatizó la importancia de diseñar espacios públicos y comunitarios inclusivos, que fomenten la participación ciudadana y la creación de redes de apoyo para incorporar una perspectiva de género en la arquitectura.

María Ángeles Durán, introduce también el término "cuidados" en cuyo trabajo académico destaca su libro "La riqueza invisible del cuidado" de 2018 donde analiza la invisibilización de los cuidados considerados como un trabajo reproductivo ligado a las mujeres desde un punto de vista económico, social y feminista.

Las lecturas sobre los cuidados conducen al concepto de la ecología que reúne aspectos diversos como los afectos, la materialidad, la ética y la política. En el artículo "Toward a Feminist Theory of Caring" (1990), Tronto junto a Berenice Fischer afirman que los cuidados incluyen todo lo que se hace para mantener y reparar el mundo. La publicación de Joan Tronto (2013), "Caring Democracy: Markets, Equality, and Justice", argumenta que aunque los cuidados son una parte fundamental de la condición de la vida deben también aportar un significado a lo político en una sociedad democrática.

En el mismo sentido, "Matters of Care: Speculative Ethics in More than Human Worlds" (2017) de María Puig de la Bellacasa conecta los cuidados con una forma de materialismo afectivo y ético que se vincula con la vida de lo material y de lo más-que-humano.

## Reciprocidades y los cuidados

Las aportaciones del antropólogo Eduardo Viveiros de Castro sobre el "perspectivismo amerindio" en su libro "La Mirada del Jaguar" (2008) propone cómo las perspectivas únicas de humanos y animales implican múltiples realidades que coexisten según sus perspectivas. Una tesis que hemos asociado con la circularidad de los cuidados en las relaciones de simbiosis y el lenguaje común de la empatía a través del diseño. De esta forma, el cuidado es un circular de diseño circular que refleja las diferentes necesidades inherentes a las formas de vida.

La exposición, "The Garden: Cinematics of the Soil" en Silent Green (2021) sobre Derek Jarman y el jardín de la cabaña de "Prospect Cottage", representó la relación de Jarman con la reciprocidad de los cuidados entre el entorno antropizado de una Central Nuclear, el jardín y su cuerpo, en un intercambio de empatía simbiótica, transmaterial y multiespecie.

En esta misma línea, el concepto "One Health" un término creado por el veterinario Calvin Schwabe en 1964 sobre las interacciones de una medicina más-que-humana, supuso un enfoque integrado que relacionaba la salud humana con el medioambiente y la presencia de animales domésticos y salvajes; es un caso de reciprocidad circular de los cuidados similar a la relación del bioma humano con los equilibrios metabólicos de sus microorganismos.

## Ecología urbana

Encontramos referencias en la experiencia de la ecología urbana que tuvo en sus inicios en Berlín con las investigaciones pioneras de Herbert Sukopp iniciadas en los años de 1950 de la postguerra, y que culminan con la creación del Instituto de Ecología de la Universidad T.U. de Berlín en los años 1970 y con la elaboración del primer plano del Biotopo de Berlín en 1984. Focalizados en la investigación de la naturaleza de una ciudad-isla delimitada por el muro divisorio de la postguerra, el Instituto de Ecología pronto empieza a repertoriar la sorprendente vegetación que emerge de los "Brachen", la naturaleza salvaje de los "terrain vagues", posteriormente investigada por Matthew Gandy en el documental "Natura Urbana. The Brachen of Berlin" (2017), en "rethinking urban nature" (s.f.) y con Sandra Jasper en su libro "The Botanical City" (2020). Estas investigaciones son coincidentes en muchos aspectos con el trabajo del paisajista francés Gilles Clement sobre los paisajes producidos de manera espontánea en "El Tercer Paisaje" (2004) y "El jardín Planetario" (1997).

En referencia a la ecología urbana específica de Berlín el libro de Jens Lachmund "Greening Berlin: The co-production of science, politics, and urban nature" (2013) es una fuente de información relevante en el que se relatan y analizan retrospectivamente las aportaciones de Sukopp a la ecología urbana así como la posterior deriva entre la ecología y la política. Por otra parte, Sandra Bartoli, autora de "Tiergarten, landscape of transgression. This obscure object of desire" (2016), comparte las inquietantes transformaciones naturo-culturales del parque de Tiergarten (parque de animales) situado en el centro de Berlín, exponiendo cómo la naturaleza deviene el vehículo de transgresión de las transformaciones sociales y culturales de la ciudad.

## La ciudad animal

La historiadora Dorothee Brantz ha investigado cómo los mataderos han cambiado la historia urbana de la ciudad europea del siglo XIX. En su artículo "(Co) Habitation: A Historical Perspective" (2022), expone la relación histórica de la ciudad con los animales. Un año antes, el académico especializado en historia ambiental y animal Chris Pearson, autor de "Dogopolis: How Dogs and Humans Made Modern New York, London, and Paris" (2021), expone un análisis histórico sobre cómo las relaciones humano-caninas han evolucionado y han transformado la fisonomía de la ciudad occidental.

En el análisis de la socióloga Tora Holmberg "Urban Animals: Crowding in Zoocities" (2015), se expusieron los mecanismos sociológicos de la coexistencia con animales en el espacio urbano como un fenómeno de hacinamiento en el que presenta, a partir de ejemplos de cohabitación multiespecie, los conflictos y mecanismos sociales de control de la masa "humanimal" de la ciudad.

Anteriormente, la mirada prospectiva de la académica y urbanista Jennifer Wolch en su artículo "Animal Geographies: Place, Politics, and Identity in the Nature-Culture Borderlands" (1998), ya cuestionaba el antropocentrismo y proponía en el manifiesto de Zoöpolis, es una primera aproximación a una ciudad multiespecie democrática que reconcilia a los humanos con los intereses de los animales; para ello la ciudad "reencantada" de Zoöpolis integra en la vida de su estructura urbana a los animales no humanos. Es una propuesta que demanda una ética política del cuidado de los animales y de la renaturalización; aunque quedan pendientes por definir las estrategias del planeamiento urbano para favorecer la biodiversidad.

En esta misma línea de renaturalización de las ciudades, dos décadas después, "Living cities: towards a politics of conviviality" (2017) de los académicos de geografía, medio ambiente y ciencias sociales Steve Hinchliffe y Sarah Whatmore, proponía el concepto de 'ciudades vivientes'; se basaba en una co-fabricación ecológica en la que los patrones de vida y los ritmos de las personas y otros habitantes de la ciudad están entrelazados y sincronizados.

El modelo de "The Open City" (2017) de Richard Sennett se utiliza para comprobar cómo la biodiversidad urbana se puede adaptar a la sociología urbana de una "ciudad abierta" y al concepto de porosidad como un principio de flexibilidad y permeabilidad para favorecer el intercambio entre diferentes comunidades más-que-humanas.

Por otra parte, el texto "The Kinetic City" (2021) de Rahul Mehrotra se toma como referencia para especular sobre el encaje en las estrategias de planificación urbana de la biodiversidad y su compatibilidad con el concepto

del diseño efímero de las temporalidades y movimientos urbanos de Mumbai. La ciudad cinética también se basa en un principio de ciudad adaptable a las necesidades de transformación de una ciudad multiespecie.

Buscando en el pasado, encontramos el texto seminal de 1974 "La Producción del Espacio" de Henri Lefebvre que se incorpora a la discusión especulativa como una forma de contrastar los distintos tipos de producción del espacio en el contexto de una ciudad de coexistencia multiespecie y cómo se adapta al espacio físico, mental y social.

Así mismo, la arquitecta Ana Medina desarrolla su actividad académica en la Universidad de Montreal, Canadá, y en el grupo de investigación Hypermedia de la ETSAM. En su tesis doctoral, "Radical Spatiality. Dissident architectural practices in contemporary occupations", explora el diseño urbano a través de estrategias políticas contemporáneas de carácter disidente y prácticas alternativas en los espacios urbanos. Su investigación ha permitido identificar paralelismos entre las ocupaciones temporales del espacio urbano y la producción radical del espacio en la ciudad multiespecie, evidenciando nuevas formas de interacción y coexistencia en el entorno construido.

Por otra parte, la expansión del espacio antropizado a escala terrestre, implica un modelo espacial extenso de baja densidad próximo al concepto de "urbanización débil", de la "ciudad sin arquitectura" de Andrea Branzi. La tesis de Pablo Martínez Capdevila, "Andrea Branzi y la "Città senza architettura": De la No-Stop City a los modelos de urbanización débil" (2014) investiga las propuestas urbanas de Andrea Branzi, en particular ciudad sin arquitectura que ha evolucionado dando lugar a distintos tipos de disolución urbana y un replanteamiento radical de los equilibrios ente naturaleza y el entorno construido. Una disolución que desafía al objeto arquitectónico y cuestiona el modelo de densidad del hábitat humano: la ciudad sin arquitectura plantea un urbanismo superfluo con una zonificación funcional disuelta.

## **Habitar en el Chthuluceno**

El advenimiento del "Chthuluceno", expuesto por Haraway (2016), deviene el contexto narrativo de un entorno habitado más-que-humano sobre el que se investiga la disrupción del aspecto antropocéntrico de la arquitectura y sus entrelazamientos naturo-culturales. En este sentido, la publicación online "Divisare" ha aportado una fuente importante de casos de arquitectura multiespecie. "The expanded environment" es una línea de investigación de Ned Dodington, dedicada a investigar formas alternativas de integración entre agentes biológicos y ecológicos en el mundo construido; en

su blog y web, "expandedenvironment.org", operativas desde 2010, se ofrece información sobre proyectos de arquitectura que ayudan a exponer, con casos prácticos, la relación de las teorías sobre el espacio multiespecie. Estos proyectos ofrecen mediante dispositivos tecnológicos una percepción alternativa desde el punto de vista animal que permite situarse en el espacio a través de realidades más-que-humanas. En su tesis de Máster, "How to Design with the Animal. Constructing Posthumanist Enviroments", (2009) sobre el diseño del entorno habitado con animales expone cómo se puede diseñar una Arquitectura Post-humana con la participación de otras especies, formando parte de un ecosistema extendido en el medioambiente.

Los Proyectos Post-animales de Realidad Alternativa ("Post-Animal Alternate Reality") se exponen con ejemplos aportados por el arquitecto Simone Ferracina en "Theriomorphous Cyborg" (2011) y por Chris Woebken en "Animal Superpowers" (2007). Ambos permiten mediante tecnologías de visualización, guiarse en el entorno construido con patrones de movilidad que imitan diversas formas de vida.

Sobre esta temática dedicada a la relación entre la arquitectura y los animales, destaca el número 14 de la revista francesa CRAUP, "Les Cahiers de la recherche architecturale, urbaine et paysagère" (2022), titulado "L'architecture à l'épreuve de l'animal" que publica un dossier de artículos y temas coordinado por Manuel Bello-Marcano, Marianne Celka y Mathias Rollot.

El arquitecto y académico venezolano, Manuel Bello Marcano doctorado en Francia, investiga sobre la relación entre la arquitectura y la animalidad, explorando cómo influye en la dinámica urbana y social. En su artículo "Animalidades en la arquitectura: de la ficción política a la producción cultural" (2024), Bello-Marcano analiza cómo filósofos, sociólogos y antropólogos abordan al animal como una ficción política operativa en relación con el entorno social, biológico y cultural.

Léa Mosconi es una arquitecta e investigadora francesa que ha realizado aportes significativos en la intersección entre la arquitectura, los animales y la biodiversidad. Su trabajo se centra en repensar la relación entre los entornos urbanos y las especies no humanas, promoviendo una visión más inclusiva y ecológica de la ciudad. Su co-curaduría de la exposición "Paris Animal" (2023) en el "Pavillon de l' Arsenal", junto con Henri Bony, explora la historia y las interacciones entre los animales y la ciudad de París, destacando cómo las especies no humanas han influido en la configuración urbana y cómo la ciudad se adapta a la coexistencia multiespecie.

Otra contribución destacada que ha contribuido a la tesis es el artículo "Le Corps animal comme puissance subversive des normes architecturales. Retour réflexif sur cinq cas d'étude" y la entrevista "Designing for Non-Humans" con la arquitecta Joyce Hwang publicado en la edición monográfica "L'Architecture à l'épreuve de l'animal" de la revista "Les Cahiers de la recherche architecturale, urbaine et paysagère" (2022); en la que aporta casos y experiencias sobre el diseño de arquitecturas para murciélagos. Estas informaciones se amplían en su página web "[www.antsoftheprairie.com](http://www.antsoftheprairie.com)", que contiene información y proyectos de arquitectura multiespecie de Hwang en la que muestra cómo la arquitectura puede intermediar en los procesos de coexistencia entre humanos y animales construyendo espacios de bio-hábitats.

La arquitecta española Nerea Feliz ha colaborado con Joyce Hwang en el concurso "City Creatures" presentado en el PS1 del MoMA, Nueva York en 2019. Este proyecto visibiliza el papel de los insectos y antropodos que desempeñan funciones de polinización en el ecosistema en la vida urbana. En esta misma línea se sitúan también los proyectos "Pollinator Lounge", 2024 en Brooklyn, Nueva York y "Multispecies Lounge" en Toronto, Canadá.

Así mismo, Ariane Lourie Harrison es una arquitecta y académica norteamericana, cofundadora de Harrison Atelier (HAT) es profesora en el Instituto PRATT y ha sido docente en las universidades de Yale y Pensilvania. Harrison diseña arquitectura para múltiples especies, su trabajo es reconocido por su desafío de la arquitectura antropocéntrica y por la integración de la biodiversidad en el activismo ambiental. Entre su bibliografía destaca la investigación entre arquitectura y especies no humanas como en "Architectural Theories of the Environment: Posthuman Territory" (2013) y "Feral Architecture" (2019).

Francisco Antonio García Triviño, profesor de Proyectos Arquitectónicos en la Universidad de Alcalá de Henares ha centrado su investigación académica en la relación entre la arquitectura y las formas de vida, promoviendo una coexistencia entre lo humano y lo no humano en los entornos construidos. En el proyecto pedagógico "Aprendizaje transversal: una arquitectura de coexistencia entre lo antrópico y lo biótico." (2022) se desarrollaron proyectos de pequeña escala en contextos naturales antropizados. Mientras en su artículo "Proyecto de arquitectura y animales sintientes. De las cuestiones de hecho a las cuestiones de interés." (2023), reflexiona sobre cómo los arquitectos abordan la convivencia entre humanos y animales sintientes a través del proyecto arquitectónico en base a las teorías de Bruno Latour sobre el conocimiento y la relación entre ciencia, sociedad y política. En otro artículo, "La etnografía arquitectónica como método de trabajo con

los animales no humanos. El caso de Alcalá de Henares.” (2023), explora la etnografía arquitectónica como método para trabajar con animales no humanos.

El arquitecto Emilio López-Galiacho, doctorado por la Universidad Politécnica de Madrid, es miembro del Grupo de Investigación ETCC (Estudios Transversales en Creación Contemporánea) en la Universidad Nebrija de Madrid y del Grupo de Investigación Hypermedia en la ETSAM. En su blog “La creación compatible” en la revista digital FronteraD, de la que es subdirector y director de arte, ha publicado varios artículos sobre los animales, “iAnimal y la tele-empatía. La compasión no debería entender de especies” (2016) y “Especies y espacios. Por una arquitectura que mire a los ojos” (2021) en los que propone una reflexión sobre la necesidad de una arquitectura que considere a los animales y la biodiversidad, abogando por una integración más consciente de las especies no humanas en el entorno construido.

## Arquitectura menor

Jill Stoner es una arquitecta, académica y escritora cuyo trabajo explora la relación entre arquitectura, literatura y teoría crítica. En su libro “Toward a Minor Architecture” (2012), Stoner propone el concepto de “arquitectura menor”, inspirado en la teoría de la literatura menor de Gilles Deleuze y Félix Guattari. Según Stoner, la arquitectura menor desafía la arquitectura dominante y hegemónica, proponiendo en su lugar prácticas espaciales más fragmentarias, subversivas y críticas. Su enfoque busca desmantelar las narrativas tradicionales de la disciplina, promoviendo formas de diseño que respondan a lo marginal, lo efímero y lo excluido, explorando cómo los espacios pueden generar resistencia y nuevas formas de habitar.

La “arquitectura menor” se enfoca en las micro intervenciones periféricas y no normativas, que se apartan de los modelos de poder que sugiere una forma de operar en el espacio más situada y fragmentada. La arquitectura menor es un concepto flexible que permite convergencias con un enfoque ecológico e incorpora una ética de cuidado que se adapta a la fragilidad, contingencia e indeterminación de la arquitectura multiespecie.

Lucía Jalón Oyarzun es arquitecta e investigadora. graduada en la ETSAM de Madrid, su tesis de doctorado “Excepción y cuerpo rebelde: lo político como generador de una arquitectónica menor” (2017) sobre la relación entre cuerpo, política y los espacios de una “arquitectura menor” que trata sobre la relación entre cuerpo, política y los espacios de una “arquitectura menor” ha aportado a la investigación arquitectónica una perspectiva crítica

que examina la arquitectura como un medio de expresión que se puede extrapolar a las dinámicas sociopolíticas de la arquitectura multiespecie.

En este sentido también cabe destacar la tesis de Susana Velasco, "Cabañas, trincheras y cámaras: la arquitectura como Mediación entre cuerpos y territorios", (2018) sobre la arquitectura como mediación entre los cuerpos y los territorios en la que investiga la relación entre los cuerpos y los territorios a través de las cabañas y de las arquitecturas menores de las trincheras de la Guerra Civil española.

La Unidad Soto de Proyectos Arquitectónicos de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM) se ha destacado por su enfoque en la integración de la arquitectura, el urbanismo y la sostenibilidad medioambiental. Bajo la dirección del profesor Álvaro Soto Aguirre, la unidad ha promovido proyectos relacionados con la biodiversidad y la ecología urbana y los espacios sinantrópicos que favorecen la coexistencia de diversas especies.

### **Espacios sinantrópicos**

En esta misma línea, la arquitecta Sarah Gunawan reúne en su página web, "www.sarahgunawan.com", algunos de sus proyectos de investigación sobre arquitectura y animales como en su tesis de Máster, "Synanthropic Suburbia - Design experiments for the suburban biome" (2015) sobre la cohabitación entre los animales sinantrópicos y humanos, en los que se detallan gráficamente mediante axonometrías, secciones y planos las posibles intervenciones en la tipología de vivienda unifamiliar típica de la periferia de las ciudades norteamericanas. La investigación a partir de posibles interacciones entre humanos y especies animales incorpora en la forma arquitectónica el diseño de dispositivos e investiga la interrelación entre las escalas de diseño y los sistemas paisajísticos de las periferias urbanas.

Otro documento importante que da cuenta de la preocupación creciente por la integración de la biodiversidad en la arquitectura es la guía publicada por el RIBA (Royal Institute of British Architects): "Design for biodiversity: A technical guide for new and existing buildings" (2019); escrita por Kelly Gunnell, Carol Williams, Carol Brian y Murphy Brian ofrece un conjunto de soluciones constructivas y estrategias de proyecto arquitectónico.



El advenimiento del Antropoceno, entendido como la era del espacio antropizado, marca un conflicto entre el humanismo, su expansión capitalista y el medioambiente. Sin embargo, este no es solo un concepto geológico, sino también un proceso histórico que se remonta a las invasiones coloniales y extractivas, donde la construcción de infraestructuras en nuevos territorios ha transformado radicalmente el entorno.

A su vez, los efectos incontrolables de la explotación intensiva de los recursos han generado la emergencia de ecologías híbridas, en las que las infraestructuras humanas se interrelacionan con los animales no humanos. Paralelamente, se observa una evolución política que transita desde la biopolítica, centrada en el control normativo de la vida, hacia una zoopolítica que reconoce los derechos de otras especies.

### **El fin de la modernidad**

En este marco de transformación política y ecológica, surge la necesidad de una reconfiguración radical del diseño del entorno construido. Mientras que la modernidad había separado la naturaleza de la cultura como conceptos opuestos, el pensamiento humanista promovió una visión universalista basada en la extracción de recursos con fines capitalistas. Como señala Bruno Latour, esta creencia en la capacidad del ser humano para controlar y dominar la naturaleza desencadenó una serie de impactos ambientales irreversibles, evidenciando que “nunca fuimos solo humanos” (Latour, 1993).

Por su parte, Paul J. Crutzen y Eugene F. Stoermer introdujeron el término Antropoceno para describir una era geológica en la que la actividad humana ha transformado de manera irreversible la Tierra y sus ecosistemas (2000, pp. 17-18).

Este cambio de paradigma implica una revisión profunda de la interdependencia entre lo natural y lo cultural, lo que a su vez ha propiciado un giro hacia un pensamiento ecológico basado en la interrelación y la coevolución de múltiples especies.

## **La intrusión de Gaia**

En este sentido, la transición del pensamiento moderno al del Antropoceno está estrechamente vinculada con un cambio en la percepción del mundo. El ideal moderno, arraigado en una visión colonial y capitalista, se basaba en la separación entre lo humano y lo no humano. Sin embargo, el Antropoceno dismantela esta visión al evidenciar la interdependencia de todos los seres vivos, una idea que encuentra su correlato en la hipótesis de Gaia de James Lovelock (1979), donde la Tierra es entendida como un sistema vivo y autorregulado.

## **Un régimen climático**

Siguiendo esta línea, Latour critica el mito prometeico de la modernidad, que ha conducido a la actual crisis ecológica y la extinción masiva de especies. Al igual que la Revolución Francesa marcó el fin del "ancien régime", el concepto de "régimen climático" (Latour, 2017) señala el advenimiento de un nuevo orden político en el que la disrupción de Gaia (Stengers, 2015, pp. 43-59) desestabiliza el statu quo de la narrativa moderna. En este contexto, el cambio climático se convierte en un actor determinante que redefine las condiciones del entorno habitado.

## **Gaia frente al eje regresión / progreso**

De esta manera, el Antropoceno nos obliga a repensar las dicotomías políticas tradicionales y las coordenadas del discurso geopolítico. Latour plantea un desplazamiento del eje local-global hacia un nuevo paradigma centrado en la "Tierra-Gaia", lo que implica un enfoque territorial más situado, basado en la interacción de múltiples formas de vida en zonas críticas de biodiversidad (Latour, 2018).

En contraposición a la noción moderna de un mundo globalizado y homogéneo, el concepto de lo "terrestre" enfatiza la coexistencia multiespecie en entornos específicos, subrayando la interdependencia ecológica. Este cambio de perspectiva no solo transforma nuestra comprensión del territorio, sino que también redefine las bases de la política, la arquitectura y el urbanismo en función de un modelo más inclusivo y no antropocéntrico.

## **El giro a lo terrestre**

Finalmente, el giro hacia lo terrestre supone una reconfiguración de la política que deja atrás las nociones tradicionales de soberanía e identidad humanas para enfocarse en la coexistencia multiespecie. La supervivencia de los ecosistemas depende de la adaptación de nuestras estructuras políticas y arquitectónicas a la lógica metabólica del planeta. En este sentido, la arquitectura y el

urbanismo deben alinearse con la dinámica homeostática de Gaia, asumiendo su papel en la configuración de un mundo compartido por múltiples especies. (Fig. 1)

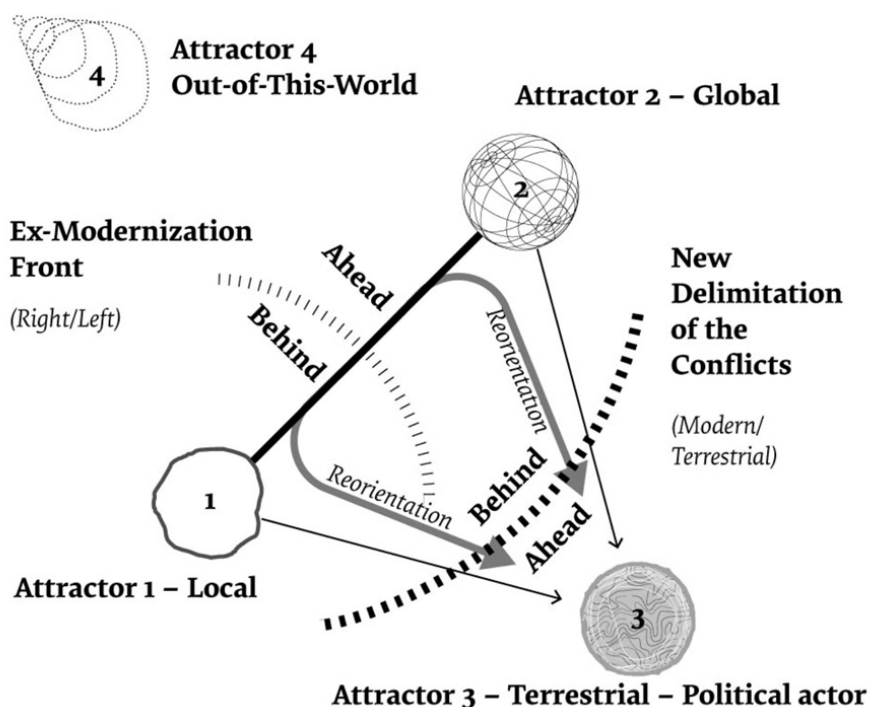


Fig. 1. Diagrama de Bruno Latour sobre el desplazamiento hacia el "Atractor 3 Terrestre".

*The Anthropocene could be said to have started in the late eighteenth century, when analyses of air trapped in polar ice showed the beginning of growing global concentrations of carbon dioxide and methane.* 1

Paul Crutzen (2016, p. 211)

### Arqueologías posthumanas: excepcionalidad y extinción masiva

Las pruebas nucleares en la zona de Trinity en el desierto de Alamogordo de Nuevo México en 1945 produjeron una transformación en la historia geológica. La explosión provocó la fusión de la arena a altas temperaturas, lo que dio lugar a la formación de un vidrio de color verde pálido: la trinitita es el nuevo mineral formado en la zona de la explosión nuclear. (Fig. 2)

El Antropoceno es un término que señala la geología y el metabolismo terrestre, originados por los efectos de la antropización humana. Gabriel Ruiz-Larrea (2018) analiza los objetos postnucleares en la era del Antropoceno: el "Green Glass Rock" es un objeto post-nuclear que

1 - Podría decirse que el Antropoceno comenzó a finales del siglo XVIII, cuando los análisis del aire atrapado en el hielo polar mostraron el inicio del aumento de las concentraciones globales de dióxido de carbono y metano.

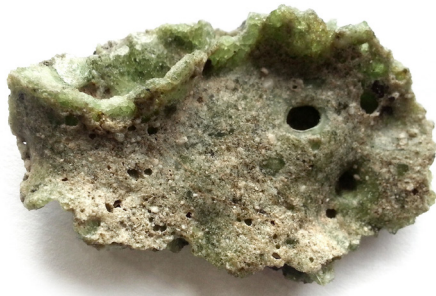


Fig. 2. Trinitita, el primer mineral humano como resultado de la bomba nuclear. Foto: Enformable Nuclear News.

expone las consecuencias de la era nuclear. Los objetos mediáticos postnucleares son testimonios materiales y visuales de esta era; son objetos de mediación para reflexionar sobre el impacto de la actividad humana en el medioambiente.

Paul Crutzen se refiere al Antropoceno (2000, pp. 17-18) en términos del impacto geológico en los ecosistemas, incluyendo el conjunto de alteraciones antropogénicas. Sin embargo, el concepto del Antropoceno se ha expandido desde el ámbito de las ciencias sociales hacia una revisión crítica del proyecto moderno. En este sentido se evidencian los procesos de antropización del medioambiente que desde las prácticas de colonización e industrialización han iniciado un proceso de degradación de la habitabilidad terrestre con la consiguiente pérdida de la biodiversidad, cuestionando el pensamiento subyacente al principio de excepcionalidad humana del sistema económico capitalista orientado hacia la productividad. (Fig. 3)

### **Las heridas del narcisismo humano y el advenimiento del Antropoceno**

Freud identificó tres traumas históricos significativos que deconstruyeron el narcisismo del ego humano. El primero fue la revolución copernicana, que desplazó a la Tierra de la posición central en el cosmos, una revolución que condujo a la aparición de un universo impersonal sin finalidad ni lugar respecto a la humanidad. El segundo trauma se origina en Charles Darwin, que situó al *Homo sapiens* como parte de una cadena evolutiva junto con otras criaturas, que luchaban por sobrevivir en la Tierra y han evolucionado colectivamente. El tercer trauma, dentro de la teoría freudiana, introdujo el concepto de mente inconsciente que cuestiona el dominio de los procesos conscientes y socava la noción de superioridad de la

razón humana. Posteriormente, Donna Haraway (2013, pp. 11-12) añadió un cuarto trauma conocido como la herida ciborgiana, que implica la integración de los componentes biológicos y los tecnológicos, salvando así la distancia que los separa. Se puede considerar un quinto trauma que sería el Antropoceno y la constatación del fin de la idealización de la excepcionalidad humana.

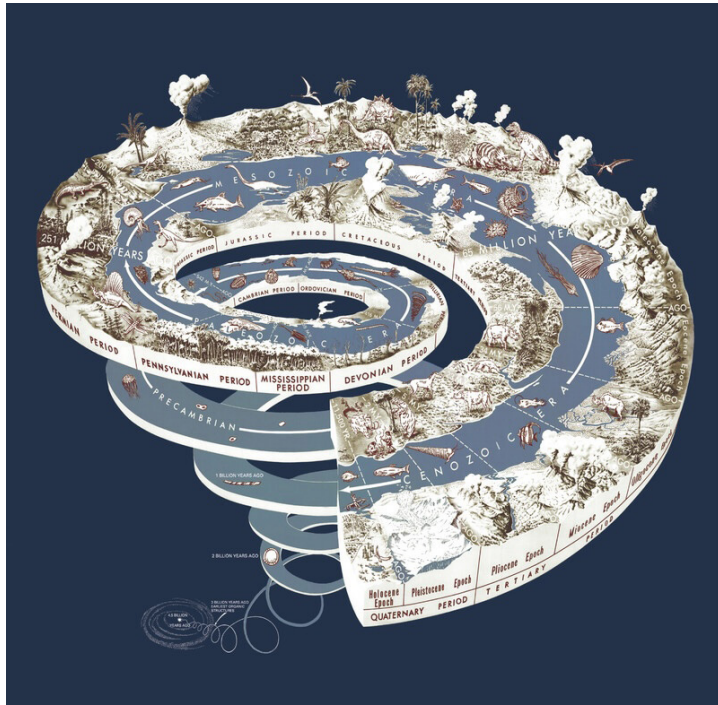


Fig. 3. Ilustración de los períodos geológicos de la Tierra. U.S. Geological Survey. Períodos geológicos. Joseph Graham, William

## Los detonadores del Antropoceno

Los eventos que marcan la historia reciente de la Tierra han necesitado la cooperación entre seres más-que-humanos. Los brotes tiernos de vegetación se propagan rápidamente tras los incendios: esta era una estrategia creada por los cazadores-recolectores para atraer a la fauna salvaje. Podemos digerir nuestros alimentos gracias a las bacterias intestinales que viven en nuestro interior. De hecho, ser humano es posible gracias a “otras cosas”, tanto vivas como inorgánicas. El advenimiento de la modernidad inicia un proceso acelerado de extracción de recursos para la transformación de la naturaleza en infraestructura. En este contexto, el concepto del Antropoceno viene a reevaluar los paralelismos con las prácticas de colonización y sus interacciones naturo-culturales con el medioambiente.

## **El Atlas Feral y la emergencia del paisaje antrópico**

En la página web del proyecto interactivo "Atlas Feral" <sup>2</sup> se expone como en numerosos casos, la naturaleza asilvestrada escapa al control infraestructural humano (Tsing, et al, 2019 a). El entorno antropizado del Antropoceno se caracteriza por una acumulación de arqueologías residuales producidas por las acciones de dominio sobre los ecosistemas, formando hibridaciones naturo-culturales.

La plataforma "Atlas Feral", comisariada por Anna L. Tsing, Jennifer Deger, Alder Keleman Saxena y Feifei Zhou, es un proyecto académico multidisciplinario basado en investigaciones etnográficas y material gráfico que expone cómo las infraestructuras productivas en la Tierra han dado lugar a entidades y procesos "ferales". Este término se usa para referirse a adaptaciones y comportamientos asilvestrados y efectos secundarios de las formas de vida en zonas donde la actividad humana ha desequilibrado los ecosistemas locales.

Los efectos de las acciones humanas involucran y reconfiguran las vidas de una multitud de entidades bióticas y abióticas. En este espacio "más-que-humano" las plantas, los animales y los microorganismos, no solo devienen agentes dañados, sino que también son co-participantes en la creación de la nueva geología terrestre que desvela la máscara del humanismo.

El fenómeno "feral" surge cuando las especies que han sido gestionadas o manipuladas por humanos establecen nuevas formas de existencia fuera de su control. Estos organismos no sólo responden mecánicamente a los cambios inducidos por el despliegue infraestructural de la expansión urbana, agricultura o la deforestación, sino que también interactúan de manera impredecible y generan respuestas complejas en los ecosistemas que escapan a la lógica humana.

## **Las prácticas colonialistas**

Esta situación tiene lugar, por ejemplo, cuando especies de plantas y animales invasores prosperan en paisajes alterados por la actividad humana, tales como carreteras y áreas urbanas, creando nuevos ecosistemas ferales.

2 - TSING, Anna, et al., 2020 a. Feral Atlas: The More-than-Human Anthropocene. <https://feralatlans.supdigital.org/index> doi 10.21627/2020fa. oclc 1199012220. Stanford: Stanford University Press. ISBN 9781503615045

Otro ejemplo serían los patógenos, como los mosquitos y los virus que circulan por las redes de transporte global para diseminarse en nuevos territorios, causando epidemias en las poblaciones humanas y no humanas. Anna Tsing argumenta que estos procesos más-que-humanos desafían nuestra comprensión de la naturaleza y la cultura, afirmando que las fronteras entre lo natural y lo artificial, lo salvaje y lo domesticado, están siendo constantemente reconfiguradas en el Antropoceno (Tsing, et al., 2019 b). Las interacciones naturo-culturales entre la vida silvestre y los paisajes antropizados muestran cómo las prácticas colonialistas basadas en la extracción de recursos han generado zonas híbridas con interacciones naturo-culturales imprevistas.

Esta fase de despliegue infraestructural para la explotación de los recursos terrestres, se caracteriza por la emergencia expansiva de ciborg-ecologías como la construcción de carreteras, las zonas urbanas, las explotaciones de agricultura intensiva y la industria, que alteran los ecosistemas existentes. En estos espacios se propagan nuevas formas de vida y emergen nuevas relaciones ecológicas. (Fig. 4)

Las nuevas ecologías devienen oportunidades para cultivar los espacios de coexistencia y prosperidad en la Tierra dañada por el capitalismo industrial. Estas “sociedades multiespecie” visibilizan la conexión entre los destinos de humanos y no humanos, proporcionan resiliencia y adaptación a partir de las relaciones de simbiosis que ilustran las complejidades de la vida y la

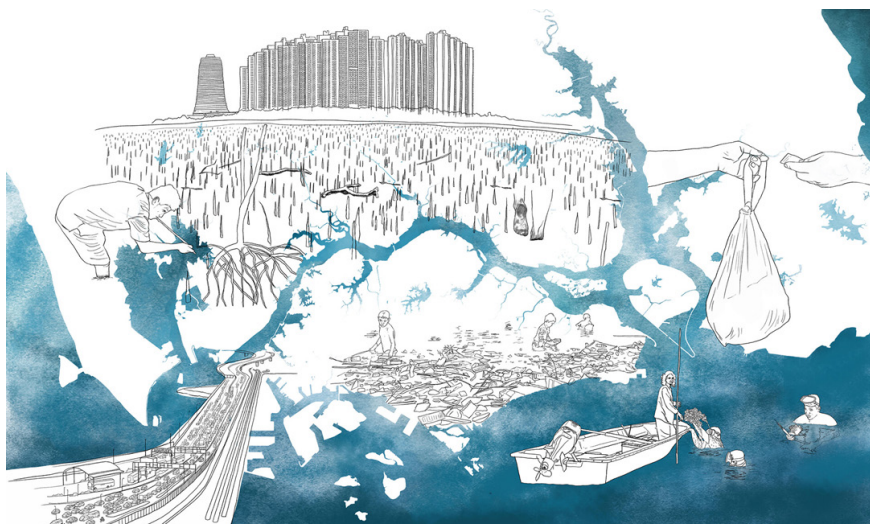


Fig. 4. Porosidades Cambiantes. Feifei Zhou, Zahirah Suhaimi y Jefree Salim.

cohabitación en un mundo interconectado que se expande mediante la cooperación multiespecie (Tsing, 2015).

## Procesos detonadores

El término “detonadores del Antropoceno”, creado por Anna Tsing ((Tsing, et al, 2019 a). se refiere a los procesos históricos que han participado en la formación de la Tierra saturada del espacio antropizado. El Atlas Feral expone cómo los ecosistemas se modifican, mediante fases definidas para describir y comprender las transformaciones que han soportado los paisajes de la extracción colonial de recursos. Estas categorías describen los procesos e impactos en la vida silvestre que forman la vida postanimal. Así, se definen cuatro fases sobre las que despliegan los efectos “feral” del Antropoceno: invasión, imperio, capital y aceleración. (Tsing, et al., 2019 b). (Fig. 5)



Fig. 5. Invasión (detalle, Atlas Feral). Feifei Zhou con Nancy McDinny y Andy Everson.

La “invasión” implica la entrada a un territorio y el control por parte de una fuerza externa. Es el caso de la invasión de los ecosistemas por parte de las culturas europeas en el continente americano. El “imperio”, se refiere a la expansión territorial y política de los estados imperialistas mediante la explotación de los recursos naturales y la vida silvestre de los territorios colonizados. “Capital” es la fase en la que entran en juego los recursos financieros utilizados para controlar y explotar los recursos naturales que pone en marcha el sistema productivo económico. Finalmente, la “aceleración”, se refiere a la expansión de la destrucción de la vida silvestre como resultado del proceso de explotación capitalista (Feral Atlas, 2019 a).

## Espacios y especies sinantrópicas

En biología, el término "sinantropía" se refiere a la capacidad de algunas especies de flora y fauna que habitan en ecosistemas urbanos o antropizados para adaptarse a las condiciones ambientales creadas o alteradas por la actividad humana; suelen colonizar infraestructuras humanas como edificios, parques, sistemas de alcantarillado, vertederos, conexiones viales y redes eléctricas.

Excluyendo los animales domésticos como el perro o el gato, las especies sinantrópicas pueden referirse a insectos, así como a mamíferos, reptiles, aves o plantas que se adaptan al hábitat humano para obtener ventajas de los entornos que colonizan, con efectos positivos o negativos. Los roedores, los gorriones, las palomas, los piojos, las gaviotas, las cucarachas y los mosquitos, así como algunas especies de hormigas y ardillas y jabalíes, son ejemplos típicos de especies sinantrópicas.

## Arquitectura y plagas

Por ejemplo, la proliferación de ciervos de cola blanca en el este de Estados Unidos como consecuencia de la ausencia de depredadores naturales ha tenido efectos negativos sobre la regeneración y la diversidad de los bosques autóctonos. También pueden ser canales de transmisión de enfermedades humanas como en el caso de las ratas, las garrapatas o las pulgas. En cambio, otras especies pueden tener efectos positivos: los murciélagos consumen enormes cantidades de mosquitos, mientras las aves dispersan semillas, reequilibrando los ecosistemas (Rouse, 2022).

Dentro de la clasificación de animales sinantrópicos, muchos son calificados por los humanos como especies no deseadas, parásitos o plagas. Las infestaciones pueden propagarse entre la población humana cuándo las criaturas se establecen en lugares gracias a la presencia de alimentos o la ausencia de depredadores, como por ejemplo en los edificios donde proliferan termitas, cucarachas y moscas. Algunas especies sinantrópicas pueden ser vectores de diversas enfermedades y parásitos como las pulgas.

La lucha contra las plagas se está desplazando del exterminio químico de insectos en edificios contaminados a la prevención a través de medios arquitectónicos. Este cambio ha llevado a la formación de asociaciones entre

profesionales de la construcción, expertos en insectos, desinfectadores y diseñadores. Una tendencia en la gestión de plagas, impulsada por organizaciones públicas de salud ambiental, promueve que los arquitectos incluyan dispositivos arquitectónicos preventivos en las paredes exteriores y cubiertas con membranas de separación entre las diferentes zonas del edificio y en particular entre las paredes y el suelo.

En correlación con la expansión urbana, es probable que el calentamiento global aumente el riesgo de infestaciones en los edificios, ya que el entorno urbano proporciona un hábitat óptimo para las denominadas especies "invasoras". Por lo tanto, parece imperativo que este riesgo se incorpore al mismo nivel que otros peligros en el diseño arquitectónico. Como por ejemplo la designación de zona de vigilancia de termitas que se concedió a la ciudad de París en 2003 (Lewandowski, 2021, pp. 16-17).

### **Instrumentalización de la infraestructura animal**

Cuando los animales no humanos devienen actores infraestructurales, las distinciones ontológicas se desvanecen a favor de las dinámicas naturo-culturales que son cada vez más visibles, generando una creciente imbricación entre los mundos infraestructurales y la ecología.

### **Vida no humana como infraestructura: valoraciones políticas**

Las infraestructuras constituyen mundos no humanos y dictan cómo los animales, las plantas y los hongos encuentran, sienten y habitan los paisajes, tanto a favor como en contra del diseño humano. Los macacos rompen las redes eléctricas, los insectos usan puentes de plantas, las ratas navegan por los sistemas de alcantarillado como si fueran autopistas y los ciervos utilizan las carreteras de los automóviles.

La interdependencia humana y no humana es un factor clave. Las sociedades humanas dependen de los organismos no humanos no solo para servicios materiales sino también para el mantenimiento de sistemas ecológicos saludables y resilientes. Los sistemas biológicos y los organismos no humanos son infraestructuras vitales para el bienestar humano y el sostenimiento de la vida en la Tierra que proporcionan servicios esenciales como la polinización, la descomposición, la purificación del agua y la regulación del clima (Krieg, Barua, Fisher, 2020, pp. 1-7)

## **La ecología como infraestructura vital**

¿Es posible valorar la biodiversidad y la vida no humana más allá de la instrumentalización o la mera utilidad para las prácticas humanas? La comprensión de la vida no humana como infraestructura puede informar políticas de conservación, gestión ambiental y éticas relacionales que consideren a los seres no humanos como actores relevantes en el espacio político.

La vida no humana no es sólo parte del entorno medioambiental sino una infraestructura en sí misma. Las especies no humanas y los ecosistemas juegan roles fundamentales en el sostenimiento de las condiciones de vida en la Tierra por lo que son equivalentes a “infraestructuras vivas”.

Como ya hemos visto, los sistemas biológicos y los organismos no humanos son infraestructuras vitales para el sostenimiento de la vida en la Tierra, que proporcionan servicios esenciales como la polinización, la descomposición, la purificación del agua y la regulación del clima, o el soporte de suelos productivos por una diversidad de microorganismos (Barua, 2021). En este sentido, reconocer la vida no humana como infraestructura, permite reconfigurar las relaciones entre humanos y no humanos e integrar los ecosistemas biológicos y las infraestructuras humanas, la infraestructura biológica y la técnica, aproximando lo biológico y lo construido.

En el Antropoceno ignorar la interdependencia entre humanos y otras formas de vida en los proyectos de infraestructura conlleva la aparición de efectos secundarios de tipo “ferales”, mientras que la vida no humana como infraestructura, permite diseñar nuevas formas de coexistencia con el medio ambiente basadas en la justicia ecológica. La infraestructura es un concepto fundamental para la política de la vida urbana. ¿cómo se verían la política y la vida material de las infraestructuras si desarrolláramos una ecología que no diera por sentada la forma y la constitución de las infraestructuras?, ¿qué implicaciones tendría en cuestiones de diseño, planificación y montaje?

## **La vida como entropía negativa**

Los organismos vivos son capaces de mantener su organización y complejidad a través de procesos metabólicos que consumen activamente energía para mantener su integridad estructural. La teoría de Erwin

Schrödinger (1992) establece que los sistemas vivos tienden a contrarrestar o resistir los efectos de la entropía, un principio basado en la segunda ley de la termodinámica, que sostiene que la energía de todo el sistema tiende a disiparse: la vida es entonces un factor de “neguentropía”.

## **El Entropoceno**

El filósofo francés Bernard Stiegler (2018) cita a Schrödinger cuando interpreta la crisis del Antropoceno como un fenómeno producido por el aumento de los niveles de entropía como resultado de la crisis ecológica y de la extinción masiva de especies que reducen los procesos anti-entrópicos.

En consecuencia, Stiegler reinterpreta el Antropoceno como un “Entropoceno”, una expresión del fenómeno de la entropía y simultáneamente una materialización de la aceleración del sistema productivo económico. Para Stiegler, la entropía es también un proceso general producido por la tecnología digital que genera una “pérdida del saber”, una “proletarización” y “cretinización” social producidos por las aplicaciones sociales del “smartphone”, en el capitalismo de la información. En referencia al sistema capitalista, Stiegler crítica que la eficiencia productiva extractivista del sistema económico está basada en un paradigma científico Newtoniano que no tiene en cuenta el factor de la entropía.

## **Aproximaciones hacia una coexistencia multiespecie**

En el contexto del Antropoceno, la descolonización de la naturaleza es un proceso vital para comprender y abordar la crisis ecológica desde perspectivas socialmente conscientes. Visualizar las preocupaciones ecológicas complejas, es una forma de activismo y promoción de la ecología dentro de un marco democrático. Para ello es necesario repensar la ecología y la política hacia un futuro equitativo para resistir a las prácticas especistas y extractivas. La crítica de lo colonial en la era del Antropoceno propone una estrategia de aproximación que reconoce la interdependencia de lo humano y lo no humano (Demos, 2016).

## **Descolonización y sociedad multiespecie**

En este sentido, la propuesta de una sociedad multiespecie responde a una crisis en las relaciones entre humanos y la naturaleza, ya que su actividad ha sido dominante en el medioambiente, el clima y los ecosistemas.

Haraway propone reconocer que los humanos son parte integrante de la naturaleza, para construir una sociedad interdependiente entre las distintas especies. Para ello es necesario reformular las cuestiones sociales y políticas desde una perspectiva más-que-humana que reconozca los derechos y capacidades de otras especies en conexión con lo humano. La propuesta de Haraway cuestiona la dicotomía moderna entre humanos y naturaleza criticando la superioridad humana respecto a otras especies, que el humanismo ha utilizado para justificar prácticas coloniales hacia el mundo natural. En este sentido, una sociedad multiespecie promueve una relación más ética e igualitaria entre humanos y animales y apela a una responsabilidad mutua entre las distintas especies para construir un mundo en cooperación simbiótica (Haraway, 2016).

### **La dicotomía Bios-Zoé como raíz de la política de la excepción.**

La dicotomía Bios-Zoé surge a raíz de la política de la excepción. "Bios" se refiere a la vida humana considerada como una forma política existencial, mientras que "Zoé" se refiere al concepto de vida simple sin forma específica excluida de valoración política (Agamben, 2004). El concepto de "excepción" se utiliza como un mecanismo de poder político, según la teoría de Carl Schmitt (1922), el principio de soberanía política se basa en la utilización de la "excepción" desde una situación de emergencia; la excepción permite al poder político suspender los derechos y leyes.

El estado de emergencia es asimilable a una situación de excepcionalidad en la que los humanos justifican en beneficio de su subsistencia, la explotación de especies animales y la extracción de recursos naturales. Es un mecanismo que se sustenta en la separación entre Bios y Zoé. Agamben (2004) critica que el estado de excepción se ha convertido en una norma permanente en las democracias contemporáneas: "un mecanismo de poder político que permite al estado eludir las regulaciones y las restricciones legales".

### **Biopolítica, normatividad y subversión**

La biopolítica se manifiesta a través de lo humano sobre las poblaciones animales y los espacios que ocupan, con el fin de ejercer un control. Este análisis pone de relieve los mecanismos de poder subyacentes en nuestras relaciones con los animales y abre una controversia sobre la ética y la legitimidad de esas prácticas.

Las representaciones y los dibujos arquetípicos del hombre de Vitruvio, los dibujos del “Neufert”, el “Modulor” o los bloques de Autocad han sido considerados como modelos fundacionales de la enseñanza de la arquitectura, estableciendo el cuerpo humano del hombre blanco heterosexual como un estándar y una escala para el diseño arquitectónico. (Fig. 6)

Mientras, la crítica feminista denuncia la normatividad en la arquitectura como el fundamento de una idealización masculina del cuerpo y cuestiona las normas que promueven al arquetipo masculino como un marco neutro y absoluto sobre otras identidades. Desde esta perspectiva, se promueve una arquitectura liberada de la normatividad que permite la apropiación del espacio desde una diversidad ampliada a través, por ejemplo, del prisma del género. En este sentido, la crítica ecofeminista muestra los mecanismos del poder que están en juego entre la dominación patriarcal y la explotación humana de la naturaleza: una crítica ampliada por los paralelismos entre la normalización del cuerpo femenino, los humanos con diversidad funcional (discapacitados) y los cuerpos de algunos animales en la arquitectura antroponormada.

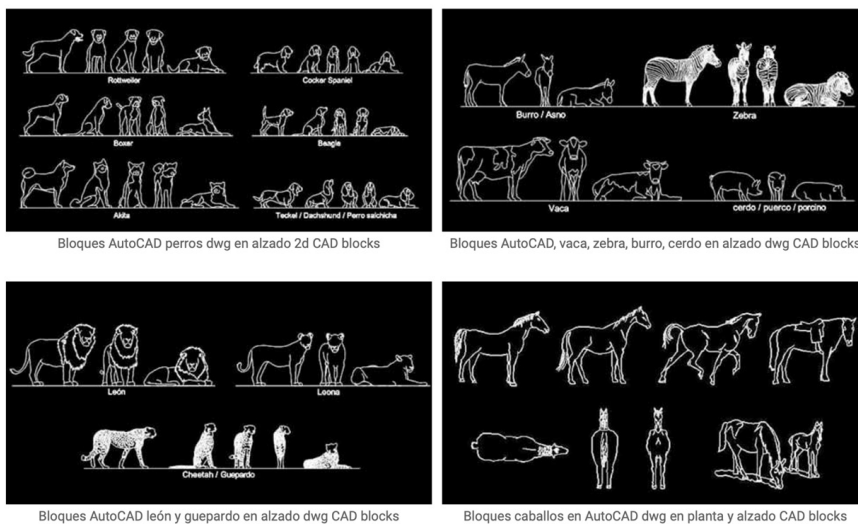


Fig. 6. Bloques de Autocad con dibujos de animales.

*“La normalización disciplinaria consiste en establecer primero un modelo, un modelo ideal que se construye en función de un resultado específico, y la operación de normalización disciplinaria consiste en intentar que las personas, los gestos y los actos se ajusten a este modelo, siendo lo normal precisamente lo que puede ajustarse a esta norma y lo anormal, lo que no puede.”*

Léa Mosconi, 2021, pp. 117-134

Se puede cuestionar la normatividad del espacio desde una perspectiva animal: un cuerpo animal afecta un espacio normalizado, ya sea desde una perspectiva morfológica, conductual o simbólica. En este sentido los efectos de la inclusión del cuerpo no humano pueden alterar de una manera subversiva los principios de la "antroponormatividad" arquitectónica en relación con las prácticas de la biopolítica definidas por Foucault (2008) como los mecanismos a través de los cuales el poder moderno se ejerce sobre la vida de los individuos y las poblaciones (Mosconi, 2021).

Por otra parte, la capacidad de la norma para defender valores es cuestionable: *"Los valores pertenecen al dominio de lo normativo y las normas defienden una ideología. Los valores nos dicen en qué dirección deseamos que evolucione el mundo o en qué estado deseamos que permanezca"* (Mosconi, 2021). A menudo la arquitectura deviene un vehículo en la difusión de estas normas y la ideología que las sostiene a través de los mecanismos de normalización como sostiene Michel Foucault (2008 a).



Fig. 7. Dibujo de dos amerindios jurupixuna enmascarados, tribu amazónica ya extinguida, expedición naturalista de Alexandre Rodrigues Ferreira en el Amazonas (1783-93) para la corona portuguesa.

## Propuestas para una estrategia política más-que-humana

Los Campa son un pueblo indígena que habita principalmente en la región amazónica del Perú. La mitología Campa relata principalmente la metamorfosis gradual e irreversible de los Campa originales en los primeros representantes de diversas especies vegetales y animales, cuerpos celestes y accidentes topográficos. Así, la evolución del universo ha transcurrido predominantemente a través de un proceso de diversificación, comenzando con la humanidad como sustancia fundamental de la que surgieron las categorías de entidades y objetos del universo; los Campa contemporáneos son los descendientes de los Campa ancestrales que lograron eludir la transformación. (Danowski y Viveiros de Castro, 2015). (Fig. 7)

## El fin de un mundo

El fin del mundo se interpreta a menudo como una separación, resultado de la desaparición de un polo en la dualidad entre el mundo y los humanos, en el que hay uno que prevalece sobre el otro. Esta oposición entre un "*mundo sin nosotros*" y un "*nosotros sin mundo*" plantea una disyunción entre el mundo y sus habitantes. Mientras que la posibilidad de un nosotros antes del mundo es menos familiar para el repertorio mitológico de Occidente, en muchas cosmogonías amerindias se explora la posibilidad de una existencia primordial con seres que no eran plenamente humanos, pero poseían una gran plasticidad anatómica (Weisman, 2007). Tras una serie de hazañas, algunos grupos de estos seres primordiales se transformaron progresivamente en las especies biológicas, los accidentes geográficos, los fenómenos meteorológicos y los cuerpos celestes que componen el cosmos actual (Danowski y Viveiros de Castro, 2017).

## Liberación animal

Con la publicación "Animal Libération" de Peter Singer (1975) se inició un movimiento de reivindicación de la igualdad de los derechos de los animales con los derechos humanos. La superioridad humana respecto al resto de las criaturas está injustificada; Singer aboga por unos derechos universales que incluyan a todos los seres vivos sin distinción entre especies. En base a que los animales no humanos sufren y son sintientes, estos deberían por lo tanto merecer un tratamiento de respeto, estar protegidos de la explotación y tener los mismos derechos morales y éticos de tratamiento y de cuidados que los humanos.



Fig. 8. Louise Bourgeois, "Spider Woman", 2005.

Whitney Museum of American Art.

*Chthulucene is a simple word. It is a compound of two Greek roots (kthôn and kainos) that together name a kind of timeplace for learning to stay with the trouble of living and dying in response-ability on a damaged earth. Kainos means now, a time of beginnings, a time for ongoing, for freshness. Nothing in kainos must mean conventional pasts, presents, or futures. There is nothing intimates of beginnings that insists on wiping out what has come before, or, indeed, wiping out what comes after. Kainos can be full of inheritances, of remembering, and full of comings, of nurturing what might still be.*

*Nobody lives everywhere; everybody lives somewhere. Nothing is connected to everything; everything is connected to something. This spider is in place, has a place, and yet is named for intriguing travels elsewhere. This spider will help me with returns, and with roots and routes. 3*

Donna Haraway (2016, pp. 2, 25, 31)

### **Habitar en el Chthuluceno: el advenimiento del mundo entrelazado**

A diferencia del Antropoceno o el Capitaloceno, el Chthuluceno se basa en historias y prácticas situadas en un devenir coproducido con múltiples especies. Frente a los discursos narcisistas del Antropoceno, los humanos no son los únicos actores en el Chthuluceno sino que participan del proceso de tejido de relaciones bióticas de la Tierra. (Fig. 8)

3 - Chthuluceno es una palabra sencilla. Es un compuesto de dos raíces griegas (kthôn y kainos) que juntas nombran una especie de lugar en el tiempo para aprender a permanecer con el problema de vivir y morir en capacidad de respuesta en una tierra dañada. Kainos significa ahora, un tiempo de comienzos, un tiempo para seguir adelante, para la frescura. Nada en kainos debe significar pasados, presentes o futuros convencionales. No hay nada en tiempos de comienzos que insista en borrar lo que ha venido antes o, de hecho, en borrar lo que viene después. Kainos puede estar lleno de herencias, de recuerdos, y lleno de venidas, de alimentar lo que aún podría ser.

Nadie vive en todas partes; todo el mundo vive en alguna parte. Nada está conectado con todo; todo está conectado con algo. Esta araña está en un lugar, tiene un lugar, y sin embargo se llama así por intrigantes viajes a otra parte. Esta araña me ayudará con los retornos, y con las raíces y las rutas.

## **Especismo**

El vegetarianismo es una opción de estilo de vida ética que evita la proliferación de la ganadería industrial donde los animales son sometidos a una explotación brutal y cruel. La creencia de que los humanos son superiores a los animales debido a su inteligencia o conciencia es una forma de "especismo", una discriminación antiética basada en la pertenencia a una especie. El especismo es un término propuesto por el psicólogo Richard Ryder en 1970 sobre la discriminación de los animales y su consideración como seres inferiores, para abordar una posición que afirma la superioridad excepcional de una especie sobre las demás con derecho a disponer, controlar y aniquilar.

## **Bienestar animal y sintiencia**

La capacidad de experimentar una variedad de emociones y sentimientos, como placer, dolor, alegría y miedo, se conoce como "sintiencia". Algunos animales incluso pueden experimentar emociones complejas, como la empatía y el duelo. Los defensores del bienestar animal sostienen que todos los seres sintientes tienen derecho, al menos, a la protección contra el sufrimiento innecesario. Sin embargo, algunos grupos de activistas de los derechos de los animales pueden discrepar sobre el alcance de las medidas legales, como el derecho a la vida.

El sensocentrismo sostiene que los seres sintientes son el centro de las preocupaciones morales (Sentientism, s.f.). Esta teoría sostiene que bajo la perspectiva de la sintiencia, los individuos tienen derecho a existir, la sensibilidad es el criterio para evaluar su condición moral.

Las posiciones antropocentristas han utilizado el criterio de la sintiencia para distinguir a los animales humanos de los no humanos, argumentando que los primeros son superiores porque poseen inteligencia y emociones y por ello su existencia debe prevalecer sobre los otros seres.

Sin embargo, los humanos no son los únicos seres sintientes. Los animales no humanos también están en una posición sensocentrista. Las posturas éticas animalistas sostienen que los animales no humanos deben ser considerados moralmente y que sus intereses deben ser igualmente importantes que los de los seres humanos (Sentience- Research, s.f.).

## Igualdad y vida

Para Singer, el principio de igualdad entre animales y humanos se basa principalmente en que ambos comparten necesidades e intereses comunes y especialmente la capacidad de sentir. Calificar a los animales como sintientes es una forma de reclamar un principio de igualdad con lo humano y de protección de su entorno vital.

Por otra parte, Tom Regan (1983) inició un argumento en base al principio kantiano de igualdad entre animales y humanos ya que ambos son intrínsecamente portadores de vida. Este hecho favorece el reconocimiento de sus derechos, para que no sean tratados como recursos con fines utilitarios. En este sentido los animales no deberían utilizarse en la ciencia, ni para la cría industrial o en las pruebas de productos cosméticos. La defensa de los derechos de los animales basada en el respeto de los valores de vida intrínsecos es una práctica que implica una acción social para modificar el sistema jurídico y proteger a los animales y es también una forma de igualar los animales y los humanos desde los movimientos y organizaciones de defensa de los derechos universales.

Este posicionamiento fue reforzado por el reconocimiento como "animales sintientes", ya que los animales necesitan una calidad de vida y bienestar al igual que los humanos por la ley básica europea de 1997; se trata de un protocolo vinculante al tratado de Ámsterdam según el cual los estados firmantes miembros de la Unión Europea deben cumplir para cuidar de los animales y de su protección.

El Protocolo reconoce que los animales son "seres sintientes" y exige que la UE y sus Estados miembros "presten plena atención a los requisitos de bienestar de los animales", lo que implica que estos también son reconocidos por su capacidad para sentir dolor y sufrimiento (Vivas-Tesón, 2019), (CIWF, s.f.).

## Derechos animales

Mientras que "Animal Liberation" se centra en el reconocimiento y el trato moral a los animales para liberarlos de la explotación humana, en "Zoopolis" (2011) se propone una teoría política innovadora para la protección de los derechos de los animales que reconoce a los animales como sujetos morales con derechos y

responsabilidades que deben ser protegidos. "Zoopolis" aboga por la inclusión de los animales en las decisiones políticas que afectan a su vida y su hábitat al considerados como ciudadanos de una comunidad política, en la que deben ser tratados como sujetos políticos con derechos y responsabilidades.

Al mismo tiempo, considerar a los animales en términos de ciudadanía implica establecer relaciones de igualdad y respeto. La co-ciudadanía establece una taxonomía en función del tipo de relación que los animales tienen con los humanos. Queda pendiente una adecuación del tipo de coexistencia en relación con lo territorial, lo espacial o lo arquitectónico. Donaldson y Kymlicka plantean el concepto de comunidad para establecer una base de convivencia con los animales, en el sentido que lo comunitario necesita establecer una prioridad igualitaria que se inicia a partir del principio político de co-ciudadanía.

### **Hacia un modelo de co-ciudadanía**

La co-ciudadanía tendría un impacto en el territorio, el urbanismo y la arquitectura, ya que se necesita integrar el diseño del entorno construido con el entorno habitado, creando espacios verdes para los animales salvajes. Una mejora de la habitabilidad implica, por ejemplo, introducir cambios en la gestión de los parques y en las reservas naturales para proteger los derechos de los animales, restringiendo la interacción con humanos para garantizar el derecho a la libertad de los animales. En el ámbito de la planificación urbana se debería evitar la construcción en áreas importantes para la biodiversidad y modificar el planeamiento urbanístico en función de las zonas de biotopos.

Donaldson y Kymlicka (2011) proponen una taxonomía topológica, en función del tipo de relación entre los no-humanos con los humanos que implica una interacción con los espacios y territorios de coexistencia. Las comunidades son territorios no soberanos en el sentido territorial de Carl Schmitt (Legg, 2011) lo que en principio desactiva el concepto de soberanía en función de un territorio geopolítico dado.

Habría dos tipologías de animales, los domesticados y los salvajes; son categorías líquidas que están en permanente evolución. Los animales domesticados han desarrollado una relación especial con los humanos a lo

largo de la historia. Estos derechos incluyen el derecho a una vida digna, y a la protección contra el maltrato. Los animales salvajes también deben ser considerados como miembros de una comunidad política con derechos y responsabilidades, ya que tienen un papel importante en los ecosistemas y en la biodiversidad. Estos derechos incluyen el derecho al hábitat y a la libre elección de su forma de vida.

### **Zoopolis: una taxonomía topológica**

En este sentido, la propuesta de "Zoopolis" trasciende la dicotomía entre "Bios" y "Zoé" planteada por Giorgio Agamben (1998). "Zoopolis" propone que los animales sean incluidos en la "Bios" y sean reconocidos como sujetos políticos con derechos y responsabilidades. El resultado es la inclusión de los seres sintientes como co-ciudadanos de una comunidad que integra lo más-que-humano desde un contexto multiespecie. Zoopolis es una propuesta que implica una sociedad basada en un *continuum* de seres sintientes en el que Zoé y Bios se fusionan en una entidad política. El Zoé deviene parte de la vida de la *polis* y el "*homo sacer*" pierde su exclusión.

### **Cosmopolítica y zoopolítica: relación entre filosofía política y ética animal.**

Los conceptos de cosmopolítica y zoopolítica buscan redefinir las relaciones de poder y justicia en un mundo compartido por humanos y no humanos. Mientras que la zoopolítica se centra en los derechos de los animales no humanos dentro de una comunidad política específica (la zoopolis), la cosmopolítica busca entender cómo estas relaciones de poder se dan en la construcción del cosmos en su totalidad.

La zoopolítica propone el reconocimiento de una serie de derechos universales básicos que incluyan a los animales no humanos. Estos derechos se fundamentan en la experiencia subjetiva relacionada con la capacidad de sentir. Los animales no humanos requieren de un sistema de representación que defienda su estatus político que para co-habitar en una zoopolis compartida con humanos.

La cosmopolítica incluye tanto a los seres humanos como a la naturaleza para ampliar en un sentido multiespecie y resituar en un contexto transescalar un *continuum* de ecologías políticas (Stengers, 2005), investigando la comprensión de cómo se construye el cosmos en el que todos vivimos, y cómo este incluye

tanto a los seres humanos como a la naturaleza. En este sentido, la cosmopolítica puede ser vista como una forma de ecología política, ya que ambas buscan entender las relaciones entre los seres humanos y su entorno desde una perspectiva política.

## Ecología y modelos de representación

Sin embargo, mientras que la ecología política se centra en las relaciones de poder que se dan en la gestión de los recursos naturales en un ámbito determinado, la cosmopolítica busca entender cómo estas relaciones de poder se dan en la totalidad del cosmos. La cosmopolítica defiende la necesidad de desterritorializar y resituar las distintas categorías de las ecologías políticas. De esta manera, trasciende las fronteras geográficas y políticas tradicionales para entender cómo las relaciones de poder tienen lugar en diferentes escalas y en diferentes contextos (Martín y Larsimont, 2016).

En 1974 Christopher Stone publicó un escrito en el que denunció que la naturaleza estaba despojada de derechos, sin tener un reconocimiento legal para defenderse. En 1989 Roderick Nash, publicó un ensayo sobre la expansión del sistema legislativo para incluir a la naturaleza. Posteriormente, en 2003 Cormac Culminan y Thomas Berry publicaron un manifiesto sobre los derechos de la naturaleza. La Asamblea General de las Naciones Unidas, proclamó en 2009, el 22 de abril como el "Día Internacional de la Madre Tierra" (Derechos de la Naturaleza, s.f.). (Fig. 9)



Fig. 9. Céline Baumann, fotomontaje basado en la pintura original de "La Cámara de los Comunes" de Karl Anton Hickel (1793-94). "Parliament of Plants" para la exposición comisariada por Ethel Baraona Pohl "Twelve Cautionary Urban Tales" en Matadero, Madrid.

# Capítulo 1

## 1. ABSTRACCIONES DE LO INVISIBLE: MAPEAR EL ESPACIO MULTIESPECIE

### Introducción capítulo 1

#### 1.1 Ecologías del entorno habitado

##### 1.1.1 El espacio aumentado animal

##### 1.1.2 Visiones poliédricas

#### 1.2 Narrativas transescalares

##### 1.2.1 Zona Crítica

##### 1.2.2 Sistemas de zoolocalización

##### 1.2.3 El túnel invisible del Mäusbunker

### Conclusión capítulo 1



*Form does not follow function. Function follows vision. Vision follows reality.*

Frederick Kiesler, (1949, pp. 733-742)

*Through their reaching into each other, through their "prehensions" or graspings, beings constitute each other and themselves. Beings do not preexist their relatings. 1*

Donna Haraway, (2003, p. 6)

## Introducción capítulo 1

Los métodos de mapeo de la Modernidad implican una visión universal de arriba-hacia-abajo "top-down" que dibujan una cartografía plana de espacios euclidianos característicos de un sistema antropocéntrico, mientras que una forma de mapear adaptada al contexto del Antropoceno es un proceso autopoietico que amplifica los sistemas de representación distribuidos como herramienta de visualización (Chandler, 2018). Mapear de este modo deviene una topología entre actores que dan cuenta de la complejidad transescalar de los sistemas no lineales; así ocurre en el "hiperobjeto" del cambio climático de Timothy Morton (2013), y sus consecuencias a nivel social y ambiental introduciendo valores cualitativos y afectivos en un ensamblaje de interacciones que permite integrar factores más-que-humanos en el proceso de mapeado y también en los fenómenos "Feral" abordados por Anna Tsing (2020). (ver Introducción 02)

La transición de una perspectiva antropocéntrica, centrada en el ser humano hacia un reconocimiento de los objetos, los seres y sistemas no humanos tiene una capacidad de acción e influencia en las prácticas y discursos que definen las realidades complejas.

"Mapear", en este sentido, no sólo es un proceso de representación, sino que es una actividad reconfigurativa. Cuando Chandler habla de "mapear" como una ontología política del Antropoceno; plantea una forma alternativa de representar la realidad, que no se limita a representaciones geográficas, sino que cuestiona cómo dibujamos el conocimiento y su significado a partir de la comprensión que tenemos del mundo (Van-Essen, 2022, p.22).

1 - La forma no sigue a la función. La función sigue a la visión. La visión sigue a la realidad.

A través de su apertura mutua, a través de sus 'prehensiones' o asimientos, los seres se constituyen a sí mismos y entre sí. Los seres no preexisten a sus relaciones.

La dimensión transescalar del Antropoceno no se puede representar por los métodos tradicionales y tampoco se puede asimilar desde una visión aumentada de lo temporal o espacial; no hay un momento o una perspectiva que pueda abarcarlo todo, lo que obliga a abandonar el concepto universal y optar por la emergencia autopoietica de lo situado: los atlas del Antropoceno muestran varias formas distintas de ver una realidad.

Mapear entendido como una acción de estrategia política implica que las cartografías que representan el mundo están intrínsecamente vinculadas a las políticas que definen qué realidades se hacen visibles y cómo estas percepciones afectan la acción humana en la Tierra. La estrategia en este contexto, se refiere a las formas en las que se interpreta la percepción del mundo del Antropoceno con la agencia de los actores más-que-humanos. Se trata de un proceso que implica un reajuste de nuestra comprensión de la realidad y su capacidad de agencia en el mundo para reconfigurar las prácticas políticas que se corresponden con las condiciones cambiantes del Antropoceno.

Mapear en el Antropoceno desafía las formas de conocimiento del proyecto moderno estableciéndose un cambio de foco de atención del sujeto hacia el poder de los objetos. La acción de mapear implica establecer una relación de causalidad no lineal (Chandler, 2018, p.23). Los efectos no son siempre predecibles a partir de las causas lo que implica que mapear asume una realidad de sistemas complejos donde las interacciones y retroalimentaciones generan resultados inesperados.

La investigación muestra diferentes ejemplos de sistemas de percepción en los que la tecnología permite observar un entorno aumentado animal que no siempre es visible por los humanos. Los usos del espacio cotidiano se producen en diferentes tiempos, pero la tecnología permite rastrear imágenes de sus movimientos el entorno construido; los flujos de las formas de vida en el entorno urbano se pueden visibilizar gracias a las herramientas de visión que permiten rastrear los patrones de movilidad.

La comprensión del mundo posthumano demanda la consideración de la agencia y el poder de los actores más-que-humanos. El Antropoceno revela el conflicto de escalas entre lo local y lo global; en este sentido las aportaciones de Alexandra Aranès y Bruno Latour sobre el concepto de "Zona Crítica" (Aranès, Latour y Gaillardert, 2018, p. 120-135) dan lugar a cartografías como las de "Gaia-grafía" que generan una cartografía autopoietica basada en un anamorfismo situado en "Puntos de Vida", las zonas de la Tierra donde habita la vida.

### 1.1

*The ecological thought demands that we encounter the strange stranger on many levels and on many scales: from the bacteria in our gut to birds slick with oil to displaced victims of a hurricane.* <sup>2</sup>

Timothy Morton, (2010, p. 49-50)

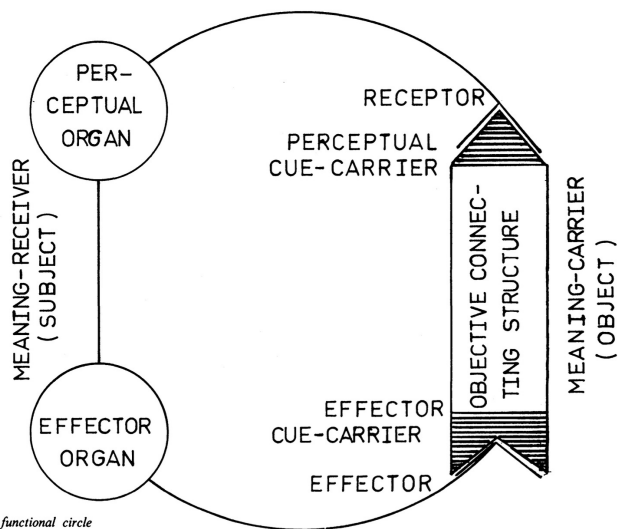
#### Los mundos circundantes "umwelt"

Mientras que la ciencia clásica contempla la naturaleza como un marco universal dentro del cual se establece un orden evolutivo de clasificación de las especies, el biólogo y filósofo de origen alemán, nacido en Estonia Jakob von Uexküll (2010) aportó en sus investigaciones de principios del siglo XX, un estudio radical sobre la ecología a partir del reconocimiento y percepción del medio ambiente, sus comportamientos y sus acciones. Uexküll inicia una investigación sobre el hábitat de los animales como un medio modificado por sus propias características físicas y biológicas. En un entorno definido por la percepción más-que-humana, Uexküll establece la base del concepto de "umwelt" como medio ambiente o "entorno circundante". El "umwelt" de cada organismo es una huella única de su interacción con su propio mundo subjetivo basado en sus capacidades sensoriales y cognitivas. Esta teoría implica que cada especie tiene un papel único y esencial en el ecosistema en el que vive, destacando la importancia de la perspectiva subjetiva de cada organismo y su papel activo en la conformación del medio ambiente.

Cada animal percibe el mundo según sus capacidades cognitivas y sensoriales que definen los límites de su mundo circundante. Los animales viven inmersos dentro de su propia esfera cognitiva que es también su entorno vital. El "umwelt" aporta nuevas posibilidades y conexiones entre el medio ambiente en tanto que objeto relacional y la vida animal. Cada organismo tiene su propio medio ambiente definido por la relación entre el cuerpo y sus capacidades cognitivas. Existen conceptualmente múltiples mundos a partir de la diversidad de formas de vida que habitan el entorno con escalas diferenciadas para cada tipo de organismo.

De este modo, el sistema de percepción de cada organismo y su entorno establece una dinámica circular como un mecanismo con funciones de receptor y efector. Se trata de un intercambio entre la receptividad

<sup>2</sup> - El pensamiento ecológico exige que nos encontremos con el extraño extraño en muchos niveles y a muchas escalas: desde las bacterias de nuestro intestino hasta las aves manchadas de petróleo, pasando por las víctimas desplazadas de un huracán.



The functional circle

Fig. 1. Circulo funcional de Jakob von Uexküll.

perceptiva y la acción hacia el medio ambiente de forma que cuando un organismo interactúa con su entorno lo modifica y reconfigura. Esta relación de circularidad que Uexküll define como el “círculo funcional” es un modelo en el que cada organismo crea y reconfigura su propio “umwelt”, estableciendo una relación circular con el medio ambiente en la cual ambos se co-constituyen. (Fig. 1)

El término “umwelt” también tiene que ver con los procesos semióticos entre un organismo y los círculos funcionales que se generan con su entorno: un mundo subjetivo constituido por elementos portadores de significados que son relevantes para el animal. El concepto de “marcadores biológicos” estudia cómo la información del entorno implica la activación de comportamientos específicos. Uexküll, investiga desde la etología cómo la información recibida del entorno implica la activación de comportamientos específicos en el animal. Cuando varios “umwelts” intersectan, se genera una atmósfera semiótica formada por objetos portadores de información. El entorno estaría entonces constituido por una serie de elementos o señales relevantes para el metabolismo del animal. Uexküll lo define como parte de una “biosemiótica” que interviene en la interrelación entre el animal y su medioambiente, de modo que son los objetos significativos los que determinan sus respuestas y principios de subsistencia para funciones básicas como la alimentación y la reproducción.

## La araña y la arquitectura

En su artículo sobre la arquitectura animal, el arquitecto norteamericano Ned Dodington editor del Blog “[www.expandedenvironment.org](http://www.expandedenvironment.org)”, dedicado a la integración de formas de vida en el entorno construido, expone la relación entre la arquitectura de la tela de araña y su “umwelt” (Uexküll, 2010). Cuando la araña construye su tela



Fig. 2 Tela de araña, Chase Macbride. "spider web in close up photography". <https://unsplash>.

lo hace de manera que la tensión y los espacios entre los hilos se adaptan a la escala, la resistencia y a la flexibilidad del empuje y peso de una posible mosca. Los espacios entre los hilos y su resistencia están diseñados para atrapar a la mosca a partir de la información sobre la biología y sus movimientos. La tela de araña es una manifestación en tres dimensiones del espacio de vuelo de la mosca; un dispositivo que mapea el espacio del vuelo de la mosca en función de la visión de la araña. (Dodington, 2015 b). (Fig. 2)

La tela de araña es un objeto-espacio adaptado a múltiples escalas que representa el mapa de la intersección del espacio de vuelo de la mosca y del hábitat de la araña (Dodington, 2015 c); es un objeto que trasciende y entrelaza ambos entornos circundantes, la interfaz material entre diferentes mundos un objeto "trans-umwelt" (Dodington, 2016) y una metáfora de una arquitectura adaptada a un mundo multiespecie. Uexküll, desde la biología se enfoca en cómo diferentes organismos viven en sus mundos perceptuales y están inmersos en su propio mundo de significado. La experiencia vital es una relación circular en la que el mundo y el ser cobran significado a través de su interacción.

Sin embargo, el concepto de "dasein" de Martin Heidegger (2022) es un "sujeto-entorno" que está intrínsecamente relacionado con su mundo, en el que la realidad es experimentada subjetivamente y la existencia de un individuo está definida en relación con su entorno. Cuando los humanos son 'arrojados' al mundo y construyen sentido a partir de la otredad, Heidegger se adentra en la condición humana y explora su existencia en un mundo que se le manifiesta como dado.

## Entornos situados

El “dasein” de Heidegger se encuentra arrojado a un “umwelt” que condiciona su existencia y percepción. El “dasein” como “sujeto-entorno” está intrínsecamente relacionado con su mundo, en el que la realidad es experimentada subjetivamente; la existencia de un individuo es inseparable de su entorno. Frente a los principios universalistas del humanismo moderno, Uexküll cuestiona el antropocentrismo de la visión del mundo unitario revelando la existencia de una infinitud de mundos de percepción, tantos como formas de vida que definen espacios temporales circunscritos a las características biofísicas de las especies. Los “umwelt” son entornos enactados a través de la experiencia cognitiva y la corporeidad de los organismos que lo habitan, delimitados por la amplitud de su escala vital.

## Cognición corpórea

En este sentido, el concepto de “conocimiento situado” de Donna Haraway (1988, pp. 303-310) establece una propuesta paralela y una alternativa a la idea de verdad universal de la modernidad que cuestiona la idealización de un progreso lineal en constante avance hacia el futuro. Para ella, el conocimiento emerge desde las condiciones de una perspectiva individualizada que nace del contexto específico y subjetivo de una lectura del entorno como un ensamblaje híbrido de asociaciones naturo-culturales.



Fig. 3. *The weather project*, Olafur Eliasson, en el Turbine Hall del Museo Tate Modern. Londres, 2003.

El concepto de cognición corpórea destaca la importancia de la interacción activa del cuerpo en la percepción y la comprensión del mundo. Según explica el biólogo chileno Francisco Varela, en sus investigaciones sobre la mente y el cuerpo (Varela, Thompson y Rosch, 1991), la cognición no está limitada al cerebro, sino que involucra a todo el cuerpo en interacción con el entorno: la cognición corpórea implica una participación del cuerpo y la mente en la percepción, la acción y la comprensión. El cuerpo no solo es un receptor pasivo de estímulos, sino que también interactúa con su entorno.

Para el artista Olafur Eliasson, la percepción corpórea interviene en la experiencia estética que se despierta a través del estímulo de situaciones inmersivas. De este modo, la experiencia del mundo no se limita a los sentidos visuales, sino que emerge de la totalidad del cuerpo en su interacción con el entorno, como ocurre en la instalación "The Weather Project" en la Turbine Hall de la Tate Gallery de Londres en 2003 (Fig. 3). En ella los efectos de iluminación y espejos creaban un espacio que afectaba la experiencia sensorial y la percepción espacial: la sensación de un sol y un cielo atmosférico invitaban a la interacción con el entorno a través del cuerpo.

### **El cuerpo de la garrapata**

Un caso muy interesante es el de la garrapata quien tiene su propio "umwelt" definido por la relación circular del organismo con su entorno vital y la cognición corpórea, una correlación determinada por su sistema nervioso y su anatomía.

La escala del hábitat animal es el reflejo de sus características biológicas y cognitivas: cuanto mayor es su cuerpo y el alcance de su sistema de percepción, mayor es la escala de su bio-hábitat. La teoría del "umwelt" establece que la mente, el cuerpo y el mundo son inseparables y relaciona el animal con su entorno desde un punto de vista cognitivo en el que el sistema nervioso de un animal procesa la información de su entorno (Uexküll, 2010, p. 56).

Esta capacidad de percepción depende tanto de la forma del cuerpo como de la arquitectura de sus órganos necesarios para sobrevivir que aportan una cognición corpórea individualizada: cada organismo es una huella única de su interacción con su mundo subjetivo. Esta teoría destaca la importancia de la perspectiva individualizada de cada organismo y su papel activo en la conformación del medio ambiente que aporta grados de complejidad y círculos funcionales con los que reconfiguran permanentemente su entorno.

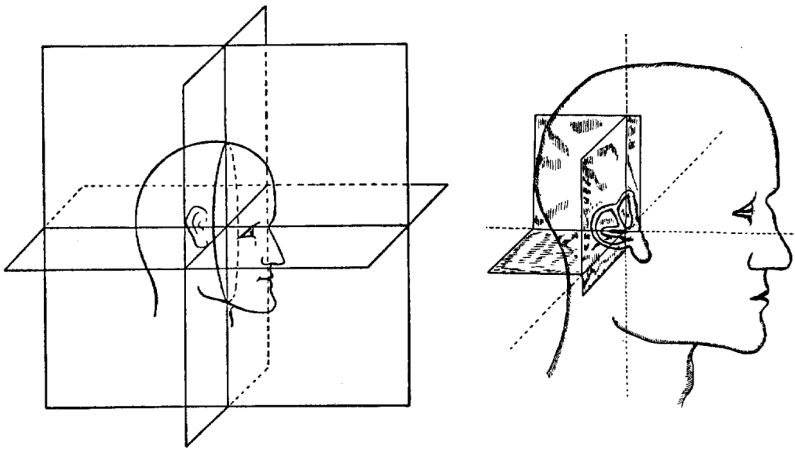


Fig. 4. Sistema de coordenadas y canales semicirculares de un ser humano.

Es un concepto equivalente a un principio de circularidad retroactiva entre el organismo vivo y el entorno: un proceso dinámico en transición. (Fig. 4)

El "umwelt" de una garrapata es muy diferente en escala al del humano: ambos habitan diferentes mundos de subjetividad. Giorgio Agamben toma como referencia el ejemplo de la garrapata de Uexküll (2010) para explicar la relación entre el cuerpo y las capacidades cognitivas adaptadas a la evolución: ¿la garrapata es una máquina o un organismo?

La garrapata es un animal sin ojos que puede encontrar el camino desde la punta de una hoja de un tallo de hierba hasta encontrar la sangre caliente en su presa a través del sentido del olfato. Su mundo circundante se determina por el olor del ácido butírico que emana de las glándulas sebáceas de los mamíferos, al generar una señal que hace que la garrapata se deje caer encima del mamífero, la temperatura de la sangre de los mamíferos y la topografía de la piel del animal (Agamben, 2004, p. 46). (Fig. 5)

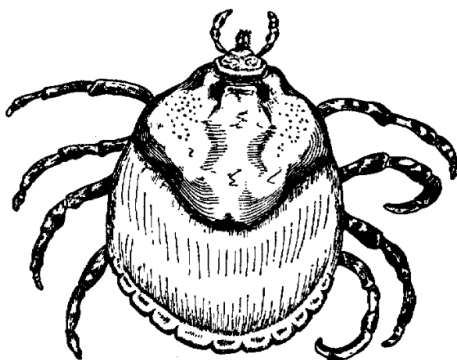


Fig. 5. Ilustración de garrapata de Jakob von Uexküll.

### 1.1.1

Galileo Galilei construyó su propio telescopio en 1609, realizando numerosos descubrimientos importantes en astronomía gracias a sus observaciones con este instrumento. El telescopio refractor fue el primer tipo de telescopio óptico que utiliza lentes para refractar la luz, lo que permite ver objetos distantes con más detalle. Galileo fue un pionero en el uso de la observación y la experimentación científica y su trabajo representa un cambio de paradigma en la aplicación de los métodos de observación científicos (Finocchiaro, 1980).

El telescopio reflector, inventado por Isaac Newton en 1688, utiliza un espejo cóncavo para focalizar la luz en un punto focal. Estos telescopios permiten ver objetos más lejanos, mientras que los telescopios catadióptricos, inventados en la década de 1930 por el astrónomo Bernhard Schmidt, contienen un espejo cóncavo y una lente correctora junto con un espejo secundario.

En la revolución copernicana se pasa del sistema geocéntrico de Ptolomeo a un sistema heliocéntrico alrededor del sol (Kuhn, 1992), en el que los planetas, incluyendo la Tierra, orbitan alrededor de él, poniendo fin al modelo geocéntrico que sitúa la Tierra en el centro del universo y cambiando el principio fundamental de la cosmología tradicional.

Kant establece una analogía con la revolución astronómica de Copérnico para ilustrar el cambio fundamental que propone en cuanto a cómo entendemos el conocimiento y la realidad. Para Kant el giro copernicano es un cambio de 180 grados en la perspectiva epistemológica: el conocimiento ya no emana de los objetos externos, sino que la representación de los objetos se adapta a un conocimiento previo. Kant argumenta que el sujeto no percibe pasivamente los objetos, sino que es el conocimiento de su mente el que predetermina su formación y representación (Buroker, 2006).

#### La visión micro

En un periodo histórico paralelo a los avances del telescopio, el descubrimiento del microscopio en el siglo XVII y los consiguientes avances de la tecnología óptica generaron la ruptura de la percepción de una escala continua del espacio. Las tecnologías ópticas de producción de imágenes tienen el poder de revelar escalas invisibles sobre las que emergen nuevos relatos que

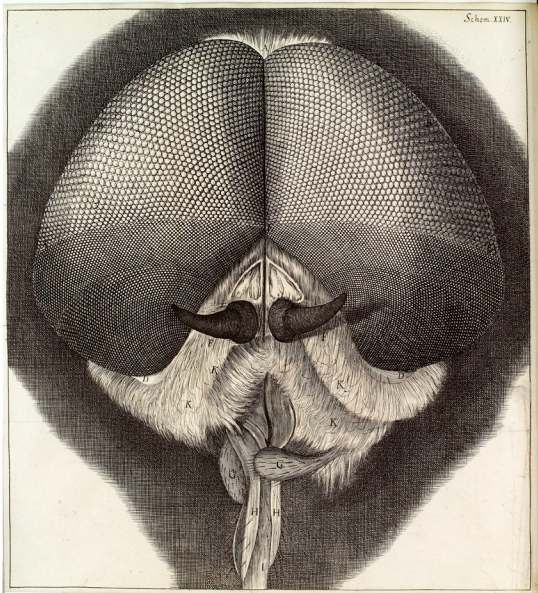


Fig. 6. Ojos de mosca zángano, Robert Hooke, *Micrographia*, 1665.

sustentan lo político. El acceso a la microescala presentó la oportunidad de acceder a los mundos invisibles como muestran las imágenes del libro "Micrografía" de Robert Hooke (1667). (Fig. 6)

El descubrimiento del microscopio en el siglo XVII y los consiguientes avances de la tecnología óptica generaron la ruptura del sentido de la percepción de la escala, representando el acceso al mundo de lo invisible. En el siglo XIX, el concepto de enfermedad evoluciona en paralelo al microscopio, permitiendo observar a las bacterias asociadas a enfermedades como la triquinosis o la tuberculosis. Los descubrimientos científicos de Koch y Pasteur trazan una narrativa que señala a los gérmenes como la causa de patologías externas que había que excluir, iniciando un proceso normativo y regulatorio que Foucault identifica como "biopolítica" (Foucault, 2008). Las estrategias de control y vigilancia del poder se traducen en políticas de salud pública con repercusiones en los mecanismos de distribución de la cadena alimentaria y el entorno construido, con la relocalización y reconfiguración de los mataderos en la ciudad europea del siglo XIX (Brantz, 2005, pp. 193-215).

### Esferas circundantes

Como hemos visto, el concepto de "Umwelt", "entorno" o "mundo circundante", implica que cada organismo tiene su propio Umwelt, una especie de "burbuja" perceptiva y funcional que define una realidad subjetiva: ningún ser vivo experimenta el mundo de manera objetiva; cada uno vive en su propio mundo perceptual. El "umwelt" es un mundo-burbuja, un espacio interior conectado con el concepto de individualidad del animal y su capacidad operacional.

Cuando, Peter Sloterdijk elabora "La trilogía de las esferas, de burbujas, globos y espumas" (Sloterdijk, 2014, 2018) comparte analogías con el concepto de "Umwelt" de Uexküll. En las esferas de Sloterdijk, el entorno-umwelt se define a partir del espacio interior que es un ámbito de protección y al mismo tiempo es medio de interacción frente el mundo exterior con una función inmunológica (Heredia, 2021, pp. 38, 76): los humanos construyen y habitan espacios de significado y relación circular como las criaturas de Uexküll: habitan esferas sensoriales según su biología y necesidades.

Sin embargo, mientras que Sloterdijk ofrece una ontología del espacio humano en términos de estructuras interconectadas que van desde lo personal a lo global, Uexküll describe la vida subjetiva de los organismos en términos de percepción y acción individualizada dentro de un entorno. Ambos plantean conceptos que exploran la relación del individuo con su entorno cuestionando su configuración y las formas de coexistencia que se despliegan en relación con la otredad: no habitamos un espacio neutral y uniforme, sino dentro de esferas o mundos que son el reflejo de estructuras de subjetividad.

Se trata de una aproximación existencial y subjetiva entre individuo y entorno que revela la dinámica de la relación de lo más-que-humano con su entorno, y su capacidad para construir y relacionarse con sus propias "esferas" (Wambacq y Van Tuinen, 2017), mostrando cómo la interacción entre el individuo y el medio genera relaciones de circularidad.

*The eye is not a camera that forms and delivers an image, nor is the retina simply a keyboard that can be struck by fingers of light.* <sup>3</sup>

James J. Gibson, (2015)

Gibson (2015) criticó las teorías de la percepción visual previas por ser demasiado centradas en la cognición interna y en la construcción mental del mundo. En su lugar, propuso que la percepción está directamente informada por el ambiente natural, es decir, que los organismos perciben su entorno gracias a las posibilidades de acción, que este ofrece. La teoría de Gibson se centra en la idea de que la percepción es un proceso activo que involucra la exploración del entorno y la detección de "affordances" sin la necesidad de inferencias o procesamientos mentales complejos. Según Gibson, lo que un animal puede hacer en un entorno determina cómo lo percibe. Por ejemplo, para una ardilla, la rama de un árbol ofrece la posibilidad de un

3 - El ojo no es una cámara que forma y emite una imagen, ni la retina es simplemente un teclado que puede ser golpeado por dedos de luz.

camino por el que puede desplazarse, mientras que para un humano esa misma rama podría representar el soporte para colgar una hamaca. Tanto Gibson como Uexküll ofrecen teorías de la percepción que enfatizan la relación entre un organismo y su entorno. Ambos rechazan la idea de una percepción pasiva o puramente subjetiva y subrayan la importancia de la interacción entre el organismo y su entorno.

La relación entre ambos conceptos radica en que la percepción es un fenómeno pragmático y contextual; cada organismo percibe el mundo de acuerdo con las posibilidades de acción que este le ofrece y según sus capacidades sensoriales y motrices específicas. Mientras que Uexküll se enfoca en cómo diferentes especies viven en diferentes "mundos perceptuales", Gibson se centra en cómo el ambiente ofrece distintas opciones posibles a diferentes organismos, pero ambos llegan a la conclusión de que la percepción y la acción están inextricablemente ligadas y son específicas al contexto y al individuo.

El concepto de "affordance" de Gibson y el de "Umwelt" de Uexküll convergen en la idea de que la percepción es un fenómeno activo y contextualizado que difiere entre especies. Gibson aporta la noción de "Affordances", como las posibles acciones que aporta el entorno percibidas por los organismos, mientras que Uexküll proporciona el marco para entender cómo cada organismo habita su propio mundo perceptual creado a partir de sus capacidades y necesidades biológicas. Ambos conceptos juntos nos muestran cómo la percepción está diseñada para guiar la acción eficiente en el entorno, en un diálogo directo con las características físicas del mundo y la biología del perceptor.

Ambas teorías sugieren que la forma en la que los animales perciben su medio ambiente está intrínsecamente ligada a sus acciones dentro de ese ambiente. El nexo común entre ambas teorías es que la realidad de un animal está conformada tanto por sus características biológicas

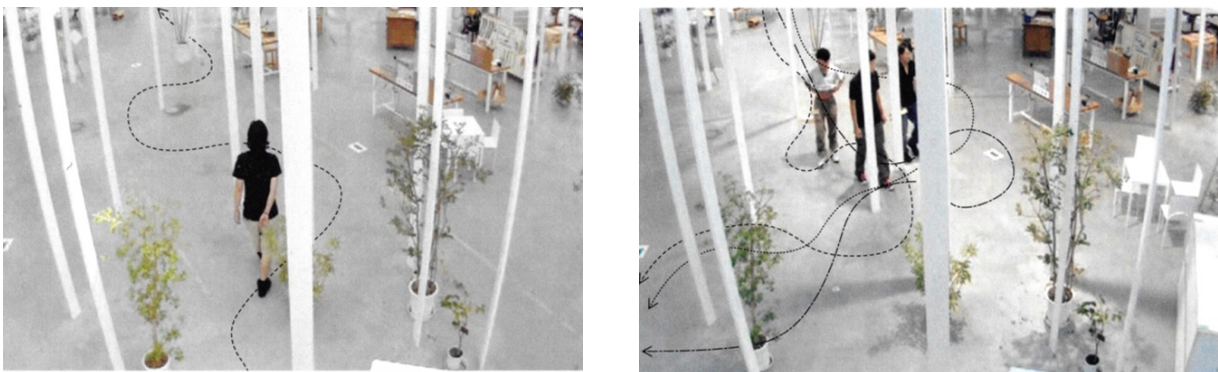


Fig. 7. (2) Flujos de la circulación en el Taller del Instituto Tecnológico de Kanagawa.

(como propuso Uexküll) como por las oportunidades que el entorno ofrece para la supervivencia y la reproducción (como propuso Gibson). Ambos enfoques subrayan la importancia de la interacción dinámica entre el organismo y su entorno, más allá de una mera relación de causa y efecto.

*Scale gives a dimension to things, creates classes and hierarchies, and makes each world something concrete. The fundamental concept behind all origins and all behavior is scale, we can perhaps say. Until now, the natural environment has been something that contained this entire spectrum of scales.*

*There are many differences between conventional architecture, as an artificial environment, and the natural environment. Different forms and systems, different degrees of diversity, and different time. While there are differences of all kinds, the most fundamental difference of them all is scale. 4*

Junya Ishigami, (2015, pp. 4-5)

## Las escalas de Ishigami

El arquitecto japonés Junya Ishigami en su libro "another scale of architecture" (2015), lleva a cabo un análisis sobre la utilización de componentes naturales como las nubes, los bosques, los horizontes, el cielo y la lluvia en el ámbito de la arquitectura, explorando su potencial para manipular dinámicamente las escalas, desde lo micro a lo macro, así como la dimensión espacial y temporal. El entorno artificial ha crecido enormemente en extensión afectando también al entorno natural. La frontera entre lo natural y lo artificial es cada vez más ambigua y la de la arquitectura como refugio respecto a un entorno natural es una imagen obsoleta; La arquitectura ya no es solo un refugio, sino que se puede concebir como un entorno híbrido.

Las posibles diferencias entre la artificialidad de la arquitectura y el entorno natural pueden ser formales, temporales o materiales, pero la más importante tiene que ver con la diferencia de escala. El factor que determina el concepto de diversidad es la dimensión escalar. El entorno se constituye así por una concatenación de mundos materiales y orgánicos diferenciados por un espectro de escalas. Las variaciones de escala son el concepto fundamental subyacente que incluye desde la dimensión atómica, los microorganismos, insectos y animales hasta la sociedad humana y la escala terrestre.

4 - La escala da una dimensión a las cosas, crea clases y jerarquías, y hace de cada mundo algo concreto. El concepto fundamental de todo origen y todo comportamiento es la escala, podríamos decir. Hasta ahora, el entorno natural era algo que contenía todo este espectro de escalas.

Hay muchas diferencias entre la arquitectura convencional, como entorno artificial, y el entorno natural. Diferentes formas y sistemas, diferentes grados de diversidad y diferentes tiempos. Aunque hay diferencias de todo tipo, la más fundamental de todas es la escala.

## Vuelos de mariposas

En el pabellón del Instituto Tecnológico de Kanagawa, el impacto de la disposición de los pilares en el espacio y la formación de las líneas de flujo está determinada por la cadena secuencial de movimientos de las circulaciones. Ishigami se pregunta sobre cuáles son los factores que forman el espacio: los pilares, el mobiliario, la flora, o el movimiento de las personas. Las interrelaciones que dan lugar a los fenómenos espaciales son complejas. En vez de circular en línea recta, el público traza diferentes senderos entre los pilares y los objetos. Los espacios nacen de la relación entre la arquitectura, los objetos y las personas que los perciben y así los espacios aparecen y desaparecen como burbujas. La función, la forma y el tamaño de los espacios, se manifiestan como un conjunto de posibles lugares que fluctúan de forma inestable. Los individuos recorren la zona sin tener en cuenta la colocación de los pilares, alterando así la configuración espacial del edificio en cada recorrido (Ishigami, 2015, p. 81).

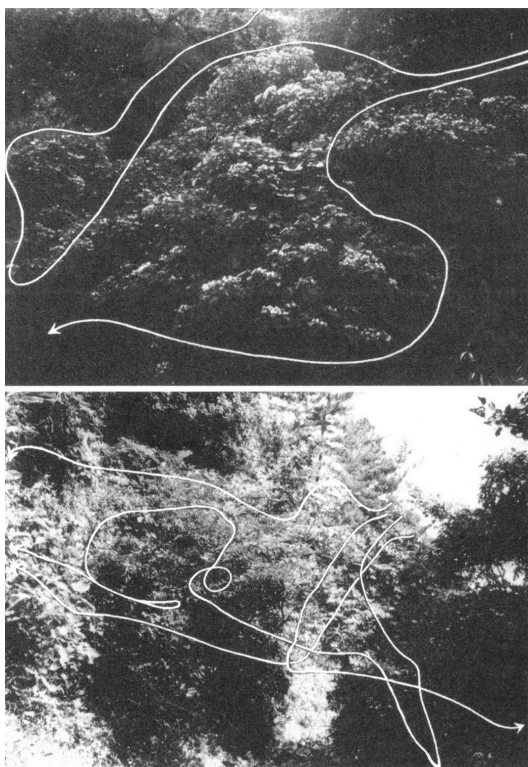


Fig. 8. Trayectorias del vuelo de las mariposas. Ishigami.

## Flujos de movimientos

Ampliar la arquitectura a un mundo multiespecie implica introducir un concepto de transescalaridad. En este sentido, una arquitectura expandida al entorno habitado multiespecie incluye necesariamente la escala micro y la macro, de lo más ligero y transparente a lo más denso y opaco. Las trayectorias del vuelo de las mariposas están influenciadas por varios elementos, como la luz solar, la temperatura y la presencia de árboles: con el aumento

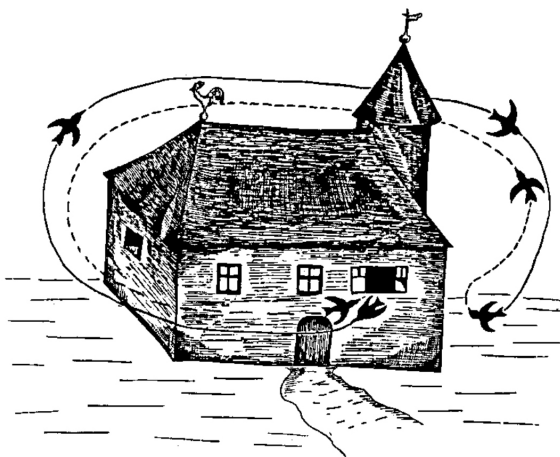


Fig. 9. Vuelo del grajo alrededor de un edificio.

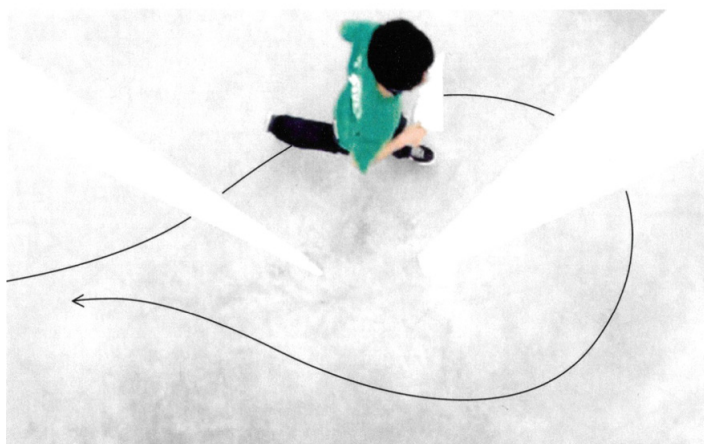


Fig. 10. (3) Flujos de la circulación en el Taller del Instituto Tecnológico de Kanagawa.

de calor la mariposa busca refugio en zonas de sombra para evitar las altas temperaturas (Ishigami, 2015, p. 86).

La graja (*Corvus frugilegus*) (Fauna Ibérica, s.f.) es un ave perteneciente a la especie de los cuervos que tiene una tendencia inherente a desviarse de su trayectoria habitual, para luego volver hasta el punto de inicio de su trayectoria (Uexküll, 2010, p. 101) (Ishigami, 2015, p. 77). (Fig. 9) En movimientos análogos, (Fig. 10) Ishigami muestra la similitud con los flujos de circulación alrededor de una columna.

La percepción depende del sistema de conexión de los sentidos y de los estímulos que los activan y permiten obtener información del medio ambiente configurando un circuito retroactivo. La percepción está vinculada a la vez a la acción y a la información obtenida del medioambiente, implicando un emisor y un receptor.

### Percepción y espacio animal

La acción depende de la información y viceversa en una relación de circularidad. El sistema de percepción esta formado por los sentidos que son canales los de recepción de los estímulos y extraen la estructura

informativa del entorno. El principio básico de percepción en el espacio es el de orientación en el mundo, en el que la línea del horizonte es el elemento de referencia de una orientación básica.

La visión de la tierra está determinada por las relaciones entre la tierra y el firmamento; la referencia es la línea del horizonte. Así, los pilotos de aviones obtienen a partir de este elemento la orientación primordial que determina la percepción de su posición en la Tierra. Los animales comparten un medio ambiente común y al mismo tiempo cada especie determina su entorno distinguiendo los objetos y otros animales alrededor.

### **Escalas de percepción en micro y macro**

Gibson diferencia el espacio animal del espacio físico u objetivo; todo animal es un organismo que percibe y que performa un comportamiento. La diferencia según Gibson, radica en que el espacio físico es el espacio científico compuesto de partículas atómicas y subpartículas. El tamaño de un animal está condicionado por la escala, de modo que se establece un principio de proporcionalidad con la escala terrestre.

La percepción indirecta tiene que ver con la percepción aumentada gracias a la tecnología o el conocimiento científico; en cambio, la percepción directa depende de la biofísica de los órganos de percepción. Consecuentemente, existe una escala que tiene que ver con la escala de percepción del ojo humano y de su cognición corpórea y otra escala aumentada relacionada con tecnologías ópticas.

### **James Gibson y Andrej Radman**

La percepción del medio ambiente se configura a partir de una secuencia de imágenes en un proceso de construcción en el que el observador trasciende la información para construir la percepción con su mente en función de lo que está buscando. La percepción basada estrictamente en impulsos sensoriales no funciona porque debe existir previamente un conocimiento de lo que es el Mundo. Por otra parte, la percepción del medio ambiente no se basa en la extracción de información a partir del flujo de imágenes.

En este sentido los niños no necesitan tener ideas del espacio para ver las superficies que les rodean, pero requieren algún tipo de información cultural para comprender la significación, la semiótica, de tales imágenes de los espacios y su significación.

La circularidad de la percepción y la ecología en relación con la arquitectura ha sido ampliamente abordada por Gibson (2015) y el arquitecto Andrej Radman (2012),

profesor e investigador en la Escuela de Arquitectura de Delft. Para Radman es fundamental tener en cuenta la reciprocidad entre los habitantes y su entorno. La arquitectura ecológica considera cómo cada aspecto del diseño afecta la forma en que las personas pueden vivir y actuar dentro de sus espacios construidos.

En referencia a Gibson, aboga por una arquitectura que potencie las posibilidades de acción humanas y promueva una relación entre el espacio construido y sus habitantes. Los principios de Gibson no sólo son aplicables a la psicología de la percepción, sino que también tienen implicaciones en el diseño de los espacios habitables.

Las "affordances" son oportunidades de acción que facilitan el entorno de un organismo. Estas evolucionan junto con la percepción que se adapta para destacar las características relevantes para su supervivencia y reproducción. (Fig. 11)

Por su parte, Radman percibe el espacio arquitectónico como un entorno habitado, que despliega "affordances", posibilitando una amplia variedad de acciones que convergen en la experiencia del espacio. Un concepto que Radman aplica al diseño, facilitando las interacciones entre los habitantes y su medioambiente, lo que implica, prestar atención a cómo los entornos construidos pueden fomentar ciertas acciones y comportamientos.

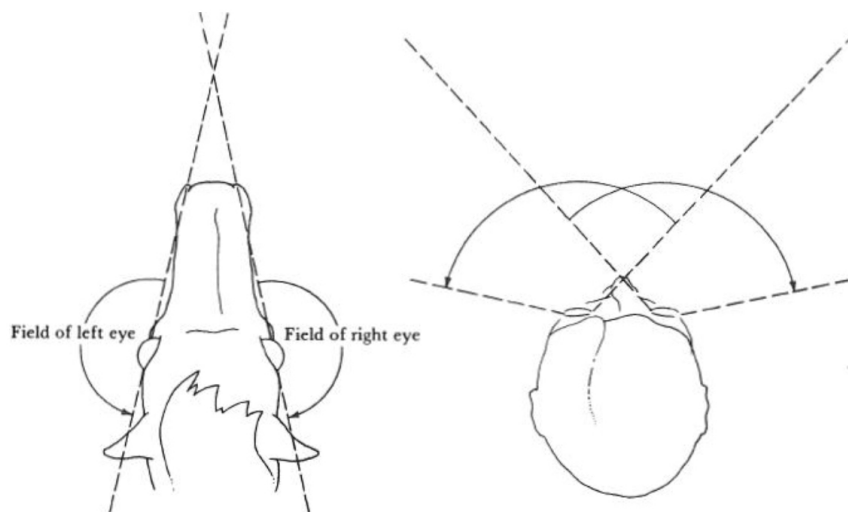


Fig. 11. Diferencias de campo visual en el caballo y en el humano. Gibson Pág. 195.

En referencia a la unión entre percepción y acción (Fig. 12), los espacios deben ser diseñados para ser percibidos de manera que inviten a la interacción. El entorno es percibido de manera multisensorial: el diseño de la luz, la textura, los sonidos y otros elementos participan en la creación de un entorno dinámico que está en constante diálogo con sus habitantes.

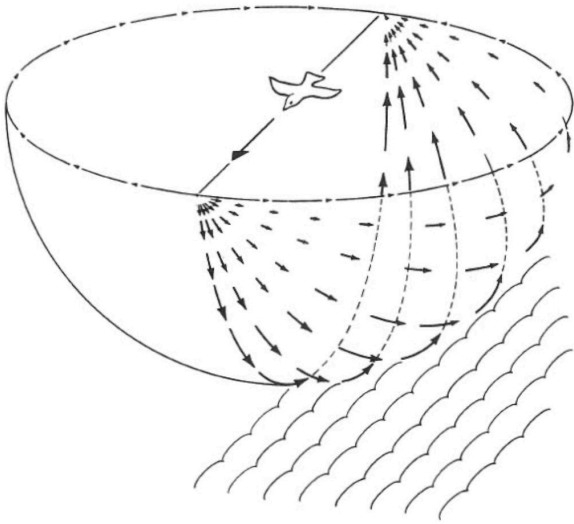


Fig. 12. Flujo de los rayos ópticos de un ave en movimiento. Gibson Pág. 116.

## Realidad desplazada y mundos teriomórficos

"Teriomorfismo", del griego *"terio"*, (animal) y *"morfo"*, (forma), significa "forma animal"; los "mundos teriomórficos" describen la integración de características animales en un contexto cultural humano, abriendo un debate sobre cómo la relación entre humanos y animales altera nuestra percepción del mundo. En este sentido, los "mundos teriomórficos" son espacios o entornos en los que se integran formas o comportamientos animales.

Roberto Marchesini (2016, pp. 255-269), filósofo, etólogo e investigador en la zootropología, utiliza esta noción para explorar las formas en las que los humanos pueden empatizar con las perspectivas o modos de existencia de los animales. El argumento de Marchesini implica una relación simbiótica y de co-constitución entre humanos y animales y al mismo tiempo promueve una ética de la alteridad que reconoce la agencia de los animales como co-productores de una cultura común. Los "mundos teriomórficos" giran en torno al principio de otredad como base para una relación inter-especies, de forma que al entrar simbólicamente en el mundo de los animales, los humanos pueden ampliar su visión hacia una realidad desplazada posthumana.

Los proyectos de realidad postanimal alternativos "PAARP" (Post-Animal Alternate Realities Projects), a través de instalaciones y dispositivos de realidad aumentada como el proyecto de Simone Ferracina, "Theriomorphous Cyborg" (Dodington, 2014) y "Animal Superpowers" de Chris Woebken (2007) y Kenichi Okada comparten una aproximación similar a la realidad desplazada de la percepción animal.

**"Theriomorphous  
Cyborg": explorar la  
ciudad como un animal**

El arquitecto, filósofo y académico de la Universidad de Edimburgo, Simone Ferracina (Esala, s.f.) propone una “realidad desplazada” hacia una percepción del espacio no lineal que desafía los sistemas preconcebidos humanos e implica construir nuevas narrativas del mundo. La tecnología permite llegar a campos de percepción alternativos: sus aplicaciones permiten acceder a los mundos invisibles de la coexistencia multi-especie. La realidad aumentada es un medio de inmersión que tiene la capacidad de transformar por las interacciones con los seres vivos, los objetos y los espacios.

El proyecto ofrece la posibilidad de cuestionar el movimiento y la escala del espacio humano mediante la inclusión de los mundos circundantes de otras especies de animales (Uexküll, 2010). Experimentar el movimiento en el espacio a partir de las realidades alternativas de otras especies, cuestiona el espacio antropocéntrico mediante la creación de realidades virtuales de espacios alternativos. Es un proceso creativo que conecta con la realidad de los mundos paralelos de especies no humanas, en una experiencia que permite imaginar el devenir animal y la cognición corpórea de las especies más-que-humanas.

“Teriomorphic Cyborg” abre un campo de futuras investigaciones sobre nuevos niveles de percepción; es una combinación entre la tecnología de la realidad aumentada, el mundo circundante y el sensorial animal que invita a salir de los esquemas antropocéntricos. Las tecnologías de inmersión expanden el imaginario y tienen el potencial de cambiar la manera de ver lo cotidiano especulando sobre la transición entre lo físico y lo virtual. La exploración de espacios divergentes entre humanos y otras especies es una oportunidad para cuestionar y desplazar la percepción humana (Dodington, 2011).

## Gamificación las escalas teriomórficas

El encuentro entre el mundo objetivo del cibernético, la realidad aumentada y la subjetividad animal genera una síntesis naturo-cultural en un entorno co-construido a partir de realidades híbridas que aportan una visión alternativa sobre la ecología del espacio. La realidad aumentada revela y visualiza aspectos de la realidad más-que-humana diseñando nuevos campos de percepción de mundos invisibles.

Este juego de realidad aumentada consiste en explorar el espacio circundante con la ayuda de un dispositivo tecnológico para recibir la información del entorno. Los participantes experimentan el espacio a través de los sentidos de diferentes animales. Cada nivel de juego corresponde a un sistema de percepción del espacio con la ayuda de gafas de visión de realidad, un dispositivo que

amplía la visión humana mediante imágenes superpuestas en su campo de visión. El juego propone que cada participante reconstruya una realidad subjetiva a partir de la visualización del espacio y de la incorporación de informaciones sensoriales más-que-humanas.

Theriomorphous Cyborg (Manaugh, 2011) es un proyecto basado en la percepción del espacio por medio de una interfaz en 3D, se observa el espacio a través de la percepción que un animal tiene de su entorno. Es un proyecto experimental de realidad aumentada inspirado en los conceptos de Uexküll sobre la noción de "Umwelt".

El juego propone siete niveles que corresponden a diferentes especies de animales. En el contexto de la percepción del espacio y la definición del medio ambiente cada nivel muestra una experiencia del espacio según los sentidos de cada animal. Los modos de percepción proporcionan una experiencia del espacio no antropocéntrica. Un dispositivo tecnológico de realidad aumentada permite explorar el espacio con los efectos de imágenes y sonidos que replican las capacidades sensoriales de los animales. Los participantes prueban las gafas de realidad aumentada y reciben la información del entorno en el modo en que lo harían los animales. La experiencia sitúa al humano en el lugar del animal a través de la visualización de su percepción del entorno que impulsa el imaginario hacia la empatía del devenir animal.

"Teriomorphic Cborg" está diseñado con diferentes "niveles" sensoriales. Cada nivel representa una pausa en la rutina de la supervivencia cotidiana humana. En lugar de describir una progresión que culmina con la victoria del jugador, el juego se repliega continuamente sobre sí mismo, tejiendo nuevos bucles de retroalimentación entre los seres vivos y sus entornos postnaturales (Gibson, 2013).

Las superposiciones sensoriales aumentadas del "ciborg teriomorfo" instigan transformaciones en el espacio urbano por la integración de los sentidos y los cuerpos de los animales que perciben y navegan interactivamente sus entornos.

Situado en un futuro cercano lleno de sensores y dispositivos portátiles, co-construido por objetos virtuales y superposiciones de información, el juego activa nuevas relaciones entre cibernautas humanos y su entorno 'sensible'. El "umwelt" animal deviene así una metáfora para diseñar y abrir nuevas realidades perceptivas y campos de experiencia. (Fig. 13)

## Orientación cromática



Fig. 13. Theriomorphous Cyborg de Simone Ferracina, Nivel 2.

La información del sistema de posicionamiento local se transfiere a una brújula cromática visual mediante la superposición en el campo de visión de una capa con patrones de colores que varían en función de la orientación geomagnética (Dodington, 2011). De este modo, el humano aprende a orientarse y a navegar en su entorno con pistas cromáticas aumentadas en el paisaje urbano. El código cromático empleado incorpora una información similar a la que perciben las aves migratorias que se orientan gracias a la detección de campos geomagnéticos. (Fig. 14-15)

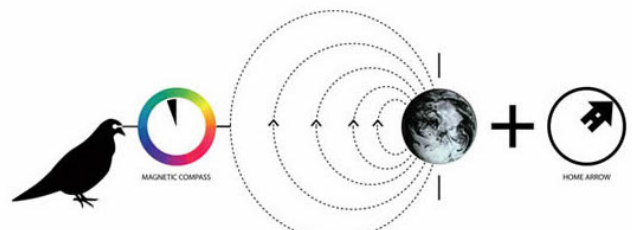


Fig. 14. Theriomorphous Cyborg de Simone Ferracina, imagen del nivel 1. Código cromático en la orientación geomagnético de las aves migratorias.



Fig. 15. Theriomorphous Cyborg de Simone Ferracina, nivel 1. Código de orientación cromático en el espacio urbano.

## Escalas temporales

Las divergencias entre escalas temporales se escenifican a través de una percepción discontinua del tiempo. Los dispositivos optoelectrónicos aportan capas semitransparentes de video con imágenes grabadas en tiempo real sobre el campo visual humano. Las divergencias entre las frecuencias y las asincronías entre las imágenes reticulares y las ciborgianas se pueden ajustar para experimentar la cohabitación en un paisaje inestable entre diferentes escalas de tiempo. (Fig. 16)



Fig. 16. Theriomorphous Cyborg de Simone Ferracina, Nivel 2.

## Ojos de cibern

Mediante un dispositivo de realidad aumentada se establece una aproximación a la percepción ciborg. Es una *experiencia inmersiva de realidad aumentada* los jugadores experimenten la visión aumentada por las imágenes de las cámaras de seguridad CCTV. (Fig. 17)



Fig. 17. Ojos de cibern.



La publicidad para abejas aporta una tecnología de reconocimiento capaz de identificar anuncios publicitarios y superponer contenidos seleccionados por el jugador. Mientras las flores atraen a los polinizadores con patrones químicos invisibles al ojo humano para guiar a los insectos, los anuncios publicitarios forman un paisaje urbano con informaciones de márketing para modificar los comportamientos humanos del consumo. (Fig. 20)



Fig. 20. Publicidad para abejas.

El “espejo mágico” permite descubrir extrañas características animales en los objetos que les rodean y en sus propios cuerpos. A través de las imágenes reflejadas por un espejo aparecen pelos, plumas, colas y escamas en función de las lecturas meteorológicas del clima local: temperatura, humedad, presión atmosférica y vientos. (Fig. 21)

### Espejo mágico



Fig. 21. Espejo mágico

*Perception is not something that happens to us, or in us. It is something we do.* 5

Alva Noë, (2004, p. 1)

#### La percepción enactiva

La visión de un insecto está determinada por la estructura y configuración de su órgano ocular que define su capacidad para ver el mundo; en el caso de una mosca le permite tener un campo visual de múltiples ángulos.

El filósofo Alva Noë (2004), que ha trabajado sobre investigación cognitiva en Berkeley, sugiere que la percepción no es algo que nos sucede, sino una acción enactiva; no es solo un proceso pasivo de recepción de estímulos en el cual el cerebro recibe información sensorial, sino que implica una acción activa para interpretar y crear una representación interna de la realidad externa organizando los estímulos visuales en información cognitiva.

Si tenemos que integrar el pensamiento de un mundo multiespecie necesitamos ampliar nuestro campo de visión para poder percibir el mundo desde la percepción de especies no humanas. La percepción enactiva es una perspectiva de la comprensión de la percepción del espacio vinculada al entrelazamiento de acción y percepción. La percepción está activamente construida y moldeada por la interacción de los organismos con su entorno. La percepción del mundo es al mismo tiempo su construcción: implica una constante "intra-acción", en referencia al término utilizado por Karen Barad (2007), en el que el ámbito de lo real se manifiesta como un proceso de co-constitución transmaterial junto con los observadores.

La capacidad de percepción no es exclusiva de los humanos, todas las demás especies también tienen diferentes tipos de percepción por lo que estamos en constante co-creación "simpoiética" con el entorno (ver Cap. 2). Como sugiere Gibson la percepción es algo que predetermina el entorno al mismo tiempo que lo percibe en una relación de circularidad (Gibson, 2015).

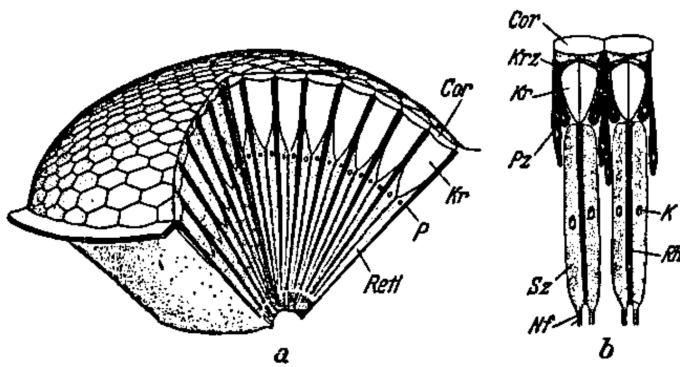


Fig. 22. Estructura esquemática del ojo compuesto de una mosca. Ilustración de "A Foray into the worlds of animals and humans", Jakob von Uexküll.

La instalación de Pneuhaus se presentó en el Festival de las Artes de Pawtucket, Estados Unidos en 2017. "Compound Camera" (cámara compuesta) es una cúpula inmersiva compuesta por 109 cámaras estenopeicas hinchables, inspiradas en la tecnología de la cámara oscura, que proyectan en directo el entorno circundante. Juntas crean un panorama teselado semejante al ojo de una mosca (Fig. 22). Los visitantes pueden ajustar el rango focal tocando las paredes textiles como cuando la pupila ocular se contrae o dilata para enfocar. (Pneuhaus, 2020) (Fig. 23)

## La visión del insecto



Fig. 23. Instalación "compound camera". Exterior.

Pneuhaus es un colectivo de arquitectos, diseñadores y artistas que trabajan en la práctica transdisciplinar y experimentación del diseño espacial y arquitectura efímera mediante la utilización de sistemas neumáticos para la creación de entornos inmersivos expansivos que establecen una conexión con las dimensiones de la escala humana. El fundamento de esta instalación se basa en los principios biológicos que subyacen a la visión humana. La percepción visual se limita a una

representación bidimensional de los objetos existentes dentro de nuestro campo de visión. La percepción de la tridimensionalidad de nuestro entorno sólo se produce cuando nuestro cerebro integra varias imágenes obtenidas desde distintos puntos de vista.

La Cámara Compuesta reúne varios puntos de vista en una sola superficie, desvelando las capas inherentes a la percepción visual e incitando a los visitantes a reevaluar su comprensión del entorno circundante. La cámara compuesta es una cúpula inmersiva formada por 109 cámaras estenopeicas hinchables; juntas crean un panorama teselado que similar a la visión del ojo de una mosca. Los visitantes pueden tocar las paredes textiles para ajustar el rango focal de la imagen como las pupilas oculares que se dilatan y contraen para enfocar. (Fig. 24)



Fig. 24. Instalación cámara-compuesta. "Pneuhaus-interacción". Interior aumentado.

El estudio de arte digital "Marshmallow Laser Feast" ha creado una exposición inmersiva a base de realidad virtual: "In the Eyes of the Animal" (ITEOTA), (En los ojos del animal). El evento, que tuvo lugar en el marco del festival de "Abandon Normal Devices" (AND, 2015) en el bosque de Grizedale, Inglaterra en 2015, ofrecía al público la posibilidad de poder entrar en el cuerpo de varios animales del bosque (Hitti, 2019) .

## Realidad aumentada animal

¿Cómo perciben el espacio los animales?, la instalación es una experiencia de cognición corpórea animal que pone de relieve las conexiones invisibles entre animales y humanos. La realidad virtual es una tecnología que invita a sumergirse en las imágenes y sonidos de la naturaleza, creando una empatía con los animales al simular la

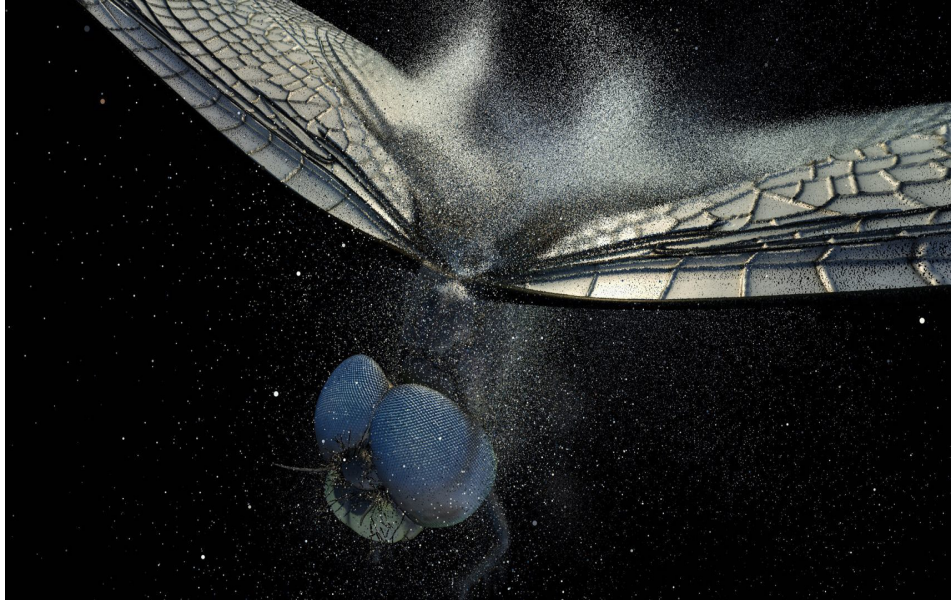


Fig. 25. Libélula. "In the Eyes of the Animal", 2015.

forma en que estos perciben el mundo, una experiencia sensorial que ayuda a comprender que significa ser más-que-humano a través de una experiencia inmersiva (Marshmallow, 2015), (Steel,HAN y MCNICHOLAS, 2015).

El contenido digitalizado muestra una interpretación artística de las perspectivas sensoriales de tres especies: una libélula (Fig. 25), un búho y una rana; los tres habitan en los bosques británicos creando el efecto visual de estar sobrevolando las copas de los árboles o deambulando por el suelo del bosque.

La experiencia inmersiva de 360° permite al público emprender un viaje por el paisaje animado del ecosistema de Grizelade y visualizar la percepción del espacio desde las capacidades mentales y cognitivas de los animales. Las imágenes también se pueden visualizar en video, (In the eyes of the animal, s.f.).

El festival AND explora el uso de tecnologías de visualización que cuestionan la formas de percibir el entorno. Las imágenes se han generado mediante drones, cámaras de 360° y tecnologías de escaneo "LIDAR". (Laser Imaging Detection and Ranging) que permiten medir con precisión las distancias mediante impulsos de luz invisibles a la escala humana, emitidos en frecuencias de nanosegundos.

La nube de datos enviados al procesador genera la volumetría del espacio circundante y el posicionamiento de objetos y topografías. La película incorpora un paisaje sonoro baural con grabaciones de audio tomadas en el propio bosque (AND, 2015).

## Identidad y empatía

La posibilidad de utilizar la realidad virtual para entrar en el cuerpo de un animal a través de la visualización de sus capacidades cognitivas es un campo de investigación que interroga la relación entre identidad y empatía (Be Another Lab, 2012). La experiencia se visualiza mediante unos cascos de realidad virtual diseñados con forma de globo terráqueo decorados con musgo y plantas. El diseño de los cascos ha estado a cargo del estudio de diseño FIELD (Tucker, 2015). Un arnés ajustado alrededor de la parte superior del cuerpo vibra para acentuar la inmersión sonora tridimensional. Se han mezclado sonidos de pájaros, insectos, anfibios, lluvia y viento para crear un campo sonoro envolvente y cambiante en función del movimiento en el espacio. (Fig. 26)

Marshmallow Laser Feast es un estudio creativo que explora experiencias interactivas en la frontera entre los mundos reales y virtuales. La metodología del proyecto se basa en la intersección entre arte, ciencia y tecnología para cuestionar los límites entre los cuerpos y las formas de conocimiento (Be Another Lab, 2012). Los avances en los dispositivos de realidad virtual asociados a la investigación neurocientífica pueden generar ilusiones cognitivas que nos permiten imaginar estar en un cuerpo diferente. El nuevo cuerpo puede ser un avatar digital o un muñeco de material sintético, un proceso denominado "ilusión de Transferencia Corporal".

### Narrativas corpóreas



Fig. 26. Dispositivo de percepción animal.

Los procesos psicológicos iniciados por los sistemas de transferencia corporal por Realidad Virtual ayudan a adoptar otra perspectiva, adquiriendo una potencial mejora de la empatía con otros organismos más-que-humanos. En este sentido los sistemas de transferencia corporal permiten comprender y personificar las capacidades sintientes de nuestros avatares eliminando prejuicios y aumentando nuestra capacidad de comprensión y amistad. La empatía se define como la capacidad emocional y psicológica de un organismo para percibir el estado anímico y emocional de otro. Este potencial aumento de la cercanía con la otredad es una característica que mejora el altruismo y la cooperación necesaria para habitar un mundo en coexistencia con otras especies (Hiorns, 2015).

“Animal Superpowers” es una serie de aparatos diseñados por los profesores universitarios Kenichi Okada, ingeniero electrónico, profesor y científico japonés y Chris Wobken, (2007) artista, profesor y diseñador alemán. Estos dispositivos están diseñados para que los niños puedan experimentar los sentidos aumentados de los animales y mejorar la comprensión acerca de otras especies. (Fig. 27)

### “Animal Superpowers”

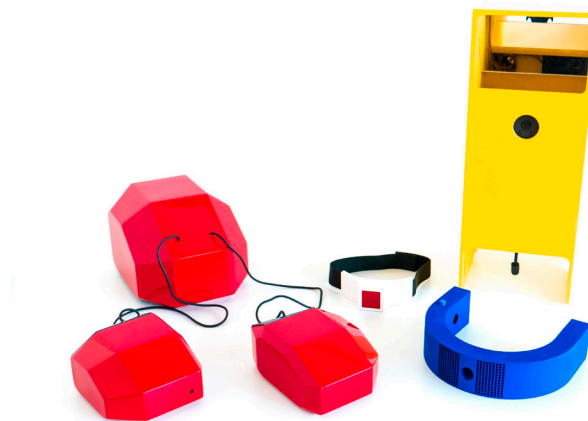


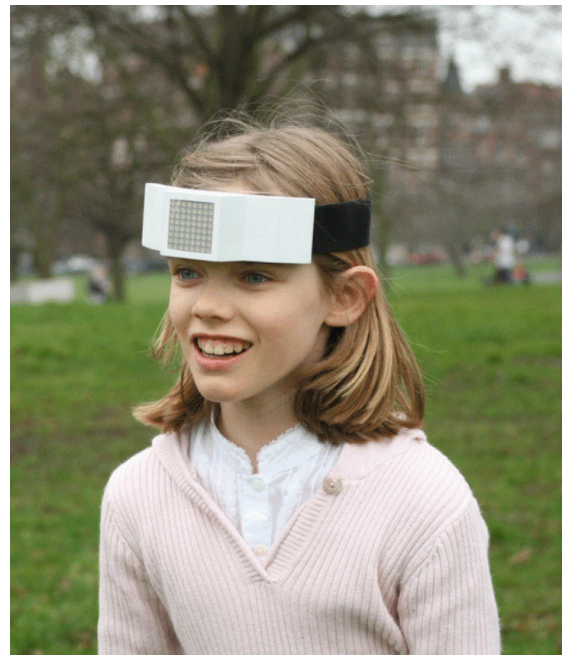
Fig. 27. Dispositivos Superpowers, Kenichi Okada y Chris Wobken, 2008.

Las capacidades de los sentidos de los animales son superiores a las de los humanos. Por ejemplo, en la prevención de terremotos y tsunamis por la detección de ondas de baja frecuencia; los pájaros pueden orientarse en sus vuelos detectando los campos geomagnéticos; las hormigas pueden comunicarse por el olor para reconocer los caminos y senderos recorridos por otras hormigas gracias a las feromonas.

El dispositivo hormiga, permite explorar el entorno a través de la realidad aumentada de la hormiga. (Fig. 28) Los animales poseen capacidades sensoriales que superan la percepción humana como su capacidad para detectar terremotos mediante la detección de bajas frecuencias imperceptibles para los humanos.



*Fig. 28. Superpower de la hormiga, dispositivo de visualización de la escala de la hormiga.*



*Fig. 29. Dispositivo Pájaro, Kenichi Okada y Chris Woebken, 2008.*

Las aves tienen la capacidad de orientar sus trayectorias de vuelo mediante la detección e interpretación de campos geomagnéticos. Las hormigas detectan, mediante el mecanismo de comunicación olfativa, los rastros de feromonas de sus congéneres. El dispositivo hormiga ofrece una experiencia de inmersión similar a la de una hormiga, gracias a unas antenas que aumentan la visión 50 veces. Esta percepción aumentada permite la percepción táctil y facilita la inmersión en un mundo invisible.

El dispositivo Pájaro (2008) está inspirado en las aves, equipado con un sistema de posicionamiento global (GPS) capaz de generar vibraciones, que indican parámetros de posición y orientación. Los pájaros utilizan la detección de campos geomagnéticos para orientarse en su entorno. (Fig. 29)



Fig. 30. Dispositivo Jirafa, Kenichi Okada y Chris Woebken, 2008.

El dispositivo jirafa funciona como un mecanismo para convertir las características vocales de los individuos de un rango de tono más alto a uno más bajo, al tiempo que eleva su punto de vista físico en una magnitud de 30 centímetros que ofrece los niños la oportunidad de obtener nuevas percepciones desde un punto de vista alternativo. (Fig. 30)

Las gafas murciélago permiten aprovechar el espectro ultrasónico haciéndolo audible para los humanos que permite por ejemplo escuchar los patrones sonoros de ecolocalización emitidos por los murciélagos. (Fig. 31)

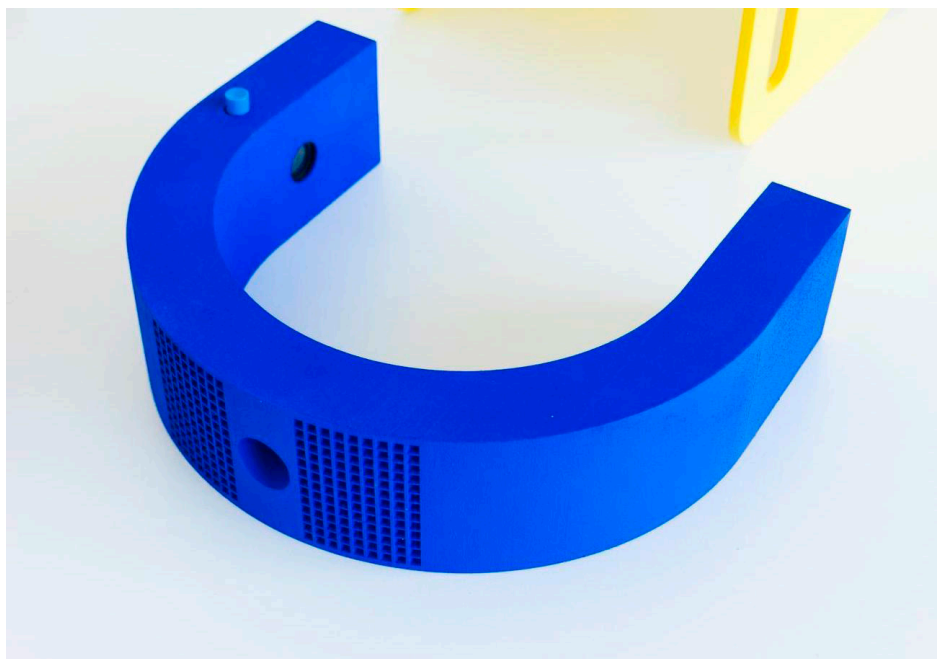


Fig. 31. Dispositivo Murciélago, Kenichi Okada y Chris Woebken, 2008.

### 1.2

Los avances en las tecnologías ópticas de la producción de imágenes tienen el poder de revelar escalas invisibles sobre las que emergen los nuevos relatos que sustentan lo político. Los efectos transescalares del primer selfi global de Gaia y las posibilidades de los efectos del *zoom* del cortometraje de los Eames "Powers of Ten" (1968), inician una transición, como señala Andrés Jaque (2020) hacia una arquitectura que no es contención de espacio, sino que emerge de las intersecciones trans-materiales de mundos en coexistencia.

#### Ecologías de escalas

Cohabitar en un mismo espacio implica abordar el diseño desde un punto de vista multiescalar para atender a las diferentes formas de existencia animal. Hasta ahora la arquitectura se basaba en el ser humano, pero en un contexto Post-humano que parte de un principio multiespecie es necesario incorporar una multitud de escalas.

El químico y científico James Lovelock, introdujo la hipótesis de Gaia (1979), la cual considera a la Tierra como un macroorganismo autorregulado que exhibe propiedades similares a las de un ser vivo. Esta visión fue previamente estudiada por Lovelock junto con la bióloga evolutiva Lynn Margulis, quien destacó la importancia de la simbiosis en el proceso evolutivo, especialmente la contribución vital de los microbios y las bacterias (1974). Su colaboración con Lovelock contribuyó a la hipótesis Gaia, sugiriendo que la Tierra funciona como un sistema complejo y autorregulado gracias a las interacciones simbióticas entre los microorganismos y su entorno.

De esta manera Gaia se presenta como un organismo complejo de comportamientos a escala atmosférica, como los factores climáticos y las mareas oceánicas y al mismo tiempo como un fenómeno interconectado con los equilibrios dinámicos de organismos a escala celular. Esta perspectiva desde la microescala aporta la contribución de los microbios y las bacterias que por sus evoluciones y simbiosis participan en la formación de Gaia.

La hipótesis de Gaia se presenta como un organismo complejo influenciado por comportamientos a gran escala incluyendo factores atmosféricos, climáticos y oceánicos. Al mismo tiempo, está intrínsecamente interconectado con la contribución de los microbios y las bacterias desempeñando un papel crucial a través de sus procesos evolutivos y relaciones simbióticas. La hipótesis de Gaia describe a la Tierra como un organismo cuyos procesos

abarcan desde el nivel de los macro-comportamientos atmosféricos, factores climáticos y las dinámicas de los océanos hasta el nivel micro de la escala celular.

Los organismos, a través de sus intercambios metabólicos ayudan al mantenimiento de la estabilidad del medio ambiente terrestre. Estas interacciones entre los organismos vivos y el medio ambiente forman un mecanismo de retroalimentación que mantiene el equilibrio de la Tierra. Así, las plantas contribuyen a regular los niveles atmosféricos de dióxido de carbono mediante la fotosíntesis, mientras que el océano ayuda a absorber el exceso de calor.

La escala macro de Lovelock y la escala micro de los microbios de Margulis se complementan en la regulación y el equilibrio de la biosfera, desde una perspectiva global hasta una perspectiva microscópica de la vida en la Tierra en la que los microbios son esenciales para la regulación de los ciclos bioquímicos, y procesos vitales como la descomposición de desechos, la producción de oxígeno y la digestión de los mamíferos.

Las nuevas tecnologías de visualización ópticas conforman el entorno aumentado del Antropoceno, una nueva era que recoge la síntesis de los efectos múltiples de la acción humana sobre el medio ambiente. Las escalas invisibles del Antropoceno se traducen en una alternancia entre la dimensión macro y micro inscrita en el tiempo de las eras geológicas que alteran la composición fisicoquímica del planeta. El Antropoceno se mapea por ensamblajes de diferentes escalas en los que se visualiza la relación entre las acciones de escala infraestructural características del colonialismo y el capitalismo.

*Contact is a quadrant-shaped space that confronts the viewer with a line of monofrequency light along the room's curved wall. The two remaining walls, straight and covered in mirrors, effect a visual extension of the work, creating the impression that the viewer is in fact present in a circular space, rung by a band of monofrequency light – the horizon line. 6*

Olafur Eliasson, (2014)

## "Contact"

Olafur Eliasson juega con la percepción y la conciencia fomentando una experiencia que busca sumergir al espectador en experiencias sensoriales con el entorno. Eliasson desafía las cuestiones del espacio y el tiempo humanos al exponer los fenómenos vastos y subjetivos

6 - Contact es un espacio cuadrangular que enfrenta al espectador con una línea de luz monofrecuencia a lo largo de la pared curva de la sala. Las dos paredes restantes, rectas y cubiertas de espejos, constituyen una prolongación visual de la obra, creando la impresión de que el espectador se encuentra en realidad en un espacio circular, atravesado por una banda de luz monofrecuencia: la línea del horizonte.

que implican abordar los conflictos de escala en del Antropoceno.

*From the curved wall and the horizon line, the floor slopes gently upwards towards the central point, giving visitors the impression of standing on an enormous sphere. The static line of light creates a tension in the visitor's spatial awareness, juxtaposing itself to her felt horizon, which undergoes constant change as she moves through the space. 7*

Olafur Eliasson, (2014)

En el caso de "Contact" en la Fundación Louis Vuitton, la escala es un factor clave; los visitantes son guiados a través de diferentes espacios que desafían sus percepciones habituales del entorno. Al trasladarse de una habitación a otra dentro de la instalación, los individuos experimentan cambios de escala que afectan su sentido de orientación y su conciencia de su propio cuerpo en relación con el espacio que los rodea. La instalación les hizo confronta los espectros de la escala macro y la escala micro. (Fig. 32)

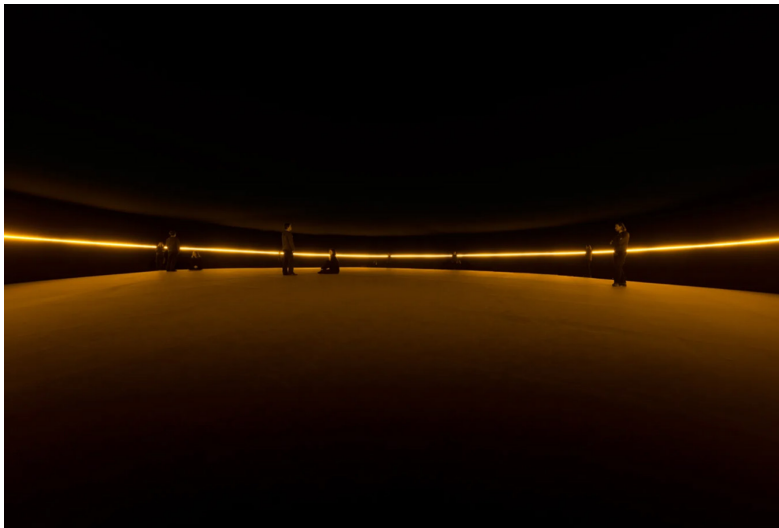


Fig. 32. Insatención "Contact" Fundación Louis Vuitton, Olafur Eliasson 2014.

### El "largo zoom"

El "largo zoom" (The Long Zoom) es un término creado por el escritor Steven Johnson; se refiere a la posibilidad de cambiar de perspectiva al analizar un fenómeno, yendo desde la visión más amplia hasta el detalle más pequeño; cómo una cámara con una lente de zoom explora cómo la tecnología digital ha ampliado nuestra capacidad para observar y estudiar el mundo en niveles tanto micro como macro, se refiere a cómo la tecnología digital ha amplificado nuestra capacidad para observar y comprender el mundo

7 - Desde la pared curva y la línea del horizonte, el suelo se inclina suavemente hacia el punto central, dando al visitante la impresión de estar de pie sobre una enorme esfera. La línea de luz estática crea una tensión en la conciencia espacial del visitante, yuxtaponiéndose a su horizonte percibido, que experimenta un cambio constante a medida que se desplaza por el espacio.

a niveles tanto micro como macro. Y sus implicaciones científicas y culturales en nuestra comprensión global del mundo y en la narrativa de la historia. Johnson (2006) lo aplica metafóricamente en diferentes ámbitos; a nivel microscópico, la tecnología permite ver y comprender fenómenos a nivel molecular y celular que antes eran inaccesibles; y a nivel macroscópico, la tecnología permite una perspectiva de lo terrestre. La tecnología digital permite ampliar las funcionalidades macro y micro que influyen en la percepción de la realidad. La importancia y el impacto de la vista aérea determina la comprensión de los paisajes, las ciudades y el medio ambiente. El desarrollo histórico de la perspectiva aérea, su evolución tecnológica tiene implicaciones en diversos aspectos de la cultura visual, como el arte, la fotografía, el cine y la planificación urbana.

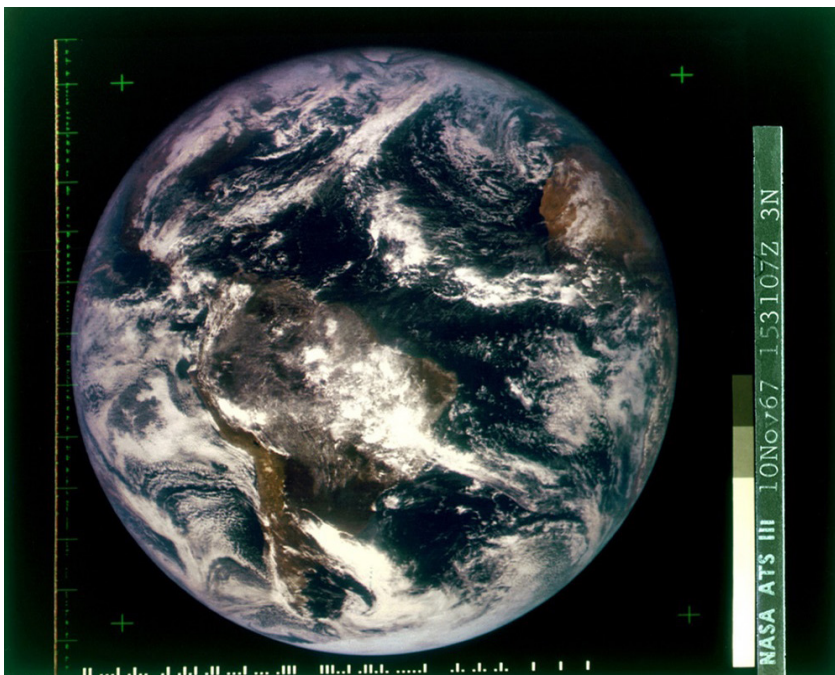


Fig. 33. Imagen del Planeta Tierra desde la nave Apolo. Apollo Archive. NASA.

## Whole Earth Catalogue

“Un feliz accidente”, la captura inicial de la primera fotografía en color de la Tierra se produjo por casualidad el 10 de noviembre de 1967. (Fig. 34) El objetivo principal del satélite ATS-3 de la NASA no consistía en captar imágenes de la Tierra (Next Nature, s.f.); el satélite meteorológico y de comunicaciones estaba siendo sometido a pruebas con el propósito de captar imágenes de estrellas. Una imagen similar se utilizó como ilustración de portada para la edición de 1968 del "Whole Earth Catalog". (Fig. 33)

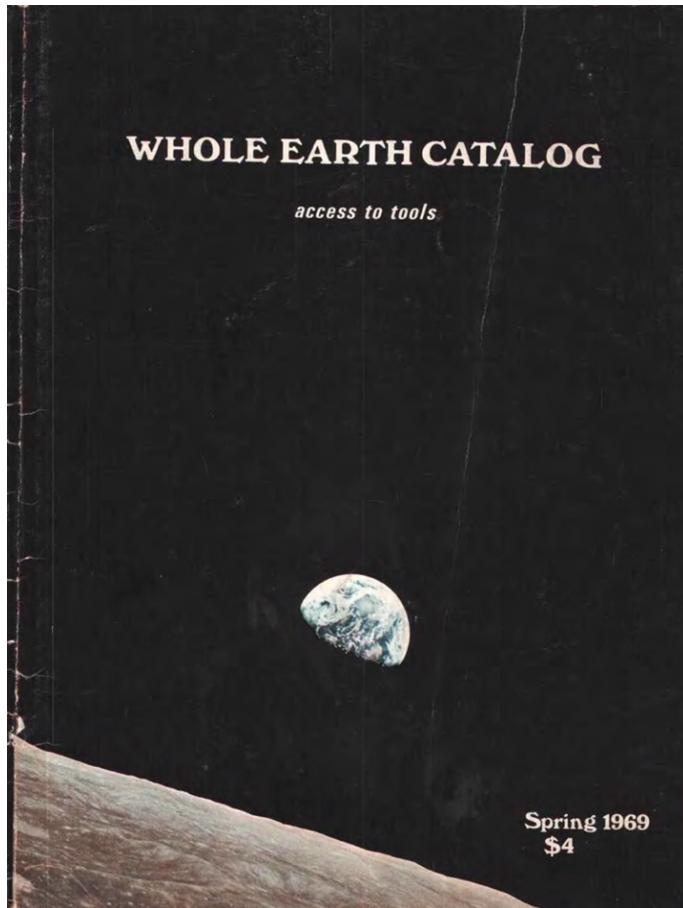


Fig. 34. Portada del World Earth Catalogue. Editor Stewart Brand con Lloyd Khan, Edición de 1969.

### Blue Marble

La imagen del planeta tierra llamada “Blue Marble” (canica de vidrio) (Dorrian y Pousin, 2013, pp. 296-298) es la imagen macro de la Tierra que fue captada a 45.000 Kilómetros de la superficie terrestre el 7 de diciembre de 1972 por la tripulación la nave Apolo XVII en su viaje hacia la luna, Eugene Cernan, Ronald Evans y Jack Schmitt. Nótese que la imagen original muestra el polo sur hacia arriba. La cámara utilizada fue una Hasselblad de 70 milímetros con lente Zeiss de 80 milímetros. Fue una imagen icónica con la visión introspectiva de un planeta solitario en la oscuridad del espacio; su difusión señala el inicio de una narrativa de activismo ecológico y el advenimiento de la conciencia de la escala global de Gaia. (Fig. 35)

Sin embargo, esta visión plantea otros límites, ya que se capta un objeto desde lejos; es una imagen tomada desde fuera, exterior al mundo social e indiferente a las preocupaciones terrestres. En el contexto del Antropoceno se necesita transcender la universalización implícita de un enfoque planetario, atendiendo al mismo tiempo de cerca a las escalas y materialidades de ecologías sociales en lugares específicos; para ello, se necesita una diversidad de mapas y escalas.



Fig. 35. La Tierra vista desde la nave del Apolo 17. Imagen NASA/Apolo 17. The "Blue Marble".

### Revelando paisajes indeterminados

El Atlas Feral (ver Introducción 02), es un catálogo de ejemplos de mapas para representar los flujos, revelando las interconexiones de las historias más-que-humanas. La cartografía muestra cómo el Antropoceno se despliega en la frontera más-que-humana entre lo natural y lo artificial. Los sistemas ecológicos y sociales están entrelazados cuestionando los sistemas de representación estática. En este contexto, una aproximación cartográfica fluida permite visualizar los procesos de conformación del paisaje del Antropoceno moldeados por elementos que escapan al control humano y actúan de forma autónoma y aleatoria (Deger, 2020).

Mientras la cartografía tradicional expone las limitaciones de la representación tradicional que facilitaron los proyectos extractivos del colonialismo (Wynter, 1995) y que aportan una visión pre-definida del mundo, el "Atlas Feral" invita a adoptar una perspectiva holística, reconociendo la multiplicidad de narrativas y trayectorias convergentes. Así, el papel de los mapas deviene instrumental para comprender y navegar en el Antropoceno utilizando métodos sensoriales y perspectivas múltiples, aprehendiendo los límites sensoriales para representar los mundos de indeterminación de los procesos implicados en el Antropoceno.

## La escala posthumana de "Powers of Ten"

"Powers of Ten" (1968), es el cortometraje que Charles y Ray Eames producen para IBM. La película muestra la imagen de una escena cotidiana de un picnic sobre la hierba a orillas del lago Michigan en Chicago; cada 10 segundos se amplía la escala 10 veces hasta alcanzar la escala de una galaxia que posteriormente se va reduciendo hasta el tamaño del átomo de una molécula de ADN. (Fig. 36)

Esta referencia es reinterpretada por Andrés Jaque en "Superpowers of Ten", una performance elaborada con ironía crítica sobre el contexto político de la producción del video, señalando la realidad invisible de una cohabitación transescalar en la que la arquitectura deviene un instrumento político situado en la intersección entre múltiples mundos. La arquitectura no está limitada a una escala única, sino que se convierte en un instrumento de mediación transescalar.

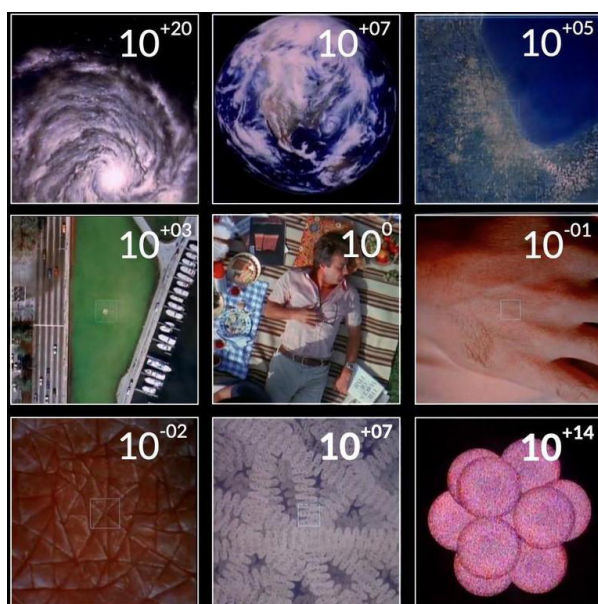


Fig. 36. Escalas del video de los Eames "Powers of Ten".

## Anti-zoom

Por su parte, Bruno Latour (2017) argumenta que todo es a la vez verdadero y falso, ya que la posición asignada a cada imagen es inverosímil. El espacio-tiempo supuestamente "educativo" que retrata la película de Eames traiciona el carácter irreal de la imagen científica del mundo, ya que para reflejar el recorrido que realiza el ojo a través de cada escala se requeriría un movimiento prolongado, complicado y costoso. Latour critica el abuso de la visión del zoom y la idea de ver el mundo desde la vista de vuelo de pájaro, que conduce a la desconexión con la dimensión física y a una abstracción de lo terrestre. El enfoque tradicional de la cartografía implica una representación desde arriba que reduce la dimensión espacial a dos dimensiones.

## La estética parcheada del paisaje antrópico

El Antropoceno es un fenómeno de fragmentación impredecible en el que el impacto humano y el cambio ecológico se producen mediante la proliferación de parches en áreas localizadas, en lugar de uniformemente repartidas en la Tierra. Esta fragmentación puede observarse en las formas en las que los paisajes son transformados, perturbados y reconfigurados por la actividad humana y pone de relieve la naturaleza no lineal y compleja de las relaciones entre lo humano y el medioambiente. El término de "Antropoceno parcheado" creado por Anna Tsing (Tsing, et al, 2019 a), describe las rupturas de la habitabilidad más-que-humana en los paisajes transformados por actividades industriales. Los parches son rupturas de escala que rompen con la uniformidad del paisaje introduciendo discontinuidades; son el reflejo de una desigualdad introducida por las prácticas capitalistas y extractivistas sobre zonas específicas del territorio.

## Las plantaciones

Las plantaciones son un ejemplo de cómo la actividad humana ha contribuido al surgimiento de los fenómenos feroces en el Antropoceno. Las zonas de monocultivo intensivo no solo alteran los paisajes donde se establecen, sino que también son los escenarios de la aparición y propagación de efectos en cadena sobre el equilibrio de los ecosistemas. La agricultura intensiva, con sus grandes extensiones de monocultivo, tiende a erradicar la biodiversidad nativa y desplazar los ecosistemas autóctonos creando condiciones ambientales uniformes diferentes de su entorno natural. La consiguiente reducción de la biodiversidad con la eliminación de competidores y predadores naturales abre la puerta a la aparición de especies invasoras y enfermedades oportunistas que se aprovechan de la ausencia de los equilibrios ecológicos.

Al mismo tiempo, los monocultivos introducen especies no nativas, tanto vegetales, animales como polinizadores, que pueden ser invasoras pero son a la vez más vulnerables a las plagas. Por otro lado, la dependencia de grandes cantidades de productos químicos, como pesticidas y fertilizantes, tiene también efectos sobre los organismos del suelo de los entornos locales.

Mientras, los bordes de las plantaciones y otras zonas perturbadas también pueden convertirse en nichos para especies adaptadas que les permite colonizar y prosperar en los ecosistemas perturbados, asilvestrando nuevas naturalezas que reescriben el entorno habitado sobre los espacios infraestructurales del del Antropoceno. Gaia es la primera infraestructura de vida; mientras la Tierra deviene una infraestructura alimentaría para la ciudad y la naturaleza una infraestructura turística.



Fig. 37. Cultivos en invernaderos de plástico en Almería.

El paisaje antrópico de Almería es un ejemplo de colonización antropogénica intensiva con implicaciones sociales sobre la mano de obra humana desplazada y del concepto de espacio antrópico abordado por Anna Tsing en relación con los paisajes de los procesos de extracción coloniales del “Atlas Feral”; es el resultado de los efectos incontrolados sobre la biodiversidad de los hábitats como consecuencia de las prácticas agroindustriales. (Fig. 37-38-39)]

### Los paisajes antrópicos

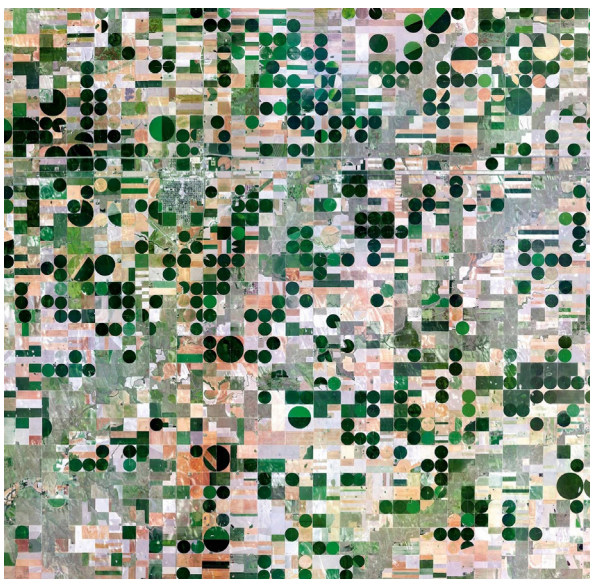


Fig. 38. Campos de irrigación con círculos creados con líneas de riego rotatorias de 360 grados to evenly irrigate crops en Kansas.

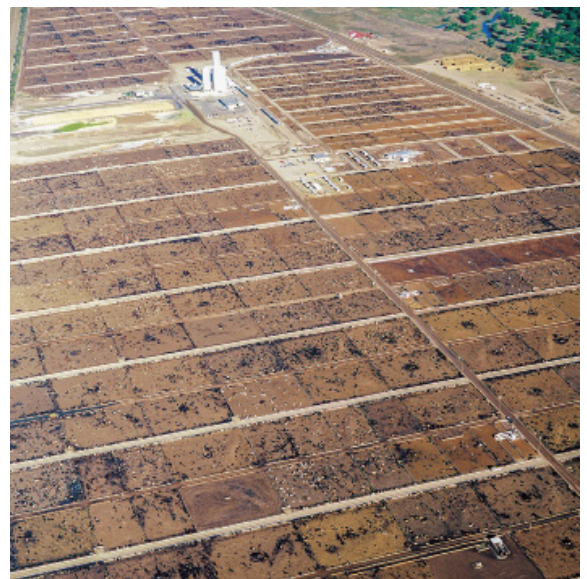


Fig. 39. Infraestructuras de ganadería: ocupación del territorio. Arch+.

*La arquitectura no trata de espacio ni de contención, - no puede contener espacialmente las composiciones sociales transescalares en las que ocurren la vida, la política, el conocimiento, las interacciones*

Marina Otero (2021, citando a Andrés Jaque)

## Mapas transescalares

Los avances en las tecnologías ópticas de la producción de imágenes tienen el poder de revelar escalas invisibles sobre las que emergen los nuevos relatos que sustentan lo político. Los efectos transescalares y las posibilidades de los efectos del zoom conducen hacia una arquitectura que emerge de las intersecciones transmateriales de mundos en coexistencia entre múltiples escalas.

La arquitectura deviene un instrumento político situado en un mundo más-que-humano, en el que se manifiesta como una práctica que trasciende su estructura física, en el planteamiento de Andrés Jaque; la arquitectura incluye una diversidad de escalas que promueve la convergencia entre cuerpos y materialidades (Jaque, 2020).

En este ámbito aumentado la arquitectura no estaría limitada a una escala única, sino que deviene un instrumento de mediación cosmopolítica entre los cuidados transmateriales de un mundo multiespecie. Se trata de una arquitectura generada a partir de ensamblajes sociales en la que los límites entre sujeto y objeto, humano y no humano dan lugar a la aparición de nuevas dinámicas de lo político: una exploración que abarca la coexistencia escalar desde la escala doméstica hasta las escalas temporales de lo cotidiano.

## Google Earth

La capacidad transescalar del video de "Powers of Ten" se ha trasladado y expandido a las funcionalidades del zoom en tiempo real de la aplicación de "Google Earth", la cual proporciona una experiencia similar al permitir explorar el mundo desde diferentes perspectivas y escalas. Cuando se acerca el *zoom*, se pueden observar detalles ampliados y características de lugares específicos, como puntos de referencia y monumentos o la topografía de un terreno o cuando el zoom se aleja, la aplicación permite acceder a las características geográficas y topográficas del terreno (Dorrian y Pousin, 2013).

Los mapas topológicos son modelos de visualización multiescalar y transmateriales por las relaciones que pueden establecer entre elementos materiales y escalas. La cartografía topológica permite representar vínculos entre elementos heterogéneos mostrando sus conexiones independientemente de las escalas y distancias. (Hinchliffe et al., 2016).

“WE ARE THE ASTEROID” es una obra conceptual del artista Justin Brice Guariglia (2019) montada sobre un panel de mensajes LED alimentado por energía solar. La instalación forma parte de una serie denominada “Eco-haiku”; se basa en textos elaborados en colaboración con Timothy Morton. La frase llama la atención de los peligros relacionados con las crisis medioambientales. (Fig. 40)

“We are the asteroid”



Fig. 40. Justin Brice Guariglia. Tablón de anuncios LED. Texto: Timothy Morton.

¿Cómo integrar la diversidad de escalas en la Arquitectura? A partir de la cartografía del Monte Fuji, Junya Ishigami sugiere trasladar la biodiversidad de una montaña a un edificio de manera que podamos trasladar las escalas de la flora y la biodiversidad a la experiencia arquitectónica. Si en una montaña pueden cohabitar las diferentes escalas de la biodiversidad, ¿Por qué no en un edificio? (Fig. 41)

Habitar el biotopo

*¿Sería posible trasladar la biodiversidad presente en una montaña para llevarla a un edificio?*

Junya Ishigami (2015, pp. 148-149)

El modelo de cohabitar más-que-humano implica un espacio transescalar que necesita ser representado para incluir la vida animal. Gracias a las nuevas técnicas de cartografía aparecen formas de vida ocultas en la ciudad. La visualización trans-escalar permite la inclusión de formas de vida invisibles que devienen actores de lo político. Así, el mapa del biotopo constituye una visión de lo urbano que incluye la biodiversidad

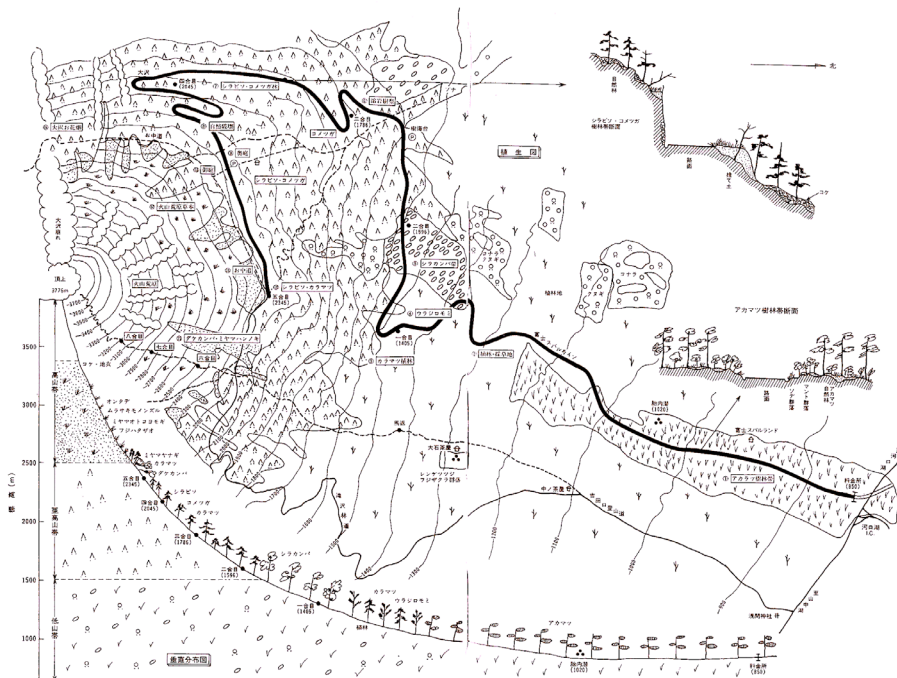


Fig. 41. Cartografía de la biodiversidad del Monte Fuji. Junya Ishigami.

## El mapa del biotopo

Durante el periodo de la guerra fría Berlín Oeste es una ciudad aislada delimitada por el muro de separación con Berlín Este, donde el estudio del entorno habitado elabora una ecología basada en la cartografía del biotopo, un mapa que divide el territorio según los tipos de biodiversidad a partir de las investigaciones dirigidas por Herbert Sukopp y el Instituto de Ecología de la Universidad Técnica de Berlín en la década de los 70 del siglo XX. La recolección de datos in situ genera una base de conocimiento científico que se representa en un mapa de zonas de biodiversidad que recalifica el espacio urbano en un ensamblaje de "zonas-parches". La nueva mirada del biotopo supone una primera herramienta de visualización de la fauna en la ciudad, en base a la cual se elabora en las instituciones la política de la ecología y de la protección de las especies. (Fig. 42)

Jens Lachmund (2013) señala el plano del biotopo como un cambio de paradigma en la ecología urbana desde el conservacionismo de la naturaleza y el paisajismo hacia la protección de la biodiversidad. Históricamente las iniciativas de introducción de la naturaleza en la ciudad se habían centrado en la conservación, en referencia a un conocimiento basado en un estado de naturaleza preexistente a la expansión de la ciudad. Las estrategias de paisajismo intentan replicar en el entorno urbano la morfología verde de la campiña con espacios "naturales" que se planifican con un paisajismo de recuperación de una naturaleza exterior y por la necesidad higienista de facilitar zonas de ocio para el bienestar. A diferencia de estos planteamientos, la ciudad del biotopo da prioridad a la protección y coexistencia con otras

especies promoviendo el factor de biodiversidad como un elemento dinámico de la ciudad. De este modo, la cartografía promueve estrategias de planeamiento urbano a partir de la coproducción entre intereses políticos y conocimiento ecológico que constituyen los criterios institucionales de protección de los espacios de vida frente a las necesidades de expansión del tejido urbano.

Las coexistencias naturo-culturales entre lo sociopolítico y la ciudad del biotopo depende del proceso de resolución de conflictos entre intereses contrapuestos, la generación de conocimientos y la simbiosis entre humanos y otras especies para construir nuevas formas de cohabitación. En este sentido, los índices de biodiversidad devienen el parámetro de medición de la calidad medioambiental en el espacio urbano como factor que elimina la diferenciación entre lo natural y artificial, entre naturaleza y ciudad y que señala el advenimiento de una ecología naturo-cultural. Se trata de una intermediación promovida por los medios de conocimiento y de representación política de las naturalezas urbanas en su vinculación con elementos más-que-humanos que co-producen la base para una estrategia trans-escalar hacia un urbanismo de cohabitación.

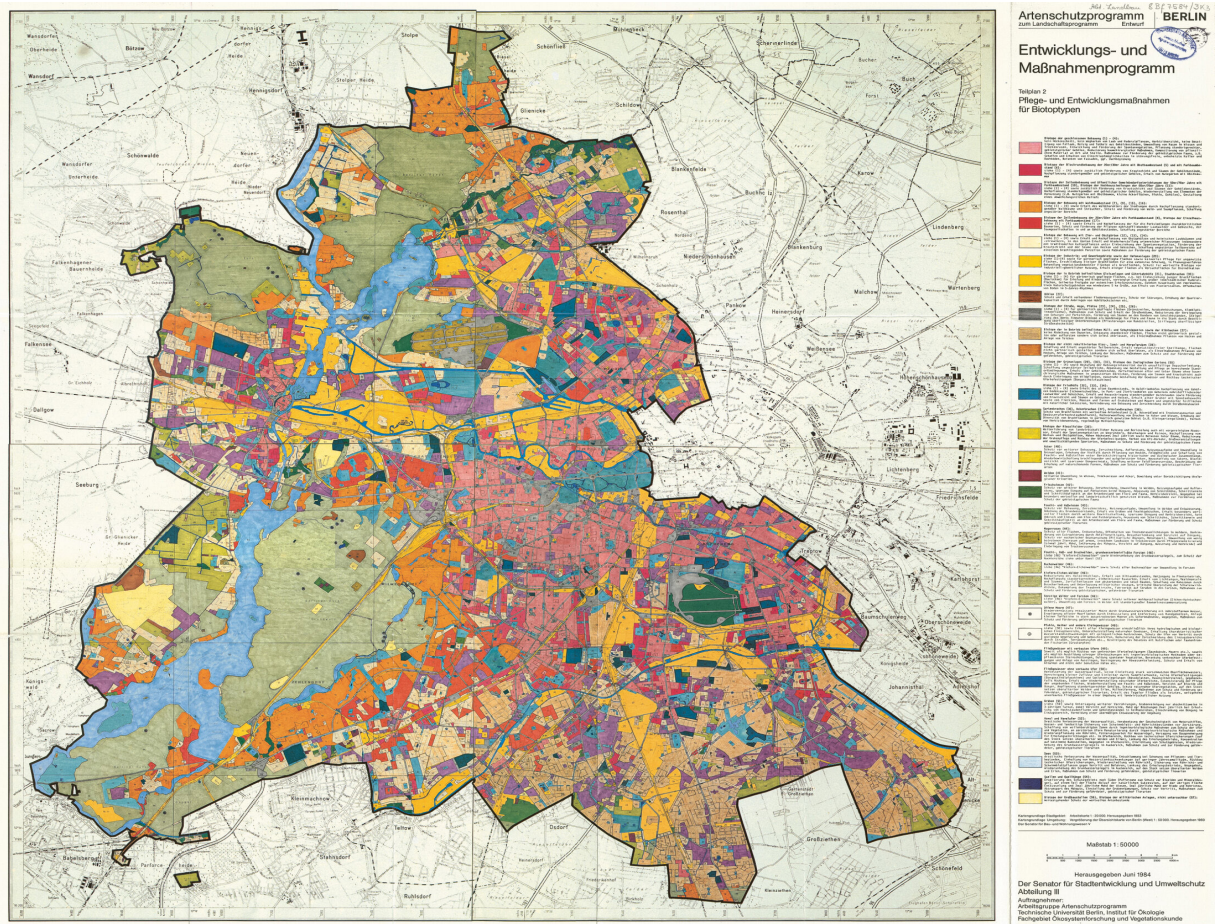


Fig. 42. Mapa del biotopo de Berlín de 1984. TU Berlín.

## Mapas y controversias multiespecie

En "Mapping Controversies in Architecture", Albena Yaneva, (2012) propone una aproximación al proyecto arquitectónico a través del mapeo a partir del análisis del flujo de controversias entre actores más-que-humanos. En este sentido la arquitectura multiespecie incorpora el entrelazamiento entre los factores técnicos, y políticos que interactúan y responden a la complejidad de una coexistencia multiespecie.

Este enfoque, inspirado en la teoría del actor-red de Bruno Latour, aporta una perspectiva epistemológica sobre la arquitectura, en tanto que articula las controversias en una sociedad multiespecie. En este sentido el proyecto arquitectónico se reconfigura como un proceso político de resolución de controversias dentro de redes de interacciones.

El mapeo basado en la teoría de actores-red de Bruno Latour permite visualizar las relaciones y las tensiones que surgen durante el proceso de diseño, construcción y vida de un edificio. El mapeo de controversias es una herramienta que visualiza las dinámicas complejas entre actores multiespecie, normativas, materiales y técnicas que reflejan el proceso del proyecto arquitectónico, mostrando cómo cada uno de estos actores interactúa e influye en las diferentes fases de su desarrollo. El mapeo de las controversias permite comprender cómo se negocian y cómo se transforman los significados arquitectónicos.

Al igual que la propuesta multiespecie de Donna Haraway y la cosmopolítica de Isabelle Stengers, el mapeo de controversias considera al objeto arquitectónico como una entidad que se genera y reconfigura a partir de redes complejas de relaciones entre actores más-que-humanos. Haraway (2016) plantea una perspectiva en la que los límites entre humanos y no humanos se desdibujan. Por su parte, Yaneva propone que el proyecto arquitectónico es una "agencia" que se genera a partir de redes de interacción, integradas en ecosistemas de materiales, tecnologías, normativas y sus habitantes.

El concepto de cosmopolítica de Isabelle Stengers (2005) invita a una coexistencia que admite las múltiples perspectivas y "cosmos" de una comunidad más-que-humana, una arquitectura de "acuerdos" y diálogos de "abajo-a-arriba" entre múltiples actores. Así, la arquitectura multiespecie deviene un modelo de conocimiento que no es exclusivamente humano, sino que está compuesto de redes y actores diversos, promoviendo una visión de la arquitectura como una disciplina que mapea y responde a un entramado de relaciones y realidades coexistentes.

*SF is storytelling and fact telling; it is the patterning of possible worlds and possible times, material-semiotic worlds, gone, here, and yet to come.*

*SF morphs [...] into speculative fabulation and string figures [...] giving and receiving, patterning, holding the unasked-for pattern in one's hands, response-ability.*

*SF is practice and process; it is becoming-with each other in surprising relays; it is a figure for ongoingness in the Chthulucene. 5*

Donna Haraway, (2016, pp. 3, 12, 31, 41)

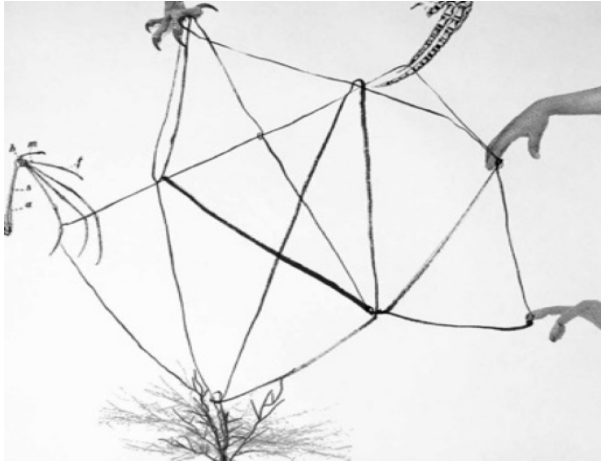


Fig. 43. Ilustración de Estudiantes. Department of Landscape Architecture and Open Space Planning, TU Berlin 2021. [www.anthropocene-curriculum.org](http://www.anthropocene-curriculum.org)

## Figuras de cuerdas

Las figuras de cuerdas forman parte de una tradición en la que se entretrejen cuerdas con los dedos de las manos para generar figuras geométricas. Las culturas autóctonas las utilizaban en la tradición oral para recitar historias y generar vínculos sociales. Las figuras de cuerdas crean formas y patrones que representan conexiones e interacciones entre cosas, una metodología similar a una cartografía topológica que describe las relaciones entre diversos agentes. (Fig. 43)

*Matters of fact, matters of concern, and matters of care are knotted in string figures. 5*

4 - Las FC es narración de historias y hechos; es la creación de patrones de mundos y tiempos posibles, mundos materiales y semióticos, pasados, presentes y por venir.

Las FC se transforman [...] en fabulación especulativa y figuras de cuerda [...] en dar y recibir, en crear patrones, en tener en las manos el patrón que no se ha pedido, en capacidad de respuesta.

FC es práctica y proceso; es devenir-con-los-otros en sorprendentes relevos; es una figura para la continuidad en el Chthuluceno.

5 - Cuestiones de hecho, cuestiones de preocupación y cuestiones de cuidado se anudan en figuras de cuerda.

Para Donna Haraway son un ejemplo que ayuda a visualizar las interacciones que se crean en un mundo multiespecie. La manipulación de cuerdas y la creación de patrones son habilidades que ayudan a comprender la complejidad de los lazos y mejorar el desarrollo del pensamiento abstracto; a medida que creamos nuevos vínculos las figuras se adaptan para generar formas transmateriales que transgreden categorías y límites, siguiendo un proceso colectivo que muestra los entrelazamientos de un mundo culturalmente interconectado.

*We are at stake to each other. Unlike the dominant dramas of Anthropocene and Capitalocene discourse, human beings are not the only important actors in the Chthulucene*

*Nobody lives everywhere; everybody lives somewhere. Nothing is connected to everything; everything is connected to something. This spider is in place, has a place, and yet is named for intriguing travels elsewhere. This spider will help me with returns, and with roots and routes.* <sup>6</sup>

Donna Haraway (2016, pp. 31)

Los talleres de “Anthropocene Curriculum” (HKW, 2013-22) en Berlín son un ejemplo de aplicación práctica del análisis de situaciones urbanas en las que se aplica una metodología con “figuras de cuerdas” para visualizar la complejidad las interacciones entre los actores urbanos (Anthropocene Curriculum, 2021). (Fig. 44)

### Talleres de “Anthropocene Curriculum”



Fig. 44. Taller de urbanismo con “Figuras de Cuerdas”, “Anthropocene Curriculum”. Berlín.

6- Nos jugamos el uno por el otro. A diferencia de los dramas dominantes de los discursos del Antropoceno y el Capitaloceno, los seres humanos no son los únicos actores importantes del Chthuluceno. Nadie vive en todas partes; todo el mundo vive en alguna parte. Nada está conectado con todo; todo está conectado con algo. Esta araña está en un lugar, tiene un lugar, y sin embargo se llama así por intrigantes viajes a otra parte. Esta araña me ayudará con los retornos, y con las raíces y las rutas.

1.2.1

*Nothing is connected to everything; everything is connected to something.*  
 Donna Haraway, (2016, p. 31)

*Central to my analysis is the agential realist understanding of matter as a dynamic and shifting entanglement of relations, rather than as a property of things.* 8

Karen Barad, (2007, p. 224)

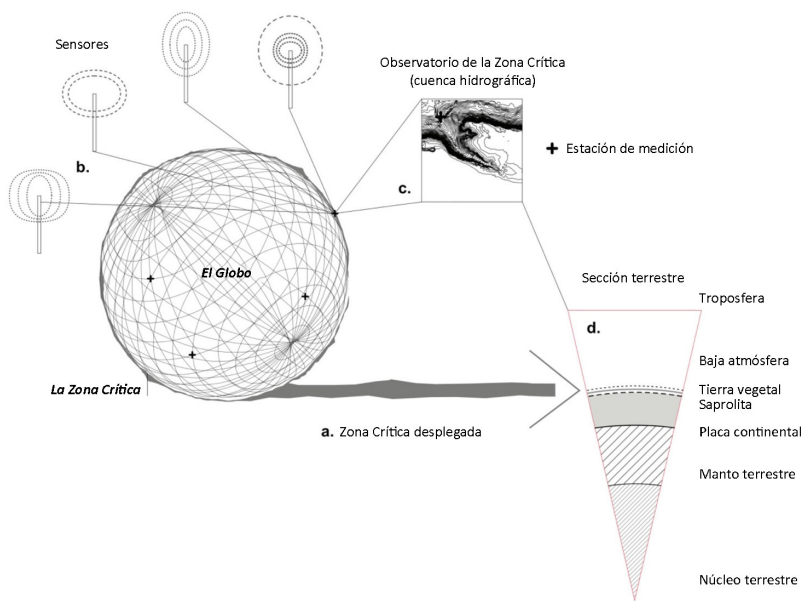


Fig. 45. La Zona Crítica es la fina película en la superficie de la Tierra donde se concentran la vida y las actividades humanas en los que se sitúan los Observatorios de Zonas Críticas (OZC).

Bruno Latour incita a cuestionar la cartografía tradicional para resituarla en un sistema de representación que refleje las complejas interacciones del Antropoceno y sus dimensiones éticas, políticas y ecológicas. La "Zona Crítica" se resiste a considerar la Tierra como un sistema unificado o a separar los ámbitos natural y social, abriendo nuevas posibilidades de investigación, colaboración y acción política. (Fig. 45)

El concepto de "Zona Crítica" aborda el actual estado crítico de la Tierra y explora nuevas formas de coexistencia entre todas las formas de vida; implica un movimiento de "aterrizaje" (ZKM, 2020) en zonas que han sido estudiadas por los científicos mediante observatorios, revelando su

8 - Nada está conectado con todo; todo está conectado con algo.

Un elemento central de mi análisis es la comprensión realista agencial de la materia como un entrelazamiento dinámico y cambiante de relaciones, más que como una propiedad de las cosas.

compleja composición y su extrema fragilidad en una renovada comprensión de la ciencia que refleja un cambio hacia una perspectiva centrada en la Tierra.

Este giro hacia lo "terrestre" (ver Introducción 02) implica el reconocimiento de que la sociedad no puede centrarse únicamente en la humanidad. En su lugar, se requiere una empresa más compleja, que implica una reorientación de la ciudadanía hacia los "puntos de vida". La política ya no se limita a las decisiones tomadas únicamente por los humanos, sino que abarca una responsabilidad más amplia por el bienestar de la Tierra y sus habitantes. Generar un terreno común requiere un enfoque multidisciplinar en el que participan científicos, artistas, activistas, políticos y ciudadanos.

La Zona Crítica se refiere a una fina capa de la corteza terrestre que se extiende desde las copas de los árboles hasta el fondo de las aguas subterráneas. Se trata de una zona dinámica donde la roca, el suelo, el agua, el aire y los organismos vivos interactúan y dan forma a los ecosistemas de la Tierra, lo que tiene un profundo impacto en la vida, incluida la sociedad humana. El concepto de "Zona Crítica" vincula la escala local y terrestre, las preocupaciones medioambientales locales con los procesos terrestres, ofreciendo una nueva perspectiva sobre los sistemas que sustentan la vida en la Tierra y su relación con la geopolítica, según Bruno Latour (2014). (Fig. 46)

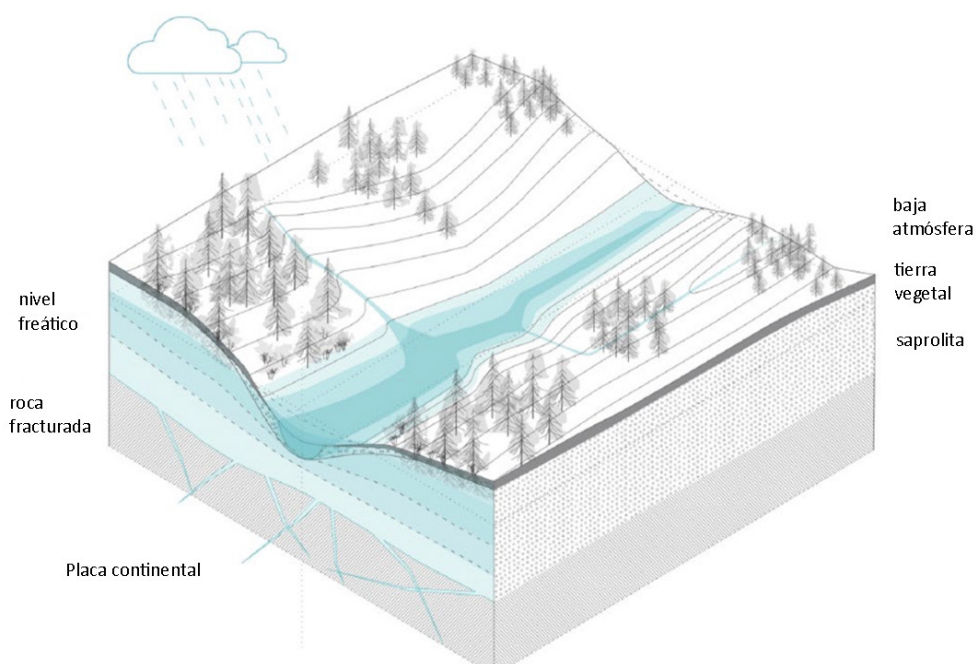


Fig. 46. Diagrama utilizado para describir la delgada película de la Tierra de la Zona Crítica.

## Cómo representar la Zona Crítica

Centrarse en esta zona es crucial para comprender y abordar los puntos específicos dentro de la biosfera que abarcan una serie de elementos y entidades, incluidos los seres humanos, las prácticas agrícolas, las legislaciones y elementos físicos como el agua y las rocas. Este concepto permite una comprensión más realista y localizada de los procesos políticos en comparación con la noción de "política planetaria". La idea de "zonas críticas" también pone de relieve la interconexión de varias entidades dentro de estas zonas, ofreciendo múltiples perspectivas y oportunidades de colaboración entre distintas disciplinas que cuestionan las visiones tradicionales del espacio y la naturaleza al hacer hincapié en las interacciones dinámicas y complejas entre los seres humanos y el medioambiente.

Los diagramas, las cartografías y los mapas no pueden captar la complejidad de los territorios. La Zona Crítica no se puede visualizar con la cartografía convencional puesto que limitaría nuestra comprensión de ella. Hay que experimentar con nuevos sistemas de representación para aproximar la naturaleza a los arquitectos y paisajistas. Las observaciones etnográficas de las prácticas y las metodologías de seguimiento científico necesitan un nuevo formato de investigación mediante herramientas visuales en la arquitectura del paisaje y la geociencia.

## Gaia-grafía

La Zona Crítica consiste en capas verticales de la superficie terrestre desde las rocas hasta la atmósfera que incluyen otros elementos que influyen en los paisajes y la interconexión de las distintas partes de la Tierra y el papel de las entidades naturales en la configuración del medio ambiente para visualizar la complejidad y el impacto humano en el medio ambiente. (Fig. 47)

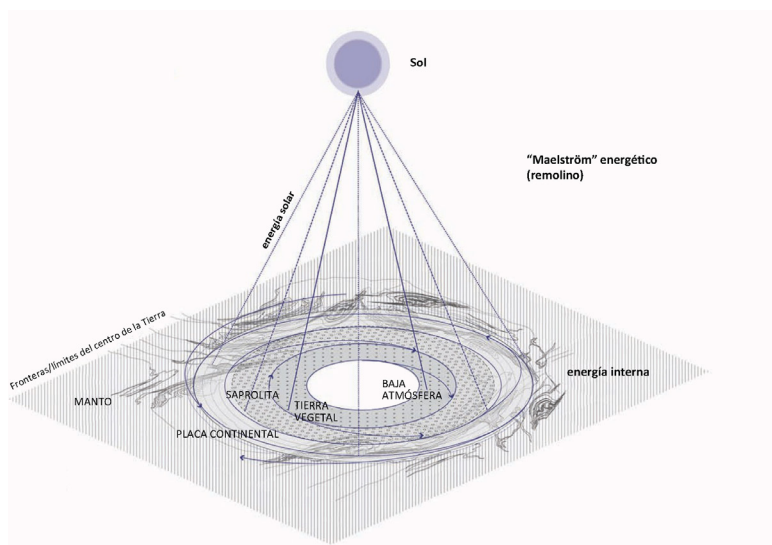


Fig. 47. Vista axonométrica que muestra la posición del sol en una cartografía hidrológica y geoquímica dinámica. La materia y los elementos son activados por una circulación cosmo-tectónica denominada: "vorágine energética".

Se propone un modelo denominado "gaia-grafía", que incorpora la localización temporal y la comprensión de los ciclos geoquímicos. Se trata de un esquema de visualización que representa estas capas y el movimiento de los elementos en su interior y en el cual se da protagonismo al sustrato del suelo vegetal y a la capa superficial, que contiene los microorganismos que son esenciales para la vida.

El modelo también incluye la representación de los ciclos temporales, como el movimiento del agua y el ciclo del carbono, para mostrar cómo se transforman y distribuyen los elementos. En estos ciclos influyen las actividades humanas en la liberación de dióxido de carbono en la atmósfera. Es un nuevo tipo de cartografía que traza los movimientos de la Tierra, en el contexto de la era del Antropoceno. (Fig. 48)

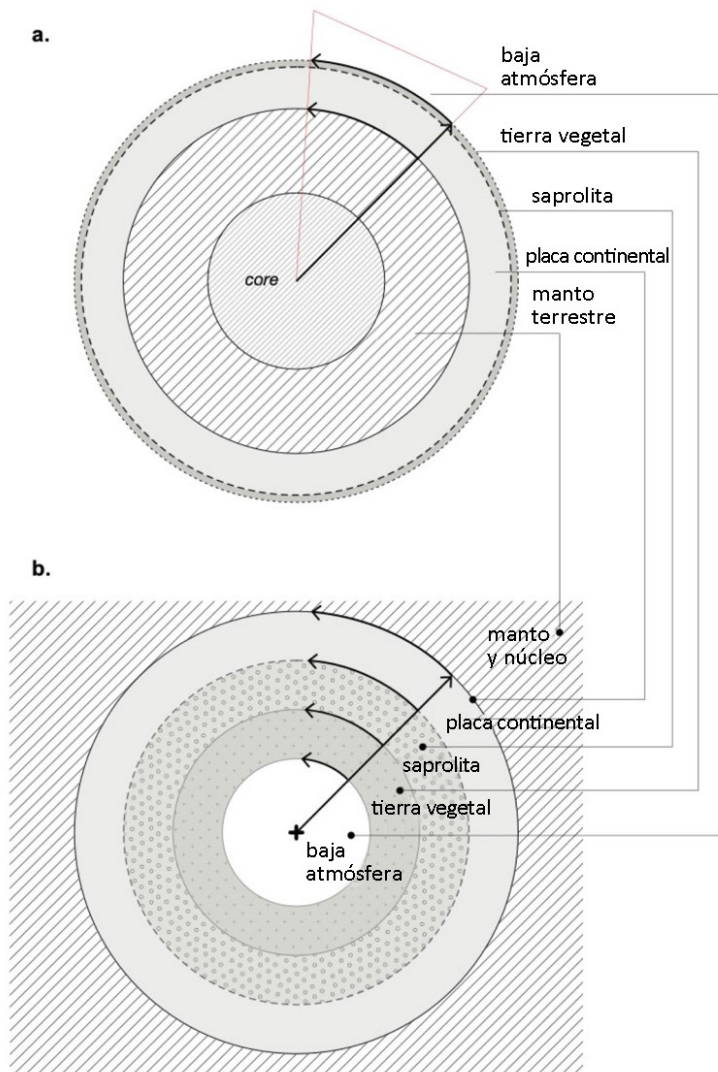


Fig. 48. Representación conceptual de las Zonas Críticas. Los distintos componentes se despliegan en círculos anidados alrededor de un punto de referencia en un plano circular (Figura b). Esta operación es una anamorfosis que sitúa las capas críticas para la vida terrestre en el centro, (Figura a). Las flechas indican la forma en que se construyen geoméricamente las distintas capas.

El objetivo de la "gaia-grafía" es destacar la importancia del suelo y de la superficie de la Tierra que se representa a partir de una anamorfosis, una distorsión de la imagen o un cambio de perspectiva que permite pasar de una visión planetaria a una visión "gaia-gráfica" (Arènes, Latour y Gaillardet 2018).

El enfoque "gaia-gráfico" replantea la forma en que se representa la geofisiología de la Tierra; es un método de cartografiar la Tierra que trasciende la cartografía tradicional para incluir los procesos dinámicos y los bucles de retroalimentación que tienen lugar entre los componentes vivos y no vivos del sistema terrestre.

La "gaia-grafía" es una representación de la Tierra que ayuda a comprender su complejo funcionamiento de los ciclos vitales y es una crítica a las visiones antropocéntricas o mecanicistas tradicionales del medio ambiente al proponer una visualización de los sistemas terrestres. (Fig. 49-50)

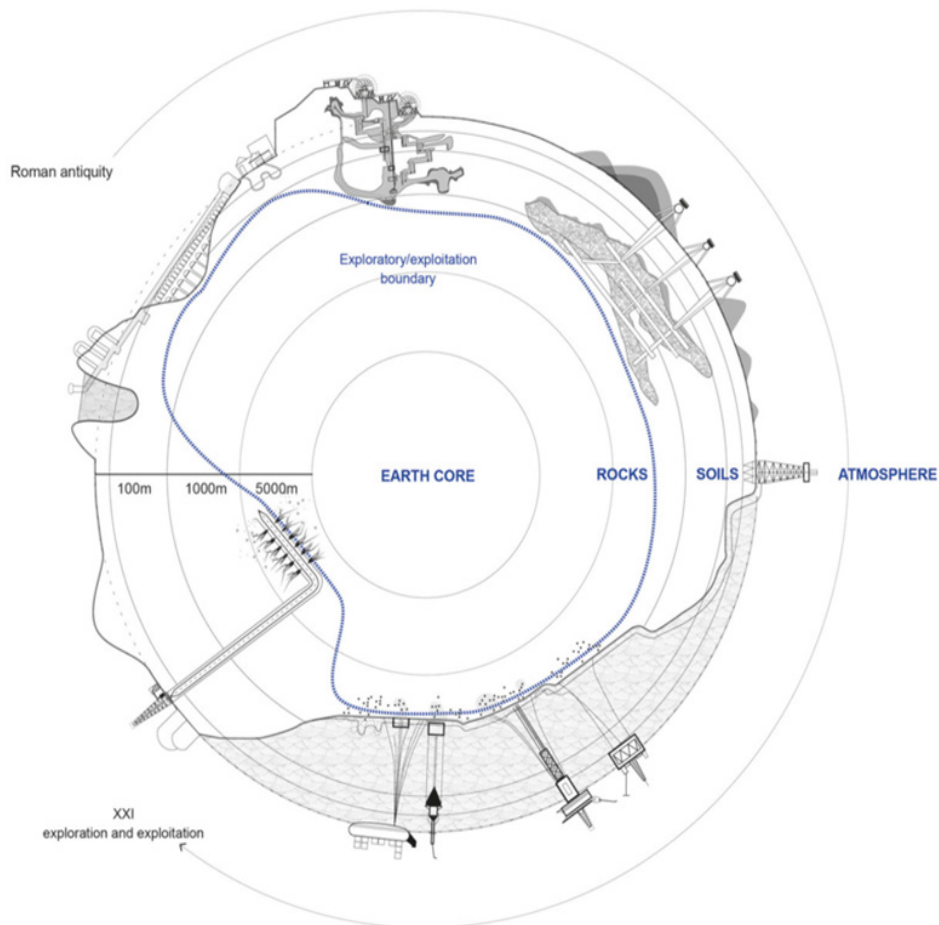


Fig. 49. Explotación del subsuelo terrestre. Pozos de agua potable (de 10 a 100 m de profundidad); explotaciones de gas (entre 1500 y 3000 m de profundidad) y pozos petrolíferos.



Fig. 50. Mapa del suelo a múltiples profundidades compuesto por un conjunto de organismos nativos del suelo y alteraciones de origen humano.

La cartografía topológica de Beval engloba varias familias de datos, como información geográfica, ecológica y social, lo que permite visualizar las interacciones entre animales y elementos humanos desde los puntos de vista ecológico, social y cultural (Arènes y Levy 2017). (Fig. 51)

## Cartogenésis territoriales

El proyecto de Cartogenésis del territorio de Belval es un trabajo de investigación interdisciplinar que integra la cartografía, la geografía y la recogida de datos in situ. El trabajo implica la arquitectura, el paisajismo y el arte, para estudiar la evolución de las características geográficas de la zona. Representa las alteraciones del paisaje de Belval y la dinámica entre las zonas urbanas y rurales, con el objetivo de promover la contemplación de la interconexión de la naturaleza y el territorio, a través de representaciones cartográficas.

La integración de las migraciones animales en la iniciativa cartográfica aporta datos sobre los patrones de movimientos estacionales, las áreas de distribución geográfica y los nichos ecológicos de las especies animales de la zona. El examen de las interrelaciones entre los animales y los diversos componentes del medio ambiente, incluidos el agua, la vegetación y las estructuras construidas por el ser humano, como edificios y carreteras, contribuye a nuestra comprensión





### 1.2.2

#### Descajanegrización del entorno

La evolución de la óptica y el avance de la tecnología de la imagen permiten acceder a escalas invisibles que inician nuevas narrativas tanto hacia la política de los cuerpos como hacia el entorno construido. Como indican Uriel Fogué (2015) y Bruno Latour (1999), “descajanegrizar” se refiere a hacer visible los aspectos de la tecnología que por su funcionamiento eficiente permanecen ocultos. Bruno Latour utiliza este término para describir el proceso de examinar y cuestionar los sistemas y tecnologías que utilizamos sin preguntarnos por sus mecanismos de funcionamiento. La acción de abrir la “caja negra” de la tecnología permite no solo comprender mejor su funcionamiento sino visibilizar los mecanismos políticos y sociales que son subyacentes.

La relación entre los dispositivos de visualización y sus efectos sobre la “caja negra” de los *ecosistemas* inicia un proceso que visibiliza las relaciones naturo-culturales que permiten revisar las políticas sobre los animales y la ciencia (Patella, 2005). El reconocimiento de los entrelazamientos entre la ciencia y las decisiones políticas y sociales podrían optimizar la eficacia de los sistemas democráticos multiespecie. (Latour, 2004).

#### La vida de las líneas

Tim Ingold profundiza en la idea de que cada organismo, a lo largo de su existencia, establece límites y conexiones mediante el acto de trazar líneas (Ingold 2015). Según Ingold, dichas líneas no son sólo de naturaleza metafórica, sino que más bien representan materializaciones tangibles de entidades vivas.

Cuando un animal se mueve a través del paisaje está trazando una línea con su movimiento, que no es sólo física, sino que también puede ser visto como una expresión de la vida del animal, sus experiencias y su interacción con el mundo que le rodea. Los animales pueden interactuar con el mundo de formas que los humanos no pueden comprender; el estudio de sus patrones de movimiento y percepción permiten entender estas líneas, imperceptibles para los humanos, son el reflejo de su interacción con el resto del mundo.

Las formas de vida dejan huellas trazan líneas que se entrelazan unas con otras formando anudamientos entre lo material y las formas de vida. El mundo se teje a partir de nudos y las líneas de vida dan cuenta del paso del tiempo que se expresa en forma de grupos de líneas

o linealogías. Son las trazas de la construcción de la materialidad que devienen el instrumento físico y cultural de orientación y navegación en el espacio.

Las líneas son una forma de representar y comunicar relaciones entre los diferentes elementos del mundo que dan significado a los objetos que lo constituyen, como el movimiento y las relaciones sociales y culturales. La noción de línea es un testigo de las prácticas y los procesos de la vida cotidiana, son un proceso en constante devenir.

La ornitografía es una imagen del tiempo en movimiento, un ejercicio de equilibrio entre arte visual, ciencia y naturaleza que hace visible lo invisible. Xavi Bou capta fenómenos visuales a partir de los patrones de vuelo de las aves en un espacio-tiempo específico, que revela aspectos imperceptibles a la visión humana del movimiento de las aves. Bou desvela las cualidades estéticas ocultas de las trayectorias de vuelo de las aves fusionando múltiples instantáneas fotográficas en una imagen singular que denomina como "Ornitografías". (Bou, 2014).

## Ornitografías de lo invisible

Las Ornitografías revelan la belleza oculta de las trayectorias de vuelo de las aves, cosiendo varios segundos en una sola imagen captando los momentos desapercibidos que cuestionan los límites de la percepción humana. El enfoque utilizado por Xavi Bou para retratar la escena no es invasivo y además, rechaza el estudio distante, lo que da como resultado imágenes de formas orgánicas que estimulan la imaginación. (Fig. 52)

En las Ornitografías, se promueve la habilidad de ampliar nuestra percepción visual; arte y ciencia caminan de la mano para crear imágenes que dejan de ser un único retrato de la realidad para convertirse en testigo de los instantes. El objetivo primordial es encapsular la locomoción aviar en una instancia temporal singular, haciendo así perceptible lo que de otro modo sería imperceptible.

*Queremos lo que conocemos. Si no sabes que en tu ciudad hay 30 especies de aves, no puedes valorar la riqueza de lo que tienes a tu alrededor.*

Xavi Bou, (Ronco, 2020)



Fig. 52. Xavi Bou. Ornitografías. La Ornitografía es una fotografía inspirada en su curiosidad por los patrones invisibles que trazan las aves en vuelo.

Sin un conocimiento previo, la capacidad para comprender y valorar la diversa avifauna del entorno urbano se ve limitada. Icarus (International Cooperation for Animal Research Using Space) es un proyecto de seguimiento del comportamiento animal mediante la geolocalización por satélite para rastrear y monitorear la actividad de las especies en todo el mundo. (Fig. 53)

### Sistemas de geolocalización animal

La tecnología de rastreo aplicada a los animales consiste en el uso de dispositivos de seguimiento, como etiquetas o transmisores que se colocan en los animales para estudiar su actividad. Estos dispositivos envían señales a satélites que luego transmiten a una base de datos donde se procesan y analizan (Icarus, s.f. a). Los dispositivos de seguimiento son ligeros lo que les permite que sean portados por una amplia variedad de animales.

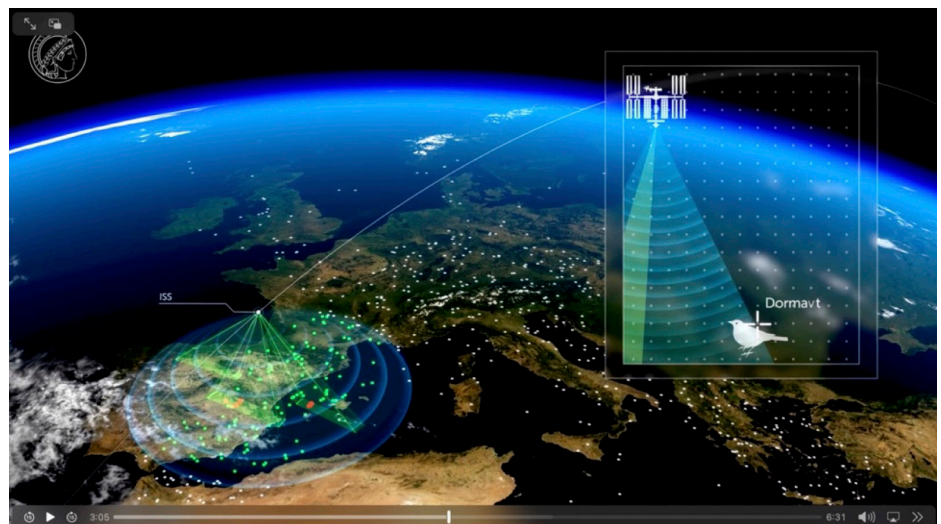


Fig. 53. Proyecto Icarus. Visualización del mecanismo de envío de datos por satélite.

(Fig. 49) Estos dispositivos pueden registrar información sobre la posición, la velocidad y la altitud de los animales, así como también de datos ambientales de temperatura y humedad. Esta información permite a los científicos recopilar datos sobre la distribución, el comportamiento y los movimientos de las especies. También pueden ser utilizados para investigar el impacto de la actividad humana en los ecosistemas y las poblaciones de animales, así como para identificar áreas críticas que necesitan protección de la biodiversidad.

Gracias a Icarus, se han documentado las posiciones de animales de 15 especies de todo el mundo. El tamaño compacto de los sensores, inferior a cinco gramos, y el bajo coste permiten a los científicos ampliar su investigación a miles de especies, proporcionando datos a escala mundial y casi en tiempo real, que combinados con otros datos ambientales y de comportamiento permite a los científicos recolectar datos sobre los cambios en los ecosistemas de la Tierra.

Además de los datos del satélite, los sensores también pueden proporcionar la temperatura y otra información ambiental pertinente sobre el animal. Las antenas espaciales captan los datos de los sensores y los transmiten a procesadores que ofrecen una idea del potencial transformador de los datos sobre desplazamientos de animales para construir un retrato dinámico del cambio medioambiental. Los datos recogidos permiten visualizar las regiones críticas para la supervivencia de los animales, así como aquellas en las que la intrusión humana podría alterar la biodiversidad si se obstruyen las rutas migratorias previstas (Jetz et al., 2022). La combinación de la tecnología de los transmisores con el seguimiento por satélites y las aplicaciones para teléfonos inteligentes permiten monitorear el posicionamiento en tiempo real aportando información para la protección la biodiversidad. La aplicación "Animal



*Fig. 54. Proyecto Icarus. Dispositivo de seguimiento.*

Tracker” (rastreo animal), (Icarus, s.f. b), permite reunir la información de los movimientos de los animales que se asocia con tecnologías de geolocalización similares a Google Maps mediante la conexión a las bases. (Fig. 54) La aplicación permite también a los ciudadanos aportar informaciones de rastreo y observación de los animales mediante imágenes que se comparten y publican en Animal Tracker. (Fig. 55)

## Animal Tracker



Fig. 55. Mapa global de animales rastreados, captados del 11 de marzo de 2021 al 3 de noviembre de

Movebank es la base de datos para la investigación. Las bases de datos se alimentan a través de los transmisores de seguimiento y la recepción de información sobre la actividad de los animales. Esto permite tener acceso a información sobre la migración de las especies y la vida silvestre (Movebank, 2024). (Fig. 56)

## Movebank

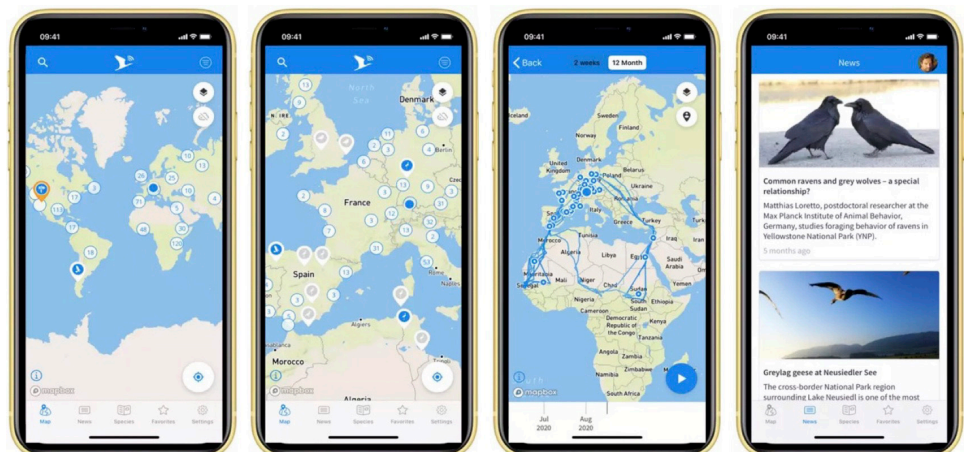


Fig. 56. Proyecto Icarus. Aplicación para smartphone “Animal Tracker”.



### 1.2.3

En relación a la experimentación animal, el Instituto de Investigación para Medicina Experimental y el Instituto de Higiene y Medicina Medioambiental son dos edificios del Campus Universitario de la Charité en la ciudad de Berlín. La controversia suscitada en el año 2020 a raíz de la posible demolición del conjunto edificatorio de gran calidad arquitectónica y el debate sobre su conservación como patrimonio edificado de la Arquitectura Brutalista, han sacado a la luz el túnel de conexión entre ambos, utilizado originalmente para transportar residuos biológicos y cadáveres de animales. El túnel, como infraestructura subterránea de la muerte materializaba la relación funcional invisible y subpolítica de la conexión entre las salas de operaciones de experimentación animal del edificio Mäusebunker y los laboratorios de investigación sobre medicina humana en el Instituto de Higiene.

Descajanegrizar está escenografía construida del dominio y el uso de los animales por los humanos y de su apropiación bajo el pretexto de ser el objeto de estudio por la ciencia, permite explorar desde un enfoque más-que-humano las relaciones que se establecen entre naturaleza, cultura y arquitectura. Dentro de una relación biotecnológica entre estos tres ámbitos se puede desarrollar una aproximación crítica a la arquitectura, no desde las variables formales, lingüísticas o urbanísticas, sino desde su consideración como dispositivo de control biopolítico sobre las entidades de naturaleza no humana.

De este modo, al trasladar la atención desde los edificios al debate que el túnel de conexión oculto promueve, la arquitectura se convierte en un instrumento político que insta a la conversación sobre los procesos inscritos, ahora hechos públicos. Los dos edificios de investigación pertenecientes al Hospital Universitario de la Charité en el Campus Benjamin Franklin de Berlín (Fig. 57) que se extiende a lo largo del canal de Teltow en la zona de Lichterfelde en la periferia suroeste de la ciudad están separados por la calle Krahmer, perpendicular al canal, pero al mismo tiempo están conectados por un túnel subterráneo (Fig. 58).

El Instituto de Higiene y Microbiología, posteriormente llamado Instituto de Higiene y Medicina Medioambiental, fue proyectado por el estudio de arquitectura Fehling+Gogel (Hermann Fehling y Daniel Gogel) en 1966 y se terminó de construir en 1974.

**El poder biopolítico oculto de la arquitectura. La descajanegrización del túnel entre dos edificios brutalistas en un campus de Berlín.**

*Artículo académico publicado por Jorge Caminero y Atxu Amann en: i2 Investigación e Innovación en Arquitectura y Territorio.*

*(Caminero, Amann, 2023)*

**Dos edificios brutalistas protegidos y conectados**



Fig. 57. Vista aérea de los dos edificios en el Campus.

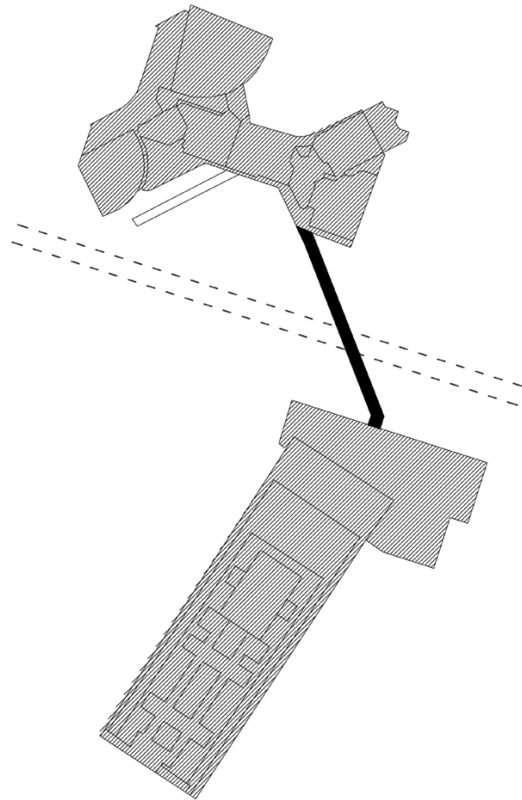


Fig. 58. Esquema de los dos edificios conectados por el de Charité, a ambos lados de Krahrmerstrasse. 2022. túnel. Elaboración propia. 52°26'15" N and 52°13'19.12" E. Google Earth. 20 julio 2022. 18 marzo

El edificio del Laboratorio Central de Animales, después denominado Instituto de Investigación para Medicina Experimental fue proyectado y construido por los arquitectos Gerd Hänska, Magdalena Hänska y Kurt Schmersow entre 1969 y 1981. Actualmente es conocido como "Mäusebunker", bunker de ratones en castellano, en una doble alusión a su extraña apariencia de barco de guerra y a los experimentos con animales que se practicaban en su interior. Su conexión invisible de 3 metros de amplitud interior, 83 metros de longitud y 2,25 metros de altura, materializaba la interdependencia funcional entre la actividad de investigación médica en el Instituto de Higiene y la experimentación animal del Mäusebunker.

El Plan de la "Nueva Charité" es un proyecto de reordenación urbanística para crear un "Campus de Ciencias de la Vida" que prevé la transformación del Campus entre 2021-2050. Ante la amenaza de una posible demolición de los dos edificios como parte de dicho Plan, han tenido lugar una serie de debates seguidos de diversas acciones para impedir su desaparición (Charité, 2022).

Ya en enero de 2021, el edificio del Instituto de Higiene fue reconocido como monumento histórico, siendo incluido bajo la protección de la Oficina de Monumentos Estatal de Berlín. Mientras, el proceso para incluir y proteger el Mäusebunker sigue abierto y actualmente su demolición está temporalmente en suspenso. Si finalmente ambos edificios se conservan, el túnel en desuso podría coser ambas piezas, siendo también objeto de protección. En ese mismo año 2021, con motivo de la 17 Biennale de Arquitectura de Venecia, la Universidad de Venecia organizó una exposición, recuperando la muestra "Mäusebunker & Hygiene institut: Experimental Setup Berlin" realizada previamente en Berlín por la galería BDA de la Federación de Arquitectos Alemanes comisariada por el arquitecto Ludwig Heimbach en 2020. En dicha exposición, el arquitecto había realizado una investigación comparativa presentando los aspectos comunes y antagónicos de los dos edificios.



*Fig. 59. Vista exterior del Mäusebunker. 2021. Imagen propia.*

Desde el punto de vista del programa, el Mäusebunker es un edificio de 30.000 m<sup>2</sup>, infrautilizado desde su inicio en su función como centro de experimentación animal; tenía capacidad para albergar 45.000 ratones, 20.000 ratas, 5.000 hámsteres y también podía acoger ovejas, cerdos, gallinas y ranas. Con una división característica entre espacio sirviente y espacio servido, existe una alternancia entre las plantas de uso para laboratorios, celdas y salas de operaciones de 3 metros de altura y las plantas técnicas para instalaciones con una altura de 2,25 metros que gestionan el aire de suministro, el aire de escape, el filtrado respectivo, la desinfección,

la determinación de la temperatura y el suministro de agua. El edificio posee una estrategia operativa de total hermetismo atmosférico que se traduce en una estética y funcionalidad carcelar sin relación con el espacio exterior (Fig. 59).

El Instituto de Higiene (fig. 60) es un edificio curvilíneo perteneciente al brutalismo orgánico, en línea con el estilo de Hans Scharoun, cuyas formas suaves requirieron de encofrados in situ para construir sus curvas. El edificio está diseñado alrededor de un eje central que separa y conecta las dos partes del edificio con dos funciones distintas: una abierta dedicada a la divulgación y la docencia, con su prominente auditorio, y la otra cerrada y esterilizada con los laboratorios de investigación, donde se experimentaba con animales y muestras biológicas provenientes del Mäusebunker. El eje se materializa como un volumen de cinco pisos de altura alrededor del cual se disponen las oficinas, el auditorio, las salas de seminarios y los laboratorios de pruebas de animales y cultivos.

El tercer elemento, el túnel (fig. 61-62), cuya función original era facilitar la eliminación de cadáveres y residuos biológicos para su posterior incineración, fue proyectado conjuntamente por los arquitectos de los dos edificios en un curioso ejercicio de colaboración, bastante inusual en aquellos años. Dotado de eficientes sistemas de ventilación, ya que está enterrado en su totalidad, se accedía desde el nivel del sótano del Mäusebunker y se desarrollaba atravesando la sala de los transformadores para conectar con el sótano del Instituto de Higiene.

### La descajanegrización de las infraestructuras de la muerte



Fig. 60. Instituto de Higiene. Fahey, C. 2022. "Abandoned Berlin". (<https://www.abandonedberlin.com/hygiene-institute/>).

Para Bruno Latour la cajanegrización es un proceso de ocultamiento social de la ciencia y la tecnología. La referencia al dispositivo de la “caja negra” de las aeronaves tiene que ver con el concepto de opacidad y autonomía de la tecnología, dentro de una crítica social sobre la separación de esta respecto a la comprensión y responsabilidad de los efectos sobre el medio ambiente.

Es en este sentido en el que la “cajanegrización” de la ciencia deviene un instrumento subpolítico que a través de su propia invisibilidad diseña una sociedad alienada y sin capacidad para debatir abiertamente sus implicaciones.

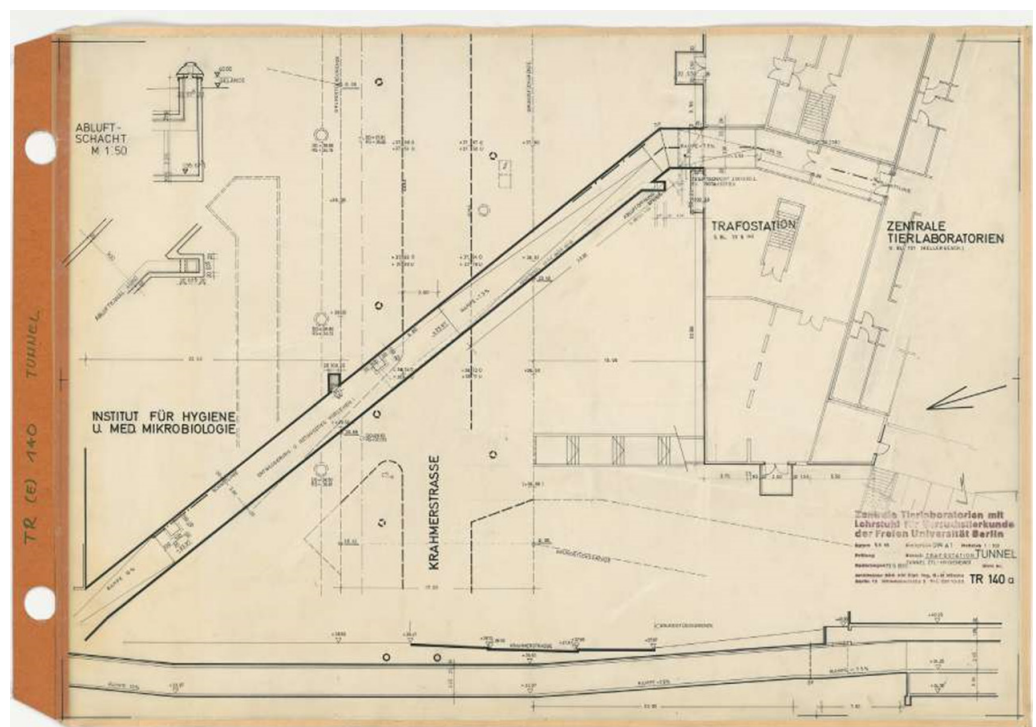


Fig. 61. Imagen del plano y sección del túnel, una conexión material e invisible. Arquitectos: Gerd Hänksa, Magdalena Hänksa y Kurt Schmorsow.

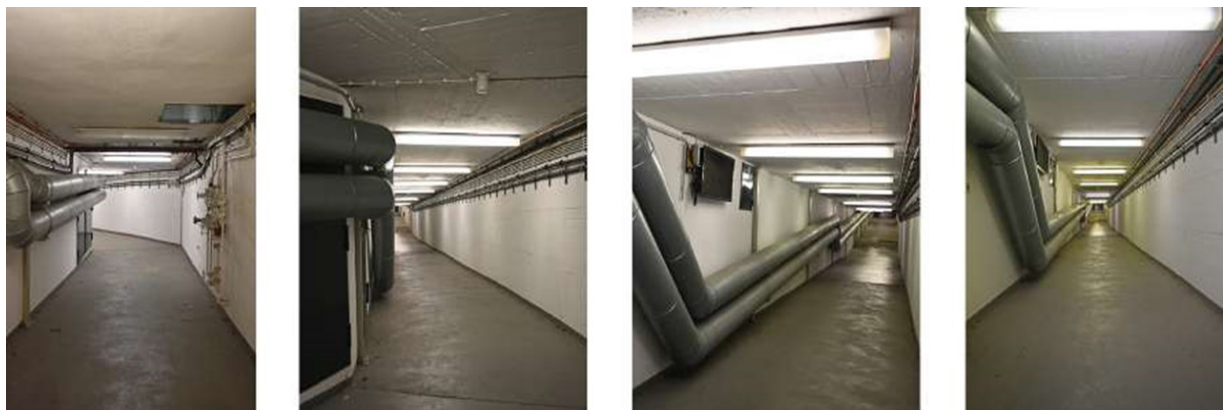


Fig. 62. De izquierda a derecha: vista del recorrido del túnel en dirección hacia el Instituto de Higiene. Wiese & Janik GbR. 2021. Berlín.

El estado de activación cultural iniciado a raíz del anuncio de la demolición de los dos edificios que puso en marcha un proceso de descubrimiento y reconocimiento de un material arquitectónico asociado al periodo de la Arquitectura Brutalista, dio a conocer las actividades que tenían lugar en dichos espacios, abriendo un debate crítico que se ubica en la más absoluta contemporaneidad al poner en cuestión muchas prácticas humanas legitimadas vinculadas al maltrato animal.

El Instituto de Higiene de la Charité seguía la tradición del primer Instituto de Higiene de Berlín, como se informa en la web del instituto oficial del Instituto Robert Koch (Robert Koch Institute, 2024). El Instituto de Higiene fue una institución pionera en el mundo de la inmunología y desarrollo de vacunas, cuya tradición se remonta a las investigaciones en el campo de la microbiología, su primer director fue el premio Nobel Robert Koch que descubrió la bacteria *Mycobacterium* de la Tuberculosis. Precisamente, como indica Beatriz Colomina, la relación entre arquitectura, higiene y las tecnologías de visualización de los Rayos X fueron un detonante estético de las vanguardias del Movimiento Moderno (Colomina, 2019, pp. 135, 146-147).

La visualización de los microbios transformó el concepto de higiene en una obsesión y provocó un miedo a la patología de lo invisible, que se trasladó al diseño de la arquitectura de los sanatorios, produciendo escenarios asépticos con luz y ventilación dentro de volúmenes con superficies lisas, blancas y transparentes.

*"Los microbios devienen el agente invisible que de manera literal y metafórica influye en el diseño y estética de la arquitectura"*

Betariz Colomina (2019, p. 73).

A través de la narrativa higienista se sucede un acercamiento a los planteamientos de la eugenesia: el laboratorio deviene una heterotopía de lo aséptico; es el espacio discursivo de la esterilización, donde se observa, controla, manipula y se extermina a los microbios (Fontana-Giusti, 2013, pp. 134-138).

Por otro lado, el Mäusebunker se convirtió en icono mediatizado de una arquitectura asociada al periodo del "brutalismo" arquitectónico de la década de los setenta en Berlín, con la estética insólita de una fortaleza de guerra a la deriva en medio de un campus universitario. Siguiendo con Foucault, cuando manifestaba que la disciplina de la prisión es una forma específica de poder que se ejerce a través de un conjunto de técnicas de coerción del cuerpo mediante el control de sus movimientos en el espacio y tiempo (Foucault, 2002, p. 13), podríamos calificar al Mausëbunker como un dispositivo biopolítico

de control que se ejerce sobre lo animal; recordando que el dispositivo siempre tiene una función estratégica concreta dentro de una relación de poder (Fontana-Giusti, 2013, p. 83), (Riechelmann, 2022, pp. 58-59). Por otra parte, si equiparamos el conocimiento científico con un poder colonial, lo humano se sitúa como una excepción en el que lo animal deviene un recurso de extracción de información biológica: "conocimiento-poder", como lo nombra el filósofo, (Foucault, 2002, pp. 24, 274-276), (Fontana-Giusti, 2013, p. 10).

El Mäusebunker es un experimento latente del entrelazamiento entre cultura y naturaleza. El debate sobre su rehabilitación abre la cuestión, todavía no abordada, de cómo la arquitectura trata la inclusión de las multispecies en una sociedad más-que-humana. En 2021 Arch+ organizó la exposición "Co-habitation" (Arch+, 2022) para abordar la cuestión de biodiversidad y la cohabitación con los animales en Berlín en la que incluyó el Mäusebunker como un ejemplo de cómo la arquitectura interviene y se transforma en función de la ecología política y la evolución de la relación entre humanos y animales.

Finalmente, el túnel se configura precisamente como un testigo mudo de la realidad fragmentada entre la naturaleza y la cultura propias del humanismo científico. La atribución de derechos con la pretensión de proteger a la humanidad tiene como consecuencia directa la exclusión del resto de seres vivos, consintiendo tácitamente el abuso sobre ellos han tenido (Jiménez Moreno, 2022, p. 105).

Braidotti afirma que en la definición de humanidad es tan relevante lo que incluye como lo que expulsa (Braidotti, 2014, p.166) y en este caso, precisamente lo que expulsa, lo hace a través de un conducto subterráneo invisible para quienes no están directamente implicados en las actividades ordinarias de los dos edificios.

De este modo, los tres elementos emergen a la vez en procesos contrapuestos entre una nueva visibilidad cultural y la invisibilidad subpolítica respectivamente. Irónicamente, mientras Reyner Banham en su análisis retrospectivo sobre la Arquitectura Brutalista establece inicialmente la ética como un valor fundamental que posteriormente pasa a ser estético (Banham, 1966, p. 134) (Parnell, 2011, pp. 50, 64) . En el Mäusebunker, la brutalidad antiética de la experimentación animal es reemplazada por la referencia estética de la Arquitectura Brutalista como medio cultural de protección frente a la amenaza de una posible demolición.

El Instituto de Higiene no es solo su fiel e invisible aliado, sino que es copartícipe, desde la apariencia anodina de sus laboratorios, de una brutalidad en microescala: en sus cámaras de esterilización se ejerce la aniquilación microbiana de millones de individuos.

Beatriz Colomina citando a Thomas Mann en *Tristán*, establece una relación entre la muerte no aceptada políticamente y la invisibilidad: "Cuando sucedía una muerte, nadie lo sabía, ni siquiera el vecino de al lado, en el silencio de la noche desaparecía el huésped y la vida continuaba" (Colomina, 2019, p. 93) en referencia al sanatorio de Schatzalp en Suiza, a 300 metros sobre la ciudad de Davos, donde los cadáveres de los pacientes que eran sacados por un túnel subterráneo fuera de la vista del público; en invierno, los cadáveres bajaban la montaña por toboganes.

Aunque en el Mäusebunquer se habían sucedido múltiples protestas públicas en contra de los experimentos y se podría pensar que la construcción del túnel se debía a una voluntad de ocultamiento de los cadáveres por razones de imagen pública, lo cierto es que los cuerpos sin vida, humanos y no humanos, enteros o descuartizados, siempre han recorrido espacios específicos ubicados y diseñados fuera del alcance de la visión, siendo una práctica cultural fundamentada en el ocultamiento del proceso de la muerte y descomposición de los cuerpos.

Incluso entre humanos, los pasillos interiores de los hospitales, los tanatorios y la morgue entre otros espacios, que conservan los cuerpos entre las salas de sus familiares previamente a su incineración o su enterramiento, son auténticos conductos técnicos refrigerados dimensionados para unos movimientos de unos cuerpos que ni colaboran ni se quejan.

Para los no humanos el asunto es distinto, excepto si se trata de una mascota familiar para los que el mercado funerario macdonalizado, normalizado por el sistema de consumo capitalista, sigue los mismos protocolos humanos. Para el resto de los animales, las infraestructuras mataderos son un precedente de especialización funcional entre los edificios donde se escenifica una conexión entre el espacio de abatimiento y el de conservación de la carne; y en nuestro caso, entre la experimentación genética sobre los animales, la investigación en microbiología humana y los deshechos del material utilizado.

La existencia invisible del túnel donde transitan órganos y tejidos de animales no humanos escenifica una infraestructura que oculta la relación de dominio

de los humanos hacia los animales como recurso experimental para la ciencia. El carácter invisible y sádico de las infraestructuras urbanas de control, según Uriel Fogué, sitúa el conocimiento en un campo "subpolítico" y "cajanegrizado" (Latour, 1999, pp. 183-184), (Fogué, 2015, pp. 221, 227). Este conducto subterráneo permite trazar una ecología de los entrelazamientos que se generan en la arquitectura alrededor de la hibridación naturo-cultural.

Agamben, en su investigación sobre la dicotomía entre cultura y naturaleza, retoma la escisión del derecho romano entre la vida humana política "bios" y una vida "nuda" (vida desnuda) o "Zoé" carente de protección jurídica (Agamben, 1998, pp. 9, 20). Esta ruptura reforzada posteriormente por el materialismo científico, el dualismo cartesiano y alimentada por el capitalismo, hace del aprovechamiento de los recursos naturales un medio especulativo que impulsa la alienación de lo biótico.

El Mäusebunker, objeto hermético leído como una cápsula del tiempo comprimida del Antropoceno (Crutzen y Stoermer, 2000), alberga la vida "Zoé" encarnada en los animales encerrados y sometidos a los experimentos de los humanos (Fig. 63). El túnel funciona como un dispositivo invisible desde el cual se oculta una realidad para fabricar otra políticamente correcta.

Como se observa en la escena de las trabajadoras en el espacio de descanso de la cafetería del año 1985 (Fig. 64), se produce una curiosa inversión de roles: mientras los humanos están encerrados en sus labores cotidianas, los animales de las imágenes que decoran la pared están en libertad; y todavía más cuando se conoce que en el año 2009 se encontraron trazas de amianto en



*Fig. 63. Sala de operaciones de animales en el Mäusebunker, 4. (Tier-OP VIII/26a), en 1985 Fuente: DJV-Bildportal, Archiv-Klar, Foto: Dieter Klar. Publicada por Wiese & Janik en "Zentrale Tierlaboratorien". 2020. Pag. 44 .*

los conductos de ventilación del sistema de climatización (Fahey, 2020), (Wiese & Janik, 2020, p. 20).

El amianto ha generado su propio Antropoceno en el Mäusebunker; de hecho, algunos trabajadores murieron de cáncer por los efectos secundarios del amianto. Las medidas de seguridad necesarias para su retirada han elevado considerablemente los costes de una posible rehabilitación.



Fig. 64. Cafetería del Mäusebunker decorada con imágenes de animales en libertad. 1985. Fuente: DJV-Bildportal, Archiv-Klar, Foto: Dieter Klar.

El Antropoceno se presenta como un fenómeno de tensión entre macro y microescalas. La interacción entre los efectos a la escala terrestre de las micropartículas, como las trazas de radiación encontradas en sedimentos geológicos, producen un compostaje antrópico. que rompe el espejismo de la naturaleza humanista. En la web del proyecto interactivo accesible online "Feral Atlas" (Tsing, 2021) en el que se muestra una naturaleza asilvestrada fuera del control de lo humano, se describe el Antropoceno mediante un conjunto de cartografías y textos que representan una acumulación de arqueologías residuales producidas por las acciones humanas de dominio sobre el entorno naturo-cultural. Se muestra cómo la colonización genera un entorno que no se puede abstraer de sus propias consecuencias parásitas imprevistas. Los efectos ferales actúan como virus que vienen a hackear los sistemas antrópicos.

3 - El túnel es el instrumento invisible del poder representado por el Instituto de Higiene, como la "pildora azul" del personaje de Neo en "The Matrix". En este caso, el túnel es la pildora con la que se fabrica el matrix del "bios", el excepcionalísimo humano de la ciencia. (Wachowski, 1999)

En este sentido el amianto del Mäusebunker deviene un subproducto micro-escalar del colonialismo de una tecnología de control sobre el entorno. El hermetismo de los entornos cerrados no deja a nadie exento de los posibles efectos impredecibles ferales. Según los autores de este atlas, el Antropoceno es un fenómeno de gran aceleración precedido por elementos detonantes a partir del inicio de la colonización, la formación de los imperios y el capitalismo: un proceso con repercusiones concatenadas a escala global que inicia la tabula rasa de culturas y especies aborígenes mediante la agricultura industrial y la construcción de infraestructuras para la extracción y comercio de recursos y genera cadenas de efectos secundarios medioambientales a microescala sobre insectos, microbios, virus y a macro escala sobre la climatología y los ecosistemas.

Hasta ahora, la arquitectura, actividad dependiente del sistema financiero, ha sido instrumentalizada como infraestructura colonizadora para crear un espacio antrópico. Las prácticas alternativas desde el foco de los cuidados, la economía circular y la participación comunitaria en estructuras autogestionadas de producción local permiten reformular los desequilibrios entre los sistemas productivos y el medio ambiente proponiendo una estética termodinámica y ecosistémica. (Fitz & Krasny, 2019, p. 14). Otras arquitecturas más situadas están construyendo otras visiones que plantean el reconocimiento e integración de la otredad en una nueva relación en red del ser humano -su arquitectura y sus ciudades- con el mundo, dentro de prácticas colaborativas entre disciplinas distintas en las que emergen nuevos términos que convocan otros modos "hacer con" en referencia a la propuesta de simpoiética de Donna Haraway (Haraway, 2016, pp. 5, 58).

Distintas autoras trabajan en estos nuevos sentidos desde distintos enfoques: Angelika Fitz y Elke Krasny establecen una relación entre los cuidados y la arquitectura, reuniendo un conjunto de proyectos que dan cuenta de la relevancia de cuidar en un sentido doble: como crítica postcolonial y como respuesta crítica a la emergencia del "Antropoceno" (Fitz & Krasny, 2019, p. 10); María Puig de la Bellacasa extiende el concepto de cuidar hacia una nueva materialidad "más-que-humana" (Puig de La Bellacasa, 2017, p. 40) en línea con el pensamiento crítico post-humanista sobre el que Jane Bennett (2010) teje una concepción vitalista del materialismo que implica una noción ampliada del Entorno Construido entendida como extensión del cuerpo, en coincidencia con el concepto de exosomatización de Stiegler en el que el entorno deviene una extensión tecnológica del cuerpo (Stiegler, 2020, p. 9).

Como en el proyecto de reconstrucción del Pabellón de Mies, en el que el sótano deviene el dispositivo de la representación de la arquitectura (Jaque, 2015, pp. 149-151), la ciudad más-que-humana emerge de multitud de heterotopías urbanas, como espacios no adscritos a la normatividad. Son los lugares de proliferación de lo salvaje y lo “queer”, la cara oculta de lo urbano en la que también cohabitan la biodiversidad de especies no humanas.

El cambio climático genera migraciones de animales hacia la ciudad donde los efectos de la “isla de calor urbano” y la biodisponibilidad de espacios residuales urbanos conforman “terceros paisajes”<sup>2</sup> en los que se generan las condiciones para el hábitat de especies neo-urbanas, los animales que han evolucionado para adaptarse al entorno urbano.

La ciudad industrial juega así un doble papel a la vez en el cambio climático y en la integración de la vida cosmopolita multiespecie. Paradójicamente, el lugar de concentración del sistema económico capitalista que ha impulsado el Antropoceno y el cambio climático genera al mismo tiempo un efecto de atracción de migración de especies hacia una ciudad más-que-humana, que es también el lugar del “ciborg” y de los cuerpos híbridos entre máquinas, animales y humanos (Haraway, 1991, pp. 152, 154), la ciudad tecnológica deviene un ecosistema aumentado y “queer”, una burbuja y red.

En este sentido Donna Haraway amplía el concepto de cíborg al de multi-especies al entender que los cuerpos aumentados tecnológicamente devienen nuevas especies (Haraway, 1991). Por extensión, el entorno tecnológico urbano deviene un entorno aumentado de cohabitación entre cultura y biodiversidad en el que como argumenta Timothy Morton (2010) se forman biotopos de ecologías híbridas o “queer” entre agentes más-que-humanos.

La ciudad moderna diseñada sobre el ideario que perpetuaba el excepcionalismo humano y una acción colonialista y extractiva hacia lo natural se planificó reflejando la segregación de lo natural mediante la implantación de dispositivos arquitectónicos e infraestructurales, que expulsaba a los seres no humanos como agentes que participan activamente de la formación de la ciudad. Sin embargo, ahora la biodiversidad es la nueva infraestructura urbana. La investigación de Herbert Sukopp (Lachmund, 2013, pp. 2, 47, 159) ha sido pionera en el desarrollo de la Ecología Urbana mediante la elaboración de una cartografía de biotopos de Berlín que define la configuración espacial de la ciudad en función de zonas de biológicas.

El edificio ahora abandonado y sus espacios exteriores y su envolvente están siendo rehabilitados por los animales. En los últimos años, ha comenzado la reapropiación del Mäusebunker por los no humanos. Los zorros abren madrigueras en el jardín y cazan las ratas que han venido del Canal de Teltow (Fig. 65). Los pájaros hacen nidos en los tubos de ventilación, mientras los líquenes proliferan en la superficie del hormigón de las fachadas. Ahora el edificio y los animales comparten un mismo destino de continuidad gracias a los cuidados por la preservación y la protección.

En el Antropoceno, los animales ocupan el Mäusebunker

Los animales, asisten como meros espectadores a una nueva fase de experimentación de una arquitectura que sobrevive gracias al bagaje cultural icónico del brutalismo. En el entorno del Mäusebunker abandonado se ha generado una zona de transgresión de límites de los biotopos entre el Campus Universitario y el Canal. A partir del biotopo del lugar, el "Atlas Biotopo I" (Brandlhuber et al, 2021 a) ha elaborado una cartografía de las transgresiones de los límites, donde se incluye el concepto de "ecotono" (Fig. 66), como la zona de máximo incremento de biodiversidad alrededor del Mäusebunker.



**Ecotone 8**  
partly interwoven

**FOX**

**habitat** not very specific, different habitats can be optional

**cycle** mainly active at night  
hide in their holes during daytime if the weather is bad

**food** bats, worms, fruits in the summer

**ANT**

**habitat** nests in the ground, under stones, logs, inside logs  
located in forests or open landscapes

**cycle** can also build their nest in buildings or for example in the insulation of a building

**humidity** not too dry

Fig. 65. Ecotonos del zorro y la hormiga en el Mäusebunker. Atlas Biotopo I. Sandra Bartoli, Joe Wan; Marta Fernandez; Defne Cetinkaya, Lewis Horkulak, Elias Knecht, Bing Liu, Noah Schweizer, Theresa Zuhr. Semestre Primavera 2021 / © station+ / Studio Brandl.

La salud de gran parte de los humanos mediante el consumo de medicamentos y vacunas depende en gran medida de que todos los protocolos de experimentación animal permanezcan cajanegrizados para una sociedad civil ansiosa por recibir los resultados, pero incapaz de posicionarse frente a la manera de desarrollar los procesos y sus consecuencias.

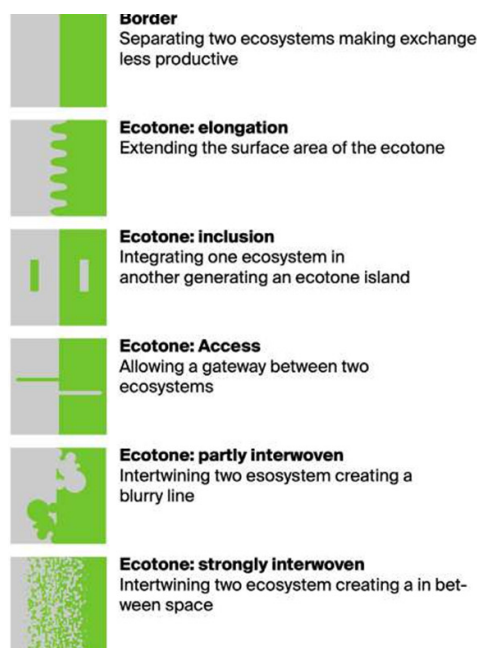
## Conclusiones

La posibilidad de desarrollar lecturas críticas de algunos edificios protegidos por su valor arquitectónico permite hacer visibles tanto los objetos como los procesos inscritos, volviéndoles públicos y sometiénolos a debate.

Serendípicamente, el debate sobre la posible conservación de dos edificios ha dejado al descubierto un túnel que lejos de ser una simple conexión entre ellos, se revela como la materialización de las relaciones invisibles entre arquitectura y biopolítica.

El túnel es el punto de inflexión, que muestra por un lado la crisis de la ciudad antrópica y por otro, amplía el concepto de lo urbano hacia la cohabitación multiespecie. Ha habido poca reflexión y aún menos proyectos y ejemplos de arquitecturas de coexistencia, pero hay muchas autoras que reflexionan sobre los nuevos sentidos fuera del humanismo: redefinir la ciudad desde los procesos de cocreación entre diferentes mundos. Interespecies implica reevaluar el posicionamiento de la arquitectura dentro de un contexto cosmopolítico.

La cohabitación con lo animal implica una transgresión del régimen humanista y la introducción de los cuidados como concepto invisibilizado. La emergencia de una ecología cosmopolítica materializada a través de arquitecturas de cohabitación más-que-humanas implica el ensamblaje entre escalas y especies mediante un concepto quizás próximo al de "hiperobjeto" elaborado por Timothy Morton (2013).



**Transgression into ecotones**  
– transition areas between ecosystems, where two communities meet and integrate.

35

Fig. 66. Ecotonos, transgresión de límites entre biotopos. Atlas Biotopo I. Sandra Bartoli, Joe Wan; Marta Fernandez; Defne Cetinkaya, Lewis Horkulak, Elias Knecht, Bing Liu, Noah Schweizer, Theresa Zuhr. Semestre Primavera 2021 / © station+/ Studio Brandlhub.

## Conclusión Capítulo 1

En el Antropoceno, los procesos no obedecen exclusivamente a mecánicas lineales de causa y efecto, sino que están influenciados por una complejidad reflejo de una suma de subjetividades; en este sentido se establece el principio político de una realidad transescalar. En este contexto mapear deviene un proceso autopoietico del cual emergen las subjetividades de un mundo multiespecie. Al mismo tiempo se establece la necesidad de mapear desde sistemas de representación desvinculados de un mundo antropocéntrico para representar aspectos de la realidad que permitan abstraer lo no visible.

La simultaneidad de escalas y temporalidades conlleva una evolución de las técnicas de cartografía que muestran las formas de vida más-que-humanas. Los aspectos invisibles de mapear están vinculados a un concepto de escala relativa al "umwelt" de cada individuo, animal o especie.

La investigación en torno a la capacidad de visualizar una realidad desde múltiples escalas es un proceso iniciado a partir de las teorías de Uexküll sobre el mundo circundante de los animales que definen burbujas de subjetividades con múltiples escalas en paralelo a la biodiversidad. Por otro parte, la respuesta psicológica a la información del entorno impulsa las posibilidades de acción y activa los mecanismos de la cognición corpórea de los organismos

La acción de mapear tiene una connotación política; la abstracción de lo invisible se refiere a los sistemas de visibilización de los aspectos invisibles según las representaciones euclidianas de mapear. Por otro lado, la evolución de la representación cartográfica está ligada al concepto de escala y a la relatividad de la escala respecto al "umwelt" de cada individuo animal o especie. Hemos revisado retrospectivamente la transición hacia las escalas aumentadas del entorno en paralelo con la evolución de las tecnologías ópticas, pero finalmente las limitaciones del zoom tampoco pueden dar cuenta del concepto de simultaneidad de escalas y ciclos temporales en un entorno multiespecie.

A partir de la ecología urbana hemos abordado el mapa del biotopo que permite repertorar la multiplicidad de ecosistemas en el entorno de Berlín. Sin embargo, la arquitectura de estos sistemas de representación mantiene una visión antropocéntrica que plantea limitaciones para dar visibilidad en un mundo cosmopolítico. Los sistemas cartográficos de representación clásicos conllevan limitaciones esenciales que demandan cambios radicales para la inclusión de las realidades distribuidas de un entorno multiespecífico. En este sentido el

concepto de "Zona Crítica" avanzado por Latour y el de Gaia-grafía permite encontrar pistas sobre la posibilidad de mapear en el Antropoceno con una representación no exclusivamente lineal y causal como plantea David Chandler. Estos nuevos modos de mapear la realidad de un entorno más-que-humano tienen la capacidad de proponer una ontopolítica de representación descentralizada frente al Antropoceno.

# Capítulo 2

## 2. TRANSGREDIR: ECOLOGÍAS DE LA COPRODUCCIÓN

### Introducción capítulo 2

#### 2.1 El escenario ecológico como campo de disrupción

##### 2.1.1 Elementos de la cultura de la simpoiesis

##### 2.1.2 Inteligencia animal e inteligencia noética

#### 2.2 La coproducción del entorno habitado

##### 2.2.1 Devenir postanimal y devenir posthumano

##### 2.2.2 Alianzas e intercambios diplomáticos

##### 2.2.3 Animalidad queer y ecologías híbridas

### Conclusión capítulo 2



*Hacking as a process of sympoiesis seeks to enable the creativity of the Anthropocene rather than merely to resist it or limit its effects.*

David Chandler, (2018, p. 23)

*When the tree and I somehow form a link, we become a new object; every relation forms a new real object. 1*

Graham Harman, (2011, p. 177)



Fig. 1. Co-construcción de un pabellón con gusanos de seda. MIT. 2018 -2021.

## Introducción capítulo 2

Este capítulo plantea la estrategia de “transgredir” como modelo de deconstrucción del ideario humanista y como modo de actuación en el contexto del Antropoceno asociado al concepto de “hacking”, interpretado como una forma de descodificación de las estructuras de poder para favorecer el software libre y un acceso democrático a la tecnología que cuestiona la centralización productivas que en esta tesis se reinterpreta como una forma de transgredir los códigos antropocéntricos de la producción del entorno ofreciendo modos alternativos de coproducción multiespecie. (Fig. 1)

1- El hacking como proceso de simpoiesis busca posibilitar la creatividad del Antropoceno en lugar de limitarse a resistirla o limitar sus efectos. "Cuando el árbol y yo formamos de algún modo un vínculo, nos convertimos en un nuevo objeto; toda relación forma un nuevo objeto real.

La cultura del hacking en nuestra sociedad tecnológica contemporánea aporta una transgresión a los sistemas y estructuras del poder jerárquico moderno de "arriba-a-abajo", instauradas desde el ideario moderno. En este sentido, la estrategia de transgredir incorpora un valor social al iniciar procesos de experimentación que plantean metodologías horizontales de cooperación y coproducción, conceptos que encontramos en la equivalencia biológica de simpoiesis abordada por Lynn Margulis, Dora Sagan (2000) y Donna Haraway (Grandjean, 2023), (Arquitectura Contable, 2018), (Haraway, 2016)

A partir de estos conceptos se exponen varios tipos de estrategias de coproducción multiespecie y se despliegan diversas alianzas más-que-humanas reflejadas en una selección de casos de estudio. La metodología expone la necesidad de establecer planteamientos basados en una concepción cosmopolítica de lo común a partir de una inteligencia noética con la que se inician intercambios multiespecie. Estos contactos son la base para diálogos de empatía en torno a los fundamentos de un lenguaje inter-especie. La simpoiesis deviene una forma de intercambio y comunicación sobre las que se establecen formas de vida híbridas.

La arquitectura coproducida con formas de vida se reinterpreta como un sistema abierto entre materialidades artificiales y biológicas. Se trata de un paradigma Chthulucénico de entrelazamiento multiespecie que, como el arquetipo antropológico de las figuras de cuerdas, nos lleva a las tradiciones orales previas al lenguaje escrito necesarias para abordar nuevas formas de lenguaje y de diplomacia cosmopolítica entre múltiples especies. De esta manera se propone un devenir que transgrede la dicotomía entre lo humano y lo animal hacia un mundo híbrido con identidades abiertas, que se refleja en una arquitectura de convergencias más-que-humanas.



Fig. 2. Ecologic studio + Urban Morphogenesis Lab. Detalle de la estructura cúbica de 15cm x 15cm. The Bartlett UCL. XenoDerma en el Centro Pompidou, Paris. 2019.

*Sympoiesis is a simple word; it means “making-with.” Nothing makes itself; nothing is really autopoietic or self-organizing. In the words of the Inupiat computer “world game,” earthlings are never alone. That is the radical implication of sympoiesis. Sympoiesis is a word proper to complex, dynamic, responsive, situated, historical systems. It is a word for worlding-with, in company. Sympoiesis enfolds autopoiesis and generatively unfurls and extends it. 2*

Donna Haraway (2016, p. 58)

XenoDerma es un experimento centrado en la biocognición. (Fig. 2) que examina las características del hilo de araña y las tarántulas en un proceso de biofabricación. La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Morfogénesis Urbana de la Escuela de Arquitectura de Bartlett-UCL y Ecologic Studio en el marco de la serie de exposiciones Mutación/Creación del Centro Pompidou de París en 2019, donde se expusieron los prototipos materiales. (WA, 2019)

## XenoDerma

2- Sympoiesis es una palabra sencilla; significa “hacer-con”. Nada se hace a sí mismo; nada es realmente autopoietico o autoorganizador. En palabras del “juego del mundo” informático inupiat, los terrícolas nunca están solos. Ésa es la implicación radical de la sympoiesis. Sympoiesis es una palabra propia de sistemas complejos, dinámicos, sensibles, situados e históricos. Es una palabra que designa el mundo-con, en compañía. La sympoiesis envuelve a la autopoiesis y la despliega y amplía de forma genérica.

## **La transgresión como un proceso de coproducción**

La simpoiesis, como principio de la cooperación entre especies, puede ser reinterpretada como un modelo de producción; en el contexto posthumano la acción de transgredir se plantea como una arquitectura a partir de esta relación con la otredad animal. Simpoiesis es el término con el que Donna Haraway (2016) sustituye al concepto de autopoiesis de Maturana y Varela (1980), al que se opone alegando que ninguna "cosa" se hace a sí misma. La simpoiesis significa "hacer con": nada se hace a sí mismo y nada es realmente autopoietico o autoorganizado. El concepto de simpoiesis es un aspecto de la biología que se refiere a una forma de coproducción o cocreación que describe las relaciones entre diferentes seres vivos y tecnologías; estas relaciones son fundamentales para las estrategias de coexistencia y evolución de las especies. (Margulis y Sagan, 1997)

## **Hackeando el antropocentrismo**

El "hacking" es una forma de intervenir en las estructuras de poder de la producción. De igual modo que los hackers forman una comunidad activista emergente que abre brechas en las vulnerabilidades de los sistemas para crear nuevas formas de valor y libertad, contribuyendo a construir nuevas formas de significado porque no solo se limita al ámbito tecnológico, sino que también abarca la transformación de los sistemas de producción capitalistas, es un agente del cambio social, capaz de construir nuevas posibilidades y desafiar las normas establecidas (Wark, 2004).

En el contexto del Antropoceno, el hacking es una oportunidad para transgredir y reconfigurar los sistemas de poder. Esta perspectiva evita una confrontación frente al régimen humanista y en su lugar opta por encontrar soluciones creativas adaptadas a las circunstancias del contexto. El hacking pone en cuestión los códigos establecidos para liberar el potencial creativo y generar cambio, abordando el Antropoceno como un escenario donde la transformación es inherente a un contexto situado en el que cada proceso creativo es un diseño único que surge de una compleja red de actores (Chandler, 2018). De este modo, el hacking posibilita el despliegue del Antropoceno en lugar de frenarlo, aceptando su condición como una oportunidad más que como un problema.

Este enfoque transgrede los límites del antropocentrismo, adoptando un modelo basado en "hacer con" en lugar de "hacer contra" que propone accionar su creatividad como alternativa a la estructura racional y jerárquica. Al desplegarse como un proceso experimental que requiere un grado de interactividad y retroalimentación continua con el que promueve la cooperación y la coproducción, de esta manera, sustituye el *modus operandi* orientado a objetivos, típico del proyecto moderno por el relacional que se nutre de la incertidumbre y la contingencia de los efectos terraformadores del Antropoceno (Van-Essen, 2022).

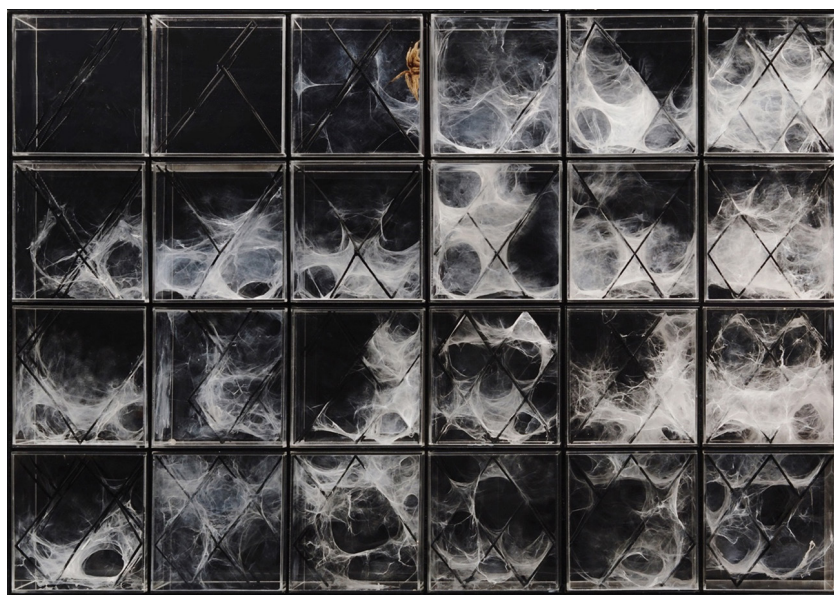
El proceso se centra en la coproducción a partir de la intensificación de lo relacional estableciendo puentes de comunicación y diálogo. A diferencia de la autopoiesis, que se refiere a sistemas que se autoorganizan y mantienen a sí mismos, la simpoiesis se refiere a la formación de sistemas a través de la interacción y la coproducción entre diferentes organismos. Al buscar posibilidades creativas que reconfiguran las dicotomías entre sujeto y objeto; esta aproximación resalta la importancia del proceso como principio de transgresión orientado hacia la libertad.

Así, el hacking se focaliza en intensificar el proceso de transformación simpoiética que reconoce lo vivo como un tejido entrelazado, resaltando la interdependencia y la coproducción en la dinámica evolutiva, centrándose en expandir las oportunidades, una aproximación centrada en el aquí y ahora para focalizarse en reutilizar y reorganizar los recursos disponibles para favorecer la innovación. Así, el hacking no persigue objetivos lineales o directos; en cambio, se enfoca en la lateralidad de los valores atípicos, las excepciones y los fallos sistémicos, en busca de lo posible que despliega nuevas posibilidades emergentes en constante adaptación a los cambios.

Las arañas juegan un papel de depredadoras en el equilibrio ecológico sobre insectos que propagan enfermedades infecciosas. El fomento de la simpoiesis entre humanos y arácnidos permite desarrollar infraestructuras que integran el diseño de una estructura de soporte con la producción de hilos de araña. La investigación XenoDerma tiene como objetivo desarrollar la viabilidad de una estructura espaciotemporal que facilite la comunicación entre humanos y arañas para coproducir la construcción de un sistema multifuncional de granja de seda de araña. En este sentido, la arquitectura se convierte en un elemento de mediación que facilita el proceso metabólico de las arañas (Ecologic Studio, 2017).

La morfogénesis de XenoDerma se produce por la intersección de la tela de araña con una subestructura espacial impresa en 3D. La capacidad cognitiva de la araña no está únicamente confinada a su cuerpo, ya que sus telarañas le sirven como medio de cognición espacial al incorporar los datos de la configuración de los hilos a su sistema cognitivo. La forma de su telaraña es una síntesis de la información que se integra en sus sistemas cognitivos; de esta manera el comportamiento de las arañas y la producción de seda son reprogramados por la estructura de "XenoDerma" a través del diseño de la subestructura impresa en 3D y de sus características geométricas. El resultado genera una ambigüedad coproductiva que revela la belleza alienígena de sus morfologías sedosas y la "inteligencia situada" de las intersecciones entre lo biológico, lo tecnológico y lo digital. (Urban Morphogenesis, 2017) (Fig. 3)

**Fibrous Xeno.  
Derma2017/2018: una  
coproducción con Urban  
Morphogenesis Lab.**



*Fig. 3. Ecologic studio + Urban Morphogenesis Lab. The Bartlett UCL. XenoDerm.  
Secuencia de crecimiento y producción del espacio arácnido 2017-2018.*

### 2.1.1

#### Estrategias de coproducción transnatural

La coproducción hace hincapié en la interconexión e interdependencia de los distintos elementos de un sistema, reconociendo que los resultados surgen de las relaciones entre ellos. La coproducción ampliada para incluir la acción humana, las estructuras sociales y la naturaleza en la configuración de estos sistemas, lo que la convierte en una forma de simpoiesis (Haraway, 2016) un concepto utilizado para entender cómo los humanos y la naturaleza producen resultados colectivamente.

La simpoiesis es un concepto utilizado en campos como la biología y la antropología para describir cómo los distintos elementos de un sistema interactúan y evolucionan juntos a lo largo del tiempo. Por ejemplo, el concepto de coproducción se usa para entender cómo las acciones humanas y los procesos naturales configuran conjuntamente el medioambiente como un ecosistema formado por la interacción de muchos organismos y factores ambientales. En este sentido, tanto la simpoiesis como la coproducción hacen hincapié en la interconexión y la interdependencia de los distintos elementos de un sistema.

La casa trufa realizada en 2010 y ubicada en la Costa da Morte se construyó formando un volumen con fardos de heno. A continuación se vertió hormigón para solidificar el volumen comprimiendo el heno por la presión hidrostática del hormigón. Tras servir de refugio a animales, la vaca Paulina se alimentó durante un año del heno permitiendo que el espacio apareciera por primera vez como arquitectura. (Fig. 4)

#### Arquitecturas coproducidas

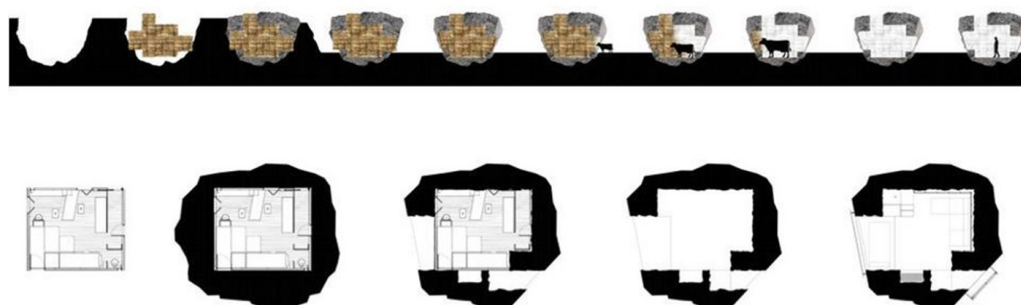


Fig. 4. Casa Trufa en la Costa da Morte. Arquitectos: Antón García Abril y Ensemble Studio 2010.

## Brachens en Berlín: espacios de hacking

Uno de los rasgos típicos del espacio urbano de Berlín en el periodo de la postguerra fue la presencia de innumerables "brachen", terrenos abandonados donde se acumulaban los escombros de los bombardeos y donde crecía una "naturaleza espontánea". Estos lugares descuidados de las ciudades también denominados "terrains vagues" o terrenos baldíos, son áreas urbanas asilvestradas y no controladas que han demostrado ser muy importantes para la biodiversidad urbana porque aportan un factor de indeterminación y de resiliencia de la naturaleza frente a las políticas de la ecología urbana y el diseño de los espacios verdes. El fenómeno de los brachen muestra cómo la naturaleza puede practicar un transgresión ocupando y transformando los terrenos urbanos abandonados. Los brachen son un ejemplo de cómo la vegetación manifiesta la capacidad de innovar en los espacios vacíos. Su valor ecológico cuestiona el urbanismo convencional; tienen implicaciones políticas al evidenciar que, frente a las desigualdades en la gestión del espacio urbano, ofrecen una naturaleza salvaje que aporta sostenibilidad urbana y resiliencia. Incorporan una diversidad biológica al ser hábitats que introducen



Fig. 5. Naturaleza de un Brachen. Documental "Natura Urbana, The Brachen of Berlin", Mathew Gandy, 2017.

especies silvestres adaptadas a la vida urbana. Estos espacios, que pueden ser apreciados por su belleza "desordenada" y por su valor ecológico, no se rigen por un diseño humano. La proliferación de la naturaleza espontánea en la ciudad plantea preguntas sobre los límites de la planificación urbana y el diseño paisajístico así como de la necesidad de control y gestión excesiva

de la naturaleza. Los espacios verdes residuales representan una oportunidad para la proliferación de nuevas especies; son el foco de una renaturalización espontánea en la que predomina un alto porcentaje de biodiversidad por unidad de superficie. En el caso de Berlín hay muchos lugares que se caracterizan por la ausencia de uso humano, donde la vegetación y la fauna silvestres a menudo florecen sin intervención deliberada, debido a la reconfiguración urbana posterior a la reunificación de Berlín. También se encuentran en otras ciudades que han experimentado un declive industrial o cambios económicos. (Fig. 5)

La naturaleza espontánea representa una dimensión política en el espacio urbano ya que puede ofrecer oportunidades para estrategias de sostenibilidad urbana, como los corredores verdes, ayudando a construir ciudades más resilientes frente al cambio climático. Los "brachen" fomentan una mayor apreciación de la complejidad de las interacciones entre procesos humanos y no humanos en la ciudad, alentando así una visión más inclusiva y multidimensional del urbanismo y la planificación ambiental. (Gandy, 2022), (Gandy y Jasper, 2020)

Por otra parte, el paisajista Gilles Clément acuñó el término "tercer paisaje" para referirse a los espacios verdes residuales que se encuentran en la periferia de la ordenación humana, como las franjas de tierra a lo largo de las vías ferroviarias, los terrenos contaminados, o las zonas industriales en desuso. El "Tercer Paisaje" incluye esos lugares marginados por las prácticas de planificación urbana y agrícola, que son de gran importancia ecológica por su biodiversidad y su papel como refugio para especies de plantas y animales así como por su capacidad para funcionar como espacios de experimentación ecológica y evolución natural.) Estos espacios intersticiales sirven como laboratorios vivientes de diversidad biológica y residencia ecológica (Clément, 2004). Los "brachen" y el concepto de "Tercer Paisaje" muestran la existencia y la relevancia ecológica de estos espacios no cultivados que reinventan el concepto de naturaleza urbana. Mientras que el concepto de "Jardín en Movimiento" de Clément (1991), integra el factor evolutivo en el diseño de los paisajes, un principio de coproducción con la naturaleza que reconoce la dinámica adaptativa de los ecosistemas. (Fig. 6-7)



*Fig. 6. Gilles Clément. ENS, École Normale Supérieure, Lyon 2000.*



*Fig. 7. Gilles Clément + Coloco, cubierta de la base de submarinos de St. Nazaire, Francia, 2009.*

“Amphibious Architecture” es una instalación temporal flotante en el East River de Nueva York en un muelle de sesenta y un metros frente del “Pier 35 EcoPark”. En una ciudad rodeada de vías fluviales pero que apenas tiene interacción entre sus habitantes y los ecosistemas subacuáticos, el proyecto formó parte de la exposición “the Architectural League of New York”: “Toward the Sentient City” (Hacia la ciudad sintiente) comisariada por Mark Shepard en 2009. La instalación consiste en una malla de boyas-capsula (Fig. 8) situadas en el agua con sensores que establecen una plataforma de comunicación basada en los datos recogidos entre los humanos y los organismos subacuáticos. (Woebken, 2009)

## Arquitectura anfibia



*Fig. 8. Boyas iluminadas en el East River, Nueva York.*

Los tubos interactivos incorporan cápsulas con sensores subacuáticos que registran la presencia de peces, la calidad del agua y la participación ciudadana en la ecología del río (Fig. 9). La instalación fue creada como una colaboración entre David Benjamín del estudio de arquitectura “The Living”, el Laboratorio de Arquitectura Viva de la Universidad de Columbia, la artista e ingeniera Natalie Jeremijenko, y “XClinic” de la Universidad de Nueva York.



*Fig. 9. Arquitectura Anfibia. East River, Nueva York. The Living.*

El proyecto promueve la interactividad poniendo en relación recíproca los mundos terrestre y acuático (Dodington, 2011). Las boyas están provistas de iluminación en la parte superior por encima del nivel del agua, éstas cambian de color para indicar el estado del agua y visibilizar los ecosistemas acuáticos desconocidos por los ciudadanos. El dispositivo permite publicar los datos que a través de una interfaz de mensajes por SMS que permite comunicar en tiempo real y transferir datos sobre la actividad del ecosistema. Esta instalación que crea un nuevo lenguaje de iluminación interactiva para exponer las condiciones del agua y el movimiento

de los peces es también un dispositivo de diplomacia cosmopolítica que permite diálogos entre los ciudadanos y los peces. Cuando los visitantes envían mensajes de texto preguntando por las condiciones y la actividad bajo el agua, las luces cambian en modo intermitente.

La tecnología incorporada a la vida urbana permite hacer legible información ambiental imperceptible para nuestro propio aparato sensorial. El proyecto establece un interfaz bidireccional aumentado tecnológicamente que permite descajanegrizar los procesos naturales invisibles presentes en la ciudad. La visibilización de los ecosistemas subacuáticos en el dominio público tiene impacto social que genera efectos de ecoempatía en el que se entrelazan sociología, biología, arquitectura y urbanismo con nuevas tecnologías. (Fig. 10).

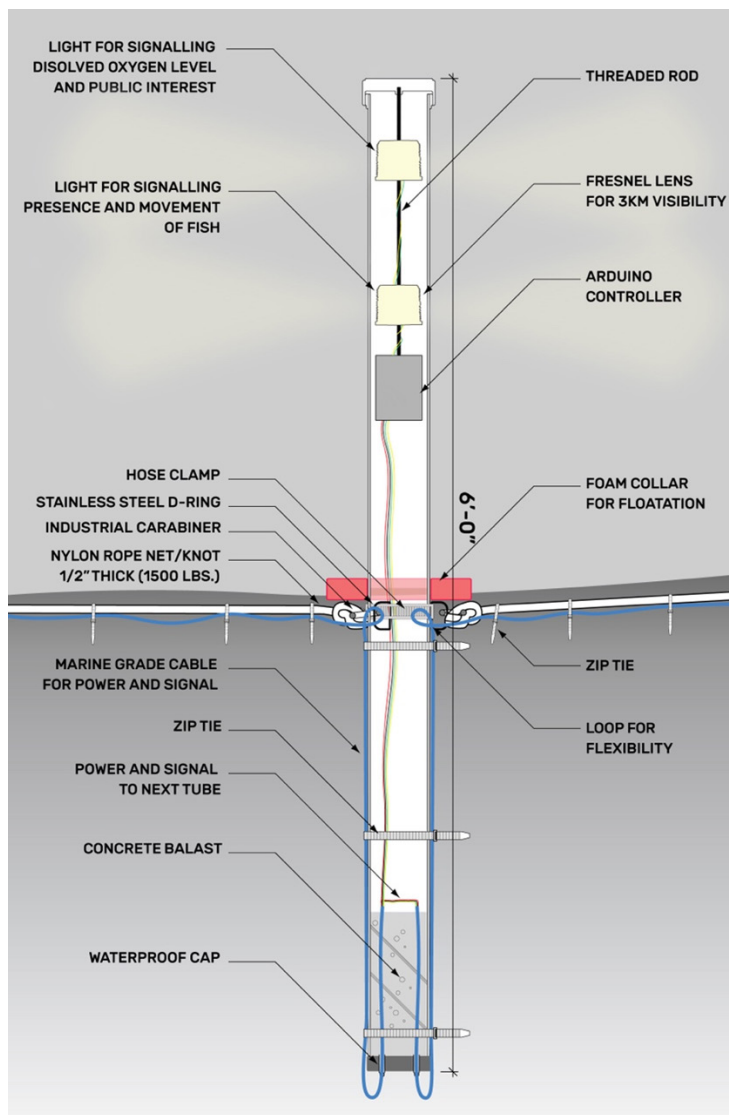


Fig. 10. Arquitectura Anfibia. Dispositivo Capsula.

## Mejillones interactivos: coro de mejillones

“Mussel Choir” (coro de mejillones) fue una instalación realizada para el pabellón de Estados Unidos de la 13ª Bienal de Arquitectura de Venecia en 2012, desarrollada por “The Living” con David Benjamin en colaboración con Natalie Jeremijenko y Mark Shepard (AND y Shepard, 2012). (Fig. 11).



Fig. 11. Mejillones interactivos, The Living, David Benjamin.

“Mussel Choir” consiste en un sistema de monitorización que usa los mejillones como bio-sensores para visualizar los cambios en la calidad del agua a través de la combinación entre inteligencia artificial e inteligencia natural. El sistema permite monitorear la calidad del agua mediante la emisión de lecturas diarias de la calidad del agua obtenidas en un canal adyacente a los “Giardini Publici” (Donovan, 2012). (Fig. 12).

La instalación utiliza la capacidad para filtrar el agua de los mejillones como sensores vivos para monitorizar la calidad del agua en el río. Los mejillones abren sus conchas cuando la calidad del agua mejora y dejan de filtrar cuando el agua está demasiado contaminada. El sistema de sensores permite digitalizar la información y visualizarla a través de la iluminación intermitente. Los sensores miden la apertura de los mejillones y transmiten la información mediante la iluminación intermitente que permite al público observar su comportamiento. Mediante el empleo de un sensor y un imán fijado al exterior de la concha es posible determinar las alteraciones en la apertura de la concha a medida que pasa el tiempo, para relacionar la reacción del mejillón con las condiciones del agua (AND y Shepard, 2012). Los datos recogidos por los sensores se utilizaron para crear una composición musical con voces artificiales, conocida como “el Coro”, que vocalizaba las variaciones de la calidad del agua del canal.



Fig. 12. Mussel Choir en el puente peatonal de Riva dei Partigiani, Giardini Publici. Venecia

Este proyecto de Chris Woebken en colaboración con Natalie Jeremijenko desarrollado en 2008 consiste en una valla monoposte de gran altura para utilizar como panel publicitario en zonas de la periferia urbana. (Fig. 13) El "Bat Billboard" es una estructura interactiva diseñada para promover la información sobre los murciélagos y crear un puente de comunicación entre murciélagos y humanos. En la cara posterior se han instalado paneles huecos para proporcionar alojamiento a los murciélagos, ofreciéndoles un espacio seguro. La valla contiene un equipo de vigilancia que utiliza un programa informático de reconocimiento de voz para localizar y traducir los sonidos de los murciélagos, mostrando los mensajes en una pantalla (Woebken, 2009). La estructura sirve de imagen promocional para anunciar la presencia de murciélagos en el entorno urbano. El Bat Billboard propicia diálogos entre humanos y murciélagos. mediante

**"Bat Billboard": un hábitat aumentado para murciélagos**



Fig. 13. "Bats billboard", Chris Woebken y Natalie Jeremijenko, 2009. Dispositivo mediático para murciélagos.

un software de reconocimiento de voz, la “llamada de murciélago”. La valla puede funcionar como una pantalla interactiva de un medio de comunicación público para anunciar información sobre las actividades de los murciélagos en el entorno urbano para generar publicidad viral sobre los cuidados y protección de la población de murciélagos y sus beneficios para la comunidad. Los murciélagos son fundamentales en los ecosistemas, ya que polinizan las plantas y controlan los insectos; sin embargo, en los hábitats urbanos a menudo se les considera una amenaza o una plaga. El Bat Billboard sirve de refugio, ofreciéndoles un espacio seguro para vivir e hibernar. La valla utiliza un programa informático de reconocimiento de voz para mapear y traducir las llamadas de los murciélagos y cotejarlas con archivos recopilados por biólogos. Así mismo, la valla funciona como un medio de comunicación interactivo que anuncia información sobre sus actividades, generando publicidad viral sobre los cuidados y protección de la población de murciélagos y sus beneficios para la comunidad. (Fig. 14).

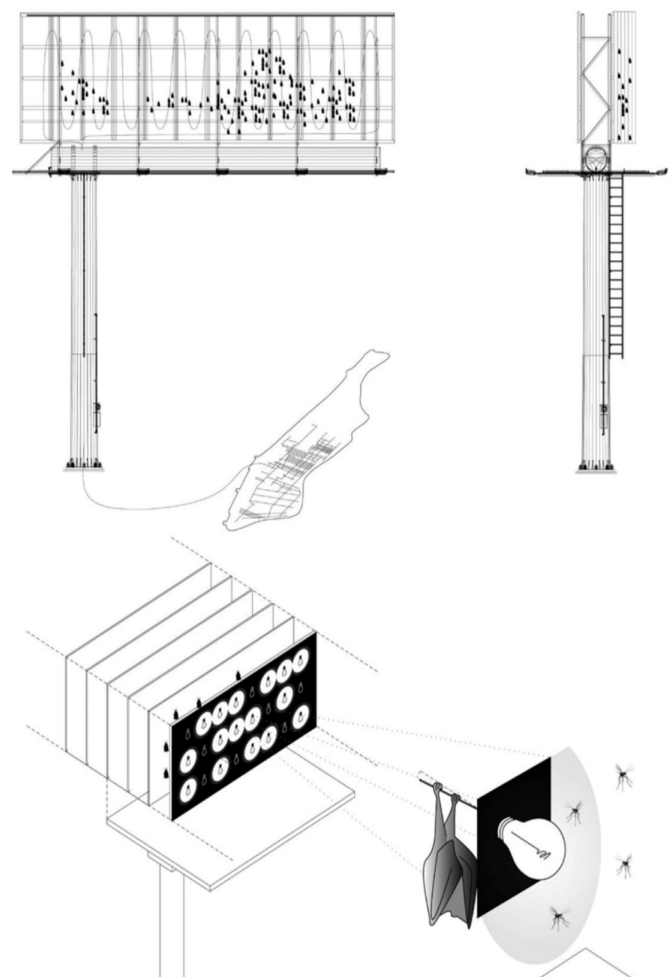


Fig. 14. “Bats billboard”. Chris Woebken y Natalie Jeremijenko, 2009.  
Dispositivo mediático para murciélagos, elevaciones y axonometría.

**“Soft structures”:  
soluciones  
basadas en la  
naturaleza**

Los proyectos del tipo “Soft Structures” (Estructuras Blandas), son para Ned Dodington (2014) una alternativa a la estrategia basada en la creación de espacios de coexistencia sinantrópicos de la arquitectura multiespecie. Son proyectos que presentan una estrategia complementaria basada en la coproducción infraestructural de un entorno habitado con un impacto humano reducido; una estrategia que minimiza los efectos del hábitat antropizado que se asemeja a las "soluciones basadas en la naturaleza". Estos proyectos también tienden a operar a la escala de la arquitectura paisajística, como las megaestructuras de la infraestructura verde urbana, proponiendo a menudo intervenir, diseñar o reorganizar grandes extensiones de superficie. Los proyectos de estructuras blandas se integran estratégicamente en el entorno habitado formando su propio ecosistema. Son proyectos que tienden favorecer un mayor porcentaje de espacios verdes y estructuras arquitectónicas porosas con intervenciones a gran escala.



*Fig. 15. Vista del proyecto en la orilla del East River en Red Hook, Brooklyn, Nueva York.*

## **“Oyster-tecture”: arquitectura con ostras**

La exposición “Rising Currents” en el Museo de Arte Moderno de Nueva York en 2010 presentó una serie de proyectos a fin de proporcionar propuestas para el litoral de Nueva York y el estuario del Hudson para hacerlo más resistente a las alteraciones climáticas y también para replantear la ciudad en torno al agua, permitiendo un frente costero activo de uso mixto. Una prueba de esta necesidad fueron los efectos devastadores del huracán Sandy en 2012 sobre la ciudad, entre ellos, las infraestructuras de transporte, el sistema de metro y varios túneles de acceso a Manhattan que sufrieron inundaciones.

La presencia abundante de ostras en el estuario del puerto de Nueva York, funciona como un sistema de filtro de agua y como fuente de alimentación, el consumo de ostras ha sido una actividad cultural desde su fundación. El proyecto “Oyster-Tecture”, inspirado en el ciclo vital de la ostra, situado en Red Hook, cerca del canal Gowanus en Nueva York, (Scape, 2009) (Fig. 15), dirigido por Kate Orff del estudio de arquitectura SCAPE, fue realizado con la participación de ecologistas, estudiantes y ostricultores.

“Oyster-tecture” propone la creación de un arrecife dinámico de ostras en el puerto de Nueva York para mejorar la diversidad de la vida marina y las oportunidades recreativas. El proyecto busca adaptar la ciudad al cambio climático y la subida del nivel del mar utilizando procesos de filtración biótica, crea un paisaje que filtra grandes cantidades de agua y sostiene la vida marina. La propuesta plantea introducir canales interiores en las zonas vecinas gracias al uso de agua limpia procedente del canal Gowanus, creando un parque regional acuático para promover nuevas conexiones entre los habitantes de la ciudad y su estuario. (Fig. 16)

También busca restaurar la biodiversidad de las marismas, mejorar la calidad del agua y atenuar el empuje de las olas. El objetivo de esta “estructura blanda” construida con ostras es mejorar la ecología del arrecife y recuperar la actividad de la pesca de ostras en la orilla del East River, además de crear zonas de anidamiento para cangrejos, aves migratorias y de proporcionar espacios de actividad y educación ambiental. (Braun y Wakefield, p. 193-215) (Fig. 17) .

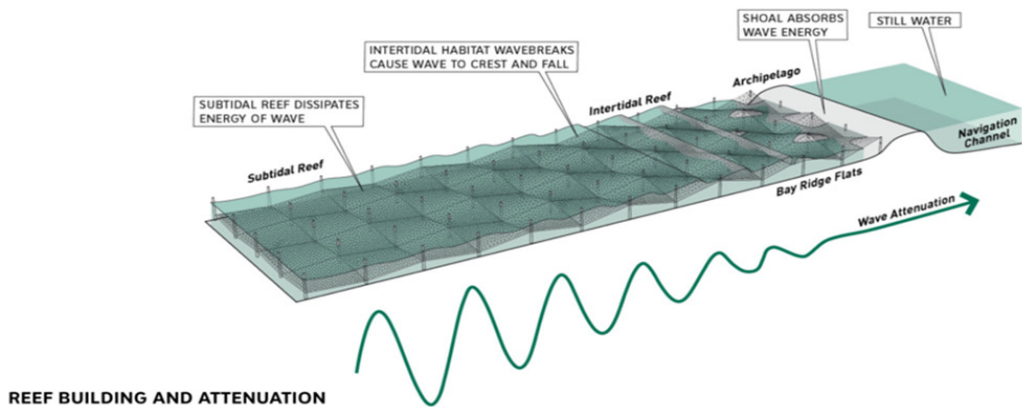


Fig. 16. Diagrama de la estructura de disipación del oleaje y el hábitat para ostras.

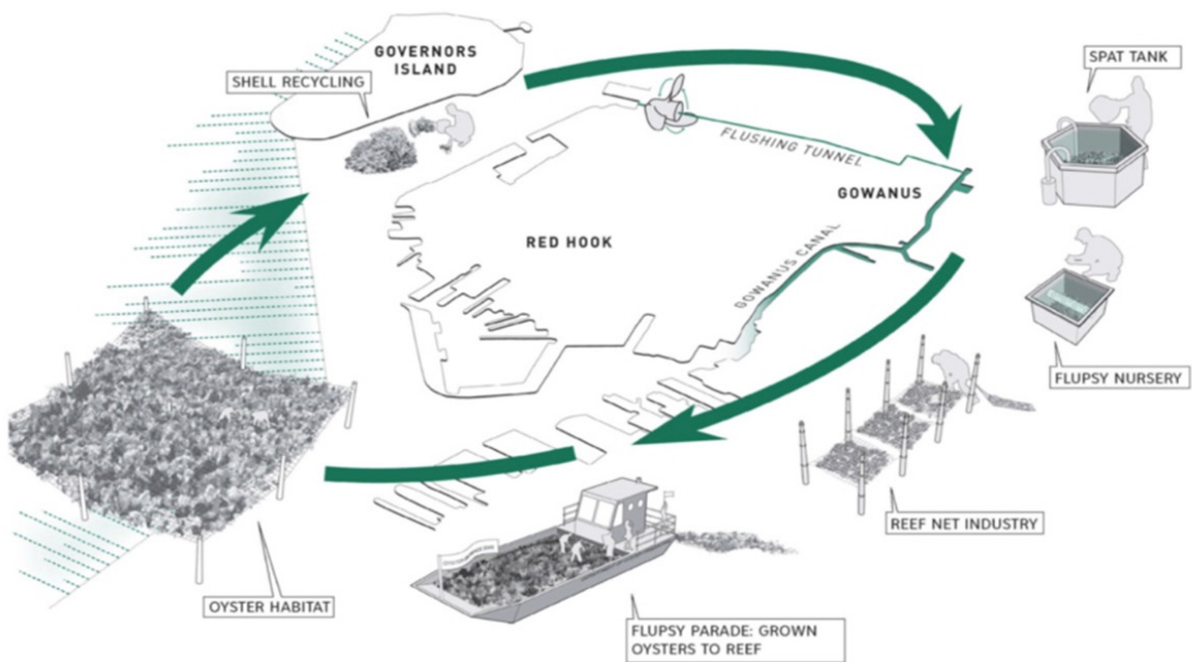


Fig. 17. Diagrama del sistema de cultivo, crecimiento y reciclaje de los caparazones.

## Coproducciones micológicas

El proyecto “Hy-Fi” diseñado por el arquitecto David Benjamin y el grupo “The Living” fue construido en 2014 para el Museo de Arte Moderno de Nueva York en el entorno físico del MOMA-PS1 en Queens. Los ladrillos fueron fabricados a partir de desechos de la agricultura a partir de una investigación previa que permitió innovar con un material de construcción de base biológica para producir 10.000 ladrillos compostables a base de maíz orgánico y un hongo de tipo micelio con los que se construyó una torre de 13 metros de altura. La instalación sirvió para organizar actos culturales abiertos al público durante tres meses. Una vez desmantelada los ladrillos se pudieron reciclar en la tierra gracias a su composición biodegradable. (Liss y Rieselbach, s.f.) (Fig. 18).



Fig. 18. Instalación en el MOMA con ladrillos sintéticos. “The Living”. Queens, Nueva York. 2014.

Las altas temperaturas hacen que los materiales sean inertes como sucede con el proceso de pasteurización en los alimentos en los que las altas temperaturas esterilizan los productos. Existen materiales que se constituyen gracias a la coproducción con bacterias y hongos que aportan las resistencias mecánicas para su utilización en la construcción (Vincent, 2012). La arquitectura de la coproducción gestiona procesos de diseño en los que se integran los procesos transnaturales más complejos de un sistema abierto.

## Micelios

El micelio es una estructura de hongos rizomática de hifas ramificadas en forma de hilos, que constituyen la parte vegetativa de los hongos pluricelulares como las setas y los mohos. Puede encontrarse en el suelo, sobre él y en diversos sustratos. La unión de dos micelios monocarióticos compatibles forma un micelio dicariótico, que puede dar lugar a cuerpos fructíferos. El micelio puede ser muy pequeño e invisible a simple vista o extenderse hasta abarcar grandes áreas, como en el caso del hongo de miel. El material de micelio ha demostrado tener una gran resistencia y propiedades de aislamiento similares a la fibra de vidrio o la lana de oveja. Además, presenta propiedades acústicas regulables y con alta resistencia al fuego en comparación con otros materiales orgánicos (Karro y Leet, 2022). (Fig. 19-20).



*Fig. 19. Ladrillos coproducidos con el crecimiento de Micelio. Imagen de Myceen.*



*Fig. 20. Pruebas de resistencia al fuego de bloques de micelio en la Universidad Tecnológica de Tallin.*

El término "noética" proviene del griego "noos", que significa mente o inteligencia. Bernard Stiegler propone este término para adentrarse en las cuestiones relativas a una inteligencia que integra una capacidad de conocimiento intuitivo que sobrepasa el conocimiento racional o la inteligencia artificial; es una inteligencia que unida a la capacidad de sintiencia permite acceder a una conciencia de lo sensible, una capacidad de pensar, que debe entenderse como un estado evolutivo multiespecie (Stiegler, 2020).

*Putting something called Nature on a pedestal and admiring it from afar does for the environment what patriarchy does for the figure of Woman. It is paradoxical act of sadistic admiration. 3*

Timothy Morton (2007)

### Diversidad intelectual

Roberto Marchesini ha realizado investigaciones sobre la relación humano-animal y la zooantropología, una disciplina que estudia la relación entre los seres humanos y los animales. en la que lo humano se define a partir de una confrontación con el principio de alteridad, otredad o diferencia que representan los animales. En este sentido lo humano deviene una identidad dependiente de lo animal; las referencias a los animales no son un producto de la cultura humana sino más bien su origen primario (Social Science Research, s.f.)

Marchesini establece una lista de tipos de inteligencia animal partiendo de la premisa de que la inteligencia existe en diversas formas. La inteligencia humana es más racional y se caracteriza por el lenguaje simbólico, la abstracción, y las capacidades tecnológicas. En contraste, la inteligencia animal puede manifestarse de diferentes maneras para adaptarse a los entornos según las necesidades específicas de cada especie y de las habilidades cognitivas contextualmente relevantes.

3- Poner algo llamado Naturaleza en un pedestal y admirarlo desde lejos hace por el medio ambiente lo que el patriarcado hace por la figura de la Mujer. Es un acto paradójico de admiración sádica.

## Tipos de inteligencia animal según Roberto Marchesini

*Inteligencia social, la capacidad de moverse libremente y de forma innovadora dentro de sistemas complejos, sabiendo construir mediaciones y negociaciones, pero también estructuras cooperativas o de confrontación, recordando la dinámica en el grupo.*

*Inteligencia de resolución de problemas, la capacidad de abordar las situaciones no mediante expresiones estandarizadas, sino en virtud de la propensión a mirar dentro de un problema, tratando de identificar sus requisitos estructurales.*

*Inteligencia de orientación estética, la propensión a identificar indicios o señales para transformarlos en cánones de elección o mapas de orientación.*

*Inteligencia técnica y operativa, la capacidad de identificar nuevas estrategias o herramientas para alcanzar los objetivos propios, a través de un enfoque pragmático-perspectiva funcional en la relación con el mundo.*

*Inteligencia kinestésica, la capacidad de organizar la propia psicomotricidad adaptándola a las situaciones y explorando todas las posibilidades de movimiento del propio cuerpo.*

*Inteligencia referencial, la tendencia a aprender de los referentes, tanto conoespecíficos como heteroespecíficos, utilizando a los demás como modelos y facilitando el desarrollo de tradiciones culturales.*

*Inteligencia comunicativa, la capacidad de utilizar símbolos abstractos para referirse a entidades particulares para transmitirlos a un referente, pero también tener habilidades metalingüísticas, es decir, utilizar signos que se refieren a otros signos.*

*Inteligencia empática y autorreflexiva, la capacidad de comprender las condiciones de los demás, actuar sobre la base de esta interpretación y también para conocer las propias disposiciones y características.*

*Inteligencia abstracta, la capacidad de construir conceptos, como igual-diferente, mayor-menor, arriba-abajo, conocido-nuevo o categórico prototipos referidos a entidades, o, de nuevo, habilidades matemáticas.*

*Inteligencia inferencial, la capacidad de extraer reglas del resultado de las situaciones, una propensión hipotético-deductiva ante los acontecimientos.*

Roberto Marchesini (2022, p. 325)

*ART. 8. "The Nation of Plants shall recognize and foster mutual aid among natural communities of living beings as an instrument of coexistence and progress. 4*

Stefano Mancuso (2021, p. 17)

## **Inteligencia vegetal**

El botánico italiano Stefano Mancuso, profesor en la Universidad de Florencia, es un científico de la inteligencia vegetal que dirige el Laboratorio Internacional de Neurobiología Vegetal (Linv, s.f.) y ha investigado sobre la inteligencia de las plantas, su capacidad cognitiva y sintiente. Las investigaciones de neurobiología vegetal han confirmado la sensibilidad de las plantas, así como sus relaciones de cuidado y asistencia mutua. La comunicación arbórea y el grado de capacidad de sentir de las plantas, en comparación con otras especies de animales, plantea la necesidad de reconsiderar la categoría del reino vegetal mayoritaria en la Tierra.

Las plantas tienen una forma de inteligencia radicalmente diferente de la inteligencia animal. La inteligencia vegetal actúa como un "cerebro difuso" que les permite interactuar con su entorno, para adaptarse a situaciones ambientales cambiantes y se comunican entre sí mediante mensajes químicos e impulsos eléctricos. La inteligencia de las plantas les permite resolver problemas, comunicarse y navegar por su entorno. Los sistemas radiculares detectan su entorno para adaptarse a él. Las hojas actúan como un "sistema nervioso" por su comportamiento y su capacidad para la comunicación, que les posibilita detectar y responder a diversos acontecimientos ambientales (Mancuso y Viola, 2015). Las plantas analizan información, duermen, recuerdan y se comunican entre sí, demostrando que son inteligentes y conscientes. Mancuso analiza la relación entre las plantas y humanos y la interconexión entre el mundo vegetal en relación con la ecología y la ciudad. El 80% del CO2 mundial lo producen las ciudades, que ocupan menos del 2% de la superficie terrestre (Mancuso, 2023). Los humanos se han especializado como especie en habitar zonas urbanas, en vez de ser una especie generalista capaz de adaptarse múltiples medios; es una restricción autoimpuesta que tiene el potencial de provocar su extinción.

4- ART. 8. La Nación de las Plantas reconocerá y fomentará la ayuda mutua entre las comunidades naturales de seres vivos como instrumento de convivencia y progreso.

## “Air factory”

Stefano Mancuso ha colaborado en proyectos de arquitectura con Stefano Boeri y Renzo Piano para adaptar e incluir la vegetación desde el punto de vista funcional, estético y sostenible. Sus investigaciones tienen también aplicaciones en el campo arquitectónico, como el diseño junto con el grupo multidisciplinar PNAT (Project Nature) (PNAT, s.f.), un colectivo de diseñadores, arquitectos y biólogos.

La instalación a base de plantas “Air Factory” para purificar el aire contaminado en espacios interiores es un proyecto transversal entre la botánica y el diseño, es un prototipo escalable basado en un sistema de coproducción con la capacidad regenerativa ambiental de las plantas mediante un sistema de filtración botánico que incorpora las partículas contaminantes a la biomasa vegetal.



Fig. 21. Instalación del “Air Factory” en las oficinas de Green Media Lab. Milán, 2020.

El aire entra por una cavidad bajo el suelo, donde se encuentran las raíces; las partículas en suspensión son retenidas y filtradas por las raíces de las plantas y posteriormente el aire fluye hacia los tanques superiores donde son absorbidas por las hojas que las integran en el ciclo vital de las plantas que según las pruebas de laboratorio reducen las partículas volátiles en un 98% (Manifattura Tabacchi, s.f.). Gracias a la purificación botánica, la instalación puede absorber y degradar hasta en un 98% los contaminantes del aire, La estructura del primer prototipo construido en Milán ocupa una superficie de unos 25 metros cuadrados. (Fig. 21)

Una experiencia que se ha ampliado colaborando con el arquitecto Kengo Kuma en el proyecto de oficinas "biofílico" en Milán, el edificio de madera más grande de Italia que se prevé que será finalizado en 2024 (Brandoli, 2022). La aportación de Mancuso se focaliza en la integración de la vegetación y en el diseño de un "Air Factory" a gran escala para mejorar la calidad del aire.

"Baubotanik" es una técnica de construcción en la que las uniones técnicas y el crecimiento de las plantas se combinan para formar estructuras arquitectónicas. (Fig. 22). El entrelazamiento de componentes orgánicos e inorgánicos da como resultado el crecimiento de estructuras compuestas vegetales y tectónicas que permite la construcción de edificios vivos. (Fig. 23)

### Diseños botánicos para edificios vivos

La estructura híbrida se crea al combinar elementos estructurales vivos y no vivos. Las plantas individuales se fusionan en un organismo más grande y se agregan elementos técnicos a la estructura vegetal; gracias al anclaje de sus raíces, no son necesarios los cimientos tradicionales (TUM, s.f.). Existen precedentes de este tipo de construcciones en diversas tradiciones culturales, como por ejemplo los puentes vivientes cultivados por el pueblo Khasi en el noreste de la India o los árboles Tanzlinden ("tilos danzantes") en Alemania (Office for living architecture, s.f.).



Fig. 22. Secciones de ramas inoculadas. A medida que las ramas crecen, ejercen una presión cada vez mayor entre sí en el proceso de "inoculación" o injerto, exponiendo el tejido interno permitiendo que la vasculatura de ambos árboles se fusione, uniendo sus savias.



Fig. 23. Plataforma construida sobre una estructura de árboles inoculados.

La doctora Lore Kutschera fue una científica austriaca, botánica, ecóloga y fitosocióloga que investigó las plantas. Es conocida por sus investigaciones sobre los sistemas radiculares de las plantas y la fitosociología. Fue la fundadora del "International Society of Root Research" (ISRR, s.f.) y del Pflanzensoziologisches Institut en Austria (Pflanzensoziologisches, s.f.), donde junto con Erwin Lichtenegger y Monika Sobotik publicó un Atlas de raíces de plantas en siete volúmenes entre 1960 y 2018. (Fig. 24) Las similitudes entre los dibujos de las neuronas de y los de las raíces de plantas residen en su complejidad e interconectividad. Los dibujos de Ramón y Cajal (Fig. 25) muestran cómo las redes neuronales, al igual que los sistemas radiculares de las plantas, exhiben una densa red de conexiones. Esta complejidad manifiesta patrones de crecimiento que no siempre siguen un orden lineal o predecible asemejándose al concepto de rizoma desarrollado por Gilles Deleuze y Félix Guattari. (1980) Ambos sistemas, el biológico y el botánico, muestran cómo estructuras diferentes pueden compartir principios organizativos comunes.

## Inteligencias rizomáticas

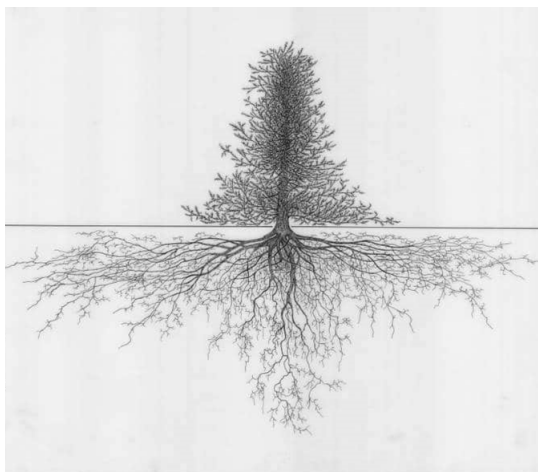


Fig. 24. Dibujo del sistema de raíces del Atlas de plantas de Lore Kutschera, Erwin Lichtenegger y Monika Sobotik.



Fig. 25. Ramon y Cajal, dibujos de neuronas.

## Inteligencia distribuida

La agencia animal es la condición fundamental para estar en el mundo, permitiendo a cada especie interpretar su propio guion. Los animales son actores clave de su comportamiento, el cual requiere inteligencia y un conocimiento situado para adaptarse a las circunstancias específicas de su entorno. Este proceso implica un esfuerzo innovador y una actitud proactiva esencial para la supervivencia, donde cada animal construye su propia subjetividad a través de sus interacciones y decisiones (Marchesini, s.f, p. 39-43).

*Une écologie bien entendue ne peut être qu'une technologie.* 5

Jean-Luc Nancy (1993, p. 66)

A partir del estudio de los insectos, el académico finlandés Jussi Parikka, un teórico e investigador sobre medios de comunicación y tecnología, en su libro "Insect Media" (2010) establece un análisis crítico de los planteamientos antropocéntricos de la ciencia y la cultura. Los insectos han sido utilizados como una metáfora para comprender la cultura de redes en la sociedad contemporánea, destacando la importancia de la cooperación y la interconexión en el funcionamiento de los ecosistemas más-que-humanos.

El concepto de "mente colmena" sugiere que un grupo de individuos puede actuar coordinadamente como si fueran un solo organismo. En el caso de las colonias de hormigas, los individuos trabajan en colaboración para alcanzar objetivos comunes en una organización social comparable a las tecnologías y sistemas de trabajo colectivo. (Fig. 26)

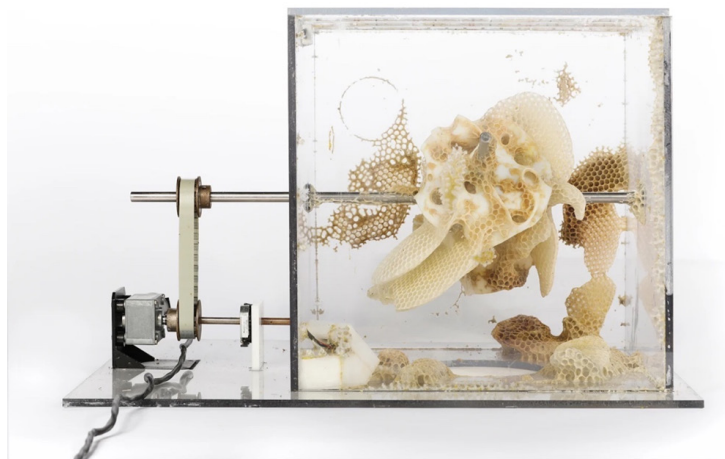


Fig. 26. Imagen de hormiga. Frederick Kiesler.

5- "Una ecología bien entendida sólo puede ser una tecnología"

## Cofabricaciones híbridas de Neri Oxman

La arquitecta y diseñadora Neri Oxman se ha enfocado, desde sus primeras investigaciones en el MIT en “ecologías materiales” en las que combina biología, fabricación digital e ingeniería de materiales. Sus proyectos incluyen sistemas de co-fabricación con abejas con las que Oxman (2013) realiza experimentaciones sobre colmenas híbridas con cera natural de abeja, resina impresa en 3D, acero inoxidable, policarbonato y un motor de corriente continua. (Fig. 27-28). La colmena se genera mediante la interacción de las abejas melíferas y un mecanismo de rotación. Es un sistema de coproducción para fabricar colmenas de forma dinámica capaz de adaptarse a diversos estímulos ambientales. Estos métodos de fabricación implican una aproximación experimental hacia un sistema de diseño flexible que implica un grado de indeterminación respecto al producto final (Oxman, 2013).



*Fig. 27. Colmena de abejas en el eje de rotación y motor de corriente continua.*



*Fig. 28. Colmena de abejas alrededor de carcasa estructural de resina impresa en 3D.*

“Sensellae” es un proyecto diseñado para la comunicación entre humanos e insectos (Woebken, 2008). El objetivo es estimular el intercambio de información, desplegando un conjunto de herramientas que proveen un marco semiótico para crear un lenguaje común de interacciones. Las polillas son atraídas por la luz electroluminiscente para posteriormente proceder a una etapa de adiestramiento en la detección de la presencia de moléculas. Los cambios de comportamiento de las polillas sirven como indicadores del incremento de la presencia de moléculas en el medio ambiente que funcionan como dispositivos de aumento de los sentidos de la percepción humana. Un vaporizador se activa para liberar olores que sirven para comunicar a los humanos la presencia invisible de las moléculas (Geoff, 2013). (Fig. 29-30-31-32)



Fig. 29. Chris Woebken. Antena de esencias. Sensellae, 2008.

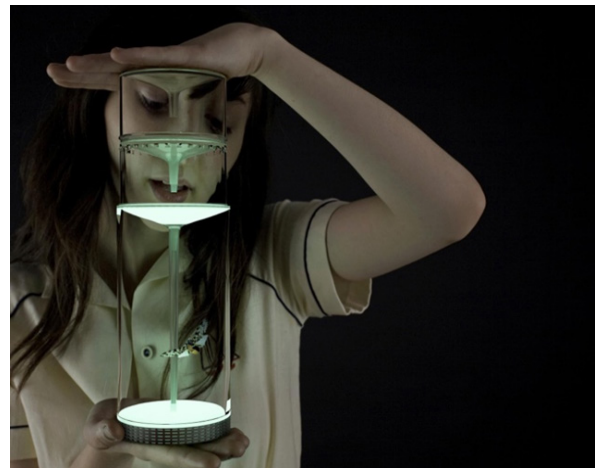


Fig. 30. Chris Woebken. Tubo de detección. Sensellae, 2008.

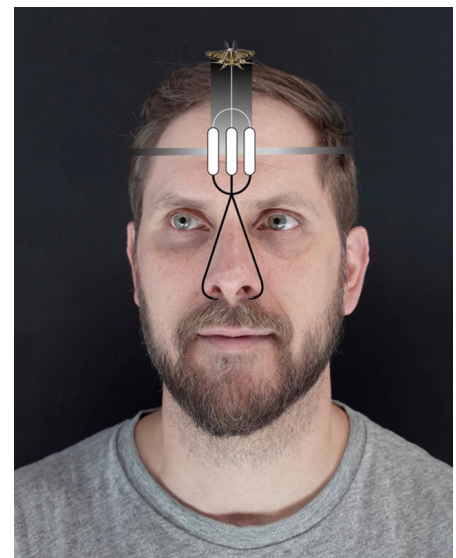


Fig. 31. Chris Woebken. Dispositivo amplificador de olor. Sensellae, 2008.

*Insects are easy to train, very robust, have almost robotic strength, and can be bred at very low cost. The insect-as-sensor can become an entity of trust rather than something you might shy away from or even be repulsed by. 6*

Chris Woebken (2008)

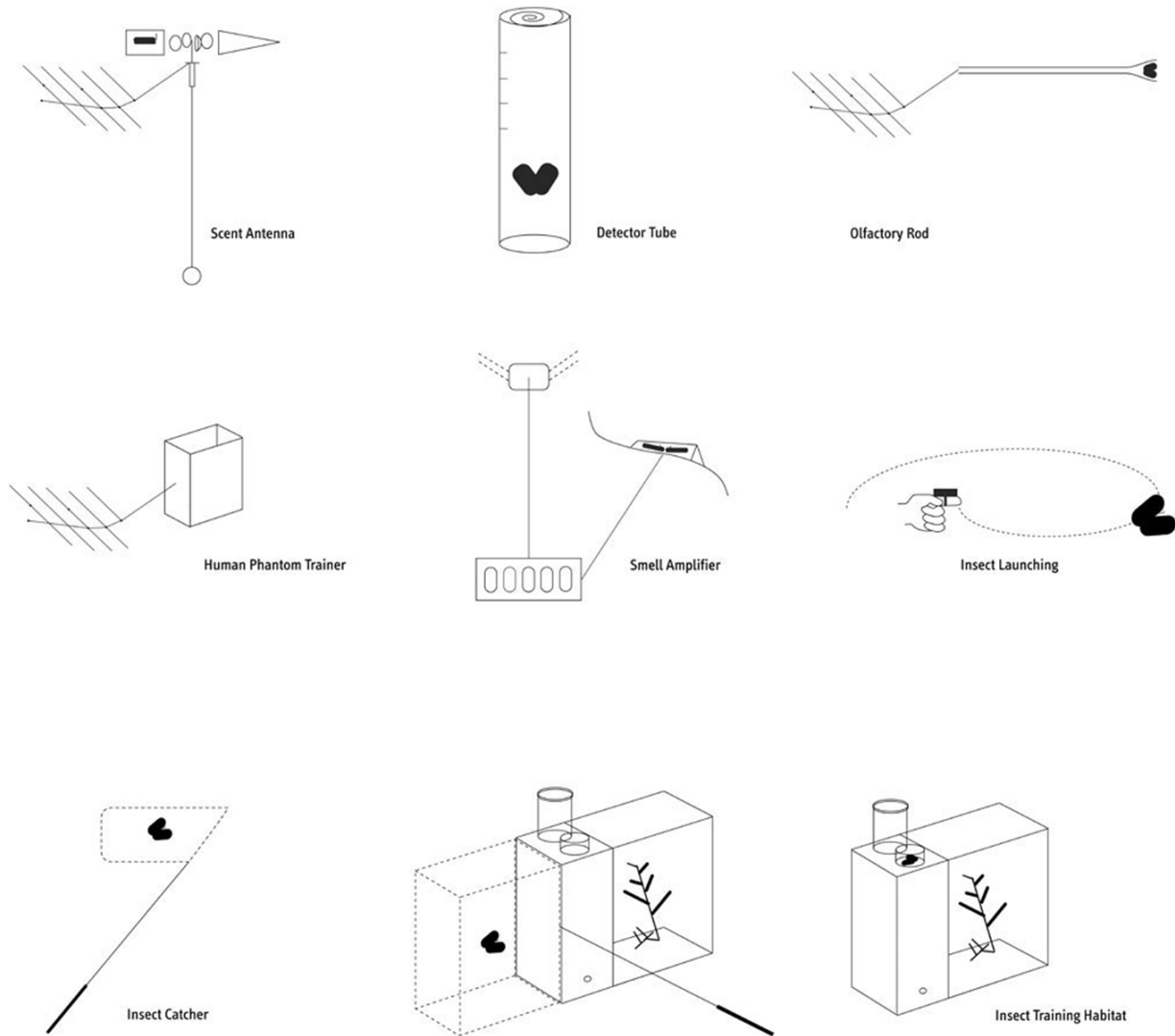
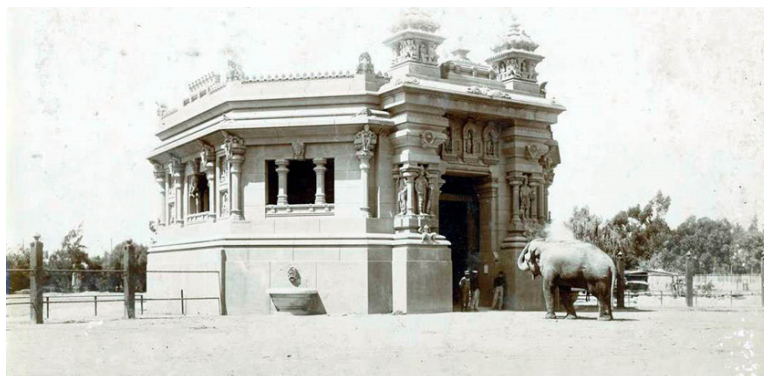


Fig. 32. Chris Woebken. Diagrama funcional. *Sensellae*, 2008.

6 - Los insectos son fáciles de entrenar, muy robustos, tienen una fuerza casi robótica y pueden criarse a muy bajo coste. El insecto como sensor puede convertirse en una entidad de confianza, en lugar de algo de lo que se pueda rehuir o incluso sentir repulsión.

Históricamente el diseño, la construcción, la organización y la estética de los zoológicos revelan las intenciones de los humanos respecto a la vida de otras criaturas. Las primeras iteraciones premodernas de jardines zoológicos aristocráticos europeos fueron “les menageries” o “casas de fieras”, el término francés que designa los establecimientos destinados a albergar y a presentar animales salvajes en cautividad. El objetivo principal de estos primeros zoológicos era la exhibición de los animales como objeto de la curiosidad social, más que reflejar la naturaleza de los animales alojados en su interior.

Entre los primeros zoológicos modernos se encuentra el de Buenos Aires de 1875, en el que una primera manifestación naturo cultural muestra el diseño de los recintos de los animales que cambia según su país de origen: cada especie está representada por la correspondiente arquitectura de su país de origen. (Arquitectura Viva, 2018). (Fig. 33)

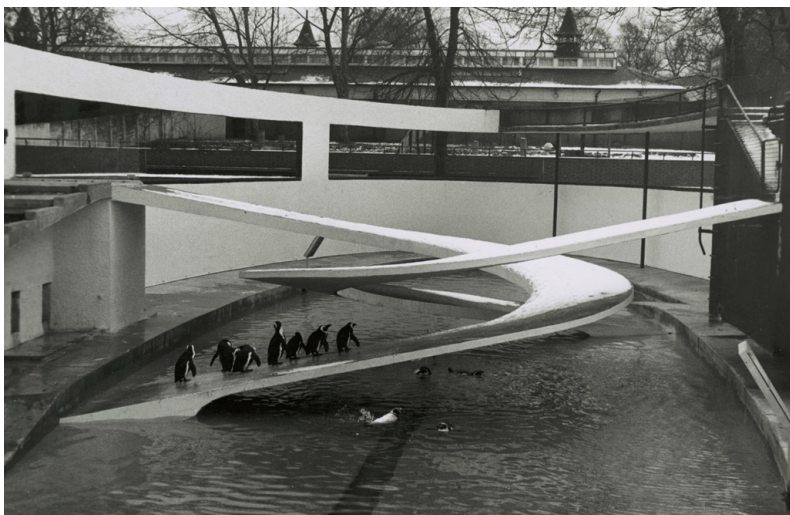


*Fig. 33. El Palacio de los Elefantes del Zoo de Buenos Aires, 1904. Edificio inspirado en un templo hindú.*

Durante el siglo XX, los arquitectos buscaron oportunidades en el diseño de los espacios para animales para proyectar el ideario funcionalista moderno adaptado a la indeterminación del contexto del zoológico, planteándose la cuestión de base sobre la relevancia del concepto de funcionalidad, lo que conllevaba indefectiblemente a un estudio previo del comportamiento de los animales (Dodington, 2015 a).

Las transiciones en esta línea de pensamiento se hicieron patentes entre mediados y finales del siglo XX con la creación de la piscina de Pingüinos del

arquitecto Berthold Lubetkin, (1934) y el aviario Snowden del arquitecto Cedric Price (1964), en el Zoológico de Londres, que muestran cómo los usos y costumbres de cada especie animal exigen formas específicas que no se han tomado en consideración, sino que han servido de excusa para proyectar una estética arquitectónica que refuerza las perspectivas antropocéntricas (London Zoo, s.f. ab). (Fig. 34-35)



*Fig. 34. Piscina para pingüinos. Berthold Lubetkin (Zoológico de Londres, 1934).*



*Fig. 35. Aviario, Cedric Price. (Zoológico de Londres, 1960 – 1963).*

El proyecto original de Zootopía de BIG (Bjarke Ingels Group) para el zoo de Givskud en Dinamarca, (2014) fue una propuesta para renovar el zoológico. Su enfoque innovador buscaba repensar la experiencia tradicional de un zoológico, con el objetivo de crear un entorno que maximizara la libertad de los animales mientras ofrecía a los visitantes una experiencia inmersiva.

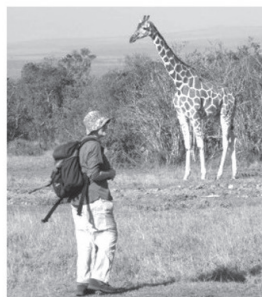
## Zootopía



Fig. 36. Proyecto original de Zootopia de BIG (Bjarke Ingels Group)

La forma circular integraba la infraestructura en el paisaje, minimizando el impacto visual y ambiental. El plan maestro dividía el zoológico en tres zonas principales, cada una representando un continente: África, Asia y América. Estas zonas se diseñaron para imitar los hábitats naturales de los animales. (Fig. 36-37)

### Experiencia inmersiva



1. On ground - hiking...



...bike safari...



...or car safari



2. By boat - boat safari



3. In the air - flying safari

Fig. 37. Modelo de movilidad inmersiva, BIG, Bjarke Ingels (2014).

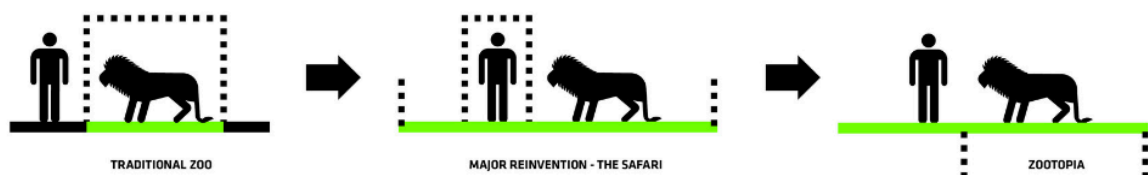


Fig. 38. Modelo de movilidad en zoológicos, BIG, Bjarke Ingels (2014).



Fig. 39. Espacio central del Zoo de Givskud. BIG, 2014.

Se diseñaron itinerarios para explorar el zoológico con diferentes medios de movilidad: a pie, en bicicleta, en vehículos eléctricos o a través de túneles subterráneos y miradores elevados. La idea era que los humanos desaparecieran en el paisaje, permitiendo que los animales vivieran en espacios amplios y sin aparentes barreras visibles. (Fig. 38-39)

Se priorizó el bienestar de los animales, diseñando entornos que favorecieran su comportamiento natural y minimizaran el estrés. La arquitectura sostenible y el uso eficiente de los recursos eran centrales al proyecto, que buscaban integrarse con el entorno natural circundante.

BIG planteó estructuras que se fundían con el paisaje, como colinas artificiales, túneles y plataformas ocultas, para disolver la percepción de límites entre los espacios de los animales y los visitantes. El proyecto también exploraba cómo los conceptos desarrollados en Zootopía podrían inspirar ideas para la planificación urbana.

Aunque Zootopía fue ampliamente reconocido por su visión revolucionaria, no todas las fases del proyecto se llevaron a cabo, y el zoológico de Givskud continuó evolucionando con algunas de las ideas implementadas. El diseño de los ecosistemas creados para este proyecto ofreció la oportunidad de descubrir ideas e innovaciones que podrían aplicarse a la vida urbana en un modo de coexistencia que aspirase a integrar

## Movilidad diversa

## Bienestar animal

## Innovación urbana

## La condición autista como medio para diseñar el espacio animal

Temple Grandin es una zoóloga, etóloga y profesora de ciencia animal en la Universidad Estatal de Colorado; su activismo promueve la divulgación de las habilidades del autismo para contribuir a la mejora y el bienestar de los animales, especialmente en el manejo de ganado de la industria ganadera.

Gracias a su condición autista puede identificar como los animales experimentan y se comportan en los espacios. Su capacidad de percepción visual le permite comprender el comportamiento animal, comparándolo con las situaciones de estrés sensorial de su experiencia personal.

Esta aproximación ha reducido los factores que causan estrés en los animales, siguiendo un análisis basado en las condiciones visuales del espacio. Sus habilidades para pensar en imágenes le permiten captar el mundo de manera similar a como los animales perciben su entorno, prestando una atención excepcional a detalles que a menudo pasan desapercibidos a las humanos neurotípicos.

Las adaptaciones progresivas le han llevado a prácticas que respetan el bienestar animal construyendo puentes entre el mundo humano y animal a través de un entendimiento de las percepciones y comportamientos animales basados el sistema cognitivo autista. Las



Fig. 40. Temple Grandin, instalación para el manejo de ganado, 1.

instalaciones y equipos de manejo del ganado están adaptados a la sensibilidad sensorial de los animales. Grandin ha proyectado el diseño de rampas curvas, que aprovechan la tendencia natural del ganado a volver a su punto de partida, implantando sistemas que limitan su visión de otras actividades a su alrededor para reducir su nerviosismo (The Funambulist, 2014)

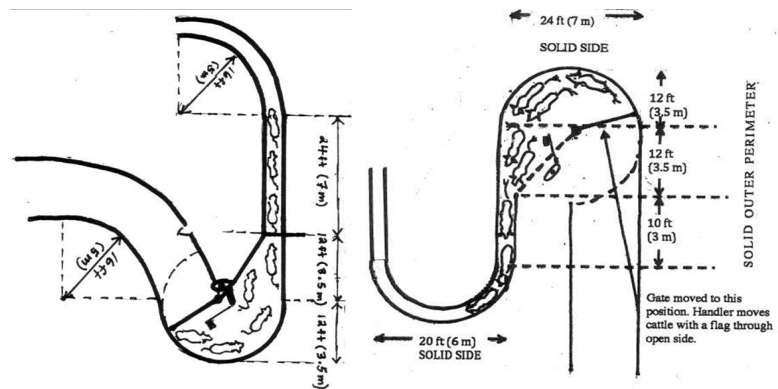


Fig. 41. Dibujo de detalles de radios de curvatura para el movimiento de ganado.

La rampa serpentina garantiza el trato ético del ganado durante el proceso de vacunación, manipulación y transporte. Grandin la diseñó, basándose en sus observaciones sobre los movimientos de los animales, para evitar que los animales se asusten, entren en pánico o se lesionen al ser conducidos por los pasillos y canales de manejo. Grandin defiende la prevención del maltrato animal frente a la dureza del sacrificio; sus diseños ayudan a reducir el estrés de los animales; este enfoque desvela las implicaciones éticas del consumo de la carne animal: animales como meras fuentes de productos cárnicos y su condición como individuos con pensamientos y sentimientos (Newkirk, 2013). (fig. 40-41-42-43)



Fig. 42. Temple Grandin, instalación para el manejo de ganado, 2.

Grandin defiende la prevención del maltrato animal frente a la dureza del sacrificio, sus diseños ayudan a reducir el estrés de los animales; este enfoque desvela las implicaciones éticas del consumo de la carne animal: la desconexión entre la forma en que vemos a los animales como meras fuentes de productos cárnicos y su condición como individuos con pensamientos y sentimientos (Newkirk, 2013).

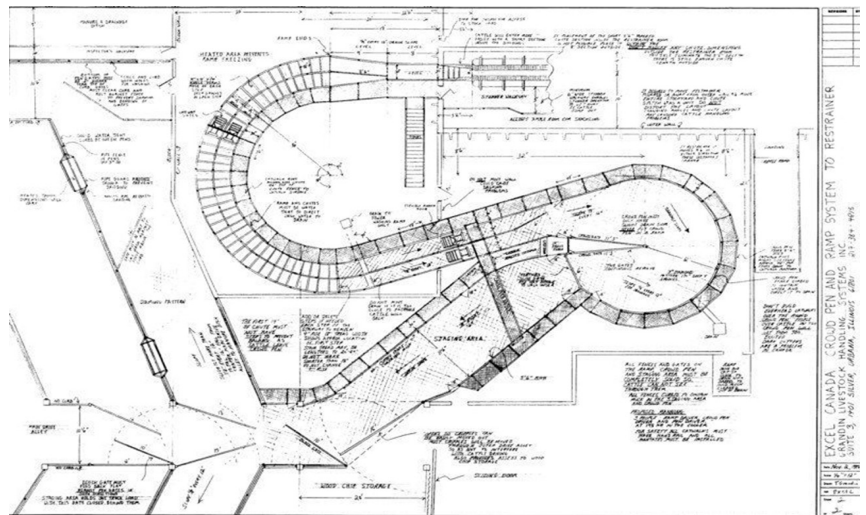


Fig. 43. Planos de instalaciones de manejo de ganado de Temple Grandin 1987.

La unión productiva de humanos, tecnología y animales en la agricultura a partir de principios del siglo XX, con los primeros dispositivos productivos híbridos y biomecánicos, dieron paso a la llegada de tractores "John Deere" y cosechadoras oruga que empezaron a alterar el terreno rural de Estados Unidos subordinando el ideal pastoril al ingenio humano (Manaugh, 2011). El proyecto de 2011 "Farmland World" de Allison Newmeyer y Stewart Hicks, es una exploración irónica de la desconexión entre humanos y animales que propone un parque temático de animales de granja. "Farmland World" se concibe como un complejo agroturístico en el Medio Oeste estadounidense, que combina una cadena de servicios con el trabajo agrícola y el entretenimiento para turistas.

**"Farmland World", una granje en forma de parque de atracciones**

El complejo es accesible en tren para los visitantes que reserven paquetes de experiencias de uno, tres o cinco días. Aprovechando las recientes inversiones en infraestructuras ferroviarias de alta velocidad y las abundantes subvenciones a la agricultura, la red de