

Conservación de la población de polinizadores autóctonos en Puebla con el fin de revitalizar la biodiversidad en zonas urbanas

Hortega Trespalacios, Andrea

2024-05

<https://hdl.handle.net/20.500.11777/6044>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

Conservación de la población de polinizadores autóctonos en Puebla con el fin de revitalizar la biodiversidad en zonas urbanas

Andrea Hortega Trespacios
191029@iberopuebla.mx

Javier Santillana Gutierrez
192057@iberopuebla.mx

Bernardo Lamuño Rodríguez
191221@iberopuebla.mx

Ximena Sales Ramos
193308@iberopuebla.mx

Rodrigo Irigoyen Pérez
192161@iberopuebla.mx

Resumen

En la presente investigación se expone la relación entre el crecimiento urbano con la disminución de especies **nativas**, principalmente de **polinizadores** dentro del contexto urbano del estado de Puebla.

Esto con la finalidad de abordar desde diferentes perspectivas del diseño y metodologías la problemática, generando soluciones innovadoras de diseño que generen un cambio en estos patrones devastadores

Como resultado, ha surgido Nativo, una propuesta de diseño enfocada en generar un pequeño oasis dentro de los hogares que pueda proporcionar a las

especies polinizadoras una fuente de alimento y agua para su sustento dentro de las ciudades, involucrando a la sociedad en la responsabilidad de su cuidado.

Se tiene como objetivo que, desde la implementación del proyecto, se genere un cambio en la manera que se visibiliza a estos seres vivos, así como incentivar una transición hacia ciudades con espacios adecuados para la **biodiversidad**.

Palabras clave: Polinizadores, especies nativas, biodiversidad.

Abstract

The present research exposes the relationship between urban growth and

the decline of native species, mainly pollinators, within the urban context of the state of Puebla.

The purpose is to address the issue from different design perspectives and methodologies, generating innovative design solutions that bring about a change in these devastating patterns.

As a result, "Nativo" has emerged, a design proposal focused on creating a small oasis within households that can provide pollinators with a source of food and water for their sustenance within cities, involving society in the responsibility of their care.

The objective is for the implementation of the project to generate a change in the way these living beings are perceived, as well as to incentivize a transition towards cities with suitable spaces for biodiversity.

Key word: Pollinators, native species, biodiversity.

Introducción

La sociedad moderna es testigo de un gran avance en la manera que se

desenvuelven las ciudades, su crecimiento exponencial y la urbanización, pero también se atestiguan los efectos negativos que esto ha traído al medio ambiente, como lo es la pérdida de la **biodiversidad**, especialmente de las **especies nativas**.

Dicha pérdida involucra a los **polinizadores**, los cuales cumplen con la gran tarea ecosistémica de la polinización a una basta cantidad de plantas con flor, así como cuantiosas especies de plantas utilizadas para el consumo humano.

Razón por la cual, la disminución en su población y distribución es un factor que atañe a todos pues sin esta labor se pone en riesgo el desarrollo del ecosistema en el cual nos encontramos inmersos, por lo que la labor que se tiene es la conservación de espacios apropiados para su vivienda dentro de contexto urbanos, evitando su desaparición de los entornos urbanos y propiciando su cuidado por parte de los ciudadanos

Planteamiento del problema

El creciente desarrollo humano es evidente en la alta demanda de recursos

energéticos, agrícolas, alimenticios, acuíferos y naturales. Por otra parte, la sobreexplotación del suelo, provocada por la acelerada urbanización, causa el desplazamiento de **especies nativas** que se ven forzadas a buscar nuevos territorios en los cuales vivir. Lo que propicia la devastante pérdida de **biodiversidad** que desafortunadamente, no solo tiene afectaciones para la naturaleza, ya que los seres humanos junto con los animales se encuentran en un sistema simbiótico.

Desde la aparición de la raza humana, hasta hoy en día, se ha generado una gran presión sobre los ecosistemas donde esta habita, así como hacia la **biodiversidad** con la que comparte territorio, pues con la finalidad de conseguir los recursos necesarios para su subsistencia han llevado a la extinción de numerosas especies a lo largo de los siglos (Barnosky y Lindsey, 2010).

Uno de los factores con mayor influencia en la degradación ambiental del planeta es la creciente urbanización. En la última década la mitad de la población mundial, lo que equivale a 3,600 millones de personas, residía dentro de zonas

urbanas. La Organización de las Naciones Unidas estima que para el año 2025 este número aumentará hasta alcanzar que el 66% de las personas mundialmente vivan en ciudades, cifra que dentro de México alcanzará el 86% (Naciones Unidas, 2014).

Por consiguiente, el problema toma relevancia frente al futuro medioambiental, especialmente para México, debido a que es considerado uno de los países con una diversidad biológica que es de gran importancia para el planeta. En concreto, se encuentra dentro de las 15 naciones con mayor **biodiversidad**, concentrando en conjunto con los demás entre el 60% y 70% de las especies a nivel global (Mittermeier et al., 1997). Esto se debe gracias a la ubicación geográfica en la que se encuentra y su diversidad tipográfica, permitiéndole tener las condiciones ideales para albergar la mayoría de los ecosistemas conocidos a lo largo del mundo (Rzedowski, 2006).

Es importante destacar que, durante el lapso de veinte años, comprendido entre 2001 y 2021, México experimentó una pérdida de cobertura vegetal equivalente

a la extensión territorial del estado de Quintana Roo. Esta pérdida representa un total de 50,212 kilómetros cuadrados de superficie territorial. Estos datos ponen de relieve la preocupante tendencia de deforestación en el país, la cual afecta negativamente su reputación como una nación biodiversa. De hecho, México ocupa el puesto 17 entre 230 países evaluados en términos de deforestación (Núñez, 2023).

Dado que Puebla es un estado caracterizado por su amplia diversidad de climas, suelos, relieve, así como una variedad de especies, ocupa el cuarto lugar en **biodiversidad** a nivel nacional. Así pues, el alcance de la investigación se circunscribe al área urbana de esta ciudad, ya que los fenómenos previamente descritos en el contexto nacional también se manifiestan en este territorio (CONABIO, 2011).

Ahora bien, las principales amenazas a la **biodiversidad** identificadas en las proximidades de Puebla incluyen los incendios forestales, el cambio de uso del suelo de vegetación a infraestructura humana o agrícola, la introducción de especies invasoras o genéticamente

modificadas, la contaminación del suelo por hidrocarburos, la polución de los mantos acuíferos debido a la presencia de materia orgánica, las descargas industriales, así como la presencia de metales pesados provenientes de diversas actividades antropogénicas (Lavalle, 2022).

De acuerdo al Instituto Millennium Ecosystem Assessment por sus siglas en inglés MEA, el correcto funcionamiento de los ecosistemas proveen un beneficio esencial para las personas, (Díaz et al., 2018) por lo que la desaparición de estos representa una amenaza, especialmente el CNP de polinización, el cual es el método de reproducción sexual de plantas que poseen flores.

Debido a que el enfoque de la presente investigación es hacia la conservación de **polinizadores** autóctonos del estado, se ahondará sobre la importancia de dichas especies, así como su contribución. El sistema de la polinización acontece cuando el polen de la antera de una flor es transferido al estigma de otra produciendo de esta manera la fertilización que produce las flores con sus respectivos frutos (Potts et al., 2014)

Si bien algunas plantas llevan a cabo la polinización sin la inclusión de actores externos dentro del proceso, se calcula que aproximadamente el 90% de las plantas silvestres con flor dependen en cierta manera de los **polinizadores** para llevarla a cabo, lo que representa un estimado de 325,000 especies (IPBES 2016).

En años pasados se ha detectado una disminución en las poblaciones de especies polinizadoras a lo largo del mundo, la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) valora que el 16.5% de vertebrados de estas junto con más del 40% de invertebrados se encuentran amenazados. Estas cifras pueden ir en aumento si no se atienden los factores que las han impactado (IPBES, 2016).

Respecto a México es poca la información, pero dentro de un periodo de 20 años previos al 2004 se registró que las colonias de un polinizador en específico, *Melipona beecheii*, decayeron hasta en un 93%, siendo atribuida a los cambios ambientales, prácticas de manejo o conservación

inapropiados, así como la introducción de especies invasoras (Saldaña et al., 2021). Es por ello por lo que se busca recalcar y trabajar hacia la conservación de las especies polinizadoras, pues la pérdida de estos conlleva diversas implicaciones negativas para la sociedad.

Con esta información podemos concluir que el cuidado de las especies polinizadoras es de suma importancia para el desarrollo del ecosistema en el que nos encontramos, es por ello por lo que esta investigación tiene como propósito promover el cuidado de dichas especies mediante una solución de diseño integral.

Metodología

Se empleó la metodología del triple diamante, compuesta por tres etapas: descubrir, definir sistemas y desarrollar. Esta metodología guía el proceso de investigación desde la exploración inicial hasta la creación de soluciones innovadoras, considerándose ésta más completa ya que promueve un ciclo iterativo de aprendizaje continuo, fomentando la colaboración

interdisciplinaria. Además, busca generar resultados que impacten positivamente en la sociedad provocando cambios en los hábitos de la misma.

Durante la primera etapa del proceso, al explorar los sistemas en un contexto social marcado por la estrecha interacción entre la **biodiversidad** y la salud de los ecosistemas, se evidenció que la disminución de los **polinizadores** desencadena una serie de efectos cascada. Esto conlleva a la pérdida de servicios ecosistémicos, lo que se vincula con la megatendencia "Full Circle" (Fashion Snoops, 2023). Esta tendencia enfatiza la importancia de establecer una relación simbiótica con la naturaleza, lo que impulsa un cambio en el enfoque del diseño hacia la creación de un futuro sostenible, así como equitativo para todos.

Al integrar tanto la investigación primaria como la secundaria, se puede obtener una comprensión más completa de los desafíos actuales, así como de las oportunidades para diseñar un futuro que sea inclusivo, sostenible y equitativo. Esta combinación permite el desarrollo de enfoques estratégicos de diseño que

se basan tanto en las aspiraciones de las personas como en las mejores prácticas disponibles, representando un cambio de paradigma hacia un estilo de vida que valora intrínsecamente los ciclos naturales al igual que los servicios ecosistémicos que la naturaleza proporciona.

Posteriormente, la segunda etapa del proceso, la definición de sistemas, donde se retomó el trabajo iniciado en la fase anterior con un enfoque más detallado, en esta etapa, nos dedicamos a delinear el sistema, identificando las influencias en el caso de estudio, visualizar el futuro deseado, explorar diversas posibilidades y fomentar la transición. Finalmente, llegamos a la identificación de nuestra problemática principal: la pérdida de **biodiversidad** en áreas urbanas, por lo que, con esto, concluye la elaboración del primer diamante de nuestra metodología.

En la etapa definir, se volvieron a generar acercamientos con los expertos anteriormente mencionados, con cuestionamientos en relación a la pérdida de los servicios ecosistémicos, abarcando desde las regulaciones que existen actualmente, los procesos

complejos entre las interacciones ecológicas, hasta la convivencia de los **polinizadores** en los entornos urbanos, que dieron como resultado hallazgos valiosos, los cuales se transformaron en insights, el point of view, y finalmente el reto de diseño.

Una vez que se tenía claro el desarrollo del proyecto se realizó el marco teórico, con el fin de generar un enfoque integral basado en la combinación de teorías de diseño y fundamentos científicos, donde una vez teniendo claro el reto de diseño se buscó definir las posibles soluciones a través de la herramienta de ideación brainstorming. Durante esta etapa, se inició una colaboración estrecha con expertos en diversas áreas relevantes, enriqueciendo así el proceso con una variedad tanto de perspectivas como de conocimientos especializados.

Al final del proceso se encuentra la etapa de entrega, donde se consolidaron las ideas más viables, adaptándolas continuamente para proporcionar un producto coherente a la problemática. Una vez que la idea se alineó con estos aspectos, se procedió a crear un prototipo para validarla y realizar los ajustes necesarios. Durante este proceso

iterativo, se elaboraron propuestas de forma constante, estas en formato de renders, refinando así la idea hasta llegar a su versión final. Posteriormente, se definieron todas las especificaciones relacionadas con el diseño, como el despiece, los planos, el ciclo de vida, los materiales y el servicio, junto con las experiencias que conforman la resolución.

A partir de la metodología del diseño regenerativo, la cual adopta un enfoque holístico que aspira a crear sistemas sostenibles, la cual su objetivo principal es revitalizar y restaurar los ecosistemas degradados, yendo más allá de simplemente mitigar los impactos ambientales, este enfoque activamente busca regenerar la salud de los sistemas tanto naturales como sociales, reconociendo la intrincada interconexión entre diversos elementos del sistema, entre ellos la naturaleza, la cultura así como la economía, buscando fortalecer estas relaciones en lugar de socavarlas. (Félix & Velázquez, 2022)

Para lograr estos objetivos, el proceso de diseño regenerativo se basa en la comprensión profunda del contexto local,

incluyendo los patrones naturales, culturales y sociales presentes en el área de intervención, a partir de esta comprensión, se identifican principios regenerativos que guiarán el diseño, a la promoción de la **biodiversidad**, la conservación del agua, así como a la restauración de suelos degradados. Estos principios se aplican en un enfoque de diseño integrado, que busca crear sistemas que sean resilientes, adaptables con la capacidad de regenerarse por sí mismos a lo largo del tiempo.

El proceso de diseño regenerativo también enfatiza la participación comunitaria, así como la colaboración entre diferentes actores locales, reconociendo que la regeneración efectiva requiere tanto el compromiso como de la colaboración de todas las partes interesadas, además, se incorpora un enfoque de evaluación continua para asegurar que las intervenciones sean efectivas en torno a que puedan adaptarse a medida que cambian las condiciones del entorno, es por esto que el diseño regenerativo es un enfoque prometedor que busca no solo mitigar los impactos ambientales, sino también

restaurar los sistemas en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

Marco Teórico

En el siguiente apartado se expondrán teorías de diversas disciplinas aparte del diseño que fueron aplicadas con relación a las variables previamente establecidas, así como con la finalidad de dar sustento a la propuesta de solución desarrollada. Para poder brindar una solución a la problemática que enfrentan las especies polinizadoras dentro de los contextos urbanos es de precisión considerar que se debe empezar desde las bases que lo atañen, por lo que enfocarse en un producto que brinde algo a nivel superficie, es olvidar la importancia de los cimientos de los ecosistemas, los suelos, por lo que se hizo utilización de la teoría de la ecología profunda, establecida por el filósofo noruego Arne Naess hacia finales de la década de los 90's, cuya idea central se basa en la relación de los humanos con las afectaciones al planeta.

Así mismo, el autor plantea ocho valores fundamentales dentro de su filosofía que deben ser considerados para la

restauración, dentro de esta investigación se hará uso de los primeros dos, presentados a continuación:

1. El bienestar y florecimiento de la vida humana y no humana en la tierra tienen valor en sí mismos.

2. La riqueza y diversidad de las formas de vida contribuyen a la realización de estos valores y son también valores en sí mismas.

Habiendo hecho mención de lo anterior, la aplicación de la teoría mencionada va enfocada hacia el cuidado de los suelos en los contextos urbanos donde se implementará el proyecto, haciendo énfasis en su importancia para el desarrollo de las demás especies que cohabitan, esta atención va dirigida al dotar al usuario de una porción de sustrato sano la cual contendrá los microorganismo, micronutrientes y materia orgánica necesaria para el crecimiento de plantas nativas sanas, dotándolas así de la capacidad de producir flores que atraigan especies polinizadoras. (Naess, 1986).

La relación existente entre ambas familias de especies, la cual es más estrecha de lo que pareciera ser, esto se debe a la coevolución, término desarrollado por Paul Ehrlich junto con

Peter Raven, quienes en su artículo *Butterflies and plants: a study in coevolution* (Ehrlich, P. & Raven, P., 1964). establecen la adaptación mutua de organismos que mantienen una relación propiciando así la **biodiversidad** de genes que hacen de ellos seres con mayor resiliencia, en específico se plantea la dependencia de ciertas familias de mariposas con cierto grupo de plantas que les son de fuente de alimentos, propiciando el desarrollo de ambas, lo cual es sustancial para este proyecto ya que se busca la creación de un micro ambiente donde la relación se efectúe entre especies que han coevolucionado para beneficio propio.

Con la finalidad de dar mayor peso a la capacidad de resiliencia de las especies polinizadoras se hará uso de la teoría del diseño resiliente, el cual es un enfoque que busca crear entornos y sistemas tanto capaces de adaptarse como de recuperarse frente a perturbaciones, manteniendo su funcionalidad. (Walker, s.f)

Como parte del problema, muchas de las afectaciones ambientales a las que se enfrenta la humanidad en la actualidad están relacionadas con la agricultura industrial moderna, esta práctica se basa

en el cultivo a gran escala de monocultivos con maquinaria pesada, así como en el uso extensivo de productos químicos agrícolas llevando a los ecosistemas al límite de su capacidad, donde la agricultura tiene un impacto particularmente fuerte en la **biodiversidad** (Krebs & Bachs, 2018).

A partir de esto, el concepto de permacultura surgió de la combinación de las palabras "permanente" y "agricultura", el cual describe un sistema de diseño, así como un marco de mejores prácticas para la creación y gestión de agroecosistemas sostenibles y resilientes, por lo que el cofundador, David Holmgren, define la permacultura como "paisajes diseñados conscientemente, que imitan los patrones y las relaciones que se encuentran en la naturaleza (Holmgren, 2002), por lo que se hará el uso de este concepto para crear espacios ideales para los **polinizadores**.

Analizando las dinámicas de desarrollo dentro de entornos urbanizados se centra la ecología urbana, adoptando una perspectiva similar a la ecología en términos de comprensión de los fenómenos ecológicos, donde en esta se examina el papel crucial de los disturbios

en los ecosistemas urbanos, reconociendo tanto su influencia en la estructura como en la función de estos sistemas. ((Entraigas, et al., s.f.) En este contexto, el propósito principal es ajustar el modelo conceptual de la configuración del entorno natural mediante la comprensión de la eficiencia de las plantas nativas en contextos urbanizados, lo que contribuye a comprender mejor la interacción entre el paisaje y la vegetación en entornos naturales.

De manera que se busca restablecer la conexión del usuario con la naturaleza dentro de su contexto se hará uso del diseño biofílico, concebido desde el concepto biofilia el amor por la humanidad y la naturaleza, introducido por Edward O. Wilson (Beltre,2020) movimiento que busca a través de la construcción regenerar una conexión entre lo creado por el humano y la naturaleza, buscando un bienestar personal, por lo que, dentro de la propuesta de solución se incorporan guías tanto de plantas nativas como de especies polinizadoras que generen una conexión, causando satisfacción o diversas emociones en el usuario al sentirse partícipe de la construcción de

un espacio que incorpora un objeto de diseño que alberga vida nativa, generando así una conexión profunda que lleve al amor por el entorno natural. En cuanto a la propuesta formal de diseño se hizo uso de la teoría desarrollada por el arquitecto Ronald Mace, diseño universal (Connell et al., 1997), cuyo principio es idear soluciones para que sean estéticamente agradables, así como utilizables en el mayor grado posible para y por todas las personas, independientemente de su edad, capacidad o estado en la vida. Haciendo caso a esto el diseño propuesto es simple, con bordes redondeados, es estético, accesible para todos, intuitivo, fácil de usar, con pocas piezas y dimensiones cómodas para su manipulación en diferentes espacios hogareños.

Continuando con la aplicación de principios de diseño se utilizó el ecodiseño para la elaboración de la propuesta, teniendo este como objetivo la reducción de los impactos ambientales de un producto-servicio desde su concepción, la extracción de materia prima, elaboración, ciclo de vida hasta la etapa del desecho, así como el uso eficiente de recursos energéticos, sin

embargo no está únicamente involucrado en esto, sino que tiene un enfoque holístico, pues no solo toma en cuenta el factor ambiental sino también lo social y económico (Ecodesign circle, s.f.)

Tomando en cuenta este principio, la propuesta desarrollada busca generar el menor impacto posible en su fabricación, pero el mayor para diversidad de las especies, por lo que se encontrará fabricado únicamente de cerámica evitando la utilización de componentes plásticos o metálicos contaminantes, además, estará incorporado un panel solar que alimentará una fuente de agua cuyo propósito es proporcionar agua en movimiento a los **polinizadores**.

Además de proporcionar agua a estas especies se busca proporcionar un espacio natural que les sea familiar a pesar de encontrarse en medio de un contexto urbano, de manera que se hace uso de la ecología del paisaje, teoría que se basa en estudio de la diversidad de especies como de comunidades en un área determinada, así como en cómo los factores abióticos y bióticos interactúan para formar el paisaje, lo que influye en sus patrones de comportamiento de los organismos vivos. (Durán, 2013)

De manera que se hará uso de lo anteriormente mencionado en la planeación de paisajes que influyen en la **biodiversidad** y la conectividad entre hábitats proporcionando una base sólida para comprender las complejas interacciones entre los organismos en su entorno, permitiendo tomar decisiones informadas tanto para la conservación como la gestión de los recursos naturales.

Con la finalidad de incidir dentro de la sociedad en un cambio positivo para el medio ambiente que empiece desde un pequeño espacio en el hogar pero con la meta de reproducirse a escalas de diferentes tamaños que puedan llegar a abarcar desde jardines hasta áreas verdes enteras se hará uso de la teoría del diseño para la transición, el cual presenta la necesidad de visiones que transiten hacia sociedades sostenibles, basado en la concepción de nuevos estilos de vida conectados entre la escala humana, el uso o intercambio de tecnologías, información o culturas, tomando como base comunidades dotadas de relaciones simbióticas, de misma manera, propone desarrollo a futuros provenientes de condiciones locales. (Erwin, et al., 2015)

Habiendo planteado la idea de transición, la propuesta de solución ideada propone generar un cambio en la consciencia de las personas al incorporar un micro ecosistema en sus hogares que les permita generar un cambio positivo en su estilo de vida así como en el ecosistema en el que están inmersos, esto al poner un producto de diseño que incorpora **especies nativas** de su localidad que son de alimento para los **polinizadores** autóctonos, propiciando un estilo de vida de mayor sostenibilidad para ambos lados, además de incorporar dentro del diseño tecnología de paneles solares con la finalidad de reducir la contaminación eléctrica, así como una visión a futuro donde se busque la utilización de recursos naturales.

En cuanto a la comprensión de que los sistemas sociales y ecológicos son interdependientes se planteó la teoría de la resiliencia socio ecológica, a diferencia del enfoque tradicional que supone un equilibrio estático en la naturaleza, la resiliencia socio ecológica reconoce la dinámica constante en los cambios inherentes tanto en las sociedades humanas como en los ecosistemas naturales (Escalera, J. & Ruiz, E., 2011)

Este enfoque se aleja del pensamiento de equilibrio estático, adoptando una perspectiva más dinámica, así como adaptativa, por lo que, en lugar de ver a la naturaleza y a la sociedad como entidades separadas, se les considera como parte de un todo funcional en constante interacción. Esto implica reconocer que los cambios en un sistema pueden tener efectos significativos en el otro, desafiando la visión estática de la naturaleza en la interacción naturaleza-sociedad, abogando por un enfoque adaptativo que reconozca la complejidad de los sistemas tanto sociales como ecológicos, donde al comprender mejor estas interacciones, se pueden desarrollar estrategias más efectivas para promover la sostenibilidad con la resiliencia en un mundo en constante cambio.

Como consecuencia a la crisis de la modernidad capitalista, emerge como respuesta la teoría del diseño autónomo, abogando por transiciones culturales, así como ecológicas a través del diseño. En este enfoque, se busca promover la utilización eficiente de los recursos para así fomentar la sustentabilidad en todas las etapas del proceso de diseño, lo que implica considerar cuidadosamente

cómo se extraen, utilizan y gestionan los recursos naturales, para minimizar los impactos ambientales negativos asociados con el consumo. (Escobar, 2016)

En resumen, la teoría del diseño autónomo representa un enfoque tanto holístico como progresista que busca transformar las prácticas de diseño hacia una mayor equidad, justicia social y respeto por el medio ambiente, de manera que tomando esto en cuenta, se busca que lo propuesta tomé dicha dirección hacia ser un agente de cambio.

Desarrollo del proyecto:

Habiendo conocido la problemática que se indagó durante el semestre, así como los objetivos del proyecto, se emprendió la búsqueda de soluciones de diseño que pudieran aportar una propuesta de valor que generará un impacto ambiental dentro de los contextos urbanos, mediante la utilización de un producto y servicio que se complementan para el funcionamiento correcto.

Para la etapa inicial del desarrollo se realizaron entrevistas a expertos de

diferentes disciplinas cuyos trabajos estuvieran relacionados con las especies polinizadoras, siendo expertos en biología y suelos, hasta diseñadores industriales con productos ya en el mercado que ayudarán al cuidado de dichos seres vivos, esto con la finalidad de recopilar la mayor cantidad de información posible para generar una solución que fuera pertinente.

Habiendo tenido los datos necesarios, se realizó un brief de diseño donde se especificaron requerimientos específicos para ser cubiertos en las propuestas desarrolladas, esto con la intención de no perder de vista información así como los objetivos claves de la investigación, teniendo esto, se realizaron diferentes lluvias de posibles ideas de solución, donde se seleccionaron las de mayor pertinencia para ser evaluadas ante los criterios establecidos así como con los expertos con quien se colaboró, con la finalidad de conocer sus puntos de vista para realizar las modificaciones adecuadas.

Al tiempo que se realizaban las iteraciones en el diseño físico, se fue desarrollando en colaboración con Naturaleza el servicio que acompañaría

a la propuesta, siendo asesorados por expertos en vegetación nativa cuyos conocimientos formaron un pilar dentro de la investigación, pues gracias a ello, se reconoció la importancia de la utilización de estas dentro de la propuesta de solución.

Una vez teniendo ello, se inició la fase de prototipado, donde fueron utilizados diferentes métodos y materiales para su elaboración, desde el prototipado rápido en impresión 3D hasta la utilización del router cnc para el corte de piezas utilizadas en la elaboración del primer ejemplar funcional, esto se desarrolló a lo largo del semestre hasta llegar a un modelo final junto con su material propuesto, el cual será explicado en la propuesta final.

Propuesta final

La propuesta final de diseño consiste en una maceta de tres partes la cual forma un oasis para los **polinizadores** dentro de las urbes, todo con la finalidad de proporcionar una fuente de bebida y alimento que pueda suplir sus necesidades al haber sido víctimas de la pérdida de su entorno natural.

Dicho oasis consiste en tres partes, (1) la maceta que albergará las plantas nativas asociadas, (2) la reserva de agua natural y el (3) bebedero multi especie que va conectado a la reserva.

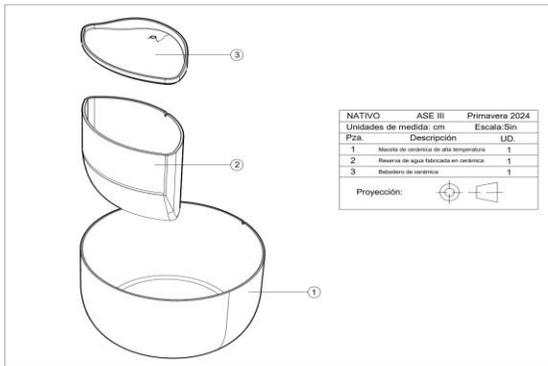


Imagen 1. Plano despiece. Autoría propia. Obtenida el 25/04/2024.

Nativo es el nombre que toma el proyecto, teniendo como objetivo final la revitalización de la vegetación y fauna nativa asociada a la polinización dentro del estado de Puebla, su objetivo es incentivar la creación de espacios dentro de los contextos urbanos donde las especies polinizadoras puedan encontrar un lugar que supla sus necesidades alimenticias.

El uso del producto es semejante al de una maceta convencional, pues el contenedor tiene la misma función de albergar plantas solo que a diferencia de las demás, va acompañado por la

reserva de agua junto con su fuente, unificando los elementos en una propuesta completa, por lo que la labor del usuario es el cuidado habitual de las plantas como lo es el riego, tarea que de manera adyacente ayuda al llenado de la reserva de agua con la finalidad de no agotarla y dejar sin fuente de hidratación a los organismos vivos que visiten el oasis.



Imagen 2. Render. Autoría propia. Obtenida el 25/04/2024.

Dicha propuesta se encuentra acompañada por una guía de observación, conformada por una lista de especies **nativas** de colibríes, abejas, abejorros y mariposas locales que será dada al usuario con la finalidad de que pueda conocer que ejemplares visitan el espacio donde ha sido colocado Nativo, buscando generar una conexión emocional que lo llevé a un mayor interés por la naturaleza que lo rodea, impulsando su cuidado.

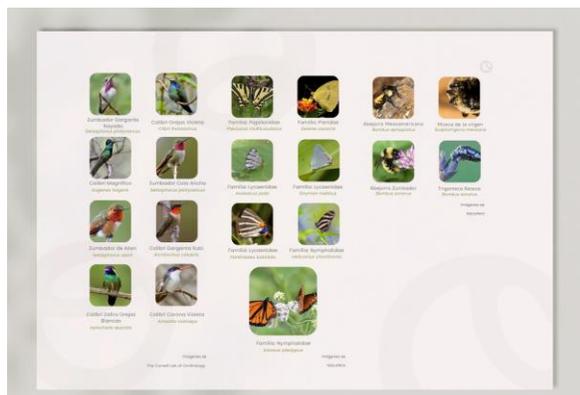


Imagen 3. Guía de polinizadores. Autoría propia. Obtenida el 25/04/2024.

Finalmente, Nativo cuenta con una página web donde el usuario podrá encontrar una diversidad de información y productos a la venta, desde nativo, semillas, fungicidas y plantas nativas, así como una sección de contacto para la resolución de dudas, mantenimiento y servicio al cliente.



Imagen 4. Página web. Autoría propia. Obtenida el 25/04/2024.

En conclusión, Nativo presenta una solución integral para el cuidado medio ambiental dentro de contextos urbanos, no siendo solo un producto sino una experiencia que acerca al usuario a su

entorno natural, creando conexiones emocionales.

Validación

A lo largo del proyecto se realizaron validaciones con la finalidad de generar iteraciones las cuales sirvieron para llegar a la propuesta final que ha sido anteriormente presentada, de esta manera, el producto propuesto fue evolucionando para ser una solución pertinente ante la problemática.

La validación se llevó a cabo en colaboración Naturalesa, quienes en asesoría daban retroalimentación sobre aspectos como la forma, tamaño, materiales, utilización y usabilidad, de manera que el diseño fue evolucionando para cubrir los requerimientos expresados.

De igual manera se realizó una validación del funcionamiento de la forma y sus componentes, probando el funcionamiento del contenedor junto con la fuente multi especie, comprobando que este era funcional en su totalidad al encontrarse el producto ensamblado.

A pesar de comprobar su correcto funcionamiento, la falta de tiempo fue un

impedimento para la validación del producto final dentro de un contexto real, dejando incógnitas sobre su total funcionamiento con las especies, aunque cabe decir que al estar preparando el prototipo se obtuvieron visitas de abejas hacia nativo, en atracción por las plantas que contenía la maceta, así como por el sonido de la fuente.

Conclusiones

Durante el periodo académico se abordó una línea de investigación sobre tendencias de diseño a futuro así como se examinó sobre los problemas a los que actualmente se enfrenta el mundo y que en años posteriores podrían empeorar si no son atendidos, sabiendo esto, se tomó en cuenta el futuro como un factor a impactar desde tiempos presentes, intentando abordar dichas problemáticas con propuestas de solución que no solo sean pertinentes para el año presente sino que sean aplicables para la posteridad sin caer en la obsolescencia.

El resultado de dicha investigación decantó en el tema ya antes mencionado del cuidado de las especies polinizadoras

dentro de contextos urbanos, teniendo entendimiento de lo que implica la pérdida de dichos seres vivos dentro de la sociedad, pudiendo afectar en la salud de los ecosistemas, los servicios ecosistémicos, la calidad de vida de las personas e incluso en el aspecto económico de la agricultura, pues como ha sido señalado anteriormente, la producción de una gran variedad de alimentos depende de estos pequeños seres vivos.

Posteriormente se adoptó una metodología de investigación que marcó el rumbo para el desarrollo de la propuesta, está constó de diferentes herramientas de investigación que ayudaron en la obtención de datos tanto cuantitativos como cualitativos con la finalidad de tener una mayor comprensión del problema, así como de los usuarios a los que se dirige la propuesta de solución.

Una vez teniendo la información pertinente se realizó el proceso de ideación, donde se obtuvo apoyo de diferentes personas cuyos trabajos se encuentran relacionados con la investigación presente, desde

investigadores expertos en **biodiversidad** dentro de México como diseñadores que han realizado productos para el cuidado de especies polinizadoras, con su ayuda se logró la realización de iteraciones pertinentes que iban sumando al diseño, tanto en estética como principalmente en función hasta llegar a la solución presentada en este documento.

Dicha colaboración mencionada fue de gran relevancia para sumar a la propuesta de valor de la solución, no quedando únicamente en un producto, pues se ideó un servicio complementario que brinda una experiencia al usuario, así como un apoyo entre distintas disciplinas que decanta en una solución holística, llevando al equipo a salir del cubículo de diseñador industrial a ser conocedores de diferentes disciplinas donde puede impactar.

Finalmente, la solución obtenida fue la suma de un trabajo colaborativo donde los integrantes del equipo aportaron de manera significativa en la construcción del proyecto, aportando en sus áreas de fortaleza obtenidas en su desarrollo académico, demostrando sus aptitudes como diseñadores industriales

competentes que están preparados para impactar en el mundo que los rodea, desde escalas monumentales hasta con

los más pequeños, pero no menos importantes, los **polinizadores**.

Referencias

- Barnosky, A.D. y E.L. Lindsey. (2010). Timing of Quaternary megafaunal extinction in South America in relation to human arrival and climate change. Recopilado de: (PDF) Timing of Quaternary megafaunal extinction in South America in relation to human arrival and climate change | Emily L Lindsey and Anthony Barnosky - Academia.edu
- Beltre, A. (2020). Diseño biofílico. Recopilado de: https://oa.upm.es/63239/1/TFG_Jun20_Beltre_Ortega_Alba.pdf
- CONABIO. (2011). *La biodiversidad en Puebla*. Recopilado de: https://smadsot.puebla.gob.mx/images/Biodiversidad_en_Puebla2.pdf
- Conell, B., Jones, M., Mace, R., Mueller, J., Mullick, A., Ostroff, E., Sanford, J., Steinfeld, E., Story, M. & Vanderheiden, G. (1997). The principles of universal design. Recopilado de: <https://web.stanford.edu/class/engr110/2007/PUD.pdf>
- Díaz, S., Pascual, U., Stensekem M., Martín, B., Molnár, Z. Hill, R., Chan, K., Baste, I., & Shirayama, Y. (2018). *Assessing nature's contributions to people*. Recopilado de: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aap8826>
- Durán, S. (2013). Teoría de la ecología del paisaje. Recopilado de: <https://www.eurekando.org/ciencias-naturales/teoria-de-la-ecologia-del-paisaje/>
- Ecodesign circle. (s.f.) About Ecodesign, Circular Economy and Our Project. Recopilado de: <https://www.ecodesigncircle.eu/about/ecodesign>
- Ehrlich, P. & Raven, P., (1964). Butterflies and plants: a study in coevolution. Recopilado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1558-5646.1964.tb01674.x>
- Entraigas, I., Vercelli, N., Fajardo, L., Chindamo, M., Briceño, N., Scioli, C., Zimmerman, E., Bongiorno F., Sacramuzzino, R. & D'Alfonso, C. (s.f.) Ecología del paisaje. Recopilado de: <https://ihlla.conicet.gov.ar/ecologia-de-paisajes/#:~:text=La%20Ecolog%C3%ADa%20de%20Paisajes%20es,caracter%C3%ADsticas%20de%20los%20eventos%20ecol%C3%B3gicos>
- Erwin, T., Kossoff, G., Tonkinwise, C. & Scupelli, T. (2015). Transition Design. Recopilado de:

https://design.cmu.edu/sites/default/files/Transition_Design_Monograph_final.pdf

Escalera, J. & Ruiz, E., (2011). Resiliencia Socioecológica: aportaciones y retos desde la Antropología. Recopilado de: <https://www.redalyc.org/pdf/838/83821273005.pdf>

Escobar, A. (2016). Autonomía Y Diseño La Realización De Lo Comunal. Recopilado de: <https://archive.org/details/autonomiaydisenolarealizaciondelocomunal.arturoescobar/page/n13/mode/2up>

Fashion Snoops. (2023). Full circle. Recopilado de: <https://www.fashionsnoops.com/Culture/culture/Macro%20Trends>

Félix. F. & Velázquez. C. (2022). El diseño regenerativo como modelo sustentable para la revitalización del hábitat. Recopilado de: https://www.researchgate.net/publication/361819545_El_diseno_regenerativo_como_modelo_sustentable_para_la_revitalizacion_del_habitat

Holmgren, D. (2002). Permaculture : principles and pathways beyond sustainability. Recopilado de: <https://cir.nii.ac.jp/crid/1130282272859053568>

IPBES. (2016). *Resumen para los responsables de formular políticas del informe de evaluación de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas sobre polinizadores, polinización y producción de alimentos*. Recopilado de: https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/downloads/pdf/ipbes_4_19_annex_ii_spm_pollination_es.pdf

Krebs. J & Bach S. (2018). Permaculture—Scientific Evidence of Principles for the Agroecological Design of Farming Systems. Recopilado de: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/9/3218>

Lavalle, A. (2022). *Los problemas ambientales de Puebla, la gigantesca deuda*. Recopilado de: <https://mundonuestro.mx/content/2022-04-18/los-problemas-ambientales-depuebla-la-gigantesca-deuda-parte-2-assenet-lavalle-a>

Mittermeier, R.A., P. Robles-Gil y C. Goettsch-Mittermeier. (1997). *Megadiversidad. Los países biológicamente más ricos del mundo. Cemex-Agrupación Sierra Madre. México*. Recopilado de:

https://www.researchgate.net/publication/275651117_Hotspots_Revisited_Earth%27s_Biologically_Richest_and_Most_Endangered_Terrestrial_Ecoregions

Naess, A. (1986). The Deep ecological movement. Recopilado de: https://www.pdcnet.org/phillinquiry/content/phillinquiry_1986_0008_40545_0010_0031

Naciones Unidas. (2014). *World Urbanization Prospects The 2014 Revision*. Recopilado de: <https://population.un.org/wup/publications/files/wup2014-report.pdf>

Núñez, F. (2023). *La pérdida de ecosistemas y biodiversidad por cambio de suelo y deforestación*. Recopilado de: <https://codicemx.org/blog-interior/la-perdida-de-ecosistemas-ybiodiversidad-por-cambio-de-uso-de-suelo-y-deforestacion>

Potts, S.G., Breeze, T., & Gemmill-Herren, T. B. (2014). Crop Pollination Encyclopedia of Agriculture and Food Systems. Recopilado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780444525123000206?via%3Dihub>

Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. Recopilado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxPort.pdf>

Saldaña R., Cornejo, C., & Ortega, S. (2021). *Servicios Ecosistémicos: La polinización en el estado de Puebla*. Recopilado de: https://www.researchgate.net/publication/357806404_Servicios_Ecosistemicos_La_polinizacion_en_el_estado_de_Puebla

Walker, B. & Salt, D. (s.f.). *Resilience thinking*. Recopilado de: <https://faculty.washington.edu/stevehar/Resilience%20thinking.pdf>