


Arquitectura multiespecie para mitigar la huella ecológica en ecosistemas costeros: una transición del Antropoceno al Simbioceno

Multispecies architecture to mitigate the ecological footprint in coastal ecosystems: a transition from the Anthropocene to the Symbiocene

Autor

Juan Andrés Sánchez García¹ 

juansanchez@uv.mx

RESUMEN

La expansión del Antropoceno ha profundizado la crisis ecológica mediante la degradación de ecosistemas y la ruptura de relaciones multiespecie, lo que exige replantear la arquitectura como agente de cohabitación más allá del dominio humano. Este artículo profundiza, analiza y estudia la arquitectura multiespecie en zonas costeras como un mecanismo para descentralizar el antropocentrismo e incorporar formas de vida no humanas en los procesos de diseño, esencialmente en territorios frágiles como Alvarado, Veracruz. Dentro del aspecto metodológico, se ha elaborado un proyecto académico que se aplicó a estudiantes de arquitectura de la Universidad Veracruzana, el cual se enfoca en un generar un modelo arquitectónico para resolver la proyección y estudio de las tortugas marinas pertenecientes algunos ecosistemas marinos. Dentro de este proceso se insertó los estudios bilógicos y los paisajes simpoiéticos para plantear las maneras en que se ven amenazados los ecosistemas marinos y generar, a través de un diseño basado en genomas, una morfología arquitectónica que permita reducir el impacto a través del diálogo entre arquitectura, ecología y educación ambiental. Los resultados muestran que el diseño multiespecie posibilita estructuras que equilibran los impactos humanos, integran materiales y microambientes propios de la zona y generan espacios de cohabitación para tortugas y humanos. El proyecto final propuso un centro de investigación que reproduce condiciones ecológicas costeras, promueve educación ambiental y reduce la huella humana, demostrando el potencial de la arquitectura como herramienta de regeneración ecológica. Se concluye que la arquitectura multiespecie constituye un modelo proyectual viable para restaurar ecosistemas degradados, fomentar la justicia ecológica y promover la coexistencia interespecie. Este enfoque representa un tránsito hacia una arquitectura del simbioceno, basada en la reciprocidad, el mutualismo y la responsabilidad ambiental como principios rectores del diseño.

Palabras clave: Descentralización del Antropoceno, Arquitectura multiespecie, Cohabitación, Diseño arquitectónico, Simbioceno.

ABSTRACT

The expansion of the Anthropocene has deepened the ecological crisis through ecosystem degradation and the disruption of multispecies relationships, demanding a rethinking of architecture as an agent of cohabitation beyond human control. This article delves into, analyzes, and studies multispecies architecture in coastal areas as a mechanism to decentralize anthropocentrism and incorporate non-human life forms into design processes, particularly in fragile territories such as Alvarado, Veracruz. Methodologically, an academic project was developed and implemented with architecture students at the Universidad Veracruzana. This project focuses on generating an architectural model to address the design and study of sea turtles in certain marine ecosystems. Within this process, biological studies and symbiotic landscapes were incorporated to explore how marine ecosystems are threatened and to generate, through genome-based design, an architectural morphology that reduces the impact through dialogue between architecture, ecology, and environmental education. The results showed that multispecies design facilitates the physiognomy of architectural design that balances human impacts on ecosystems and creates habitable spaces for turtles and humans through microenvironments. The final year project proposed a research center. The results show that multispecies design enables structures that balance human impacts, integrate materials and microenvironments native to the area, and generate cohabitation spaces for turtles and humans. The final project proposed a research center that replicates coastal ecological conditions, promotes environmental education, and reduces the human footprint, demonstrating the potential of architecture as a tool for ecological regeneration. It is concluded that multispecies architecture constitutes a viable design model for restoring degraded ecosystems, fostering ecological justice, and promoting interspecies coexistence. This approach represents a transition toward a symbiocene architecture, based on reciprocity, mutualism, and environmental responsibility as guiding design principles.

Keywords: Anthropocene Decentralization, Multispecies Architecture, Cohabitation, Architectural Design, Symbiocene.

¹ Universidad Veracruzana: Xalapa, Veracruz. México

1. Introducción

1.1 La huella del Antropoceno y crisis ecológica: arquitectura y cohabitación multiespecie

En la contemporaneidad actual, se presentan distintos desafíos en el territorio que son causados por la huella del ser humano, la cual ha desencadenado una inestable coexistencia entre las especies de la naturaleza y la manera en que la humanidad transforma el entorno a su conveniencia, generando una disrupción las relaciones multiespecie que ha trasladado la huella del ser humano a la degradación del entorno en una época del antropoceno donde “atender a los desafíos de la crisis ambiental requiere que la arquitectura de un giro radical a las propiedades geológicas de los materiales que componen el habitar humano” (Simonetti, 2023, pág. 60).

Bajo una mirada donde el ser humano a mantenido un puesto privilegiado en los trabajos ecosistémicos, se reconoce que “la vida en el Antropoceno pareciera requerir un cambio de mentalidad hacia el proyecto arquitectónico: buscar nuevas ideas estéticas, quizá más cercanas a la noción de evolución y de ecosistema urbano” (Castro Salgado & Vázquez Honorato, 2019, pág. 51), lo que manifiesta una necesidad de transformar los entornos destinados exclusivamente para el hombre y descentralizar este enfoque.

La arquitectura se convierte en uno de los parámetros de intervención que se adecua a la necesidad de mirar hacia la inclusión de diferentes especies que habitan los entornos globales comunes ante la aparición del antropoceno que “se volvió un proyecto de paisaje en el momento que, como especie, el ser humano se enteró de lo que le estaba haciendo a su planeta. Quienes lo ignoran, lo provocan sin más. Quienes saben de qué se trata, lo están diseñando” (Marsino, 2020, pág. 45). Este contraste hace evidente que la arquitectura es una de las llaves para plantear escenarios para lo ecológico o multiespecie donde se evidencia que para descentralizar lo humano, primero se debe hacer es entender la importancia de coexistir y cohabitar los diferentes seres vivos de ecosistemas entrelazados.

Bajo este contexto, los proyectos arquitectónicos deben generar un pensamiento urbano descentrado, para cuestionar, reflexionar y repensar el diseño que sobrepase los límites establecidos por el antropoceno para considerar la cohabitación multiespecie donde la propia infraestructura integre ecosistemas distintos, no solo para equilibrar los escenarios biológicos sino para aprender de las diferentes especies optando por un espacio que desafíe las limitantes de arquitectura ante escenarios de crisis ecológica.

El antropoceno ha demostrado una ruptura en los diferentes contextos y muestra “quimeras amenazantes y paisajes degradados (...) entre la naturaleza y la tecnología” (García Moro, 2023, pág. 121), lo que se ha vuelto una constante guerra entre escenarios que distan de una correlación y mantienen el mensaje de “la fragilidad de nuestro planeta y la necesaria solidaridad entre los habitantes de esta casa común, que tanto hemos hecho por degradar, y de la que somos inevitables pasajeros en su viaje por el espacio y por el tiempo” (Fernández Galiano, 2016, pág. 2) ante un ideal de articular los distintos ecosistemas para diferentes especies mediante la arquitectura.

La noción de romper la estructura antropocénica en arquitectura se consigue mediante la reconceptualización de espacios e infraestructuras que integren los diferentes ecosistemas para redistribuir el peso jerárquico en el planeta de las diferentes especies a través de alianzas para reconectar el mundo biológico en el planeta, lo que lleva al desafío de plantear modelos arquitectónicos en las ciudades que permitan integrar al ecosistema interespecie sin generar una huella ecológica significativa, ya que “la naturaleza empieza a ser vista como un ente vulnerable que necesita ser preservado, se visualiza la necesidad de límites y el apremiante término del consumo desenfrenado” (Manteguiaga, 2020, pág. 131) y surge la necesidad de intervenciones arquitectónicas para mitigar los daños naturales.

La era antropocénica reconoce que se mantiene una alteración en los sistemas ecológicos por parte de la actividad humana por lo que se toma el reto de reflexionar y diseñar desde un paradigma que reconozca la interdependencia multiespecie y la responsabilidad ética hacia formas de vida más allá de lo humano. El concepto de

antropoceno ha ganado gran relevancia ya que se considera un sistema, un modo de vida, una forma de darle sentido al mundo, a las cosas y a los seres; sobre todo, es la afirmación de una naturaleza hipostasiada para dominarla (Descola, 2017).

En otras palabras el antropoceno es indudablemente un concepto-diagnóstico, que instala la idea de 'umbral' crítico frente a problemáticas como el calentamiento global y la pérdida de biodiversidad; un concepto que pone de manifiesto los límites de la naturaleza, y cuestiona las estrategias de desarrollo dominante, así como el paradigma cultural de la modernidad (Svampa, 2019, pág. 33).

Por tanto, el antropoceno ha demostrado que altera el vínculo entre arquitectura y ecología enmarcando dos conceptos a priorizar: el primero es la noción del impacto en el metabolismo urbano o sinergias ecológicas y el segundo es el repensar la manera de estructurar una simbiosis en las propuestas arquitectónicas para hacer cohabitar el sentido multiespecie en el territorio.

La era del Antropoceno, ha sido señalada por desequilibrar y alterar los sistemas terrestres a causa de la acción humana, ha reconfigurado los vínculos entre arquitectura, ecología y vida. Esta nueva época geológica no solo intensifica los impactos del metabolismo urbano en la huella ecológica, sino que también desborda las fronteras disciplinares al poner en crisis la noción moderna del entorno construido como dominio exclusivamente humano. En este contexto, la arquitectura enfrenta el reto de proyectar desde un paradigma que reconozca la interdependencia multiespecie y la responsabilidad ética hacia formas de vida más allá de lo humano.

La huella ecológica no puede seguir concibiéndose como una medida neutral de consumo energético o territorial, sino como un indicador de desequilibrios en comunicades multiespecie donde el ser biológico que actúa como hegemónico es quien determina el futuro de las otras especies como una normalización de la evolución humana. Ante esto la arquitectura no debe configurarse como una estructura para habitar sino como el medio para reconectar las relaciones de coexistencia para mantener organizaciones biológicas en cooperación, reciprocidad y mutualismo según la exigencia de determinados escenarios.

En el ámbito de la arquitectura Turpin (2014), presenta un libro que reúne ensayos de arquitectos, filósofos y científicos que exploran cómo la arquitectura debe replantearse frente a la crisis planetaria del Antropoceno. Aborda temas como deep time, geología, extractivismo, infraestructura y ecologías políticas. La arquitectura deja de entenderse como objeto aislado y se posiciona como mediadora entre procesos humanos y no humanos, sentando bases críticas para transitar hacia enfoques posantropocéntricos.

En este sentido, aunque la arquitectura ha estado intrínsecamente relacionada con lo antropocénico, lo cierto es que, estudios como el de Anker & Anker (2018) conecta la arquitectura y narrativas geológicas (geostories), mostrando cómo el diseño puede revelar procesos invisibles como ciclos del carbono, sedimentación o cambio climático. Así mismo propone una arquitectura que no “resuelve” el Antropoceno, sino que lo hace legible y discutible, por lo que se convierte en una clave para enfoques pedagógicos y proyectuales que buscan operar entre escalas planetarias y locales.

En este panorama, también Mead (2024) se enfoca en el desarrollo de materiales arquitectónicos vivos o biointegrados como expresión material del Simbioceno, por lo que propone que la arquitectura deje de ser un sistema extractivo y pase a formar parte de ciclos metabólicos ecológicos, donde los edificios crecen, se degradan y se regeneran junto con los ecosistemas, por lo que este enfoque, aplicado a la arquitectura puede generar una vertiente exhaustiva el estudio de impacto entre ambas aristas, como una contribución desde el diseño arquitectónico.

1.2. Desmontando el Antropoceno: Hacia la enseñanza de una Arquitectura Multiespecie

Ante el contexto contemporáneo de la crisis climática y ecológica, se plantea que los escenarios arquitectónicos no deben continuar con la interfaz antropocénica al continuar respondiendo a necesidades humanas ignorando los hábitats, las transformaciones y los impactos en los sistemas biológicos de otras especies. Por

tal motivo, ante una visión excluyente de modelos de ciudad y una arquitectura que resulta ser perjudicial, hostil y adversa a la biodiversidad, se presenta una disrupción y fragmentación de sistemas ecológicos que inhiben y mitigan la posibilidad de cohabitar, y surge la necesidad de redirigir la concepción de arquitectura hacia la descentralización del ser humano como núcleo o protagonista de los proyectos.

Para lograr la separación del antropoceno, se toma la consideración de que un proyecto arquitectónico destinado a diversos ecosistemas debe partir de un método multiespecie que se basa en el principio de Nature Placemaking que reconoce las configuraciones espaciales y las interacciones entre humanos y la naturaleza. Su objetivo es mantener el equilibrio ecológico entre el hábitat humano y más que humano. Esto implica una dinámica en la que los organismos vivos o diversidad biológica, (...), participan en un sistema biótico equilibrado con beneficios mutuos” (Benjumea Mejía, 2025, pág. 122).

La concepción del método multiespecie aplicado al diseño arquitectónico es una mirada desde lo posthumano, en donde el cuerpo deja de reconocerse como un sistema cerrado de límites impenetrables, y pasa a ser parte de un sistema simpoiético de relaciones que trasgreden la separación entre lo orgánico y lo artificial, lo humano y lo no humano, lo creado y lo dado, la naturaleza y la cultura, abre nuevas posibilidades de pensar la urbanidad (Del Campo Valenzuela, 2022, pág. 12).

Con esta perspectiva se busca salir de lo antropocénico que tenga jerarquía sobre las demás especies y se convierta en una forma de regeneración de ecosistemas en un contexto caótico ecológicamente y se generen nuevas formas de generar hábitats compartidos, por lo que se reconoce que el concepto de multiespecie parte desde la academia y se refiere un sistema donde se consideran otros seres donde existe la ruptura de la epistemología en la manera en que se encuentre lo natural social y cultural (Smart, 2014), y que tiene como premisa principal que las especies o entidades vivas no se consideran como individuos sino como multiplicidades que se asocian e interactúan en un espacio determinado (Van Dooren, Kirksey, & Münster, 2016).

Apostar por lo multiespecie requiere de estrategias policéntricas que promuevan en la práctica las redes de relaciones en tanto que especie “no sea como una categoría cerrada o acabada, ni necesariamente afín al campo de la biología, sino como un punto de partida que advierte sobre la multiplicidad de seres en relaciones de extraña cooperación y coordinaciones espacio-temporales” (Vargas García & Varela Trejo , 2024, pág. 161), por lo que uno de los nichos que articula esta estructura relacional se refleja en la arquitectura.

La arquitectura simbiocénica, desde el punto de vista de este trabajo, recae de manera directa en la arquitectura multiespecie porque ambas parten de una ruptura con el paradigma antropocéntrico del diseño, en el que el ser humano ha sido históricamente el único usuario considerado. Desde el Simbioceno, la arquitectura deja de concebirse como un objeto funcional exclusivamente humano y se entiende como un sistema relacional, donde múltiples especies, humanas y no humanas, coexisten, interactúan y coevolucionan. En este sentido, la arquitectura multiespecie se convierte en la expresión espacial del Simbioceno, al reconocer que edificios, infraestructuras y paisajes son hábitats compartidos que deben responder a necesidades ecológicas diversas, como refugio, movilidad, alimentación y reproducción de otras formas de vida.

Asimismo, la arquitectura simbiocénica profundiza la arquitectura multiespecie al integrar procesos biológicos, metabólicos y ecológicos como generadores del proyecto arquitectónico. En este punto, no se trata únicamente de alojar otras especies, sino de diseñar con ellas, incorporando materiales vivos, superficies bio-receptivas y morfologías adaptativas que favorezcan relaciones de simbiosis. De este modo, el espacio arquitectónico actúa como una interfaz activa entre ecosistemas, donde la forma, el uso y el tiempo se redefinen a partir de interdependencias multiespecie. Así, la arquitectura multiespecie no es un complemento, sino el fundamento operativo que permite al Simbioceno materializarse en el diseño y la construcción del entorno habitable.

La propuesta de una arquitectura multiespecie no solo representa la inclusión de los no humanos como elementos utilitarios, sino que mantiene el objetivo de

devolver el hábitat a las especies bajo su propio derecho de habitar al cuestionar que el territorio no es del ser humano sino que nosotros somos parte de él en un sistema complejo que contiene un metabolismo, sinergia y una simbiosis en el planeta y que debe mantener alejado el paradigma del dominio antropocénico para dialogar con los seres multiespecie.

En este sentido la arquitectura destinada a la multiespecie no solo plantea materiales inofensivos al medio ambiente o una ecología en el diseño, si no que desarticula y desarma el antropoceno en la búsqueda de conocimiento no humano al integrar disciplinas para crear una práctica de diseño desde la academia, lo profesional, lo normativo y lo ético, no como una tendencia sino como obligación y exigencia en el diseño con carácter de interdependencia y justicia ecológica para las prácticas en el territorio.

La arquitectura multiespecie ha sido promovida por arquitectos como Lys Villalba y Enrique Espinosa donde han diseñado una escuela para perros como un ecosistema donde habitan canes, humanos y otras especies, de la cual se expone que parte del éxito de este proyecto es un cambio en la manera de entender la arquitectura para proponer ecosistemas multiespecie (Martín, 2022), y en conjunto promover una forma de diseñar que reconozca la simpoiesis como un proceso colaborativo y no individual, enfocada a la interdependencia de los seres vivos y su entorno enmarcadas por relaciones de ayuda mutua.

En síntesis, esta concepción del diseño arquitectónico multiespecie configura una forma de impactar positivamente en el entorno para ayudar a regresar los ecosistemas a sus especies nativas por lo que, para ejemplificar esta manera de proponer estructuras habitables se enseña desde la academia como una forma de ejercer la arquitectura en diálogo con el territorio.

En la actualidad, la enseñanza del diseño arquitectónico se enfrenta a la crisis ecológica, especialmente en contextos costeros, donde los procesos de urbanización han provocado una pérdida de la biodiversidad en el territorio, donde la arquitectura multiespecie no debe verse como un concepto estético sino como una necesidad proyectual. En este contexto, la didáctica requiere formularse

atendiendo que lo humano no es el único ente biológico para los proyectos, sino que en los ecosistemas existen transformaciones y dinámicas que activan y detonan el concepto de diseñar, por lo que en ecosistemas marino-terrestres son uno de los escenarios donde los talleres de diseño deben dejar atrás lo funcional y la actividad humana para dar cauce a entender los procesos ecológicos del lugar.

Los escenarios costeros han mostrado un grado alto de deterioro con mucha fragilidad en manglares, esteros, arrecifes y fauna que se encuentran en este lugar, por lo que una didáctica y una pedagogía del diseño multiespecie necesita promover la lectura del tejido simbiótico, huellas, flujos y todos los comportamientos no humanos. El diseño multiespecie en zonas costeras es una oportunidad para demostrar el diálogo disciplinar que aportan a la arquitectura como la biología marina, ecología del paisaje o la geografía ambiental, para desarrollar proyectos de justicia ambiental como un derecho a la cohabitación, sabiendo que los proyectos nunca deben concluirse ante los sistemas ecológicos en constante transformación, por lo que la incertidumbre y la flexibilidad requieren ser herramientas fundamentales para proyectar en territorios costeros un metabolismo urbano que permita equilibrar los flujos entre energía y seres vivos para inhibir el impacto en el entorno.

2. Metodología

El trabajo se llevó a cabo mediante un diseño cualitativo–exploratorio con soporte analítico, elegido debido a que la arquitectura multiespecie en zonas costeras es un campo emergente con escasa evidencia empírica sistematizada. Este enfoque permitió comprender, describir y relacionar los fenómenos socioecológicos asociados a la transformación del territorio en el Antropoceno, incorporando elementos del análisis espacial y de la ecología del paisaje para identificar patrones de afectación y oportunidades de cohabitación multiespecie.

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo–proyectual de investigación aplicada, cuyo objetivo fue explorar, mediante procesos de diseño arquitectónico, la viabilidad de integrar principios multiespecie en ecosistemas costeros vulnerables. El proceso de investigación se realizó en la Facultad de

Arquitectura de la Universidad Veracruzana, colocando como caso de análisis el ecosistema marino-terrestre del municipio de Alvarado, Veracruz, zona caracterizada por alta biodiversidad y evidente deterioro ecosistémico.

El estudio se situó en el Golfo de México, específicamente en Alvarado, territorio costero con lagunas, humedales y sistemas de manglar que han sido transformados por procesos de urbanización, agricultura, acuacultura y cambios hidrológicos. Este deterioro afecta críticamente a la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), especie clave para el mantenimiento de los arrecifes de la región.

El trabajo se inscribe en un enfoque interdisciplinario, articulando arquitectura, ecología del paisaje, biología marina y educación ambiental. La aproximación se basó en el diseño como método de investigación (Research through Design), permitiendo traducir datos biológicos, ambientales y territoriales en decisiones proyectuales orientadas a la cohabitación interespecie.

El universo comprendió la totalidad de ecosistemas costeros del litoral veracruzano; sin embargo, el estudio se centró en un caso específico debido a su nivel de degradación y presencia de tortugas marinas. La muestra estuvo compuesta por 25 estudiantes de último semestre de arquitectura, quienes participaron como grupo de trabajo académico para desarrollar un prototipo arquitectónico multiespecie. Su participación se consideró parte de una muestra intencional por criterios dada su formación previa en diseño y sostenibilidad.

Este ecosistema costero presenta retos importantes que busca un diálogo natural entre dos complejidades proyectuales. Uno de ellos es el deterioro del hábitat de la tortuga Carey que es una especie vulnerable que cuenta con un papel fundamental en el ecosistema del municipio, ya que esta especie es crucial para el equilibrio de los ecosistemas marinos contribuyendo al mantenimiento de los arrecifes de coral que abundan en esta zona. El segundo desafío es mantener al margen los sistemas humanos; esto no indica el desplazamiento de las personas sino su integración al aprendizaje de la vida marina y retribuir su cuidado en un contexto costero.

La propuesta que se plantea en este artículo es detonar la capacidad de los estudiantes de último semestre arquitectura en resolver, con una mirada ecológica, ética, educativa y estéticamente integrada al paisaje costero, la restitución de dinámicas biológicas en ecosistemas marinos, haciendo un prototipo arquitectónico que rompa el antropoceno para generar una hábitat multiespecie y que permita coexistir a los dos entes biológicos (lo humano y las tortugas) en un centro de aprendizaje, estudio y cuidados que mantenga un metabolismo en el lugar costero.

Para ello se establecieron los parámetros del proyecto dividido en tres fases: La primera etapa conocida como *Diagnóstico ecológico-territorial*, fue una etapa donde se recopilaron datos sobre degradación ambiental del litoral, afectaciones biológicas a las tortugas carey, cambios en las dinámicas de anidación, impactos humanos (luces artificiales, urbanización, vehículos, pesca incidental). Así también se realizó una recolección de información mediante revisión documental, análisis de reportes científicos y observación directa de campo en playas de anidación,

En la fase 2, denominada *Lectura simpoiética del paisaje*, con base en los principios de *Nature Placemaking*, se identificaron los flujos biológicos (recorridos de tortugas, rutas de eclosión, microhábitats), las interacciones entre agentes humanos y no humanos, la vulnerabilidades del ecosistema y las condiciones ambientales para reproducir microclimas costeros; con esto se logra definir los criterios de diseño no antropocéntricos vinculados a la simbiosis, la cohabitación y la reciprocidad ecológica.

En esta etapa se detectaron las características de los agentes biológicos que intervienen en la cohabitabilidad multiespecie, en este caso la las tortugas y los humanos en un ecosistema costero que afecta la forma de proponer una arquitectura en Alvarado, Veracruz. Para de las tortugas se reconoció que ha sido una de las especies más afectadas en los ecosistemas marinos tras el cambio climático provocando la posible extinción de ella, y entre sus principales riesgos esta la “distribución, alimentación, reproducción y migración de las tortugas marinas que ya de por sí están bajo presión por actividades humanas destructivas en el nivel mundial, como el desarrollo costero, la contaminación, la pesca incidental y la

sobreexplotación” (Fonseca 2011, p. 13), lo que convierte en la primera necesidad de mitigar la vulnerabilidad de esta especie.

En cuanto a la actividad humana en este ecosistema se evidenció que el proceso de urbanización de litorales costeros como en Veracruz, la construcción de hoteles y casas a lo largo de playas donde las tortugas desovan, han obligado a esta especie a dejar huevos en hábitats sin condiciones adecuadas. Las luces artificiales confunden a las crías y toman dirección equivocada lo que provoca pocas posibilidades de sobrevivencia por causa de depredadores, cansancio, deshidratación, y el paso de automóviles

En la última fase denominada *desarrollo del prototipo arquitectónico multiespecie*, se incluyó el análisis morfológico y funcional de las tortugas carey, la traducción de patrones biológicos en *genomas formales* para el diseño, la creación de diagramas estructurales derivados de la morfología acuática, las propuestas de materiales de baja huella ecológica y flora autóctona, la simulación espacial del proceso de anidación y retorno al mar y finalmente la integración de áreas de investigación, educación ambiental y cuidado de la especie.

El prototipo fue evaluado mediante criterios de *cohabitación, impacto ambiental reducido, compatibilidad ecosistémica y viabilidad educativa-científica*, por lo que las instrucciones de la parte pragmática deben ser específicas de la siguiente manera: La indicación primaria fue concebir y concientizar el diseño arquitectónico basado en lo multiespecie y que, esta correlación de comunidades biológicas forme parte de la propuesta de integración al paisaje natural para mantener el equilibrio morfológico, ecológico, paisajístico y funcional, y sobre todo plantear la comunidad de interdependencia que ayude a cohabitar a las distintas especies a través de un proceso razonado y lógico en el desplazamiento antropocénico.

Esta crítica en la metodología, determinó que, en los ecosistemas costeros, existe una falta de trabajo de investigación y estudios multidisciplinarios para manejar la contingencia ambiental que puede ser promovido por programas Nacionales Estratégicos que se traduce en la generación de conciencia, turismo y

educación de la ecología costera, aunado al déficit de espacios que promueva un impacto turístico para la concientización de la convivencia entre especies para la preservación de este ecosistema.

Para robustecer los planteamientos teóricos presentados en este trabajo, se destinaron evidencias de los estudiantes que realizaron este proyecto a través de un análisis lógico del caso de estudio. Primero, después de haber diagnosticado el ecosistema ecológico-territorial, se generaron los patrones y argumentos que afectan o deterioran el entorno de la tortuga carey, entre las que se encuentran las zonas de anidación de corredores naturales en las playas. Estas situaciones se documentaron mediante los reportes ambientales de las playas en Alvarado Veracruz.

En segundo término, basado en el concepto de la simpoiesis, se tradujeron criterios de ecosistemas biológicos, como lo recorridos de desove, áreas de incubación, y la constitución de microhábitat, los cuales fueron el pilar y el eje rector del proyecto para reducir la vulnerabilidad ambiental, colocando zonas de amortiguamiento para minimizar el impacto, lo que construyó la toma de decisiones en el diseño de este proyecto. En este sentido, el uso del genoma como un criterio de diseño, basado en la morfología acuática de la tortuga carey, construyó la configuración del modelo arquitectónico, con lo que se reprodujo una arquitectura con geometrías orgánicas, adaptativas y armónicas con el paisaje costero, manifestando así la relación entre conceptos teóricos del simbioceno y la arquitectura multiespecies a través de un modelo arquitectónico. Finalmente, el uso de formas y materiales bioadaptativos para la generación de microambientes encaminados a reducir la huella ecológica, favorecen los procesos biológicos y ecosistemas de Alvarado, lo cual se evalúa a través de los criterios de compatibilidad en el terreno para la cohabitación interdespecie y la reducción del impacto ambiental.

3. Resultados

Con base en el estudio previo encaminado hacia una arquitectura multiespecie, se obtuvieron resultados en la generación de la forma del proyecto

arquitectónico, utilizando un enfoque basado en genomas a través del concepto de morfología acuática y biológica, la cual mostró la presencia de las características formales fluidas y orgánicas de las tortugas. El genoma fungió como un código de diseño que guio el proceso proyectual considerando no solo la estética, sino también la funcionalidad del proyecto incrustada en el contexto paisajístico costero que descentraliza lo antropocénico y genera una estructura habitable configurada desde el gen biológico como se muestra en la figura 1.

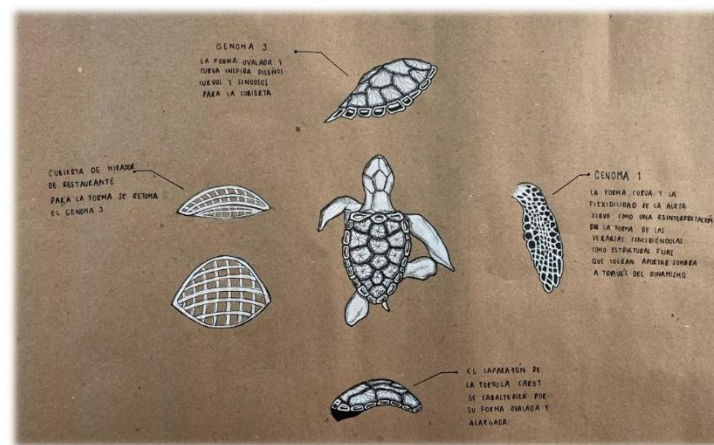


Figura 1 Genética de la forma basada en las comunidades multiespecie de la tortuga. Autor: Aguilar Montero, Martínez Sánchez & Sánchez Lozada (2024)

La forma de concebir el diseño exterior de la arquitectura desde lo multiespecie no radica en generar analogías en el diseño sino articular la interpretación formal al proyecto habitable para insertarlo al entorno costero, estructurando un diálogo entre lo marino y terrestre y minimizando el impacto a la visual. La composición formal permitió potencializar los recorridos entre ecosistemas y generar un hábitat seguro y protegido para las tortugas donde puedan coexistir realizar su proceso de anidación, incubación, y retorno al mar en un área protegida como se muestra en la figura 2. La integración del diseño exterior, basado en la configuración multiespecie, es una manera de detonar la creatividad en las tendencias de arquitectura, buscando que los genomas formen parte de la interacción entre los entes biológicos y el ecosistema costero.

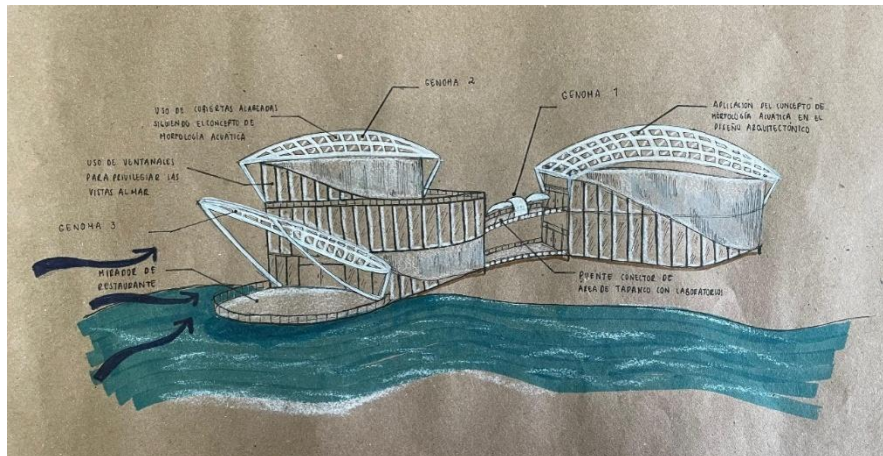


Figura 2 Diálogo de la genética multiespecie aplicada a la configuración arquitectónica. Autor: Aguilar Montero, Martínez Sánchez & Sánchez Lozada (2024)

El resultado principal fue el diálogo entre especies al proponer escenarios para *cohabitar y el aprender* entre organismos biológicos. El producto final radicó en un instituto *Centro Integral de investigación científica e innovación Tecnológica para el estudio y crianza de tortugas marinas*, que tiene como objetivo generar conocimiento de la biología en un entorno arquitectónico, conservar los ecosistemas costeros para mitigar el impacto de la huella humana atendiendo el aprendizaje a través de la convivencia, con lo que la arquitectura multiespecie desarrolla los escenarios adecuados para el desove de tortugas y los espacios para que la humanidad genere conciencia y reconoce el entorno marino a través de coexistencia como se muestra en la figura 3.



Figura 3 Cohabitabilidad de humanos y tortugas en escenarios de la arquitectura multiespecie. Autor: Aguilar Montero, Martínez Sánchez & Sánchez Lozada (2024)

El segundo resultado importante fue la *mitigación del impacto ambiental* con factores bióticos a través la colocación de materiales que forman parte del ecosistema marino como maderas y plantas autóctonas y con la reproducción de elementos abióticos con desarrollo de microambientes que reproduzcan las características propias de la atmósfera en zonas costeras, manteniendo su suelo, iluminación y el agua necesaria en escenarios con la finalidad de conservar espacios y áreas con el menor impacto ambiental como se muestra en la figura 4.



Figura 4 Espacios de convivencia con materiales propios de la zona costera.
 Autor: Aguilar Montero, Martínez Sánchez & Sánchez Lozada (2024)

La figura 5 muestra el resultado funcional que agrupa las consideraciones anteriores, representado por el desplante de un proyecto arquitectónico que conviva con el ecosistema terrestre y acuático para la interacción de ambos ecosistemas en miras de una convivencia multiespecie. La característica principal de esta arquitectura multiespecie que es integrar escenarios en un solo proyecto donde la ruptura del antropoceno no indique que no existan personas, sino que el equilibrio de escenarios y especies trasciendan en la conciencia del habitar en conjunto, mostrando las bondades de ambos ecosistemas por el bien común.



Figura 5 Arquitectura multiespecie integrando dos ecosistemas costeros, el mar y la playa
 Autor: Aguilar Montero, Martínez Sánchez & Sánchez Lozada (2024).

Finalmente existieron factores que se detonaron en la propuesta de entender la importancia de mantener el equilibrio en ecosistemas de dos o más especies, entre los cuales se mencionan el bajo impacto ambiental, la reestructuración de la fauna marina, el impacto económico y turístico como parte de una biósfera protegida y sobre todo la dignificación del derecho a la ecología a través de la arquitectura como un punto de desarrollo urbano ecológico buscando la intervención en diferentes proyectos de inserción a los diferentes ecosistemas.

Los resultados del estudio evidenciaron el potencial del prototipo arquitectónico multiespecie desarrollado para zonas costeras como un dispositivo espacial capaz de favorecer relaciones de cohabitación más equilibradas entre humanos y especies no humanas. A partir de la integración de datos ecológicos, patrones de movilidad y análisis de resiliencia costera, el modelo permitió materializar de forma arquitectónica los vínculos interespecie que suelen permanecer invisibilizados en los procesos tradicionales de diseño. El prototipo mostró tres resultados clave:

1. *Reconfiguración espacial para la cohabitación*, donde la propuesta arquitectónica logró articular microhábitats, corredores biológicos y dispositivos de intercambio ecosistémico dentro de un mismo sistema construido. Se reveló que la incorporación de estructuras porosas, plataformas vegetales y zonas de transición inundables incrementa la presencia y permanencia de fauna costera.
2. *El aumento de interacciones simbióticas*, en donde el modelo arquitectónico ejemplifica y muestra la manera en que la arquitectura, a través su fisionomía, produce sistemas pasivos de resguardo, humedad y vegetación nativa para lograr la simbiosis entre especies locales.
3. *La orientación hacia escenarios del Simbioceno*, dado que la evaluación de un modelo arquitectónico en escenarios ecosistémicos son una muestra de la transición del antropoceno a lo simbiótico, por lo que este tipo de prototipos están encaminados a la coexistencia y el beneficio mutuo, entre la coexistencia de lo humano y no humano y, como resultado, se evidencia un camino de aplicación del Simbioceno en los procesos de diseño para minimizar el impacto ecológico.

En conclusión, estos resultados han demostrado que los modelos arquitectónicos multiespecies se convierten en una oportunidad, a nivel constructivo

y ecológico, de mantener el equilibrio en zonas costeras para reparar los vínculos multiespecie a través de la arquitectura hacia escenarios de convivencia cooperativa.

4. Discusión

El desarrollo del modelo arquitectónico multiespecie, encaminado al Simbioceno, ha permitido evidenciar que la arquitectura se convierte en un punto de inflexión para reestructurar las relaciones entre humanos y no humanos en territorios vulnerables. En contraste con los discursos teóricos, este trabajo se sustancia en el modelo final, las relaciones espaciales y materiales para producir elementos y principios multiespecie de manera tangible y de un proceso de diseño que dialoga con las disciplinas de ecología y biología.

En un primer acercamiento, los resultados vinculados a la reconfiguración espacial para la cohabitación (Resultados, Figuras 2 y 5) mostraron que el hecho de haber generado microhábitats, corredores biológicos y zonas de transición formaron parte de una convocación con los ciclos biológicos de la tortuga carey. Bajo esta premisa, las condiciones arquitectónicas como plataformas elevadas o áreas de tránsito humano restringido para fortalecer el libre tránsito biológico. Con ello se evidencia que la arquitectura multiespecie puede operar como una mediadora espacial en ecosistemas vulnerables.

Desde la perspectiva de las relaciones simbióticas, también se ha mostrado en este trabajo que el diseño arquitectónico con elementos nativos o sistemas pasivos de control ambiental (Resultados, Figura4), favoreció la creación de microambientes para distintas especies costeras distintas a la tortuga para mantener el equilibrio interespecie. Con ello, el Simbioceno pasa a de estudiarse en términos teóricos a la aplicación y modelos arquitectónicos con tenencia a un diseño multiespecie (Albrecht, 2019), quien mantiene un futuro donde los sistemas humanos se articulan con redes de vida independientes, por lo que este trabajo confirma que los prototipos arquitectónicos son un nodo simbiótico funcional bajo estudio bioadaptativo, con lo que la arquitectura es una disciplina que puede

transitar de lo antropocénico a lo simbiocénico para mantener la coexistencia y el beneficio entre especies.

Desde el enfoque metodológico, este estudio ha demostrado que la modelación arquitectónica puede ser una respuesta a los problemas naturales y teóricos, el cual puede ser evaluado desde su diseño hasta su práctica para dejar de ser una aspiración conceptual si no un escenario tangible para generar la línea basada en principios ecosistémicos. En otras palabras, la arquitectura multiespecie, como en zonas costeras, es una manera de criticar y formular una respuesta a la descentralización del antropoceno en el diseño contemporáneo; y esta arquitectura demuestra que es posible generar proyectos cuya base sea el menor impacto del ser humano para construir hábitats con enfoque de coexistencia y convivencia trabajando en redes, nodos y sistemas biológicos.

Esta respuesta, planteada en la academia, permite a los estudiantes a plantear escenarios de cohabitación, para robustecer la crítica del paisaje donde se diseñan los modelos arquitectónicos y siempre basados en una perspectiva multiespecie para mantener la complejidad de las características y factores biológicos como principios de diseño y poderlos integrar en ejercicios con esta forma de pensar, diseñar y proponer la descentralización del humano para mantener una responsabilidad ambiental ante contextos de cambio climático.

Esta discusión también abre el panorama en que las metodologías aplicadas a estudiantes de arquitectura es una perspectiva de analizar datos biológicos y territoriales como materia prima y transformarlas en decisiones proyectuales y modelos arquitectónicos que representen una postura ética de la co-habitabilidad, así como un proceso de diseño que puede ser operativo, replicable y evaluable encaminados a una enseñanza desde del enfoque multiespecie en escenarios vulnerables. Con esto se considera oportuno que este tipo de procesos de enseñanza sean replicados en modelos arquitectónicos cuyos ecosistemas sean diferentes al costero para poder generar una morfogenética con características de adaptabilidad encaminados a los estándares o sintaxis simbiocénicas.

5. Conclusiones

La investigación permitió demostrar que el prototipo arquitectónico multiespecie constituye una estrategia proyectual viable para promover relaciones de cohabitación equilibradas en zonas costeras bajo estrés ecológico, particularmente en ecosistemas marino-terrestres como el de Alvarado, Veracruz. Esta conclusión se deriva directamente de los resultados obtenidos en la fase de desarrollo del prototipo arquitectónico multiespecie, donde se evidenció la articulación de microhábitats, corredores biológicos y zonas de transición que favorecieron procesos biológicos clave como la anidación, incubación y retorno al mar de la tortuga carey (véase Resultados, Figuras 2–5).

Asimismo, los resultados antes mencionados, constituyen que la arquitectura se concibe como un motor para la regeneración ecológica y es un puente para equilibrar diversos ecosistemas en una relación multiespecie como un escenario propio del Simbioceno. Con esto se transita de una arquitectura que ya no es contenedor de actividades humanas, sino que se transforma en un elemento espacial también para la vida no humana generando diversas relaciones y manteniendo un equilibrio ecosistémico.

Desde una dimensión proyectual, se concluye que la utilización del genoma como código de diseño, inspirado en la morfología acuática y biológica de la tortuga carey, permitió traducir información ecológica en decisiones formales, funcionales y espaciales concretas. Esta conclusión surge de los resultados relacionados con la generación de formas arquitectónicas orgánicas, porosas y adaptativas, las cuales no responden a una analogía estética, sino a la reproducción de condiciones ambientales necesarias para la coexistencia multiespecie. En este sentido, el diseño desde los genomas o morfogenética, refuerza la idea de ser una técnica para incluir la arquitectura a los contextos ecosistémicos.

En otra perspectiva, el modelo presentado por la arquitectura multiespecie demuestra que se puede generar una cohabitabilidad multiespecie, no como una posibilidad sino como una realidad que se implementa al diseño mediante formas y materiales adaptativos para mantener la estabilidad entre especies y reducir la

huella ecológica a través de las articulaciones simbiocénicas entre especies. Este equilibrio está dado por la arquitectura multiespecie que va más allá de los enfoques tradicionales y clásicos en el diseño al integrar como habitantes a las especies no humanas para el desarrollo del modelo.

Dentro de la composición formal se tradujo el genoma como un código proyectual que inspira a la morfología acuática y biológica en un diseño de modelo arquitectónico en un primer momento, pero que también representa una estrategia de integración al ecosistema sobre el cual se plantea, manteniendo un constructo funcional, formal y en demasía uno contextual capaz de dialogar entre ecosistemas marinos y terrestres, lo que establece puentes conceptuales y operativos para ver a la arquitectura como un sistema vivo de cohabitación entre especies.

En términos académicos y pedagógicos, la investigación concluye en que la enseñanza y aprendizaje del diseño arquitectónico, desde un enfoque multiespecie y simbiocénico, permite formar arquitectos capaces de leer el territorio como un sistema vivo, en constante transformación, con una manera de pensar en un diseño como respuesta al desequilibrio ecológico y que funciona como una técnica y herramienta que agrupa una investigación, acción proyectual y educación ambiental. Con esto se formaliza una arquitectura multiespecie capaz de comprenderse como una estrategia de diseño encaminado a un paradigma del proyecto arquitectónico, que se encamina a la multiplicidad multiespecies y ecosistemas como base de la arquitectura simbiocénica.

La arquitectura multiespecie en zonas costeras es una manera de proponer interacciones en ecosistema marinos -terrestres y debe ser comprendida como un derecho ambiental y una forma de diseño para rehabilitar las estructuras ecológicas dañadas. Esta propuesta parte del diseño arquitectónico que no pone de protagonista al ser humano que, sino equilibra el pensamiento antropocénico con una mirada del *simbioceno*, como una forma de establecer espacios arquitectónicos basados en la convivencia, flujos naturales y armonía entre especies a través de la simbiosis multiespecie.

El diseño de arquitectura multiespecie se plantea como el modelo que emplea espacialidades y materiales para mantener la estabilidad en los ciclos ecológicos y evitar dañar las conexiones ambientales ya establecidas como un compromiso desde la arquitectura hacia el planeta basado en el respeto mutuo. Este concepto, sobre todo en actividades costeras, permea una forma de adaptarse y convivir con los procesos naturales para promover la resiliencia en diferentes ecosistemas, que mantenga una flexibilidad en las actividades, zonas y escenarios para cohesionar la actividad, permanencia, reproducción, inclusión y derechos de los seres biológicos interdependientes con miras a un futuro de la arquitectura de reciprocidad entre especies y el entorno.

Finalmente se deja abierto el paradigma de la multiplicidad de entornos y especies que deben cohabitar con el humano y cuyo proceso de diseño se puede expandir y complejizar según la cantidad de seres biológicos que se coloquen como cuestionamiento base del proyecto a resolver. Lo cierto es que este tipo de investigaciones aplicadas abren el panorama hacia el futuro de la arquitectura como una respuesta resiliente e integradora a lo que en el pasado dejó como huella significativa en entornos ecosistémicos.

6. Referencias

- Albrecht, G. (2009). *Earth Emotions; New words for a new World*. Sidney: Universidad de Cornell.
- Anker, P., & Anker, N. E. (2018). Anthropocene Architecture: Design Earth's Geostories. *Avery Review*. Retrieved from <http://averyreview.com/issues/29/anthropocenearchitecture>.
- Benjumea Mejía, D. M. (2025). Agentes y moderadores en espacios verdes urbanos: una visión multiespecies. *Revista de Arqutiectura (Bogotá)*, 27(1), 107-128.
- Castro Salgado, S. A., & Vázquez Honorato, L. A. (2019). Arquitectura para el antropoceno. *e-RUA*, 11(19), 48-53. doi:<https://doi.org/10.25009/rua.v11i22.78>

- Del Campo Valenzuela, R. (2022). *El edificio-ciudad como generador de paisajes posthumanos: refugio multiespecie de Quilicura 2072*. doi:<https://doi.org/10.7764/tesisUC/ARQ/65336>
- Descola, P. (2017). ¿Humano, demasiado humano? (C. d. México, Ed.) *Desacato*(54), 16-27. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/139/13950920002.pdf>
- Fernández Galiano, L. (2016, noviembre 30). *Arquitectura Viva*. Retrieved febrero 15, 2025, from <https://arquitecturaviva.com/articulos/antropoceno>
- Fonseca, A. C. (2011). Efectos del cambio climático en la anidación de las tortugas marinas. *Revista de ciencias ambientales*, 41(1), 11-18. doi:<http://dx.doi.org/10.15359/rca.41-1.2>
- García Moro, F. (2023). El antropoceno y el ocaso del sueño paramétrico. *Revista de arquitectura*, 28(44), 118-133. doi:<https://doi.org/10.5354/0719-5427.2023.70012>
- Manteguiaga, C. (2020). Antropoceno y diseño. *Cuaderno*, 131-143. doi:<https://doi.org/10.18682/cdc.vi103.4143>
- Marsino, R. (2020). *Para una arquitectura antropocénica : habitando infraestructuras del paisaje tecnológico de Atacama*. doi:<https://doi.org/10.7764/tesisUC/ARQ/48212>
- Martín, G. (2022, abril 13). www.yorokobu.es. Retrieved abril 25, 2025, from *Arquitectura multiespecie, espacios diseñados para humanos y animales: Arquitectura multiespecie: espacios diseñados para humanos y animales*.
- Mead, T. (2024). Creating Materials for the Symbiocen. *Making futures*, 9, 1-16. Retrieved from <https://makingfutures-journal.org.uk/index.php/mfj/article/view/405/501>
- Simonetti, C. (2023). Un "futuro concreto" para la arquitectura en el antropoceno. *Rizomas*, 50-61.
- Smart, A. (2014). *Critical perspectives on multispecies ethnography* (Vol. 34). Canada: University of Calgary. doi:<https://doi.org/10.1177/0308275X13510749>

- Svampa, M. (2019). El Antropoceno como diagnóstico y paradigma: lecturas globales desde el Sur. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 24(84), 33-53. Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/279/27961130004/27961130004.pdf>
- Turpin, E. (2014). *Architecture in the Anthropocene: Encounters Among Design, Deep Time, Science and Philosophy*. OPEN HUMANITIES PRESS. Retrieved from https://openhumanitiespress.org/books/download/Turpin_2014_Architecture-in-the-Anthropocene.pdf
- Van Dooren, T., Kirksey, E., & Münster, U. (2016). Multispecies Studies: Cultivating Arts of Attentiveness. *Environmental Humanities*, 1-23. doi:<https://doi.org/10.1215/22011919-3527695>
- Vargas García, B., & Varela Trejo, D. A. (2024). Futuros multiespecie: un manifiesto desde el Sur ante el Antropoceno capitalista. *Etnográfica*, 28(1), 153-169. Retrieved from <https://www.aacademica.org/aberenice.vg/18>