

BIOMÍMESIS

*Proyecto editorial que da a
conocer el diseño basado en
la imitación de la vida*



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de
la Pontificia Universidad Católica de Chile
para optar al título profesional de Diseñador.

Profesor guía: José Neira Délano
Autor: Trinidad Tagle Ureta
Julio de 2017
Santiago, Chile

BIOMÍMESIS

*Proyecto editorial que da a
conocer el diseño basado en
la imitación de la vida*



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC
Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Diseño

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de
la Pontificia Universidad Católica de Chile
para optar al título profesional de Diseñador.

Profesor guía: José Neira Délano

Autor: Trinidad Tagle Ureta

Julio de 2017

Santiago, Chile

“La mente humana nunca encontrará invención más bella, ni más fácil o más breve que la naturaleza, porque en sus invenciones nada falta y nada es superfluo”

_Leonardo Da Vinci

Índice

11	Motivaciones personales
12	Introducción
15	Marco teórico
16	Una aproximación a la biomímesis
24	Desarrollo de estrategias para sobrevivir
28	Biodiversidad al alcance humano
30	Práctica de la biomimética
32	Historia de la biomimética
34	Biomímesis en la actualidad
37	Hacia un futuro biomimético
38	Biomímesis en Chile
42	La globalización del conocimiento
45	Formulación
47	Oportunidad de diseño
48	Formulación y objetivo
50	Ámbito del proyecto
53	Antecedentes y referentes
54	Antecedentes
58	Referentes
63	Proyecto
64	Descripción general del proyecto
67	Metodología de validación
68	Bitácora del proceso de diseño
70	Estructura y contenido
74	Desarrollo de la guía principal
88	Desarrollo del desplegable inicial
95	Desarrollo del desplegable práctico
95	Elementos complementarios
96	Cubiertas
100	Terminaciones
101	Marca editorial
102	Propuesta final
103	Visualizaciones
110	Validación
115	Implementación
116	Modelo de negocios
118	Proyecciones
119	Conclusiones
121	Bibliografía
127	Anexos





Motivaciones personales

Si pudieras pedir un solo deseo ¿Cuál sería?

Esta es una clásica pregunta que probablemente nos han realizado en más de una ocasión durante nuestras vidas, a la que muchos respondemos que desearíamos poder volar como hacen los pájaros.

Personalmente siempre me he deslumbrado con la naturaleza y en especial con los animales. Toda mi vida me ha llamado mucho la atención que ellos pueden hacer cosas realmente impresionantes y con una naturalidad y facilidad únicas.

Desde siempre hemos estado acostumbrados a ver a los animales nadar, dar la vuelta al mundo, vivir en las profundidades oceánicas, utilizar materiales milagrosos, iluminarse en la noche, atrapar la energía solar y tantas otras cosas que los seres humanos no podríamos ni imaginar en hacer (Benyus, 1997), pero tal vez pocas veces nos hemos detenido a pensar en el cómo lo hacen. Este es un aspecto que me ha causado curiosidad en más de una ocasión y me he maravillado al descubrir algunas respuestas.

Los hombres vivimos diseñando sofisticadas y complejas tecnologías para satisfacer las necesidades que nos presenta la vida en el día a día. Pero muchas veces las respuestas están ahí, en la naturaleza. Solo basta con que nos detengamos a observarla por un momento para darnos cuenta de que esta ya ha resuelto y perfeccionado a través de múltiples formas los mismos problemas que nos proponemos solucionar los seres humanos hoy en día.

Por este motivo cabe preguntarse ¿Podemos aprovechar las lecciones que nos ofrece el medio ambiente y aplicarlas en nuestros diseños? ¿Porqué no dar a conocer el enorme potencial que tienen los diseños naturales como referentes para el diseño humano?

Introducción

El diseñador es un agente interdisciplinario que debe estudiar e introducirse de manera constante en diversas áreas del conocimiento para poder entregar soluciones a los complejos problemas que presenta la sociedad contemporánea. Hoy en día la información se ve expuesta a un acelerado crecimiento que hace cada vez más difícil la tarea de mantenerse actualizado de todos los aspectos y temas relevantes para los ámbitos académicos y profesionales del campo del diseño.

De esta manera existen muchas disciplinas que pueden enriquecer el trabajo del diseñador, pero la amplitud de conocimientos que hoy son relevantes para el diseño, es tal, que es muy difícil mantenerse al día y más complejo aún dominar dichos conocimientos.

La biomimética es una ciencia especializada en las innovaciones creadas a partir de la imitación de las formas y funciones de los organismos vivos que coexisten en la biósfera y uno de los campos que más se puede beneficiar a partir de ella, es el del diseño, debido al potencial creativo, funcional y/o sostenible que se puede obtener a partir de la emulación de las formas, procesos y sistemas de la naturaleza.

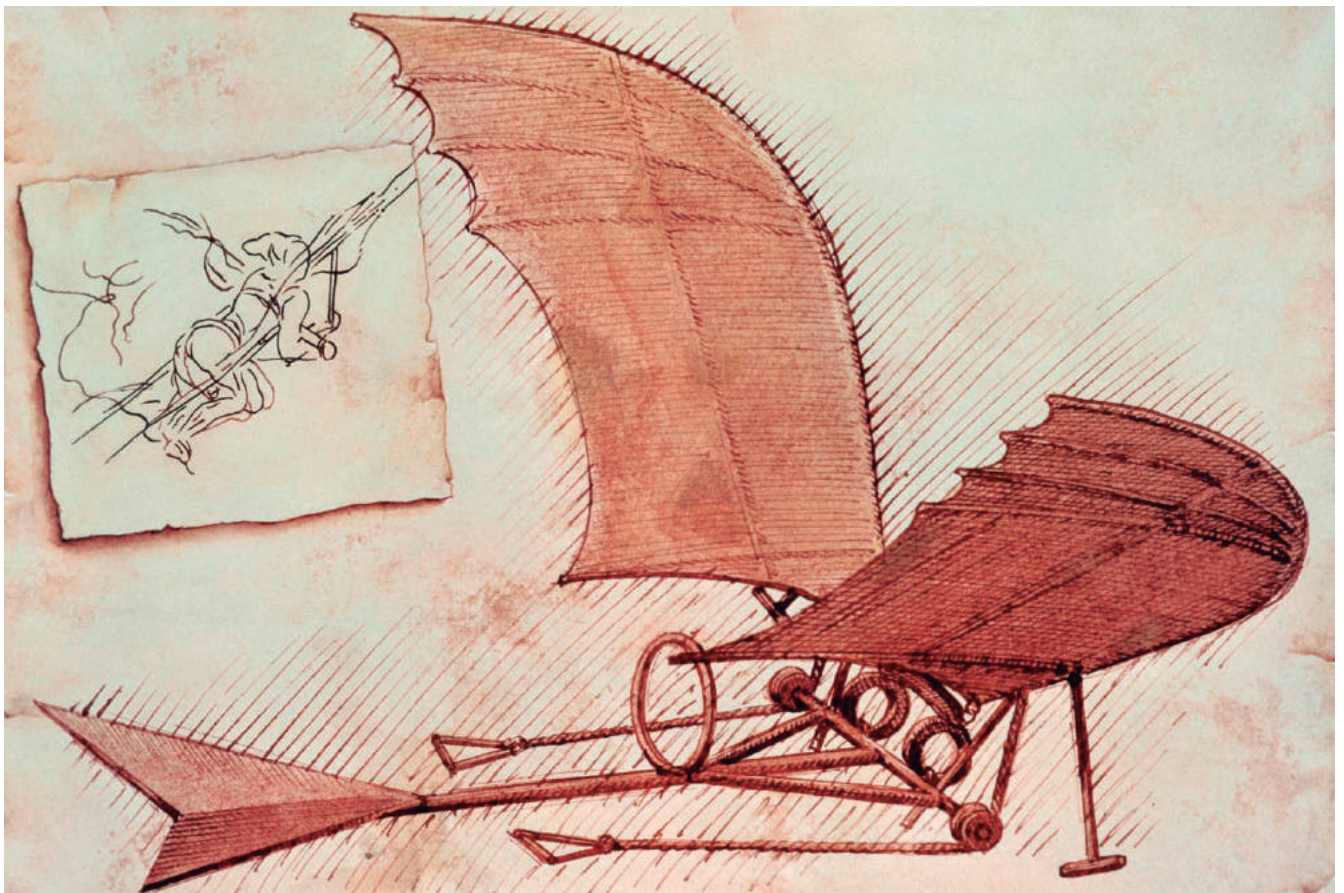
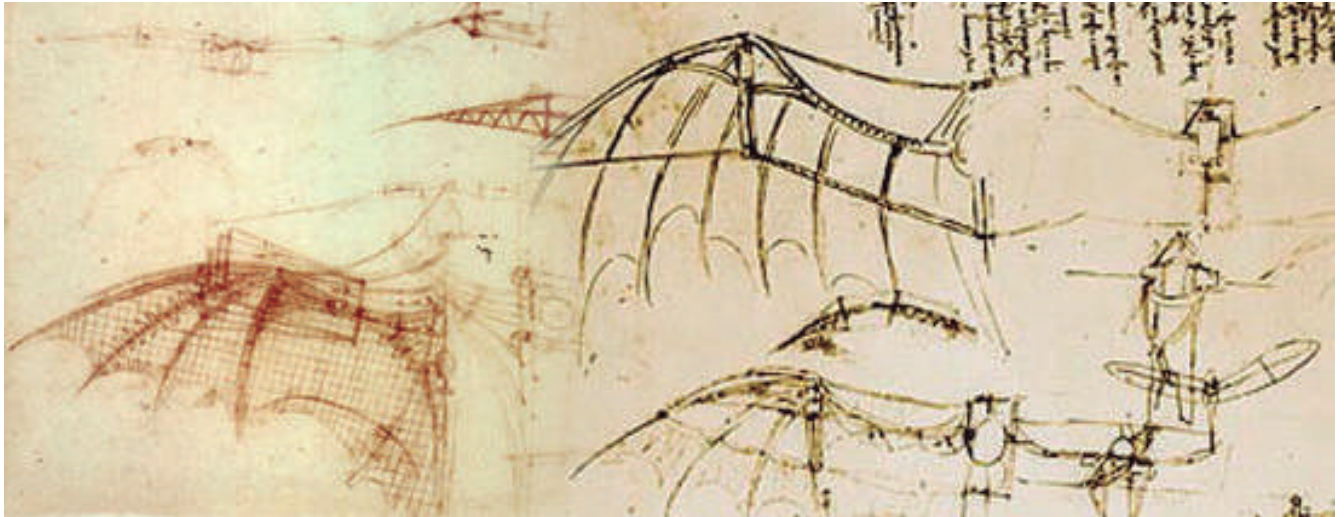
El término formal “biomímesis”, es una atribución actual que tiene aproximadamente veinte años de existencia. En este breve período de tiempo, ha logrado un desarrollo y un crecimiento significativo a nivel interdisciplinario (en ámbitos como el diseño, la arquitectura, la ingeniería, la robótica, la medicina, la agricultura, sistemas de organización, etc).

Muchos de los inventos más importantes creados por el hombre a lo largo de la historia, hacen referencia a estrategias y funciones de distintas especies de animales o plantas. Uno de los precursores más reconocido por sus diseños inspirados en la naturaleza, es Leonardo Da Vinci, quien pasó gran parte de su vida observando el vuelo de los pájaros con el fin de desarrollar distintos modelos de máquinas voladoras que le permitieran cumplir su sueño de poder pilotear por el aire. Otro antecesor de la biomímesis es George de Mestral, quien inventó el velcro tras observar como los ganchos de las semillas del cardo bardana se enganchaban en el pelo de su perro.

A partir de esta premisa, muchos científicos e institutos, se han empeñado en desarrollar y dar a conocer los razonamientos y metodologías afines a la biomimética, con el objetivo de lograr integrarla en los procesos creativos de los diferentes diseñadores e ingenieros, pero a pesar de ello, en países como Chile, esta no ha logrado darse a conocer en su totalidad en el ámbito del diseño, debido a su auge reciente a nivel mundial.

Por este motivo se considera esencial dar a conocer la biomímesis a estudiantes universitarios de diseño, con el fin de que los futuros profesionales del país tengan la posibilidad de integrar esta metodología como parte de sus conocimientos, para que la puedan utilizar como herramienta durante sus estudios y a lo largo de su futura vida laboral.

Teniendo esto en consideración, se propone el diseño de una caja de herramientas compuesta por distintas piezas visuales cuyo principal objetivo es dar a conocer la biomimética a los estudiantes de diseño de la zona central de Chile. De este modo se busca generar un material para que estos individuos puedan hacer un inicio rápido y completo en el mundo inspirado por la naturaleza, bajo una perspectiva enfocada especialmente en su aplicación en la disciplina del diseño.



Máquina voladora diseñada y creada por Da Vinci a partir de sus estudios del vuelo de los pájaros.



**MARCO
TEÓRICO**

Una aproximación a la biomímesis

Definición *Bio-mímesis* del griego *bios*: vida y *mímesis*: imitar
La biomímesis, bioimitación o biomimética es una nueva ciencia interdisciplinaria que estudia los modelos, procesos y sistemas de la naturaleza y los imita de manera consciente para crear nuevas tecnologías y objetos que mejoren en alguna medida la calidad de vida de los humanos.

Tecnología

Conjunto de conocimientos técnicos científicamente ordenados que se emplean para diseñar bienes y servicios que facilitan la adaptación del hombre al medio ambiente y lo ayudan a satisfacer sus deseos y necesidades básicas (IES Cantabria, 2014). De esta manera, el concepto hace alusión a cualquier tipo de producto u objeto que responda a alguna necesidad humana, siendo independiente la sofisticación que adquiera.

¿Porqué se desarrolla la biomímesis?

La naturaleza como mentora

El entorno natural es una fuente inagotable de sabiduría que existe desde aproximadamente 3.800 millones de años. A lo largo de este tiempo, ha pasado por un extenso proceso de pruebas, errores, mejoras y evolución y ha descubierto lo que funciona, lo que es apropiado, lo que perdura y lo que no. Como resultado de esto, se estima que actualmente coexisten aproximadamente 8,7 millones de especies sobre la faz de la Tierra, las que afrontan los mismos desafíos de supervivencia que los hombres, tales como conseguir alimento, agua, energía, abrigo, medicamento, espacio, protección, etc.

Los seres humanos viven buscando soluciones a sus problemas a base de su propio ingenio, pero la biomimética reconoce que el medio natural es un mundo de lecciones que se presentan de manera gratuita y alcanzable. De esta manera, dicha ciencia es una forma de contemplar y apreciar a la naturaleza como mentora y guía para la creación basada no solo en lo que se puede extraer del medio, sino en lo que éste es capaz de enseñarle al hombre.

El ecosistema como medida

El ser humano también forma parte de las especies vivas presentes en la Tierra, pero en comparación con otros organismos, su estadía en ella ha sido relativamente corta (de aproximadamente 2 millones de años). Durante este período, ha desarrollado una manera de vida que se funda en el pensamiento antropocéntrico, el cual supone que “el hombre es el centro y fin absoluto de la naturaleza” (Wordreference, 2005). A partir de esta filosofía, los humanos han transformado la Tierra tanto física, como químicamente, causando daños irrevocables en el ecosistema.

Si bien el hombre supone haber alcanzado cierta autonomía y superioridad sobre las demás especies, se ha olvidado en cierta medida de que sigue estando inserto dentro de un ecosistema del que depende para sobrevivir y cuyos elementos esenciales como el agua, el aire y los alimentos, son limitados (Biomimicry challenge global design, 2015).

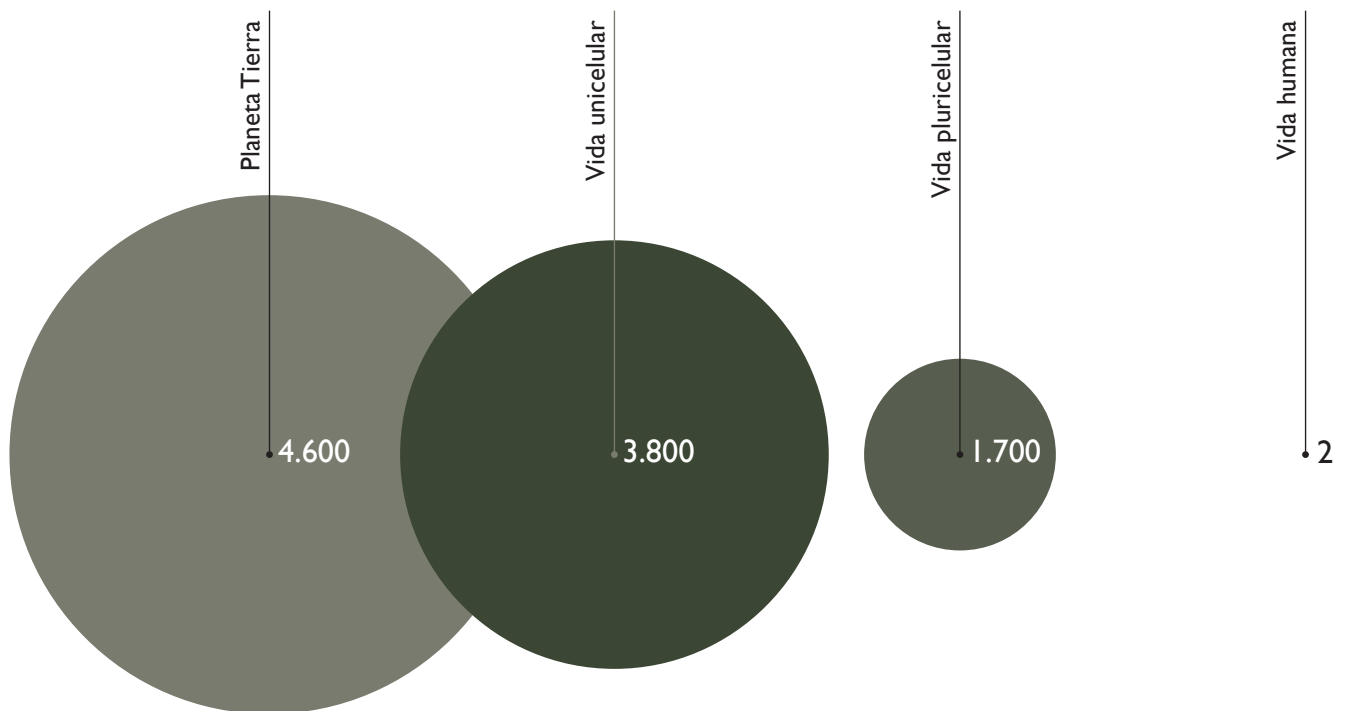
La biomimética se presenta como una herramienta para frenar esta destrucción, ya que reconoce que existen millones de organismos que han sido capaces de coexistir dentro del planeta de manera sostenible; compartiendo y aprovechando los recursos finitos que existen en él.

“La naturaleza es la única empresa que ha logrado sobrevivir alrededor de 3.800 millones de años”
_Frederic Vester

“No importa qué producto se esté diseñando, la naturaleza es siempre la mejor base de datos. Hay más en el mundo por descubrir que lo que hay para inventar”
_Benyus, 1997

“No es la mejor especie la que sobrevive, sino la que mejor se adapta a los cambios”
_Darwin, 1921

Según la precursora de la biomímesis, Janine Benyus (1997) “Cuando sales al mundo natural, cuando caminas por la naturaleza, estás en un variado y hermoso laboratorio de química en el que no hay que llevar ni mascarilla, ni gafas protectoras, porque la vida ha descubierto la manera de hacer lo que intentamos hacer nosotros ahora: ser sostenibles”. Por este motivo, la imitación basada en el medio ambiente además de ser una fuente de inspiración funcional para los hombres, supone ser una estrategia de re inserción de los sistemas humanos dentro de los naturales y un modo de reintegración y adaptación en el hábitat.



El esquema muestra el surgimiento de las especies vivas en millones de años y el escaso lapso de tiempo que llevan los seres humanos viviendo en el planeta Tierra.
Fuente: Elaboración propia.

Niveles de abstracción

Los seres humanos pueden buscar, estudiar y emular distintos aspectos de la naturaleza para desarrollar proyectos de variadas índoles. Según el curso online impartido por el instituto Biomimetiks Innovate Solutions, la biomimética se puede clasificar en tres niveles de abstracción de acuerdo al tipo de características y particularidades que se extraen del medio.



Nivel de diseño

Este grado consiste en imitar la forma, la geometría, la morfología, o la composición de los organismos naturales.

Ejemplo:

Las puntas de la semilla de cardo bardana terminan en una especie de garfio que les permite adherirse al pelaje de los organismos móviles para así poder dispersarse y reproducirse en distintos lugares. A partir de la imitación de esta característica, el ingeniero suizo George de Mestral diseñó el velcro, sistema de cierre compuesto por dos partes que se acoplan entre sí al igual que las semillas al pelo de los animales.



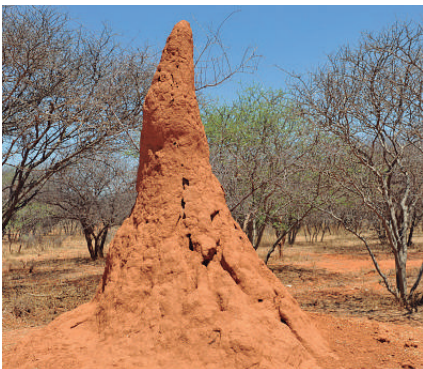
Nivel de proceso

La segunda categoría radica en emular secuencias de acciones que producen una reacción, o convergen en un resultado final.

Ejemplo:

El escarabajo *Stenocara* ha desarrollado un mecanismo para recolectar el agua del rocío ambiental y así sobrevivir en el desierto de Namibia, uno de los más áridos y secos del mundo. Durante las mañanas el insecto enfoca sus alas de manera estratégica de tal manera que la niebla pueda ser retenida. Luego la transforma en agua a través de la condensación, proceso que es llevado a cabo por unos bultos que tiene en su caparazón, la que posteriormente es desplazada a través de su espalda hasta llegar a su boca.

El ingeniero Shreerang Chhatre junto a un equipo del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) ha emulado este proceso para diseñar una red capaz de capturar el agua de la niebla para abastecer a los pueblos que se encuentran en zonas desérticas.



Nivel de sistema

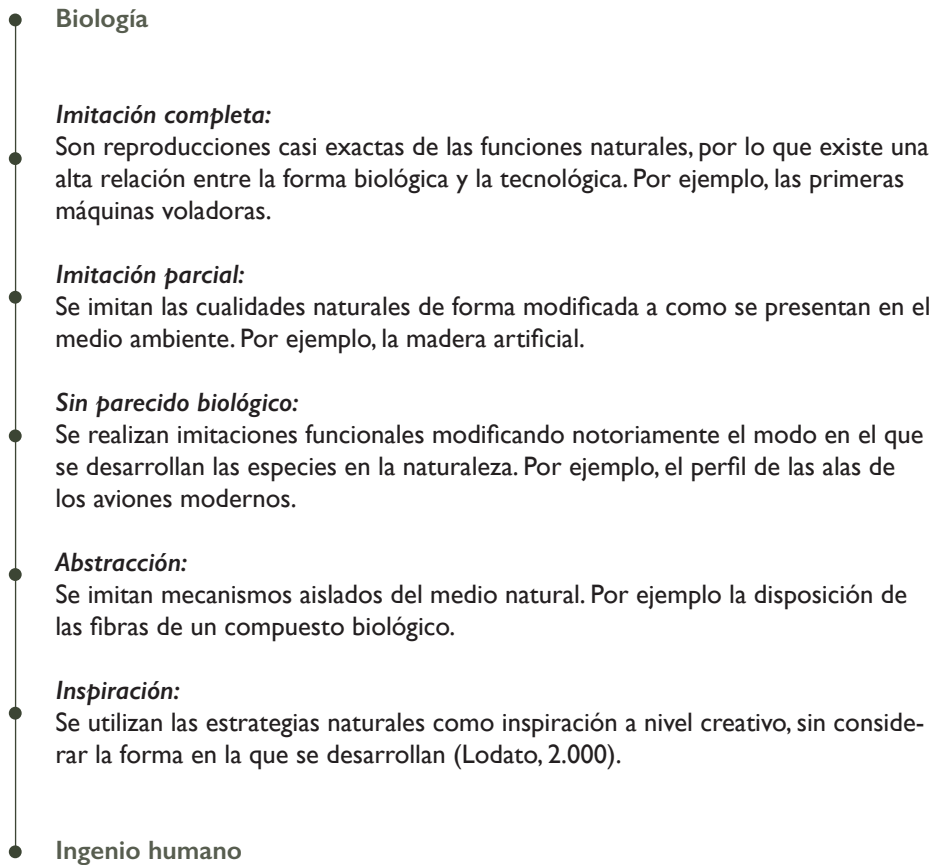
Este nivel consiste en imitar el comportamiento de un conjunto de elementos que funcionan al unísono para lograr un mismo fin.

Ejemplo:

Los nidos que construyen las termitas constan de un sistema de ventilación natural que les permite mantener una temperatura constante de 30°C durante el día y la noche. Esta práctica les permite habitar en zonas en las que existen altas variaciones térmicas. A partir de la observación de la forma y de la distribución de los espacios dentro del termitero, el arquitecto Mick Pearce diseñó el edificio Eastgate Center, un complejo de oficinas que logra conservar una misma temperatura sin utilizar aire acondicionado ni calefacción.

Niveles de analogía La biomimética se puede clasificar en distintos grados de analogía de acuerdo al nivel de profundidad en que se involucran las funciones y formas de la naturaleza. De esta manera, el diseño puede tener un alto o un bajo grado de fidelidad al ser vivo imitado.

En el artículo “Biónica: la naturaleza como herramienta de innovación” de la revista experimenta, Franco Lodato expone que la emulación de las funciones de la naturaleza se puede clasificar principalmente en cinco categorías de acuerdo a la relación que tienen con la biología y el ingenio humano:



Dentro de esta clasificación, los diseños que adquieren mayor grado de biomimetismo son los que más se acercan a la imitación completa, debido a que las funciones de la naturaleza actúan como elemento primordial en la emulación. A pesar de ello, cuanto más abstracto sea el principio biológico de origen, más adaptable será a diferentes diseños y disciplinas, pues en estos casos la resolución técnica no es tan específica (Vincent, 2001).

Ámbitos de aplicación

La biomimética puede desarrollarse dentro de cualquier disciplina que involucre cierto grado de diseño o innovación, por lo que tiene un amplio campo de empleo. A continuación se presentan algunas de las áreas en las que esta ciencia tiene un gran potencial:

Arquitectura y diseño

En estos dos ámbitos, al igual que en la naturaleza, la función es la encargada de definir la forma. Por este motivo, los modelos naturales históricamente han sido una gran referencia para el diseño de productos y de ambientes.



Ingeniería

En esta disciplina, la emulación de la naturaleza se puede ver principalmente en dos aspectos: por un lado, en la mimetización de materiales naturales a nivel molecular o compositivo y por otro lado en la emulación de formas, procesos y sistemas físicos. A su vez, la biomimesis puede ser empleada para la creación de métodos eficientes en la manufactura y en la fabricación industrial.

Robótica

Los diseños de la industria robótica siempre se han visto influenciados por la forma y el funcionamiento del cuerpo humano y de otros animales, rescatando de ellos sus sistemas para desplazarse, moverse, manipular el entorno, detectar olores y sabores, su capacidad de aprender, de autocalibrarse, de automonitorizarse, etc.



Los sistemas de las alas de los aviones imitan el comportamiento y las formas de las de los pájaros para valerse de sus características aerodinámicas.

Tecnologías de la información

El campo de las tecnologías de la información frecuenta utilizar a la naturaleza como fuente de soluciones innovadoras debido a que en los sistemas biológicos existen variadas propiedades relacionadas con la auto organización y la adaptabilidad. A partir de esto, es probable que en el futuro se puedan ver sistemas capaces de auto organizarse, de procesar grandes volúmenes de información y de mejorar la interacción entre las personas y las máquinas.

Gestión de organizaciones

En la naturaleza existen muchos organismos que han creado redes de organizaciones muy sofisticadas. Los algoritmos sistematizados que se pueden encontrar en el hábitat, tienen un potencial que puede ser empleado en cualquier ámbito social; desde planificaciones urbanísticas, hasta sistemas económicos y financieros.

Medicina

Dentro de la categoría de la medicina, la imitación de tejidos naturales es una práctica que se ha desarrollado en variadas ocasiones hasta la actualidad para crear materiales que sustituyan huesos, dientes, válvulas cardíacas, etc. Por otro lado los procesos regenerativos de algunos organismos del medio ambiente, también son una gran fuente de inspiración en este campo.

Agricultura

Actualmente existen grandes campos de monocultivo que hay que cuidar, regar,

aplicar fertilizantes, plaguicidas e insumos que contaminan el agua y los recursos del suelo. Los cultivos salvajes en cambio, son autosuficientes debido a que se dan de manera perenne y no anual y constan de un sistema de producción más resistente, autoenriquecedor y sostenible, por lo que los métodos de plantación natural son una buena fuente para observar y emular.

Energía limpia

A lo largo de los siglos, la naturaleza ha sido capaz de desarrollar tecnologías muy eficientes utilizando el mínimo de recursos naturales, las cuales pueden ser replicadas para una gran cantidad de procesos industriales de calefacción, ventilación, obtención de energía, fabricación de materiales, etc.

Los paneles solares son un ejemplo de biomímesis en el ámbito de energía limpia, debido a que imitan el modo en el que las plantas y otros seres vivos obtienen energía para sobrevivir.



Casos de diseños biomiméticos

Hoy en día, son numerosos los ejemplos de diseños bioinspirados que han generado beneficios a nivel tecnológico, funcional y sostenible.

A continuación se expone una serie de ejemplos de diseños biomiméticos, en los que se emulan características, estrategias o funciones de seres vivos para mejorar o crear objetos. A partir de los casos presentados se analizarán principalmente tres factores:

Característica biológica

Descripción de una estrategia desarrollada por un animal o planta para cumplir una función específica.

Traducción a un diseño

Detalle de un diseño que se ha desarrollado a partir de la observación y estudio de la función natural descrita.

Aporte que genera

Beneficios que se obtienen a nivel funcional y/o sustentable.



Martín Pescador / Tren bala Shinkansen Bullet

Problema: El tren bala Shinkansen Bullet, es un ferrocarril japonés que originalmente fue diseñado para alcanzar una rapidez de viaje de más de 500km/hr. Técnicamente no tenía ningún problema, pero este no podía funcionar a más de 250km/hr debido a que al entrar a los túneles generaba una onda de choque con el aire que producía un ruido superior al permitido por la legislación del país.

Característica biológica: El ave Martín Pescador a lo largo de sus años de evolución ha sido capaz de adaptar y optimizar la forma de su pico y cabeza para que estos generen la menor resistencia posible al entrar al agua.

Diseño: Se observó e imitó la morfología de este pájaro, debido a que si bien, el problema no era exactamente el mismo, sus bases fundamentales si lo eran, ya que en ambos casos se buscaba reducir el roce que se generaba al cambiar de un medio a otro.

Aporte: Reducción del ruido generado por el tren al entrar a los túneles, disminución de consumo energético en un 15% , aumento en un 10% la rapidez del tren.



Escarabajo bombardero / Motores de aviones

Característica biológica: El escarabajo bombardero, es un insecto que utiliza como mecanismo de autodefensa la expulsión de reacciones químicas venenosas, calientes y a alta presión.

Para ello consta de dos reacciones ubicadas en diferentes compartimentos en su interior, las que son mezcladas en otra división cuando el insecto se siente amenazado. Esta nueva reacción genera una gran cantidad de energía que es liberada de golpe a una temperatura mayor a los 100°C.

Además, al ser una estrategia de autoprotección, puede ser activada a cualquier temperatura, presión y frecuencia, siendo capaz de realizar hasta 50 disparos sucesivos.

Diseño: Este proceso ha sido emulado para mejorar la compresión de la combustión de los motores de aviones, con el objetivo de facilitar el reencendido rápido de las turbinas en el caso de que se apaguen cuando el avión está volando a muy bajas presiones y temperatura.

Aporte: Disminución del esfuerzo de las piezas de los motores, mejora de la eficiencia energética, disminución de agentes contaminantes.



Lagarto Gecko / Cinta adhesiva reutilizable

Característica biológica: Los lagartos Gecko tienen la capacidad de trepar y desplazarse sobre casi cualquier tipo de superficie, ya sea lisa, rugosa, vertical u horizontal. Esto lo pueden lograr debido a que sus extremidades están compuestas por almohadillas adhesivas microscópicas, las que funcionan a partir de un principio natural llamado fuerza de Van der Waals. Este fenómeno consiste en la presencia de fuerzas atractivas o repulsivas entre moléculas que tienen lugar gracias a diferentes interacciones electrostáticas entre ellas.

Diseño: Basándose en esta característica de las patas de los Geckos, un grupo de investigadores de la Universidad de Stanford desarrolló una cinta adhesiva, la cual es capaz de adherirse a cualquier tipo de superficie, puede ser montada y desmontada miles de veces sin perder su capacidad de adherencia, puede ser utilizada bajo el agua y no deja residuos pegajosos en las superficies.

Aporte: Reducción de residuos contaminantes, aumento en un 50% de adherencia (con respecto a una cinta adhesiva normal), adhesión a diferentes tipos de superficies.

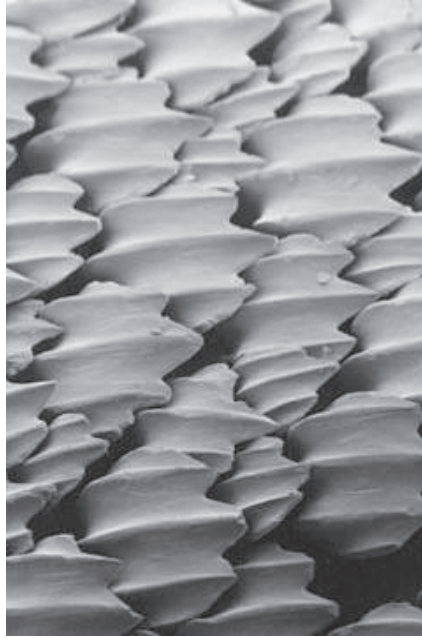


Banco de peces / Robots vehículos Nissan

Característica biológica: Al contemplar un banco de peces, se puede percibir que todo el cardumen realiza un movimiento coordinado sin que los individuos se choquen entre sí. Esto es una propiedad característica de sistemas complejos, la cual consiste en que cada uno de los peces debe seguir el ritmo y la dirección de los que le anteceden para saber de qué manera y hacia donde deben moverse.

Diseño: Los fabricantes de automóviles Nissan crearon una serie de prototipos a partir del comportamiento de los peces para evitar los choques y las colisiones de vehículos. Dotaron a pequeños robots de un sistema de comunicaciones a partir de señales de radio para conocer la posición de cada uno de los otros del grupo. De esta manera mantienen la distancia entre ellos, evitan obstáculos y cambian su disposición en función del ancho del camino.

Aporte: Reducción de choques y de colisiones automovilísticas.



Piel de tiburón / Traje de baño Speedo Fastskin

Característica biológica: Algunas especies de tiburones pueden nadar a velocidades impresionantes que superan los 50km/hr. Esto se debe a que la piel de estos animales está cubierta por unas escamas óseas microscópicas superpuestas llamadas dentículos dérmicos, las cuales son membranas flexibles que ayudan a mejorar la fuerza de empuje y a la vez a reducir la resistencia del agua.

Diseño: La textura de la piel de los tiburones, ha sido imitada para el diseño de trajes de baño para el rubro de la natación a velocidad. El primer modelo fue utilizado por Michael Phelps en los juegos olímpicos de Pekín, ayudándolo a ganar 8 medallas de oro. Hoy en día este tipo de trajes están prohibidos en las competencias profesionales debido a las altas ventajas que ofrecen en comparación con otros bañadores.

Aporte: Reducción de la fricción en un 8,7%, aumento de la velocidad de nado en un 6,6%, reducción de la energía empleada en un 5,9%.



Búho / Ventilador silencioso

Característica biológica: Los búhos son conocidos por ser depredadores nocturnos silenciosos, debido a que son capaces de volar a solo pulgadas de sus presas sin ser detectados. La tranquilidad de su vuelo se debe a que tienen plumas especializadas capaces de alterar la turbulencia del aire y de absorber el ruido.

Diseño: La empresa Ziehl-Abegg, Inc. se inspiró en las alas de los búhos para diseñar uno de los ventiladores más eficientes y silenciosos del mercado. Este es capaz de proporcionar aire acondicionado, refrigeración, ventilación y calefacción emitiendo un mínimo de ruido.

Aporte: Disminución de 6db de ruido en ventiladores (los humanos pueden escuchar entre 1 y 1.5db), ahorro de un 15% de energía.

Desarrollo de estrategias para sobrevivir

¿Porqué algunos animales se desplazan sobre superficies sólidas, otros a través de líquidos y otros vuelan por los gases? ¿Qué determina las variaciones de tamaño que existe entre unos organismos y otros? ¿Porqué algunos seres vivos tienen su esqueleto en su interior y otros en su exterior?

La función determina la forma

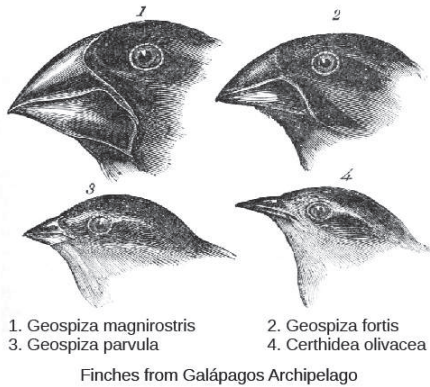


Ilustración realizada por Darwin que hace alusión a su teoría de la selección natural: las aves han evolucionado y adaptado sus picos para capturar distintos tipos de alimento de acuerdo al hábitat en el que viven.

Cada una de las diferentes especies existentes en el ecosistema, presenta comportamientos y morfologías únicas que responden a los requerimientos exigidos por el medio ambiente. Es decir, las formas, los colores y características de los organismos naturales, están determinadas de alguna u otra manera por la función que deben cumplir para sobrevivir.

Bajo esta perspectiva, algunos seres desarrollan mecanismos de defensa ante depredadores, otros son capaces de sobrevivir ante escaseces extremas de agua o comida, existen especies cuyos cuerpos están cubiertos por pieles que les permiten soportar altas o bajas temperaturas, etc. De esta manera, los estímulos externos producen que cada organismo viva en un constante estado de cambio, evolución y búsqueda de un equilibrio natural.

Una de las observaciones más importantes realizada por Darwin, se relaciona con la diversidad de las especies. Según este científico todos los individuos presentan variaciones evolutivas que pueden suponer una ventaja o una desventaja en la lucha por la supervivencia (Steadman, 1984). De esta forma los seres orgánicos que logran adaptarse a las exigencias del ambiente, sobreviven y siguen evolucionando, mientras que las que no lo consiguen, se extinguen. Es así como a lo largo de los siglos los seres naturales se han dividido, subdividido y tomado distintos caminos evolutivos de acuerdo al hábitat específico en el que viven y se desenvuelven.

Funciones y estrategias biológicas

Existen diversos organismos naturales se ven expuestos ante las mismas condiciones y exigencias del medio ambiente, pero cada uno de ellos desarrolla un mecanismo propio para adaptarse ante estos factores comunes del entorno. De esta manera una misma función natural puede ser resuelta a través de múltiples y variadas estrategias.

Los métodos que desarrollan los organismos para satisfacer una función, dependen de todos los factores que influyen de alguna u otra manera la vida de la especie. De esta forma el contexto, el hábitat, el modo de vida y las condiciones particulares en las que se desenvuelve el ente biológico, repercuten en el modo en que este desarrolla sus estrategias adaptativas.

Identificar y traducir funciones

En el marco del diseño, las analogías naturales-ingenieriles como método creativo, son integradas para encontrar maneras alternativas en el desarrollo de aplicaciones innovadoras. Estas se centran en las características funcionales que pueden llevar a generar nuevos objetos, sistemas y tecnologías. Por lo tanto la identificación y análisis de las funciones y estrategias biológicas, son los factores clave que permiten la unión entre la naturaleza y el diseño, mientras que las formas son el medio para conseguir la solución (López, Forniés, 2012).

Frente a estas observaciones, la resolución de problemas humanos implica una traducción que relacione la forma con su función, por lo que la biomimética como ciencia excluye en su definición las transcripciones que se basan en lo decorativo.

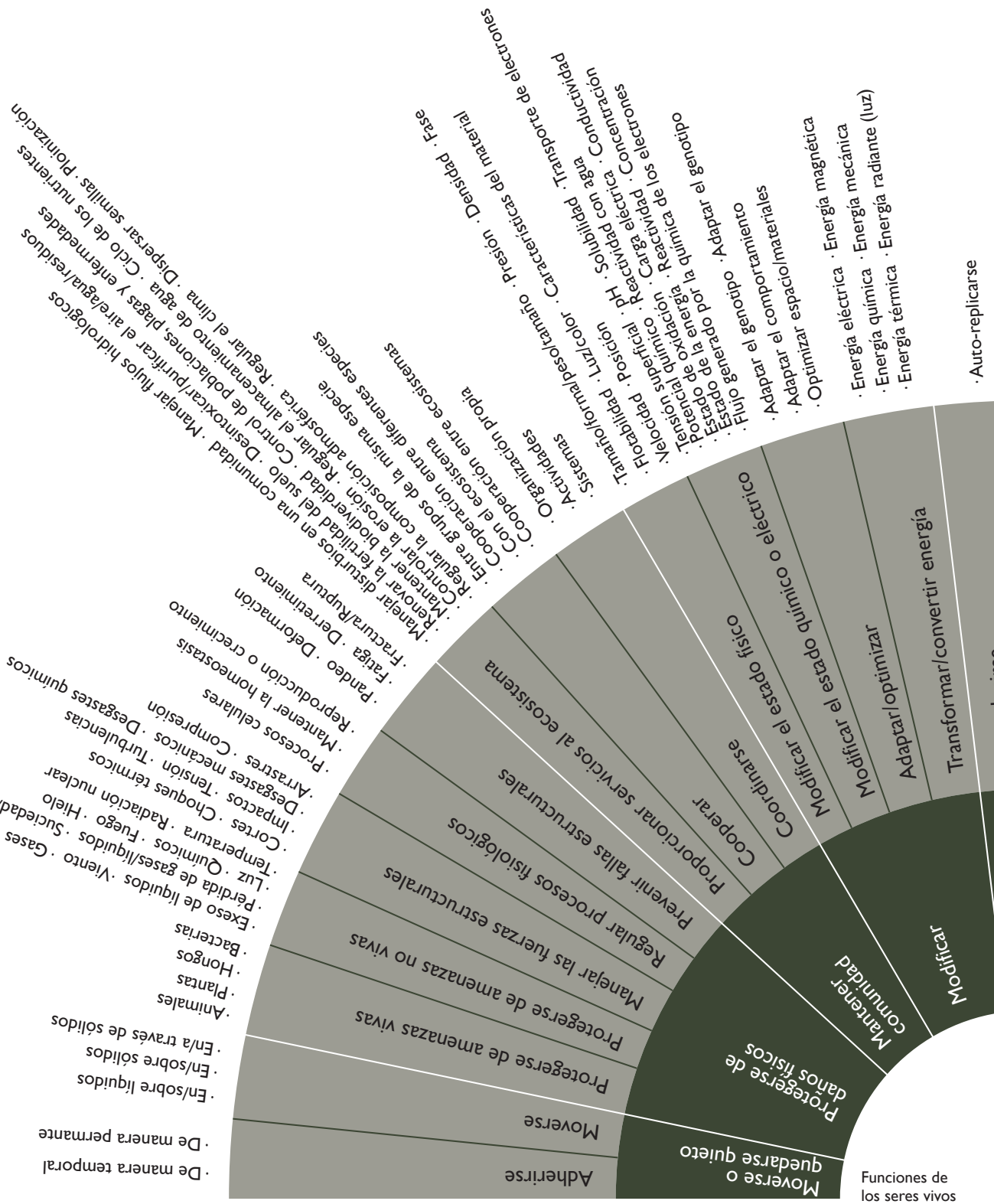


El jaguar debe cumplir con la función de correr rápidamente para poder atrapar a sus presas y así alimentarse. La estrategia que utiliza para lograrlo es dada por su columna vertebral, la cual posee una flexibilidad que le da impulso para desplazarse de manera veloz.

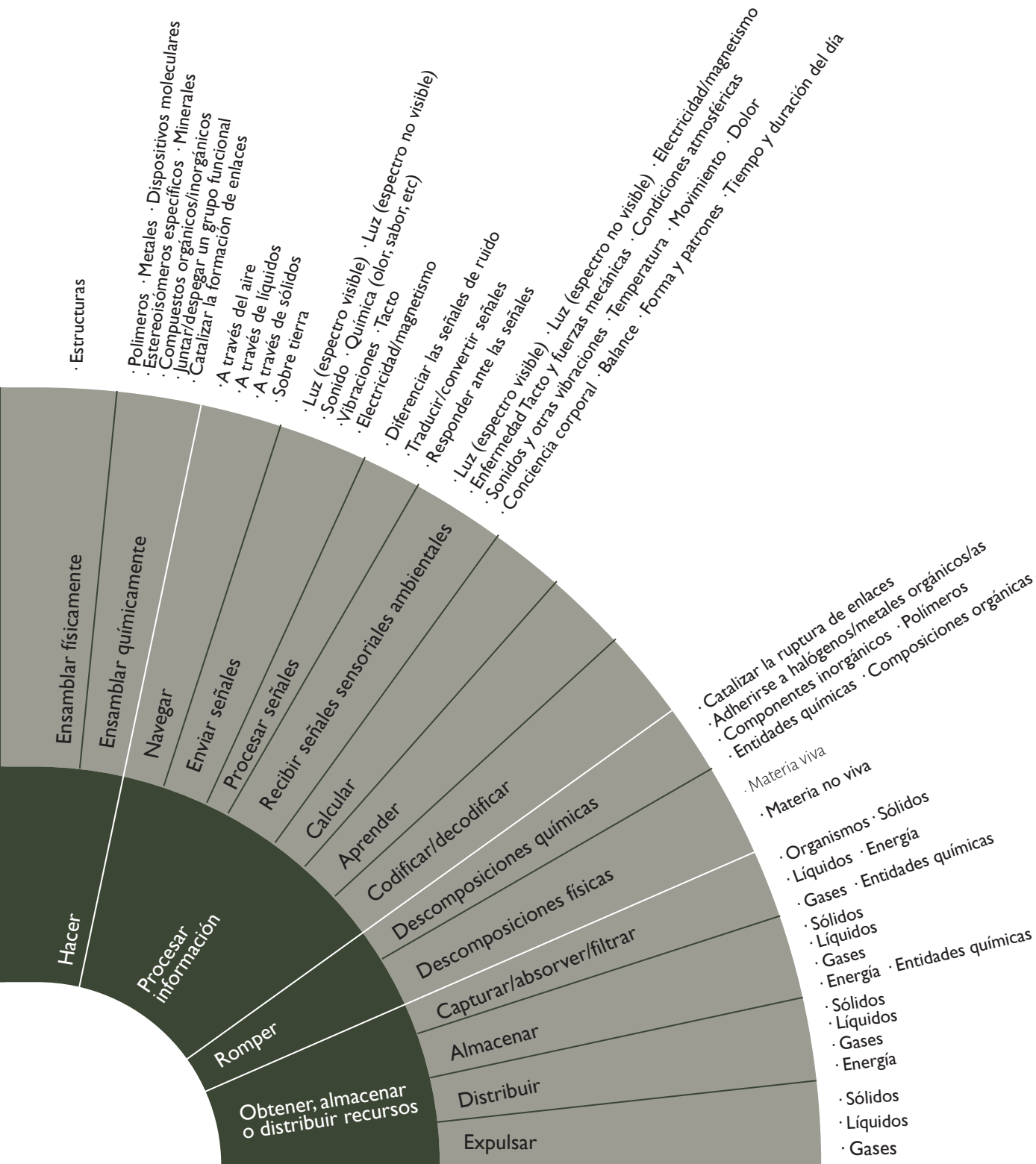
El camaleón cumple con la función de defenderse contra posibles depredadores. Para ello utiliza la estrategia de cambiar el color de su piel para camuflarse con el hábitat y pasar desapercibido.



“La belleza espontánea de las formas naturales es algo deseable; esta belleza nace de la íntima relación entre forma, material y función en la que todas las capas, cada color parece ser esencial, de una sobriedad hecha de infinitas sutilezas” (Benyus, 1997).



Funciones de los seres vivos



Esquema que resume algunas de las estrategias empleadas por diferentes animales para satisfacer sus necesidades.

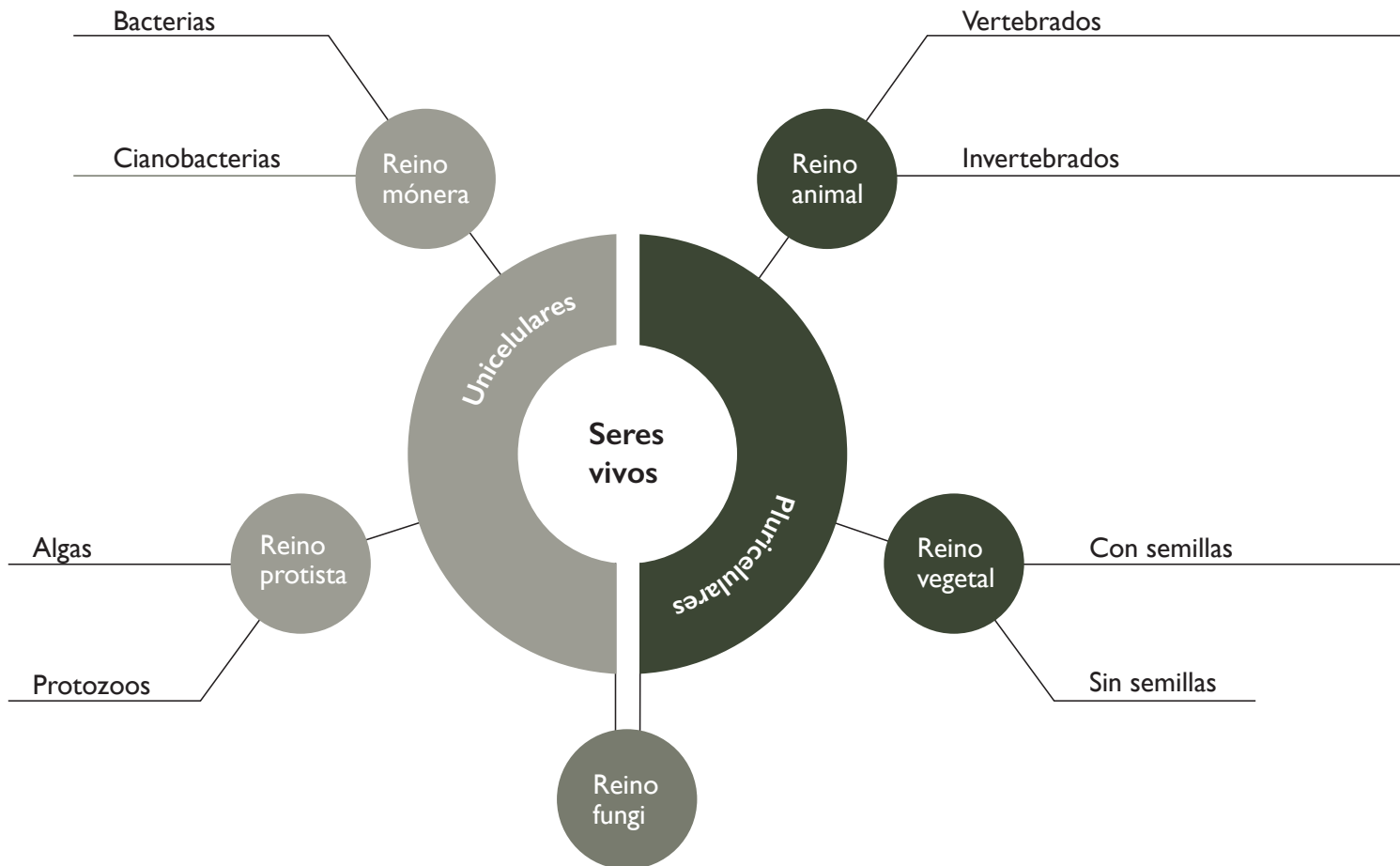
Fuente: Ask Nature (2017)

Biodiversidad al alcance humano

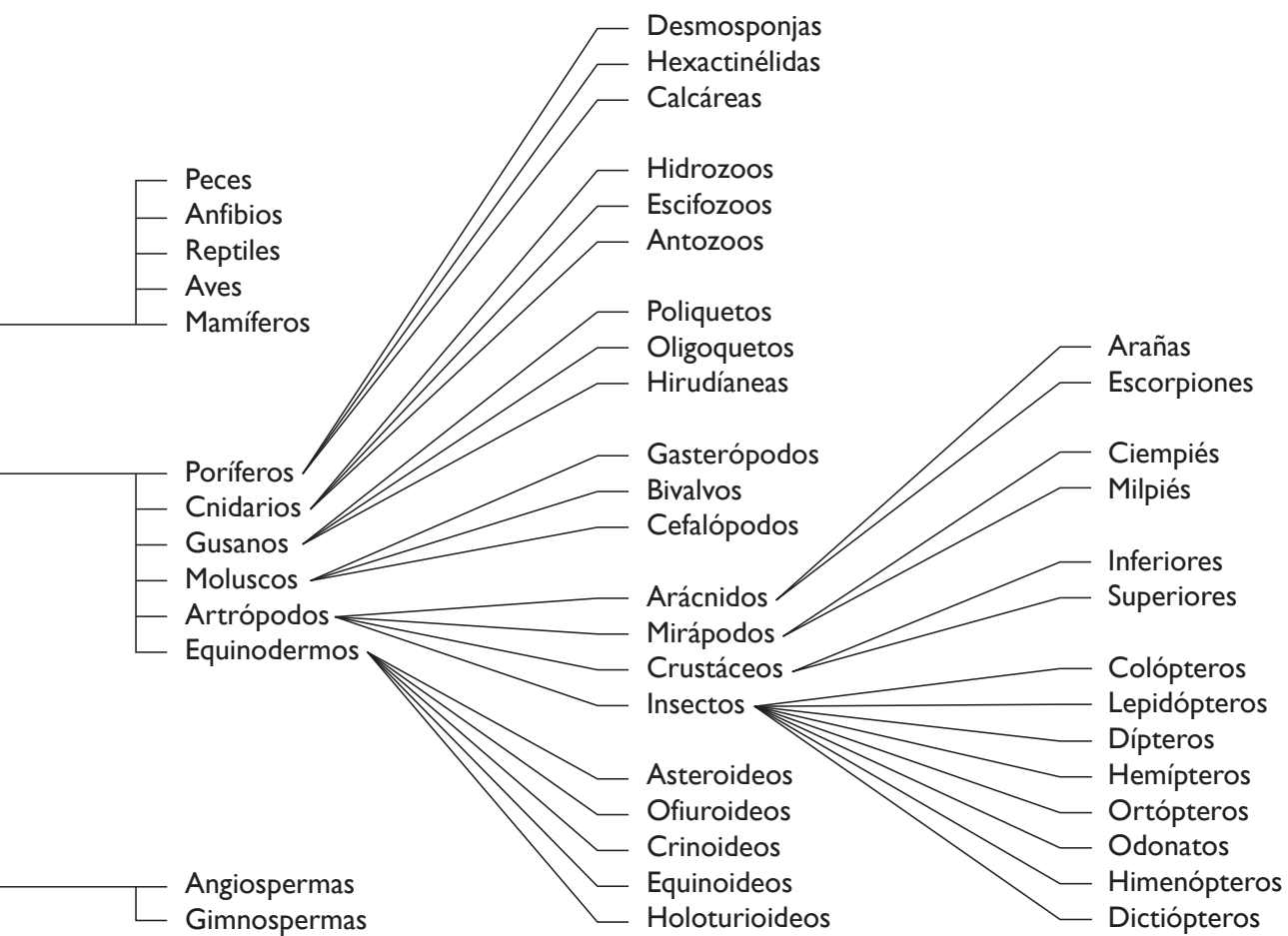
Como resultado del proceso de adaptación, hoy en día coexisten aproximadamente 8,7 millones de especies sobre la faz de la Tierra, las que llevan a cabo diariamente diversas funciones para habituarse a los contextos en los que viven. La biomimética opera en base a cualquier expresión viva presente en la biósfera, por lo que los hombres pueden valerse de esta amplia variedad funcional que ofrecen las bacterias, hongos, plantas y animales.

Taxonomía A mediados del siglo XVIII, el científico, naturalista, botánico y zoólogo sueco Carlos Linneo propuso un sistema de clasificación de las especies vivas llamado taxonomía. Este sistema agrupa jerárquicamente a los distintos tipos seres vivos de acuerdo a sus cualidades y relaciones evolutivas. De esta manera existen distintos taxones que engloban a un conjunto de especies que constan de características determinadas.

Este sistema da cuenta de que cada uno de los organismos se puede dividir en múltiples especies y a la vez muestra la gran variedad formal y funcional que se puede observar en la naturaleza.



Clasificación de las especies vivas existentes en la biósfera en la que se muestra en detalle una de las sub-divisiones del reino animal.
 Fuente: Elaboración propia



Práctica de la biomimética

Procedimientos involucrados Todos los proyectos de diseño, utilicen o no al medio ambiente como fuente de ideas para su desarrollo, son únicos y diferentes entre sí, por lo que los medios y métodos para llevarlos a cabo siempre tendrán variaciones. A pesar de ello, existen ciertos patrones que se repiten en la mayoría de los proyectos, debido a son las bases que permiten que se puedan desarrollar de manera completa. En el caso del diseño bioinspirado, existen tres procedimientos fundamentales, los cuales tienen un distinto grado de involucramiento dependiendo del nivel de analogía que existe entre el diseño y la naturaleza y de la complejidad tecnológica que suponga la imitación. Las etapas involucradas son las siguientes:

El orden en que son llevadas a cabo estas etapas, depende de cada proyecto en particular. En algunos casos, estas fases pueden ser desarrollados de manera paralela y conjunta.

“Las experiencias de transferencias exitosas a lo largo de la historia y sobre todo las más efectivas de los últimos años, nos muestran la necesaria reunión de conocimientos específicos asociados a estas tres fases” (Soffia, 2011).

Investigación biológica

Obtención de conocimiento sobre una función específica de una determinada especie. Este tipo de información es producida por un individuo que tiene los estudios y aptitudes necesarios para llevar a cabo una investigación científica o biológica. Actualmente existe una amplia cantidad de conocimiento sobre gran parte de las especies naturales, por lo que muchos diseñadores, ingenieros e innovadores basan sus estudios en investigaciones ya existentes.

Desarrollo tecnológico

Las características biológicas son traducidas en nuevas tecnologías. Para esta fase del proceso, es necesario entender claramente el fenómeno natural que permite que la especie desarrolle sus mecanismos.

Diseño para su aplicación

En esta etapa se completa la dimensión funcional de la innovación tecnológica. El principal desafío del diseñador, es emplear la nueva tecnología en el diseño de un objeto funcional, creando formas que permitan una aplicación exitosa.

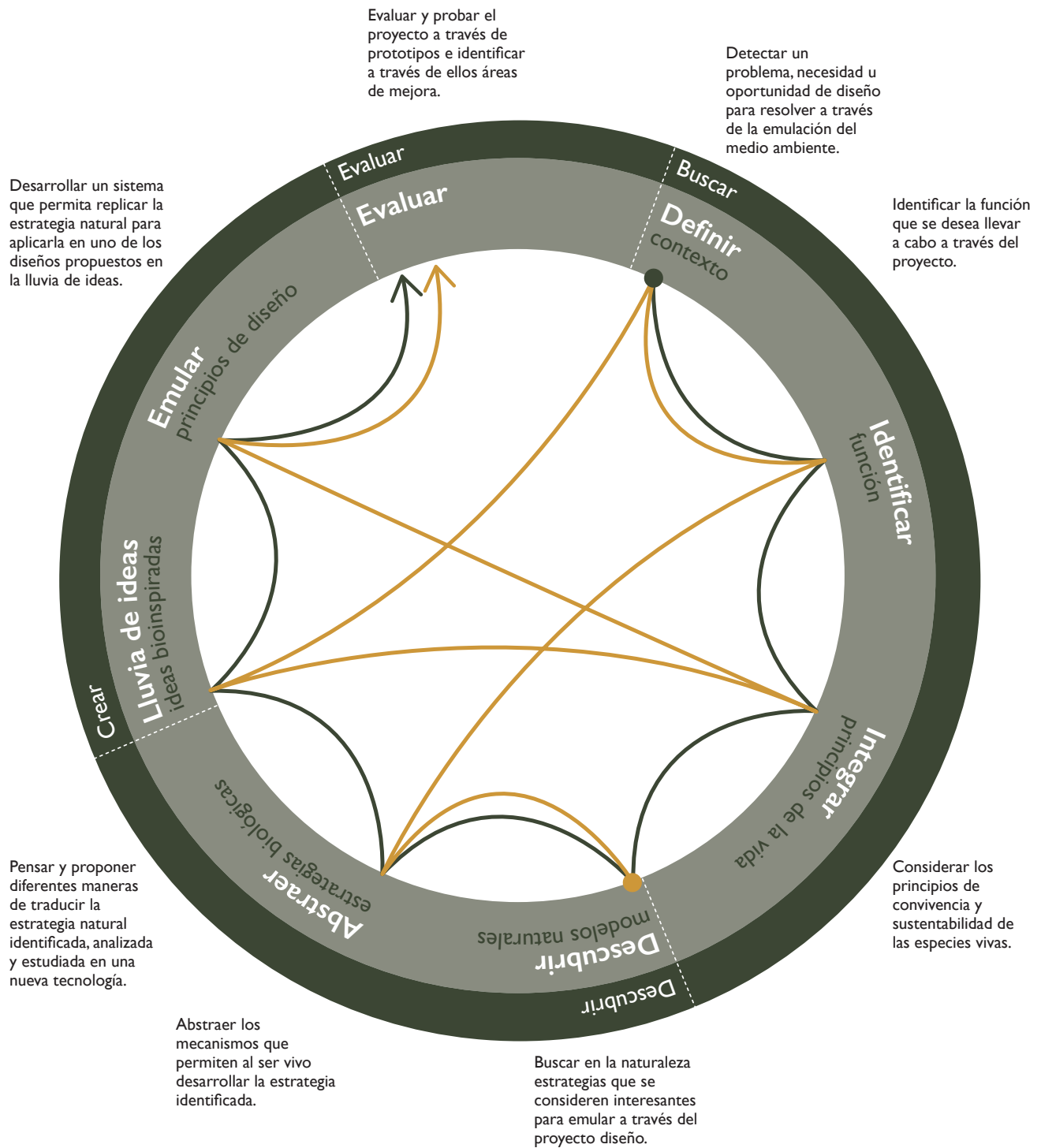
Metodologías El instituto de biomimesis Biomimicry Institute, propone dos metodologías para buscar soluciones a los problemas humanos en la naturaleza. Estas constan de las mismas etapas de desarrollo, pero los pasos a seguir son organizados bajo un orden diferente:

● *Del problema a la solución natural*

Consiste en encontrar un problema humano y a partir de él indagar en como lo ha resuelto la naturaleza.

● *De la naturaleza al diseño*

Se basa en descubrir e identificar una característica presente en algún organismo del medio natural y a partir de ella identificar una posible aplicación en el diseño.



Fuente: (Biomimicry Institute 3.8, 2012).

Historia de la biomimética

Inicios de la biomimética

El término formal “biomimesis”, es una atribución contemporánea que nació en el año 1982, pero fue popularizado en el año 1997 por la científica Janine M. Benyus, a través de la publicación del libro titulado “Biomimicry: Innovation Inspired by Nature”, la cual es el registro más erudito sobre el tema hasta la actualidad.

A pesar de que el estudio de la biomimética como ciencia es una práctica muy actual, el desarrollo de lo que conlleva el término no tiene nada de nuevo. Desde los inicios de la existencia del hombre, este ha observado la naturaleza en búsqueda de inspiración para crear objetos que mejoren su calidad de vida.

Existen muchos ejemplos de personas que llevaron a cabo esta práctica antes de que se forjara el término de biomimesis, tales como Leonardo Da Vinci (1452-1519), quien dedicó gran parte de su vida a observar el vuelo de los pájaros con el fin de poder desarrollar distintos modelos de máquinas voladoras que permitieran al hombre pilotear por el aire. Bajo la observación de estos mismos animales, en el año 1903 los hermanos Wright realizaron el primer vuelo de la historia en una máquina propulsada bajo el control humano. Por otro lado, en el año 1935, Percy Shaw inventó los reflectores de ojo de gato tras descubrir que estos felinos constan de un sistema de células que reflejan hasta el más mínimo rayo de luz.

En cuanto a la primera aplicación comercial creada a partir de esta ciencia, se entiende que fue desarrollada en el año 1948 por el ingeniero suizo George de Mestral, quien inventó el velcro tras observar como los ganchos de las semillas del cardo bardana se agarraban al pelo de su perro.

A lo largo de los años, muchos otros seres humanos han sido capaces de observar la naturaleza e inventar a partir de sus enseñanzas, porque existiendo o no el término de biomimesis, la biósfera siempre ha estado presente ofreciendo su enorme potencial.

Precusores de la biomimesis

A lo largo del tiempo, los hombres han desarrollado diferentes prácticas, corrientes y disciplinas que han contribuido en el forjamiento de lo que es actualmente la biomimética. “El uso de la naturaleza en el diseño es algo que ha ido evolucionando a la par con el desarrollo del conocimiento y las tecnologías; antes de la invención del microscopio, las cosas se miraban de una manera diferente a como se miran ahora, por lo tanto, hoy en día las funciones se transfieren de forma distinta a como se hacía antes”. (A. Soffia, Comunicación personal, 30 de agosto de 2016). Algunas de las prácticas precursoras de la biomimesis son las siguientes:

Rosetón esculpido con forma de flor que rescata la estética de la naturaleza. (Iglesia parroquial de San Juan de Puerta Nueva, Zamora, España).



La estética de la naturaleza

Las primeras prácticas de diseños inspirados en las formas naturales, se remontan hacia la arquitectura Egipcia, en donde se imitaban las formas presentes en el medio ambiente para decorar y embellecer edificios, pilares, herramientas, armas y otros utensilios. De este modo, el uso de los organismos naturales tenían un fin meramente estético y decorativo.

El orden natural

En la época del Renacimiento, muchos artistas observaron a los organismos vivos para encontrar en ellos leyes proporcionales que les permitieran abstraer la



Espiral de Fibonacci que se ve presente en la flor de un girasol.

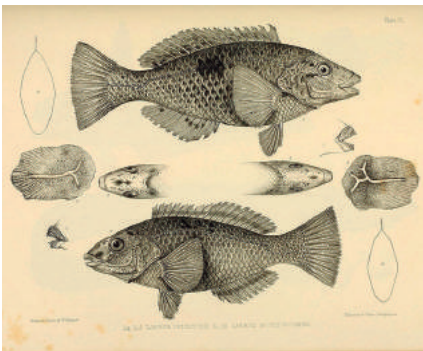


Ilustración naturalista a partir del estudio de las características de los peces.



Prótesis diseñada para el pie humano que imita las cualidades de las extremidades naturales.

belleza de las formas biológicas. De esta manera se descubrieron leyes matemáticas y geométricas y se establecieron trazados reguladores y líneas a partir de la emulación del medio ambiente. Es así como Leonardo de Pisa descubrió la sucesión de fibonacci, la cual está presente en diversas configuraciones biológicas, como en la disposición de las hojas de los tallos de los árboles, en las flores de las alcachofas, en las flores de los girasoles, en las ramas de los árboles, en los caparzones de algunos moluscos, etc.

Naturalismo

Es una corriente filosófica proveniente de la Grecia clásica, que surgió entre los siglos XVII y XVIII. Esta expone que la naturaleza es el único principio humanitario y que solo ella puede explicar el entorno físico, rechazando las explicaciones de toda religión.

A partir del surgimiento de esta corriente, diversos pensadores y filósofos se han cuestionado temas que guardan una estrecha relación con la biomímesis. Uno de ellos fue Aristóteles, quien decía: “Tened por seguro que si un camino es mejor que otro, es el de la naturaleza”.

Actualmente, la denominación de naturalista se designa a las personas dedicadas al estudio del medio ambiente y sus especies. A partir de las observaciones de estos individuos, se han realizado grandes aportes a la biología, zoología, geología y otras ciencias relacionadas con el medio ambiente.

Biotécnica

La biotécnica es una disciplina tecnológica que surgió en el año 1902 y se caracteriza por utilizar sistemas naturales para la creación o modificación de productos o procesos con usos específicos (Convention on Biological Diversity, 1992). A partir de esta época, se comienzan a imitar ciertas funciones biológicas para ser traducidas en antibióticos, vacunas, transgénicos, tecnologías de clonación, entre otras.

Biónica

La biónica es la “ciencia que estudia la creación y el desarrollo de aparatos y procedimientos tecnológicos que sustituyen funciones naturales de los seres vivos” (Wordreference, 2005). La práctica de esta disciplina, surge en los años posteriores a la segunda guerra mundial, debido a que se comenzaron a crear diferentes tipos de prótesis o extensiones del cuerpo para sustituir las extremidades perdidas por los soldados en la ofensiva.

Esta disciplina guarda una estrecha relación con la biomímesis, debido a que ambas involucran la emulación de características funcionales presentes en organismos naturales. La particularidad que los diferencia, tiene que ver con que la primera imita características orgánicas para ser aplicadas únicamente en el cuerpo humano, mientras que la segunda imita a los seres vivos para crear tecnologías, objetos, robots, exenciones para el cuerpo humano y animal, y otros elementos de cualquier procedencia. Otro aspecto que distingue a ambas ciencias es la ideología y filosofía bajo la que se fundan, ya que para el diseño biomimético, la perspectiva sustentable juega un rol no excluyente, pero importante.

Biomimesis en la actualidad

El boom de la biomimética

La biomimesis es una estrategia que puede ayudar al ser humano a encontrar soluciones innovadoras y/o de bajo impacto medioambiental.

Actualmente hay muchos individuos que se han dado cuenta del enorme potencial que entrega la naturaleza en estos dos sentidos y por ello, innovadores y científicos se han adentrado en el estudio, desarrollo y divulgación de esta ciencia para que pueda ser aprovechada al máximo en diferentes ámbitos.

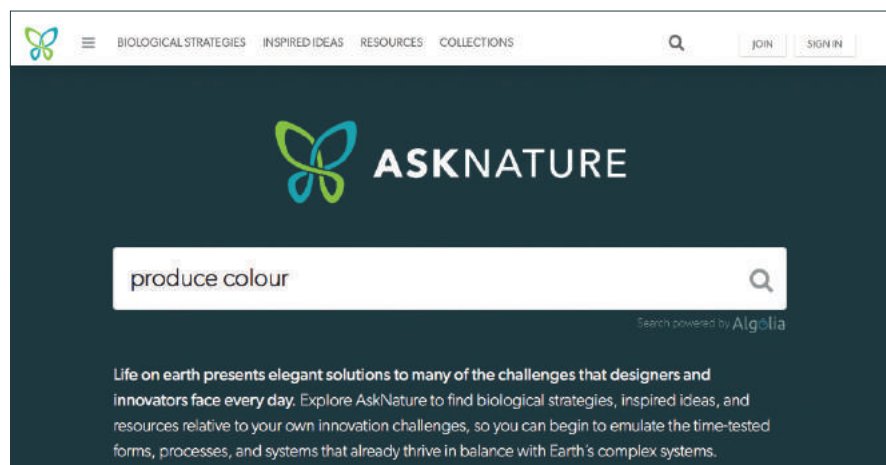
El desarrollo de esta disciplina está recién comenzando a emerger, pero lo está haciendo de manera acelerada. Según un estudio de realizado por The Global Biomimicry Efforts, perteneciente al instituto “Fermanian Business & Economic Institute”, en 15 años más la biomimesis alcanzará un boom significativo, el cual se representará en 300 billones de dólares anuales en el PIB de Estados Unidos y generará 1,6 millones de empleos. Esta visión del diseño bioinspirado está progresivamente siendo adoptada por numerosos individuos, empresas, instituciones y gobiernos, ya que puede representar un cambio revolucionario en el diseño, la producción, el transporte, la distribución de bienes y servicios, la manufactura, la gestión de residuos y muchos otros campos.

Red de divulgación de la biomimesis

Desde el año 1997 hasta hoy en día, han surgido diversas entidades que buscan dar a conocer la biomimesis a profesionales y estudiantes. Actualmente existe una gran red de divulgación de la biomimética impulsada por la organización “The Biomimicry Institute”, la cual fue fundada en el año 2006 por Janine Benyus y Bryony Schwan. Esta red busca integrar los principios y metodologías propuestos por la biomimesis en la cultura del diseño, con el fin de que la imitación de las estrategias biológicas sean utilizadas como referentes para el desarrollo de proyectos creativos. Para ello, se ha realizado un trabajo de diseño y promoción de ideas y herramientas que ayudan a enseñar y dar a conocer esta ciencia al mundo:

Ask nature

Catálogo en línea gratuito que expone estrategias que llevan a cabo los seres vivos, ofrece referentes de diseños inspirados en la biología y también comparte recursos educativos para ayudar a todas las personas que quieran aprender, enseñar o practicar la biomimética.



Educación

Desarrollo de material visual, programas educativos, cursos y talleres (presenciales y vía web), destinados a educadores, organizaciones e individuos particulares.

Eventos y exposiciones

Eventos y charlas de divulgación científica dirigidas a distintos tipos de usuarios.

Biomimicry global challenge

Desafío anual organizado en colaboración con la Fundación Ray C. Anderson, que invita a estudiantes y profesionales a diseñar y proponer soluciones para problemas de sostenibilidad mediante el desarrollo de proyectos biomiméticos.

Red global

Organismos independientes y legalmente no afiliados al Biomimicry Intitute colaboran activamente en la formación de las estructuras regionales y globales que ayudan a difundir el conocimiento y la aplicación de la biomimética en localidades específicas. El propósito de las redes regionales es poder difundir la práctica y la filosofía de la biomimesis a nivel mundial.

Mapa que muestra los puntos del mundo en los que existen redes regionales.

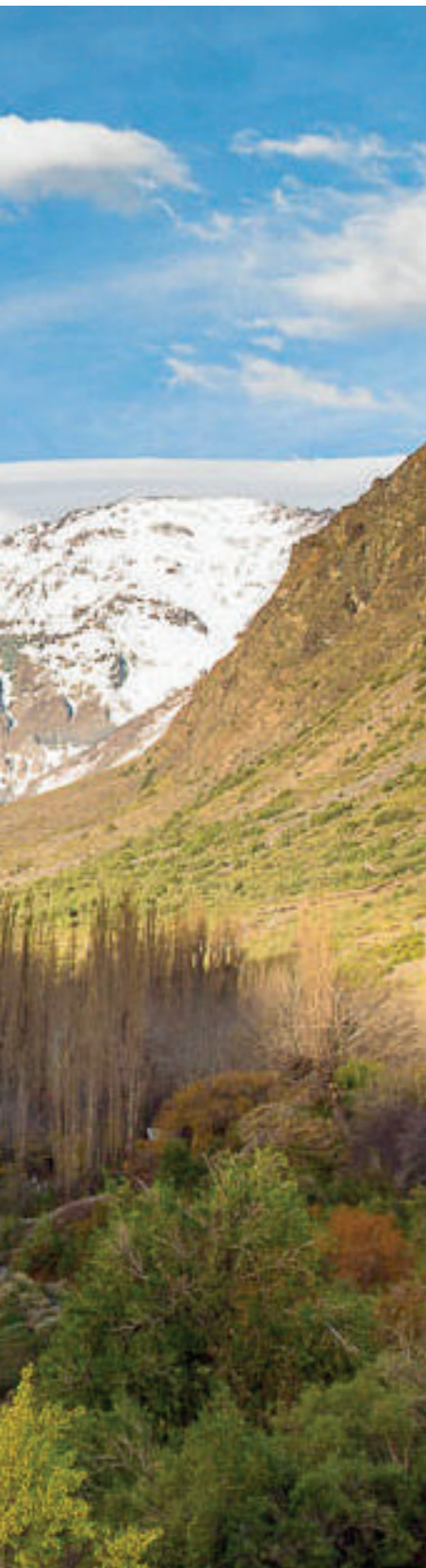


21 países

36 redes regionales

12.576 participantes





Hacia un futuro biomimético

La aplicación de la biomímesis en las diferentes ciencias y disciplinas de la vida cotidiana supone un cambio de mentalidad frente a la naturaleza. A partir de ello, la científica Janine M. Benyus (1997), líder y precursora de la red de biomímesis, propone cuatro pasos a seguir para lograr prestar atención a las lecciones que ofrece la naturaleza y así llegar a un futuro biomimético:

1. Sumergirse en la naturaleza

El volver a entrar en sintonía con el medio ambiente implica una madurez y un cambio de mentalidad por parte de la raza humana. Es necesario que los hombres se den cuenta de que en muchos casos, adentrarse en la naturaleza y observar a las especies vivas que habitan en ella, puede ser más fructífero para resolver problemas que buscar ideas a base de su propio ingenio.

2. Escuchar y entrevistar a la flora y la fauna

Para conocer los talentos y trucos propios de la naturaleza, es necesario estudiar a cada una de las especies en profundidad, intentando descubrir y descifrar los propósitos con los que realizan sus funciones. De esta manera se puede rescatar el conocimiento natural para emplearlo en diseños humanos.

3. Exhortar a los biólogos y a los ingenieros a colaborar

A pesar de que a lo largo de la historia del ser humano la biología y el diseño han sido vistas como disciplinas absolutamente distintas, lo cierto es que ambas tienen mucho en común y se pueden enriquecer en gran medida la una con la otra.

4. Custodiar para preservar la diversidad

Es imprescindible trabajar por la conservación de la biodiversidad que nos rodea, puesto que es la única manera de preservar todo el conocimiento que la naturaleza atesora.

En las cercanías de Santiago existen diversos lugares que presentan hábitats naturales no intervenidos por el hombre, en los que se puede tener contacto con las especies y el medio ambiente. En la imagen se puede apreciar el cajón del Maipo, ubicado a 15km al sureste de la ciudad.

Biomímeis en Chile

Ventajas territoriales

Chile posee un territorio geográficamente variado y presenta condiciones físicas heterogéneas y marcadas: al norte se encuentra uno de los desiertos más áridos del mundo, en el sur perduran hielos y glaciares milenarios, al este se ubica la cordillera de los Andes y al oeste el océano Pacífico.

La gran riqueza climática y ambiental que existe en el país permite que se conserve una amplia y variada biodiversidad de especies, de las cuales muchas son endémicas*. Según el Ministerio del Medio Ambiente del Gobierno de Chile, un 25% de los seres vivos del país son endémicos del territorio. Entre ellos se destacan grupos como los anfibios, que tienen un 65% de endemismo, los reptiles que tienen un 63%, los peces de aguas continentales un 55% y las plantas un 50%.

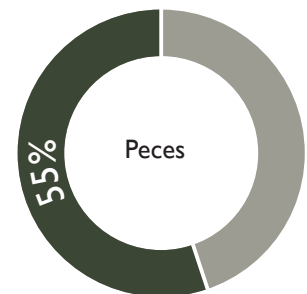
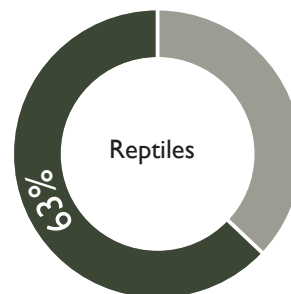
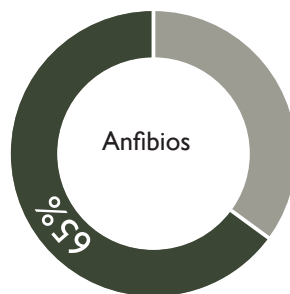
Uno de los estudios más recientes publicados en la revista PLUS One señaló que Chile posee el record de especies marinas únicas, de las cuales un 62% solo viven en este lugar.

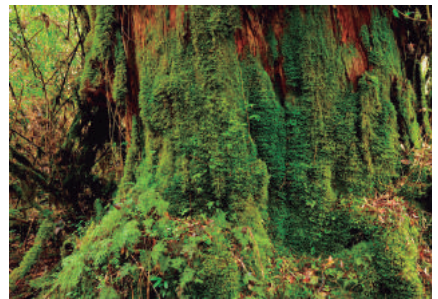
La biomimética tiene un gran potencial dentro de Chile, ya que permite el descubrimiento y observación directa de los diversos organismos vivos que se albergan en el territorio, los cuales al desenvolverse en distintos contextos, hábitats y climas, han desarrollado distintas y variadas estrategias de supervivencia.

*Las especies endémicas son seres nativos que viven exclusivamente dentro de un determinado territorio, ya sea un continente, un país o una región particular.

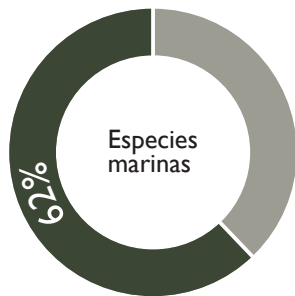
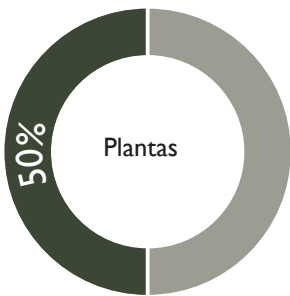


← **25%** de las especies chilenas son endémicas





Parte de la biodiversidad que existe en Chile.



- Especies endémicas de Chile
- Otras especies que viven en el territorio

Divulgación y enseñanza de la biomimética en Chile

“Co-fundé la red regional de biomimesis en Chile porque quería crear un espacio donde la gente pudiera cultivar su talento, participar en un entorno multidisciplinar y usar esas habilidades para desafiar el status quo sobre la forma de operar en nuestro mundo, a nivel local y global.”
_Miguel Palape (The biomimicry institute, 2013)
(Traducción propia).

*Explora es un programa nacional que busca contribuir en la creación de una cultura científica y tecnológica a través de la enseñanza y promoción de la ciencia a niños(as) en la etapa escolar. (Explora, 2013)

La biomimesis en la vida del diseñador chileno

En el territorio nacional chileno, la enseñanza y práctica de esta disciplina aún se encuentran en un nivel incipiente, pero el potencial que tiene esta ciencia especialmente en un país que cuenta con una biodiversidad tan rica, ha llamado la atención de una gran cantidad de ingenieros, arquitectos, diseñadores y científicos, quienes han llevado a cabo proyectos de innovación y de difusión.

En el año 2013 Miguel Palape, Ingeniero civil UC, fundó la red regional de biomimesis en Santiago (Chile) para ayudar a difundir y divulgar el concepto y la filosofía de la biomimética a nivel nacional. A pesar de ello, el alcance que se ha tenido en la sociedad hasta el momento, ha sido leve.

En el año 2016, con el lema “Soluciones inspiradas en la naturaleza” el programa Explora*, de CONICYT (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica del Ministerio de Educación de Chile), escogió a la biomimética como temática del año, con el fin de promover y crear cultura científica en torno a esta disciplina. Para ello se realizaron diversas exposiciones, convocatorias, charlas, concursos, entrevistas a expertos y otras actividades educativas.

Una de las disciplinas que más beneficiada se puede ver a partir de la utilización de esta ciencia, es la del diseño, ya que los profesionales de este campo trabajan diariamente buscando soluciones para los problemas humanos.

A pesar de ello, son muchos los diseñadores que no tienen ningún tipo de conocimiento acerca de la biomimética y más los que no saben sobre su existencia. Esto se debe, en parte, a que el auge de la biomimesis en Chile es muy reciente, motivo por el cual ninguna de las universidades del país contempla a esta ciencia como parte del conocimiento básico en sus mallas curriculares a nivel de pregrado. Al no ser un tema enseñado, el alcance que puede tener es considerablemente menor.

Para saber el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes de pregrado universitario de diseño sobre la biomimética, se realizó una encuesta online dirigida a este público, la cual se muestra a continuación:

Muestra

72 personas

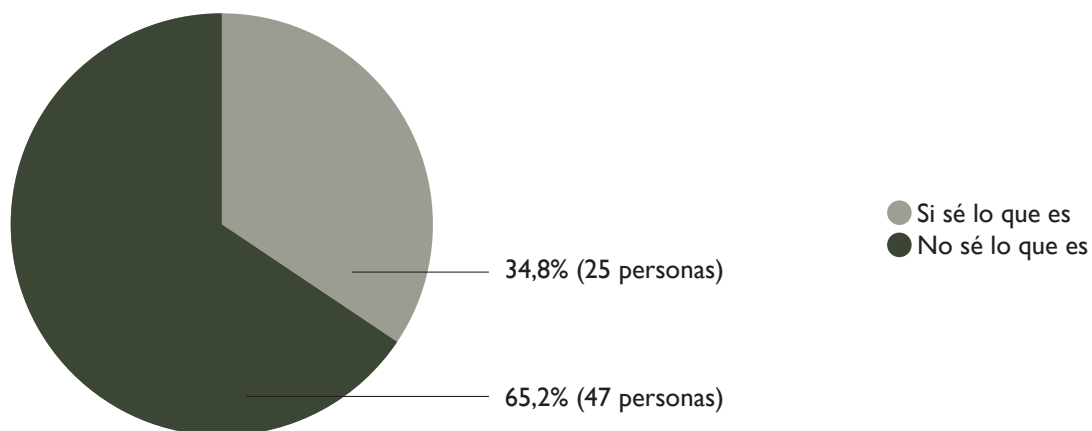
Usuario

Estudiantes de pregrado de diseño

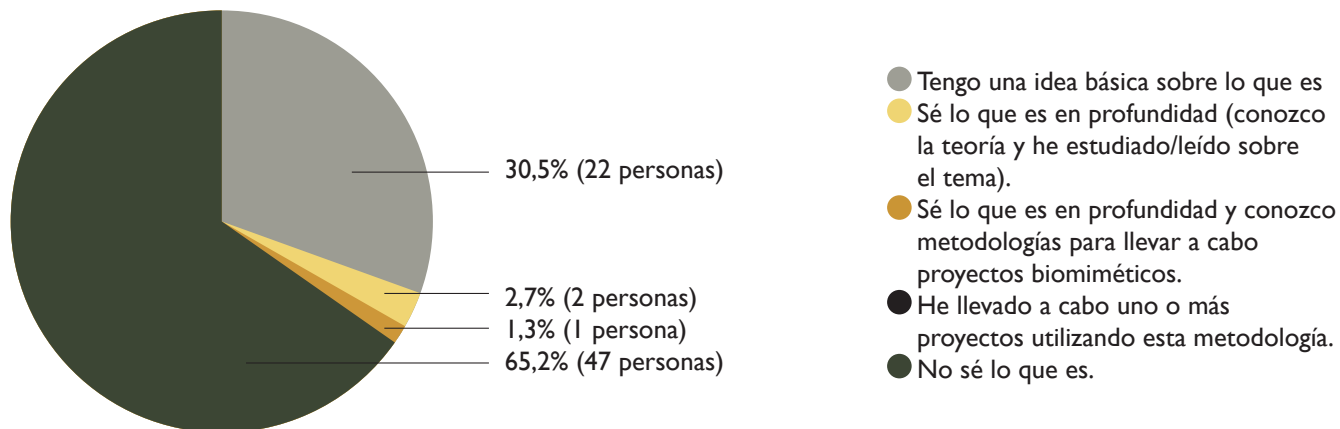
Fecha

Abril de 2017

¿Sabes qué es la biomimética?



¿Qué nivel de conocimiento tienes sobre la biomimética?



Conclusiones:

- _ La minoría de los alumnos de diseño encuestados saben que es la biomimética.
- _ De los 72 estudiantes encuestados solo 3 de ellos respondieron que conocen en profundidad la teoría asociada a esta ciencia.
- _ Ninguno de los encuestados ha desarrollado un proyecto utilizando la biomímesis como metodología para el diseño.

La globalización del conocimiento

La exigencia de la interdisciplina

Las tecnologías de la comunicación se desarrollan cada día de manera más acelerada, lo que ha generado que actualmente exista un desbordado caudal de la información disponible a lo largo del mundo.

Esta globalización intelectual, ha permitido que los seres humanos tengan a su disposición básicamente cualquier tipo de contenido, lo que traído como consecuencia que la sociedad actual exija, de manera cada vez más severa, que los profesionales de los distintos campos laborales se valgan de conocimientos de otras disciplinas que puedan aportar en el desarrollo de sus trabajos. De esta manera, los límites que separan a las diferentes profesiones son cada vez más difusos e indistinguibles.

Adquirir esta visión interdisciplinar y lograr una postura abierta a otras posibilidades, puede traer muchos beneficios a la hora de resolver de los complejos problemas de la sociedad contemporánea, ya que de esta manera pueden ser abarcados bajo una percepción global, observando y analizando todos los ámbitos y factores relacionados a ellos (González, 2013).

La inabordabilidad del conocimiento actual

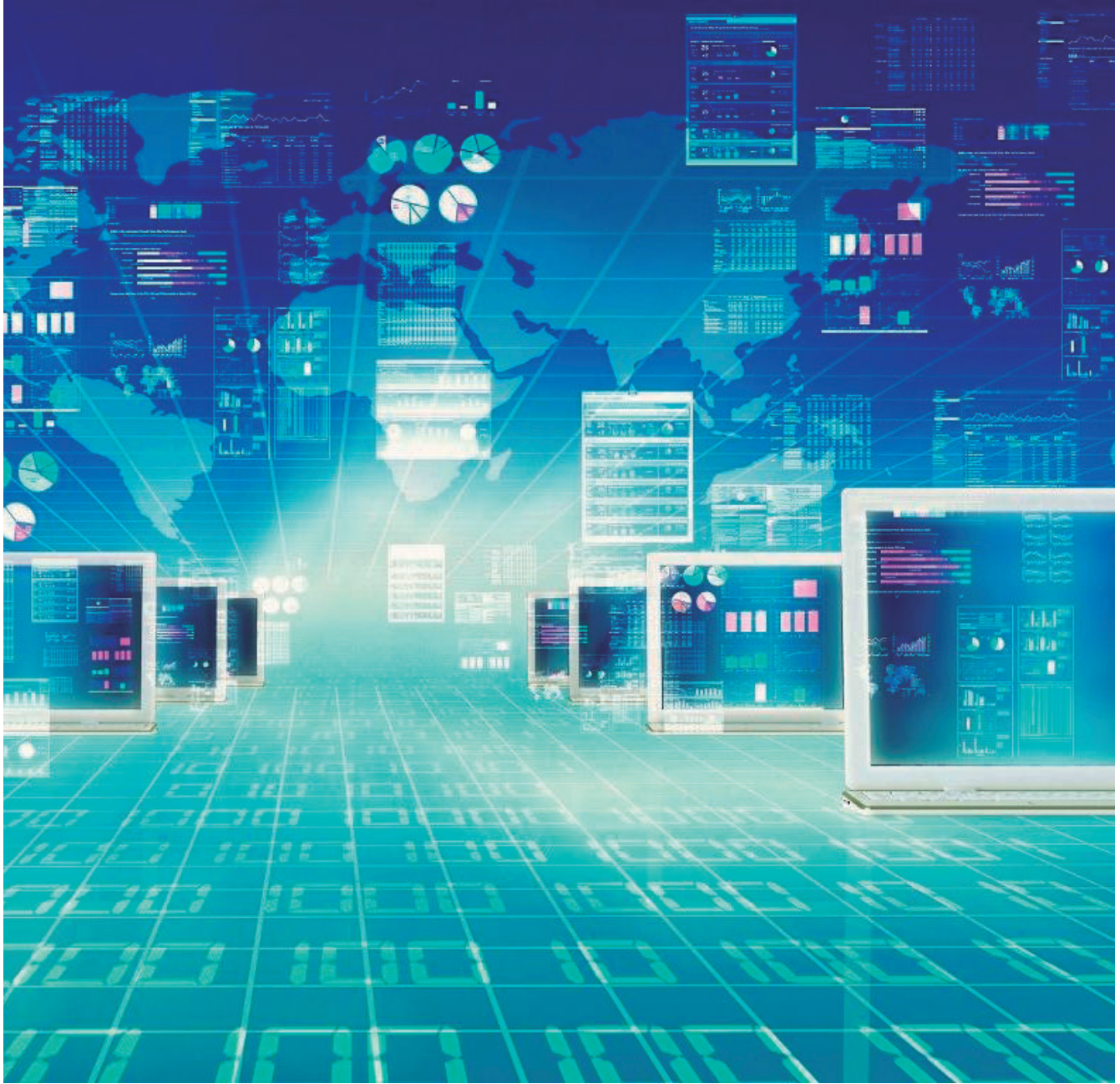
El desarrollo de las tecnologías comunicativas y el acelerado acrecentamiento de la información existente en el mundo, ha provocado que cada vez sea más difícil e improbable que una sola persona pueda abarcar la complejidad y la totalidad de la información relacionada a su ámbito profesional y laboral y más aún si se consideran todos los temas interdisciplinarios que puedan beneficiar a cada campo del saber.

A su vez, la tarea de articular el conocimiento para que las distintas disciplinas se puedan entender entre sí, no es sencilla, ya que cada profesión maneja terminologías específicas que, en muchos casos, no coinciden con las asignadas por otros campos. En el mundo existe una infinidad de información que puede ser muy relevante para el crecimiento técnico de las personas, pero el lograr entenderlo, adquirirlo y aplicarlo es un gran reto que puede hacer la diferencia entre la calidad profesional de unos individuos y otros.

Los estudiantes de diseño

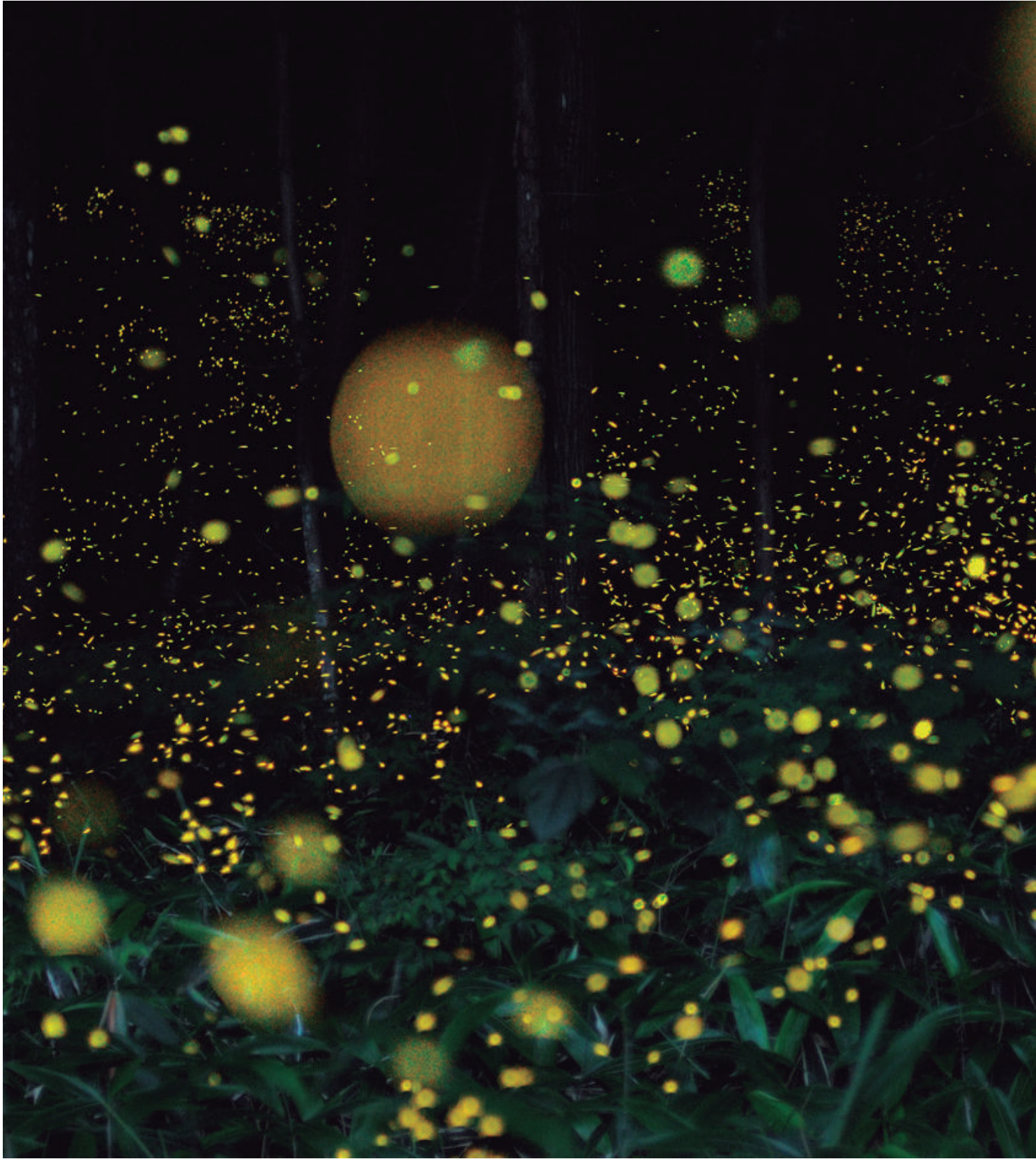
El diseño es un área que ha incorporado la multidisciplinaridad como pieza fundamental para el desarrollo de proyectos. Es por ello que las escuelas universitarias de diseño de Chile, han incorporado ramos de variados campos del saber, con el objetivo de nutrir y fortalecer la formación de sus alumnos. Por ejemplo, la Pontificia Universidad Católica de Chile, imparte cursos de sociología, economía, marketing, comunicación, psicología y otros.

A pesar de ello, existen otras disciplinas que pueden aportar en el desarrollo profesional de estos individuos, pero es tanto el conocimiento habido que es imposible enseñarlo todo. Por su parte, son pocos los alumnos de diseño que tienen el tiempo y la predisposición para leer o estudiar acerca de otras materias extracurriculares.





FORMULACIÓN





Oportunidad de diseño

El diseñador es un agente interdisciplinario que debe estudiar e introducirse de manera constante en diversas áreas del conocimiento para poder entregar soluciones a los complejos problemas que presenta la sociedad. Hoy en día la información se ve expuesta a un acelerado crecimiento que hace cada vez más difícil la tarea de mantenerse actualizado de todos los aspectos y temas relevantes para los ámbitos académicos y profesionales del campo del diseño.

De esta manera existen muchas disciplinas que pueden enriquecer el trabajo del diseñador, pero la amplitud de conocimientos que hoy son relevantes para el diseño, es tal, que es muy difícil mantenerse al día y más complejo aún dominar dichos conocimientos.

La biomimética es una ciencia que ha adquirido un considerable crecimiento en las últimas dos décadas y uno de los campos que más se puede beneficiar a partir de ella, es el del diseño, debido al potencial creativo, funcional y sostenible que se puede obtener a partir de la emulación de las formas, procesos y sistemas de la naturaleza.

De esta manera, la observación del medio ambiente, desde la perspectiva del diseño, puede generar conocimiento nuevo a nivel formal, estructural y funcional, considerando que las soluciones existentes en la naturaleza por principio son eficientes y perfectas (Benyus, 1997).

A partir de esta premisa, muchos científicos e institutos, se han empeñado en desarrollar y dar a conocer los razonamientos y metodologías afines a la biomimética, con el objetivo de lograr integrarla en los procesos creativos de los diferentes diseñadores e ingenieros.

A pesar de ello, en países como Chile, esta no ha logrado darse a conocer en su totalidad en el ámbito del diseño, debido a su auge reciente a nivel mundial.

Por este motivo se considera esencial dar a conocer la biomimesis a estudiantes universitarios, con el fin de que los futuros profesionales del país tengan la posibilidad de integrar esta metodología como parte de sus conocimientos, para que así la puedan utilizar como herramienta durante sus estudios y su futura vida laboral.

Oportunidad

Dar a conocer la biomimética a estudiantes de pregrado de diseño de la zona central de Chile, con el fin de mostrar el valor que tiene como herramienta para la innovación a nivel creativo, funcional y/o sustentable.

Formulación

```
graph TD; A[Formulación] --- B[¿Qué?]; A --- C[¿Porqué?]; A --- D[¿Para qué?];
```

¿Qué?

Conjunto de material editorial que da a conocer la teoría y la práctica de la ciencia de la biomimética como instrumento para la creación de diseños eficientes, innovadores y/o sostenibles.

¿Porqué?

A lo largo de millones de años de evolución, los organismos vivos han resuelto, corregido y perfeccionado funciones y estrategias para adaptarse con gran eficiencia a los ambientes en que se han desarrollado. Tales habilidades pueden ser emuladas para dar soluciones a necesidades humanas (biomímesis). El desarrollo de esta nueva ciencia tiene un enorme potencial para mejorar la calidad de vida de las personas en diversos ámbitos y contextos, pero en Chile su enseñanza, divulgación y práctica aún se encuentran en un nivel incipiente.

¿Para qué?

Apoyar en el proceso de divulgación, enseñanza y aprendizaje de la biomímesis y dar a conocer las cualidades que ofrecen los formidables diseños naturales, los cuales pueden contribuir en la creación de tecnologías y productos prácticos, innovadores, eficientes y/o amigables con el medio ambiente.

Objetivos

```
graph TD; A[Objetivos] --- B[General]; A --- C[Específicos];
```

General

Dar a conocer el valor de la ciencia de la biomimética como instrumento para la creación de diseños eficientes, innovadores y/o sostenibles y entregar herramientas para que pueda ser llevada a la práctica.

Específicos

DAR A CONOCER las bases de la biomimesis como ciencia e instrumento de diseño.

ESCLARECER el valor que tiene la biomimética como herramienta para la creación de diseños eficientes, innovadores y sostenibles.

PONER EN VALOR las cualidades y características funcionales y adaptativas de los organismos naturales.

ENTREGAR herramientas y metodologías que ayuden al usuario llevar a cabo un proyecto biomimético.

DISEÑAR un sistema editorial que permita la creación de futuras publicaciones que den a conocer distintas temáticas interdisciplinarias a estudiantes de diseño.

Ámbito del proyecto

Usuario El proyecto está dirigido a estudiantes de pregrado universitario de la carrera de diseño, de entre 18 y 25 años. Este usuario se definió debido a que el acelerado crecimiento en el que se desarrolla la información actualmente, no permite que los estudiantes puedan conocer todos los aspectos y temas relevantes para los ámbitos académicos del campo del diseño, a causa de que es muy difícil para los profesores y alumnos mantenerse al día con todos los conocimientos.

Usuario primario

El usuario ideal para este proyecto, son estudiantes de diseño que se encuentran en tercer o cuarto año la carrera universitaria, debido a que en esta etapa los individuos ya han asentado su vocación por el diseño, por lo que se encuentran más abiertos a descubrir y conocer nuevos temas relacionados a la disciplina.

Perfil del usuario A partir de mis propias vivencias como estudiante de diseño y de observaciones, entrevistas y conversaciones con mis pares de carrera, se definieron algunas características del usuario pertinentes para el proyecto:



Contexto *Contexto principal*

Debido a que el proyecto tiene una finalidad primariamente académica, su contexto de uso se centra en las escuelas de diseño de las distintas universidades de Chile y a la vez en los domicilios y lugares de estudio del usuario.

Contexto secundario

A través de este proyecto se pretende incentivar a los diseñadores a que salgan al medio natural a buscar ideas a partir de la observación de las especies vivas, por lo que se espera que el material entregado pueda ser utilizado en terreno, en los distintos lugares de interacción con el medio ambiente.



ANTECEDENTES Y REFERENTES



Antecedentes

Para abordar el proyecto se comenzó buscando antecedentes de sistemas para la transferencia de contenido de estudio a alumnos universitarios.

En los casos que se presentan a continuación se rescataron principalmente 5 aspectos:

1. Cómo se organiza la información
2. Cómo se gráfica el contenido
3. Cómo se cautiva el interés de los estudiantes
4. Qué partes comprenden los conjuntos y cómo se relacionan entre sí.

Collection actio toolkit Frog design

Frog design es una empresa de diseño que innova a partir de las interacciones y emociones de las personas, con el fin de mejorar sus experiencias con los objetos, servicios y productos. A partir de ello, crearon una guía de métodos y actividades para diseñar soluciones ante problemas que afectan la vida de la comunidad.

La guía comienza con una introducción que expone sus objetivos, el usuario al que está dirigida y su contexto de uso. En el interior se explican paso a paso las 6 etapas que comprende la metodología, junto con datos, notas y consejos. Para finalizar cada capítulo se presenta una hoja con actividades para poner en práctica el método aprendido.


Principales aspectos rescatados

- Presencia de distintas capas de información.
- Categorización del contenido.
- Utilización de un lenguaje directo y sintético.
- Existencia de ilustraciones que refuerzan el argumento del texto.
- Presencia de hoja de actividades.

CLARIFY YOUR GOAL

DEFINE YOUR PROBLEM

Define the problem your group wants to tackle and establish key questions to answer along the way.



TIME

45 min. for a team of 3 people; add 5 mins. each additional person

ROLES

Participants
1 recorder
1 facilitator

MATERIALS

Printer paper and pens
Optional: camera, watch
markers

▶ **WHERE TO NEXT?**

Try another Clarify Your Goal activity like 'Ripple Effect' or 'Find True North' to understand the impact you'd like to have with this project.


RIPPLE EFFECT

FIND TRUE NORTH


frogdesign.com/CAT

CLARIFY YOUR GOAL / DEFINE YOUR PROBLEM


1. Divide the group
Get into teams of three. Hand each team a piece of paper and ask them to write the most important problem their group is trying to solve, and one to three key questions the team needs to answer to tackle this issue.




2. Plan a short scene
Give each team 10 minutes to plan a short scene that explains the problem to the other teams. Teams can use whatever items are around to help with their scene.



3. Perform for the group
Have each team perform. After each performance, have the audience guess the problem they tried to illustrate. Ask each team to read aloud and pin up their problem and question sheet.



4. Draw a star on the most important problems
After every team has gone, ask everyone to draw a star next to the problem they feel is most important. Discuss the problems that received the most stars. Then agree on the problem and key questions the project needs to address.



CLARIFY YOUR GOAL LEARNING CARD

Record what your group discovers and map your progress as you use this Toolkit.

WHAT WE DID

Activity names in the order we completed them

WHAT WE LEARNED

Key insights from the activities

WHAT WE'RE GOING TO DO NEXT

Next activity, clarified goal, shifts in the approach

Design kit
Ideo.org

Ideo es una empresa de diseño global cuyos principios se centran en las interacciones humanas y en el impacto positivo que se espera obtener a través del diseño.

Para dar a conocer sus metodologías creativas crearon un kit digital compuesto principalmente por 5 partes, las cuales seccionan y catalogan la información.

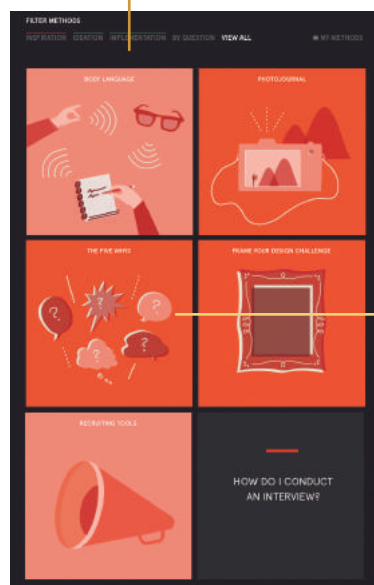
Video
Corto audiovisual que resume el contenido principal y la visión del kit.

Mindsets
En esta sección se exponen y exploran las distintas ramas y valores de la filosofía de Ideo (como por ejemplo la empatía y el optimismo).

Métodos
Se muestran diversas metodologías explicadas paso a paso para facilitar el proceso de diseño basado en el usuario.

Casos de estudio
Se presentan ejemplos inspiradores de innovaciones centradas en el usuario. Para cada uno de los referentes se incluye el proceso y los resultados del proyecto.

Recursos
Se ofrecen referencias a otros kits o métodos de diseño inspirados en el usuario.



Principales aspectos rescatados

- Presentación de la ideología y la temática a través de una pieza explicativa sintética.
- Presencia de recursos para que el usuario pueda seguir investigando por su cuenta sobre el tema.
- División de los distintos tipos de contenido en secciones distinguibles.
- Explicaciones sintéticas e ilustradas.
- Composición gráfica limpia y sin elementos que dificulten su entendimiento.

Diseño basado en las personas
Ideo.org

Este kit de herramientas de diseño basado en las personas, presenta una metodología para aprender a detectar y a solucionar las necesidades de comunidades de escasos recursos, teniendo en cuenta la sustentabilidad financiera.

El kit es una guía impresa compuesta por 166 páginas, las cuales abordan una introducción seguida por 3 capítulos: escuchar, crear y entregar.

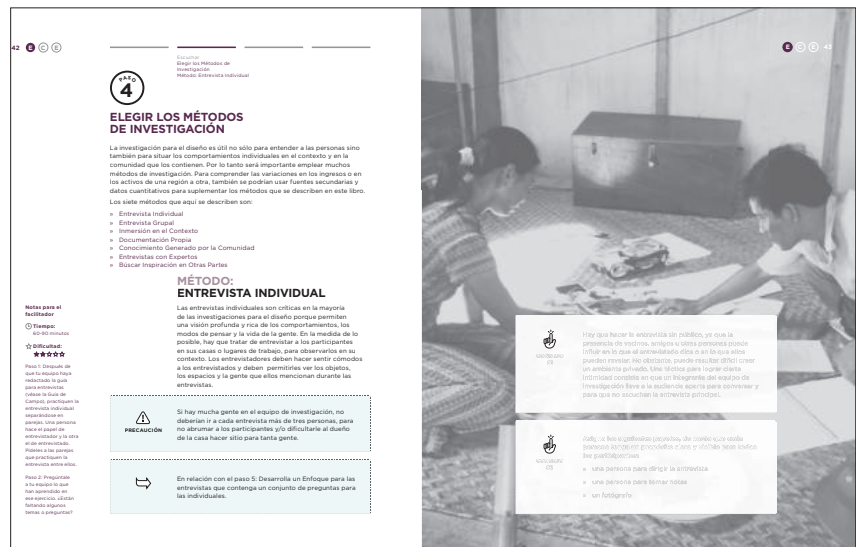
Cada capítulo se divide en diferentes pasos y casos de estudio, los cuales son explicados a través de textos acompañados con fotografías.

La introducción expone una síntesis esquemática de lo que tratará la guía y describe y define los conceptos básicos necesarios para poder llevar a cabo la metodología de diseño.



Principales aspectos rescatados

- Presencia de una introducción que pone al tanto al usuario acerca de los conceptos básicos que se tratan en la guía.
- Entrega de consejos diferenciados a través del color y los tamaños tipográficos.
- Presencia de ejemplos para cada paso, los cuales facilitan la comprensión de la información.
- Diferenciación de los distintos niveles de contenido a través de colores, recuadros, íconos y tamaños.

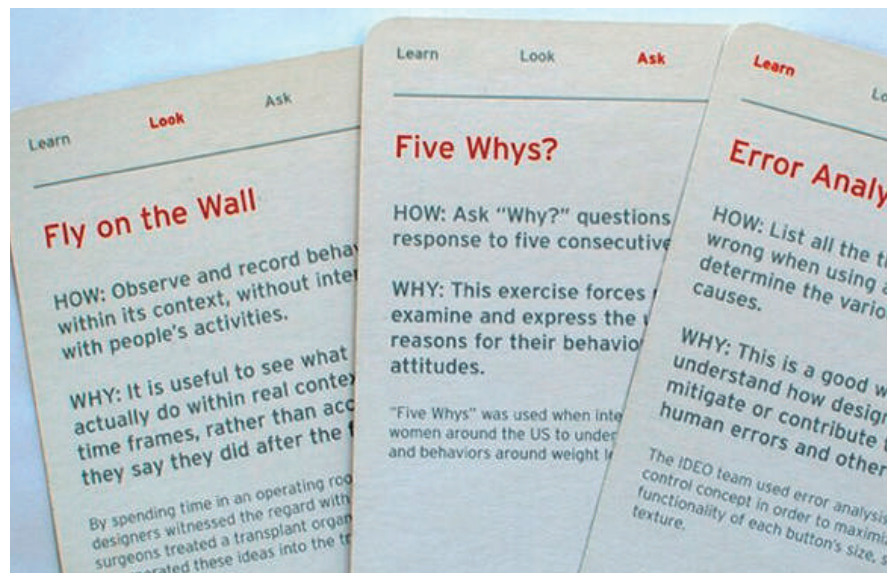


Kit de tarjetas
Ideo org

La empresa Ideo desarrolló una serie de 51 tarjetas que describen un método de diseño centrado en el usuario.

Las tarjetas están organizadas de acuerdo a cuatro grupos para facilitar su uso. A su vez cada una de ellas describe un método de diseño e incluye una breve descripción sobre cómo y cuando utilizarlo.

El kit es una herramienta pensada para ser empleada de manera tanto individual como colectiva, y tiene el objetivo de poder ser utilizado en todo el proceso de diseño.



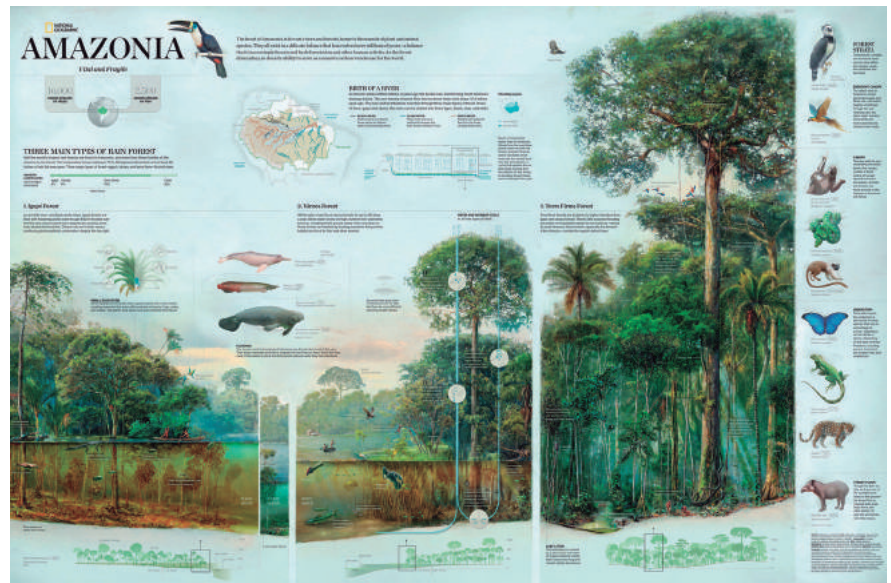
Principales aspectos rescatados

- La manera innovadora de presentar el contenido le otorga cierto atractivo al proyecto.
- El formato análogo de piezas separadas permite la lectura no lineal y otorga la facultad de poder ser manipulado de manera grupal.

Referentes

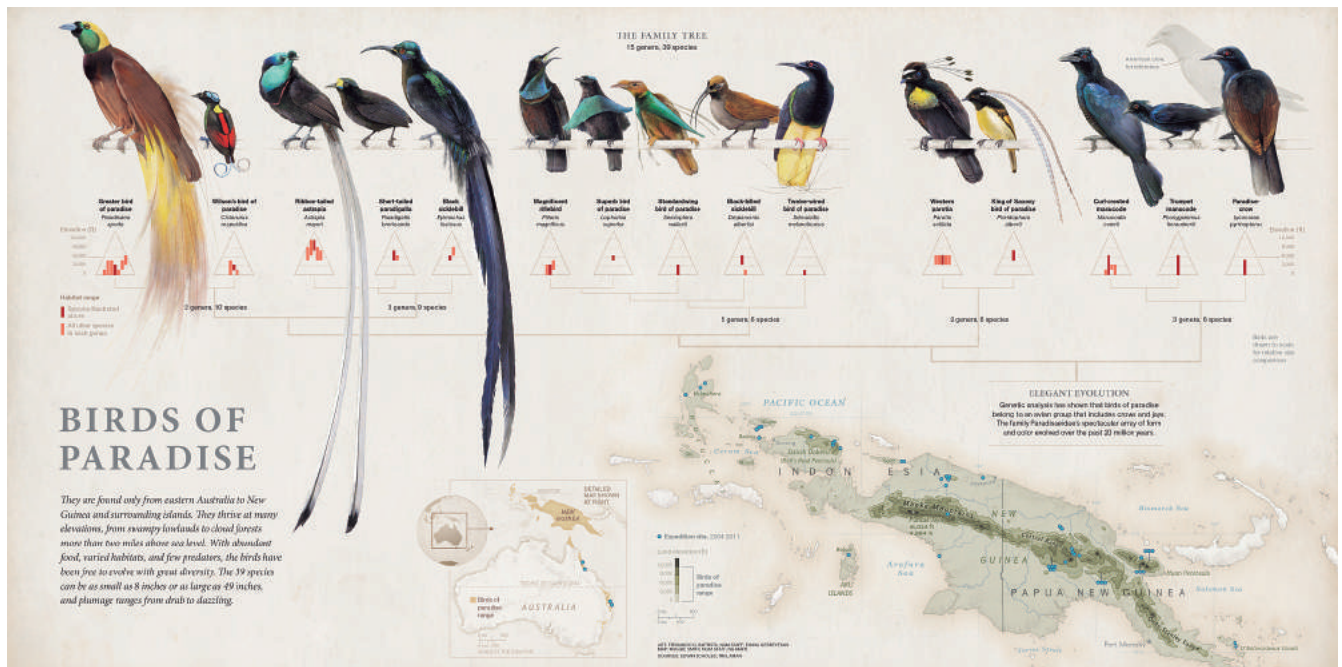
Diseño editorial *Revistas National Geographic*

National geographic es una organización mundial cuyos intereses son difundir y educar a las personas acerca de la ciencia, la historia, la geografía, la arqueología, la cultura y la promoción y conservación del medio ambiente y el patrimonio. La revista es reconocida por la alta calidad de sus fotografías, piezas desplegables e infografías.



Principales aspectos rescatados

- Estrategias de visualización de datos.
- Enseñanzas de temas científicos a partir de contenido visual.



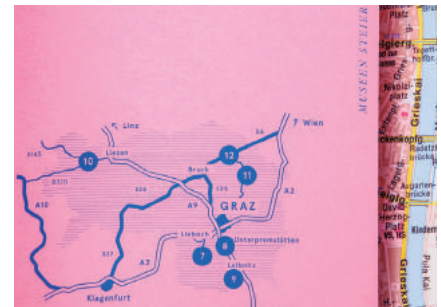
Forme fluide

Libro de edición limitada que fue desarrollado por un taller de diseño editorial impartido en Italia por Lago Film Fest. La publicación se caracteriza por tener un diseño de página limpio, utilizar fotografías e ilustraciones de manera combinada y mostrar la información a través de textos en grandes tamaños.



Revista museo

El Universal museum Joanneum, ubicado en distintas localidades de Austria, es el museo multidisciplinario más grande de Europa. Cuenta con galerías y colecciones en muchas áreas, incluyendo la arqueología, la geología, la paleontología, mineralogía, la botánica, la zoología, la historia, el arte y la cultura popular. En el año 2016 se lanzó una revista que da a conocer todas las exposiciones y acontecimientos bajo la mirada de un visitante, característica que se ve reflejada en el diseño y en los textos.



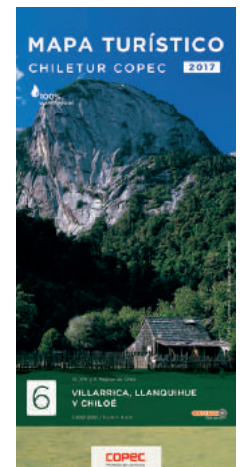
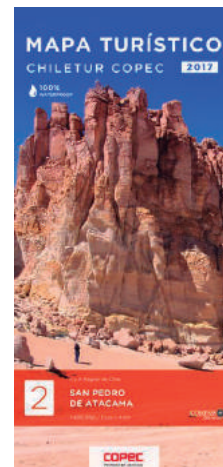
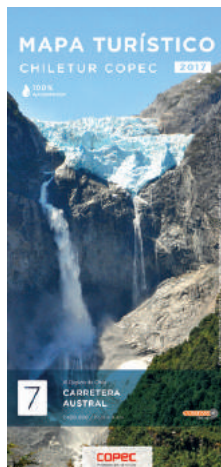
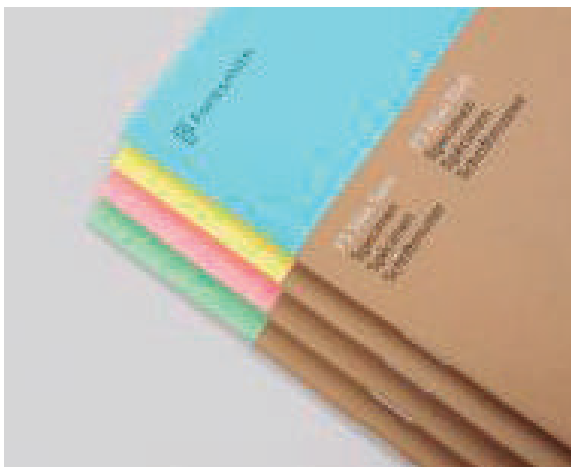
Sistemas editoriales *Molécula*

Molécula es un festival de cocina molecular que se celebra en la ciudad de Barcelona. Durante la muestra, distintos cocineros reconocidos ofrecen conferencias centradas en sus técnicas de creación. El proyecto incluye distintas piezas gráficas que muestran una unidad visual a pesar de las diferencias formales que tienen.



Guías turísticas

Para el proyecto se revisaron distintos tipos de guías y folletos turísticos y colecciones de libros para componer un set editorial cuyas piezas mostraran cierta unidad visual entre sí.



Ilustraciones *Anna Bond*

Diseñadora gráfica e ilustradora de nacionalidad estadounidense que co-fundó la papelería internacional Rifle Paper Co. Las ilustraciones de la autora se caracterizan por representar a la naturaleza, ser pintadas a mano y utilizar una paleta de colores vibrantes y llamativos.



Libby Vander Ploeg

Ilustradora y diseñadora de Brooklyn cuyos trabajos incluyen la ilustración, el lettering, el dibujo de mapas y la animación. Sus obras se caracterizan por utilizar colores planos pero con sutiles texturas.





PROYECTO

Descripción general del proyecto

Propuesta Caja de herramientas compuesta por distintas piezas impresas cuyo principal objetivo es dar a conocer la biomimética de una forma directa, comprensible y cautivante a los estudiantes de diseño de la zona central de Chile. De este modo se busca generar un material para que el usuario pueda hacer un inicio rápido y completo en el mundo inspirado por la naturaleza y bajo una perspectiva enfocada especialmente en su aplicación en la disciplina del diseño.

Criterios de la propuesta *Contenido especialmente enfocado en estudiantes de diseño*
Hoy en día existe mucha información acerca de la biomimética, pero al ser esta una ciencia interdisciplinar, el contenido que se ha generado en torno a ella ha surgido a partir de los distintos campos y ámbitos con los que guarda relación. Este proyecto está enfocado especialmente en entregar el contenido de manera directa y comprensible a estudiantes de diseño, por lo que los parámetros para la selección y el diseño de la información serán dados por la utilidad y el impacto que puedan tener en la enseñanza para su aplicación en el ámbito exclusivo del diseño.

Lenguaje narrativo comprensible para el usuario

Se utilizará un lenguaje adecuado para el público al que está dirigido el proyecto y se emplearán terminologías conocidas y manejadas por él. Para ello se redactarán todos los textos de manera personalizada, se traducirán las expresiones científicas a palabras entendibles por los estudiantes de diseño y se explicará en detalle el contenido que no sea familiar a ellos.

Lectura dinámica

Para que el contenido sea fácil de percibir por el usuario, se entregará de manera dinámica y directa, es decir, se recurrirá a la utilización de distintos tipos de estilos de texto para generar distintas voces y niveles de información, se emplearán recursos infográficos para presentar y conectar los distintos contenidos y los textos serán redactados de manera sintética para no confundir al lector con información innecesaria. De esta manera se espera poder llevar al usuario de la mano a lo largo de la lectura.

Enseñanza a partir de lo conocido

Para que la publicación sea lo más clara posible, todos los asuntos tratados serán recalcados mediante ejemplos, los que se basarán en temas conocidos por el usuario. Por ejemplo, se harán referencias a especies chilenas o que habitan en este país para que el lector tenga una idea previa acerca del ser vivo y pueda imaginárselo tal y como es.

Cercanía del autor

El texto y el diseño serán desarrollados por un estudiante de diseño, es decir, por un individuo que cumple con el perfil del usuario. Esta postura permite que exista un conocimiento pleno y personal de las condiciones de estudio en las que se desenvuelve el público objetivo, por lo que se podrá determinar el contenido, el estilo narrativo y el modo en que es entregada la información bajo una perspectiva conocida y cercana.

Carácter científico para diseñadores

La caja de herramientas busca representar seriedad para que pueda ser vista como una fuente de información confiable y fidedigna. Por este motivo, se determinó que el proyecto constará de un carácter formal que de a entender que el tema tratado se encuentra en el área de las ciencias.

A pesar de su carácter formal y científico, se busca que la propuesta tenga un estilo llamativo y sugerente para que sea capaz de captar la atención de los estudiantes y de generar un impacto positivo en su percepción visual.

Conjunto editorial

Las piezas serán abordadas de manera conjunta y serán diseñadas bajo un mismo estilo, con el fin de que puedan ser vistas de manera unitaria y como parte de un mismo grupo de elementos.

Sistema editorial

La biomimética tiene mucho potencial como método para el diseño, por lo que se considera un tema muy interesante y sugestivo para dar a conocer. Así como existe esta temática, hay muchas otras que también pueden tener un impacto positivo en la vida de los estudiantes y profesionales del diseño, por lo que la creación formal del proyecto es vista bajo una perspectiva global y sistemática, la cual puede ser extrapolada a otras publicaciones futuras.

¿Porqué un conjunto impreso y no digital?

Interacción física con el contenido

Las publicaciones impresas son objetos tangibles con los que el lector puede interactuar de manera física. Esto genera que la acción de leer sea en sí una experiencia que apela a los sentidos sensoriales como el tacto, el olfato y la vista. Esta cualidad produce que el usuario se involucre de manera más espontánea con el objeto y exista una mayor atracción física hacia él.

Esta tangibilidad que posee el medio impreso, permite a su vez, que el usuario pueda comparar las distintas piezas comprendidas por la caja y relacionar sus contenidos de manera natural.



Los libros físicos permiten una interacción personalizada entre el individuo y el objeto, cualidad que genera que la experiencia de leer sea distinta.

A la hora de estudiar o realizar un trabajo teórico sobre un tema en específico, buscas información en...

“Libros, porque son una fuente confiable”

“Libros, porque tienen más información y otro peso a la hora de investigar”

“Libros, porque creo que todavía son percibidos como más serios”

“Libros que puedan estar en alguna de las bibliotecas de la Universidad, porque las fuentes son más confiables y uno se va a la segura”.

Encuesta realizada al usuario en mayo del 2017.
Ver todas las respuestas en el anexo.

Confianza hacia las fuentes impresas

Las publicaciones impresas son percibidas como fuentes de información más fidedignas que las que se encuentran en línea, debido a que son publicadas bajo el nombre de un autor y respaldadas por una marca editorial que apoya la veracidad de la información.

Según una encuesta realizada en el año 2014 por Pew Research en Estados Unidos, un 62% de los jóvenes menores de 30 años creen que las fuentes de información impresas son más confiables que las que se encuentran en línea (Pew Research, 2014).

Uso de manera tanto grupal como individual

En la carrera de diseño, gran parte de los proyectos suelen ser desarrollados de manera grupal. Al ser esta caja de herramientas un instrumento para desarrollar diseños en un contexto universitario, se considera importante que pueda ser empleada de manera tanto individual como grupal. El tener un formato impreso y dividido en distintas piezas, permite y facilita la interacción a modo de taller, ya que los elementos pueden ser compartidos y mirados por más de un individuo de manera simultánea.

Utilización en distintos contextos físicos

El formato impreso de la publicación, permite que sea utilizada en distintos espacios físicos en los que la tecnología no es lo suficientemente eficaz, debido a que su uso requiere de ciertas exigencias, como conexión a una red de Internet, utilización de energía eléctrica, necesidad de un lugar de apoyo, etc. Por el contrario, una publicación impresa puede ser empleada en cualquier espacio, desde la biblioteca de la Universidad, hasta la cima de cualquier cerro del mundo o el centro del bosque más recóndito.

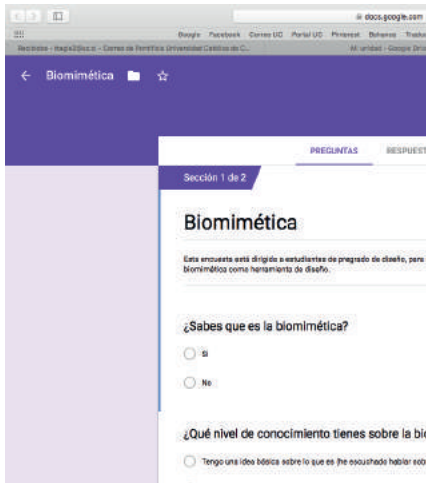


Las publicaciones impresas pueden ser utilizadas de manera tanto individual como grupal y en lugares en los que la tecnología no es lo suficientemente eficaz.

Metodología de validación

Para que el proyecto fuera entendido de la mejor manera posible, se diseñó cada uno de los elementos considerando la opinión y los comentarios del usuario. Para ello se utilizaron diferentes estrategias de muestreo que permitieron captar la percepción del beneficiario en cada una de las etapas. Estos métodos fueron determinados de acuerdo al tipo de contenido que se quiso evaluar.

MÉTODO A Encuestas y entrevistas



Este método se utilizó principalmente durante la primera fase del proyecto, etapa en la que se tomaron las primeras decisiones de diseño. La estrategia consistió en realizar encuestas y preguntas a grupos de personas que cumplieran con el perfil del usuario para saber de esta manera sus intereses y preferencias. Para llevar a cabo estas encuestas, se tomaron muestras de aproximadamente 70 individuos.

MÉTODO B Preguntas espontáneas



A medida que se fueron desarrollando las piezas gráficas, se generaron distintas instancias en las que se pidió la opinión del usuarios acerca de cosas puntuales sobre el diseño, sin formalidades ni planificaciones previas. Se recurrió a este método principalmente para saber si las ilustraciones representaban de manera eficaz las ideas que se querían dar a entender, si los textos eran lo suficientemente claros, si les parecían interesantes los ejemplos dados, si los diseños se encontraban atractivos, etc.

MÉTODO C Testeos formales



A lo largo del proyecto se llevaron a cabo 3 testeos formales planificados, los cuales sirvieron para descubrir que percepción tenía el usuario acerca de los avances del proyecto y de las decisiones de diseño tomadas.

Bitácora del proceso de diseño

Visita al zoológico

El proyecto se originó bajo el enfoque de desarrollar una tecnología a base de las cualidades de un ser vivo del reino animal, por lo que se comenzó haciendo una visita al zoológico de Buin para observar a las especies y detectar en ellas una función interesante para emular.

**Si bien el proyecto cambió radicalmente de enfoque, esta primera aproximación fue un gran aporte para entender con mayor profundidad las implicancias de la biomimética. Además este acercamiento sirvió de ayuda para crear un material que enseña a los estudiantes a desarrollar un proyecto bioinspirado.*

Reformulación del proyecto

Se decidió enfocar el proyecto en dar a conocer el potencial que tiene la biomimética a estudiantes de diseño de la zona central de Chile, debido que gran parte de este público no sabe de su existencia.

Búsqueda de antecedentes

Se buscaron antecedentes acerca de sistemas para transmitir contenidos a estudiantes universitarios, los que se utilizaron como ayuda para generar una propuesta de diseño.

Definición de los elementos del conjunto

Se determinaron y definieron las piezas que contemplaría la caja de herramientas, y a su vez, qué tipo de contenidos abordaría cada una de ellos.

Organización y estructura de contenido de las piezas

Se seleccionaron los contenidos específicos que abordaría el proyecto y se organizó la información de acuerdo a un orden lógico. De esta manera se diseñó el primer índice de la guía y se definieron los capítulos que contendría.

MARZO

Estudio de las escamas de los peces

Luego de la observación de los animales, se detectó como oportunidad imitar las cualidades de las escamas de los peces para crear un material resistente y flexible a la vez. Para entender su funcionamiento y descubrir posibles aplicaciones para el diseño, se realizó un estudio práctico que consistió en observar, tocar, analizar, e interactuar con muestras de escamas de distintos peces. Luego se realizó una investigación teórica de las condiciones de vida de cada uno de ellos y se estudió la estructura y materialidad de la piel y las escamas del animal.

**Este enfoque del proyecto fue descartado debido a que se consideró más pertinente desarrollar un trabajo de enseñanza de la biomimesis, ya que de esta forma de puede generar un impacto mayor en otros individuos.*

Estudio del usuario

Se llevaron a cabo entrevistas y conversaciones para conocer la relación que tiene el usuario con la biomimesis y a la vez para definir aspectos que pudieran ayudar a tomar futuras decisiones de diseño.

ABRIL

Levantamiento de información

Se estudió con mayor profundidad el tema de la biomimesis con el objetivo de constar con información suficiente para poder seleccionar y determinar qué es lo más importante para ser transmitido, cuál es la información secundaria y que contenidos no son relevantes para incluir en este caso.

Propuesta de diseño

Se tomó la decisión de crear un conjunto de material editorial que da a conocer la teoría y la práctica de la ciencia de la biomimética.

Desarrollo del estilo narrativo y definición de niveles de información

Se determinó un carácter narrativo y un lenguaje para componer los textos de las piezas. A su vez se definieron distintas voces para narrar el contenido de forma dinámica.

Redacción y edición del contenido

Se escribieron los textos de la guía y los desplegables utilizando el tono y lenguaje definido anteriormente. A mediada que se fue componiendo el contenido, se fue editando y ajustando el índice y el orden de la información, con el fin de lograr componer una narración clara y fluida.

Testeo y rediseño

Se llevó a cabo un testeo en el que se mostraron las 4 alternativas de composiciones de página a una muestra de personas que cumplieran con el perfil del usuario y se les pidió que escogieran la que les pareciera más llamativa y apropiada para el proyecto. De esta misma manera, se les presentaron 3 tipos de ilustración completamente distintas entre sí, para que dieran a conocer sus preferencias y opiniones. A partir de la retroalimentación obtenida, se definió el estilo final de las páginas de la guía.

Desarrollo de los desplegables

Para el diseño de los desplegables, se rescató el estilo gráfico que se había diseñado para la guía principal y se aplicó en las nuevas piezas. Durante el proceso de diseño, se puso un especial énfasis en crear composiciones infográficas que fueran capaces de entregar el contenido de forma atractiva y amigable. A la vez, durante esta etapa, se trabajó con especial detalle en las retículas, manejando dobleces no cortan ni pasan por arriba de los textos.

Revisión del funcionamiento de la caja de herramienta como sistema y rediseño

Una vez que se tuvieron todos los elementos de la caja de herramientas planteados, se vio la necesidad de rediseñar las portadas para que fueran asimiladas como piezas de un mismo conjunto. Para ello fue apremiante diseñar una línea gráfica que les diera unidad entre sí.

Testeo final

Se realizó un testeo final para pervivir la impresión del usuario hacia el resultado final.

MAYO

Definición del estilo gráfico

Se definieron las tipografías que se utilizarían para cada tipo de texto, se escogieron los colores principales y se crearon las retículas de las piezas visuales. A partir de ello, se diseñaron distintas alternativas de páginas tipo y se seleccionaron 4 de ellas para realizar un testeo que arrojara las preferencias del usuario. A su vez se decretó que el texto se acompañaría de ilustraciones y fotografías.

Diseño de la guía

Una vez que se tuvieron los textos redactados y el estilo gráfico definido, se procedió a diseñar la guía principal de la caja de herramientas. Para ello se compuso cada página con esmero, se elaboraron detalladamente las ilustraciones y se escogieron las fotografías.

JUNIO

Diseño de la caja y los elementos secundarios

Se diseñó el packaging, los elementos secundarios y el logo de la editorial a la que pertenece la caja de herramientas. Además se analizaron opciones de posibles temáticas para lanzar futuras publicaciones enfocadas en otras materias y así extender el sistema editorial creado.

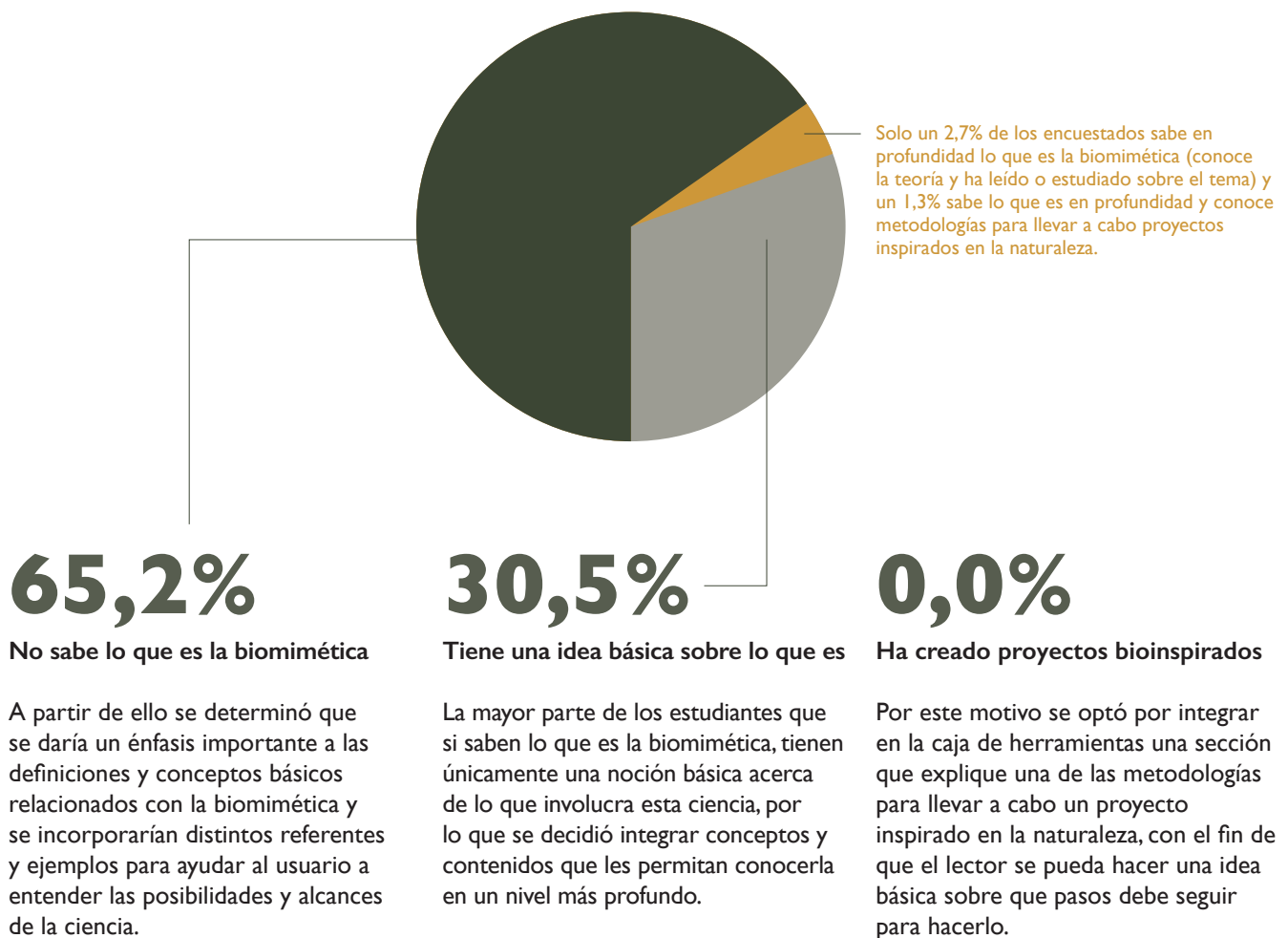
Impresión y aspectos técnicos

Se arreglaron los detalles finales de los archivos y fueron preparados para ser impresos y encuadernados. Durante esta etapa se realizan cotizaciones para imprimir los elementos en cantidades mayores para tener una idea del valor del producto.

Estructura y contenido

Levantamiento de información

Para abordar el proyecto y crear las piezas de enseñanza de la biomimética, se comenzó por recopilar toda la información que se había estudiado en la fase de seminario del proyecto y se complementó con nuevos contenidos. Cuando se consideró que ya se tenía una alta cantidad de material, se procedió a determinar el grado de información que se entregaría mediante la caja de herramientas y a tomar las primeras decisiones organizativas del conjunto. Los criterios que se emplearon para ello, radicaron principalmente en el nivel de conocimiento que tiene el usuario actualmente acerca de la biomimética y la posición en que se encuentra frente a ella. Esto se determinó de acuerdo a los datos revelados por la encuesta realizada en abril del año 2017 presentada en la página 42. A continuación se muestran algunos de los porcentajes obtenidos junto a decisiones que se tomaron a partir de ellos.

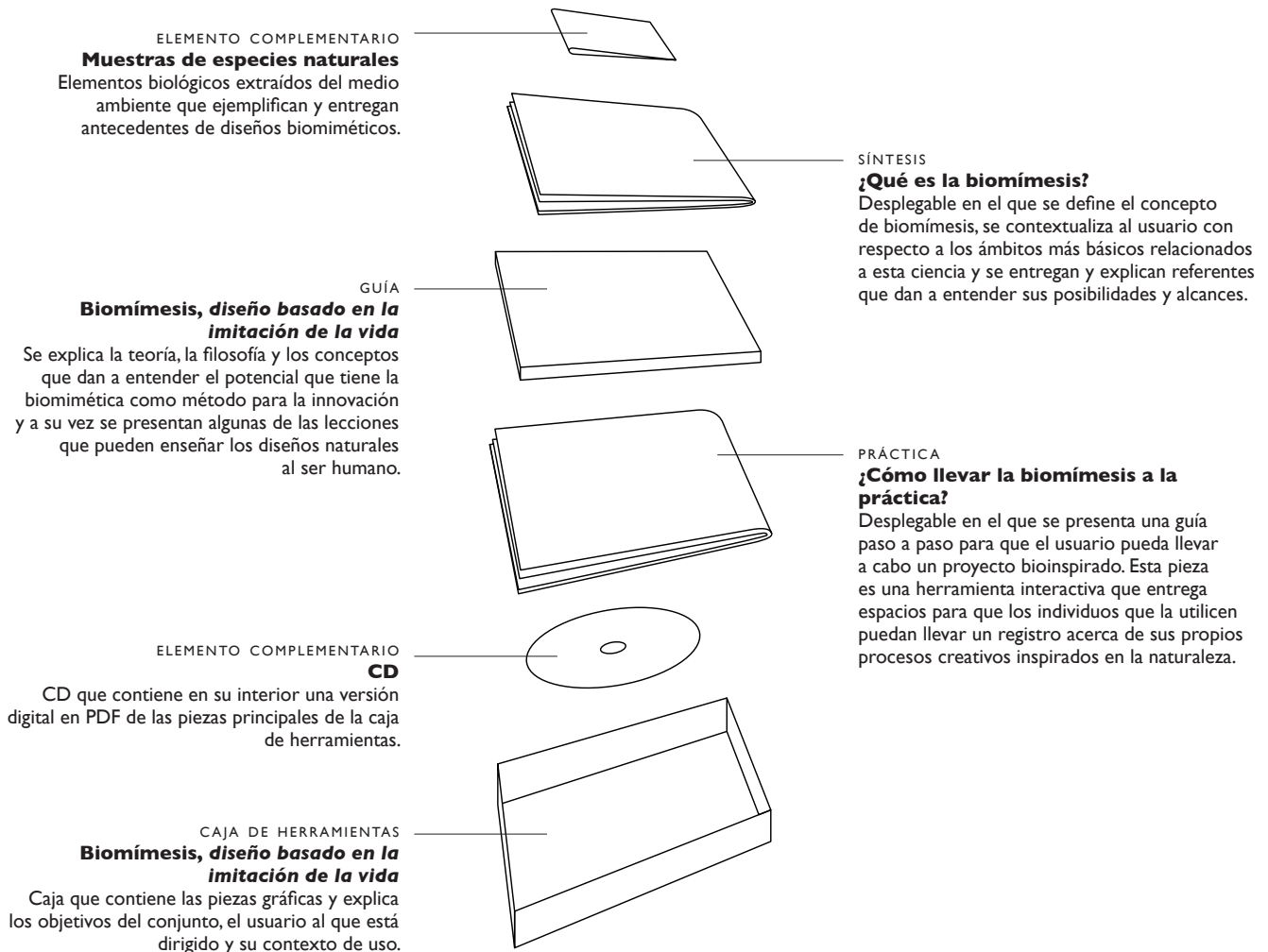


Definición de las piezas del conjunto

A partir de los datos expuestos anteriormente, se decidió dividir el contenido en tres categorías principales: una que entregue las definiciones y conceptos básicos, otra que exponga la teoría de la biomimética en profundidad y otra que entregue una noción acerca de como llevar esta ciencia a la práctica.

Se optó por dividir cada una de estas temáticas en piezas gráficas diferentes, con el objetivo de que los usuarios puedan decidir luego de una primera impresión cuáles son de su interés y cuales serán un aporte de acuerdo a su grado de conocimiento sobre el tema. La selección y el modo en el que es entregado el contenido de las piezas, permite que puedan ser utilizadas de manera tanto independiente, como complementaria.

Los elementos que incluye el conjunto son:



Formato El tamaño que se determinó para la caja y los elementos del conjunto, fue pensado de acuerdo a la interacción que tendrá el usuario con ella y a la vez, a partir de los distintos contextos de uso determinados al inicio del proyecto.

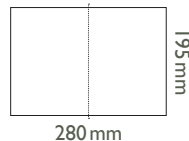
Los estudiantes suelen movilizarse transportando diversos elementos como computadores, cuadernos, lápices, maquetas, materiales, etc, y gran parte de ellos deben realizar largos recorridos para trasladarse entre la universidad y sus domicilios. Este aspecto práctico fue el principal determinante para definir las dimensiones de la caja y de las piezas interiores.

Se escogió una dimensión de 21x16cm para la caja, debido a que este tamaño permite que pueda ser acarreada dentro de una mochila o bolso, sin que ocupe demasiado espacio ni genere peso innecesario.

Sin embargo, las dimensiones de las piezas interiores de la caja, fueron planificadas para que al ser desplegadas adquieran un tamaño mayor. De esta manera pueden ser visualizadas en un tamaño más grande y a la vez posibilitan la opción de ser utilizadas de manera grupal.

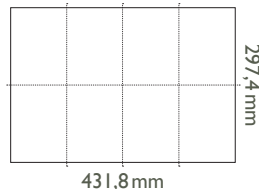
GUÍA

Formato abierto



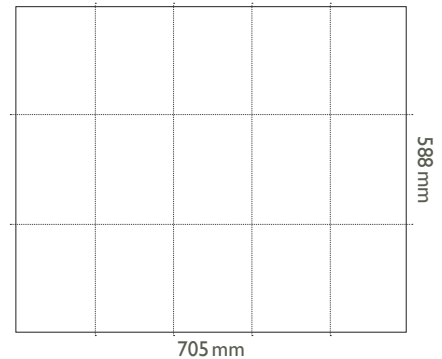
SÍNTESIS

Formato desplegado



PRÁCTICA

Formato desplegado



Organización y estructura del contenido

La gran cantidad de material obtenido durante el proceso de levantamiento de información, fue organizada en un mapa conceptual de acuerdo a las temáticas establecidas para cada uno de los elementos de la caja de herramientas. Esto permitió seleccionar el contenido que se incorporaría en el proyecto, descartar el que no tenía la suficiente relevancia para el caso, agrupar los contenidos para definir en cual de las piezas gráficas se incluirían y estructurar el orden del relato.

Este mapa fue editado, modificado y ajustado de manera constante a lo largo de la fase inicial del proyecto. Cuando se consideró que la información que incluía era la justa y necesaria y se organizaba de una manera lo suficientemente ordenada para exponer y comunicar las ideas de manera clara y fluida, se procedió a traducirla en una estructura narrativa para el conjunto:

SÍNTESIS

¿Qué es la biomímesis?

- _Definición del concepto biomímesis
- _Niveles de abstracción
- _3 casos de diseños biomiméticos
- _Niveles de analogía
- _Contextualización histórica

GUÍA

Biomímesis, diseño basado en la imitación de la vida

Capítulo 1: La trayectoria de los diseños de la naturaleza

RESEÑA las especies naturales han estado evolucionado durante aproximadamente 3.800 millones de años. A lo largo de este tiempo han logrado desarrollar estrategias de supervivencia eficientes y amigables con el medio ambiente, las cuales pueden ser emuladas para el diseño.

SUBTÍTULOS

- _Diseños milenarios
- _Eco-inventiones

Capítulo 3: Parte de un gran y equilibrado ecosistema

RESEÑA todas las especies vivas forman parte de un ecosistema del que dependen para sobrevivir, por lo que han aprendido a desarrollar sus funciones de manera sustentable para no destruirlo.

SUBTÍTULOS

- _Red de sistemas y ecosistemas

Capítulo 2: Desarrollo de funciones adaptativas

RESEÑA todos los seres vivos desarrollan funciones y estrategias biológicas para adaptarse a las exigencias del contexto en el que se desenvuelven y de esta manera poder sobrevivir.

SUBTÍTULOS

- _Adaptación al entorno natural
- _Funciones y estrategias
- _Evolución para la adaptación
- _Evolución de los diseños humanos

Capítulo 4: Una infinidad de ideas para imitar

RESEÑA el planeta Tierra alberga a millones de especies y criaturas naturales que desarrollan múltiples funciones perfectamente adaptadas a los contextos específicos en que viven.

SUBTÍTULOS

- _Infinitas especies
- _Infinitas funciones

PRÁCTICA

¿Cómo llevar la biomímesis a la práctica?

- _Metodología del problema humano a la solución natural.

Desarrollo de la guía principal

Para determinar los parámetros de diseño y narración de los elementos de la caja de herramientas, se comenzó por crear, componer y desarrollar un estilo gráfico y narrativo para la pieza principal y más compleja del conjunto, el cual posteriormente fue aplicado en los otros elementos que forman parte del proyecto.

Estilo narrativo y redacción de los textos

En la etapa de desarrollo de los textos, se condensó el contenido recopilado durante el levantamiento de información y se tradujo a un lenguaje propio. Todos los textos fueron redactados de manera personal con el objetivo de poder entregar la información deseada bajo una narrativa especial, creada por y para estudiantes de diseño.

Se empleó un lenguaje directo y sintético para no abrumar al usuario con extensos textos y se mezclaron los términos científicos con palabras coloquiales y conocidas por este público. Con el fin de facilitar el entendimiento del relato, se dividió en 5 principales niveles de información, los cuales fueron entregados bajo el uso de 3 voces:

1. Voz principal. tercera persona

Esta voz se presenta de manera constante a lo largo de todo el texto y se acude a ella para exponer el contenido de fondo de la narración, para describir ejemplos e infografías y para entregar notas explicativas de las imágenes.

Busca entregar el contenido de manera neutra y objetiva, utilizando un lenguaje formal, académico, capaz de expresar seriedad y de generar confianza hacia el contenido.

2. Voz secundaria. primera persona

Esta voz se presenta de manera paralela, pero complementaria al relato principal y se utiliza para entregar comentarios y consejos personales que ayudan a conectar el contenido del capítulo con la práctica de la biomimética.

Emplea un lenguaje cercano, motivador y sugerente que invita al lector a desarrollar un proyecto inspirado en la naturaleza.

3. Voz intermitente. frases de autores

Esta voz es la que se presenta de manera menos recurrente a lo largo del relato, pero durante sus apariciones se le otorga un alto grado de importancia.

Se compone de frases destacadas mencionadas por personas emblemáticas y reconocidas a nivel mundial por sus aportes en el área de la ciencia. Tienen apariciones intermitentes a lo largo de la guía e interrumpen el hilo principal de la narración para generar pausas de lectura y reflexión en torno a las temáticas tratadas por el capítulo.

Código visual

Uno de los objetivos implícitos del proyecto, es lograr transmitir las lecciones que se albergan en los diseños de la naturaleza de una manera atractiva, cautivadora y que sea capaz de seducir al usuario a través de una composición que exponga el contenido de una manera llamativa y sugerente.

Para ello se decidió desarrollar un juego gráfico que mezcla el recurso de la ilustración, la fotografía, la composición, el color y la tipografía.

Ilustraciones Para dar a entender al usuario el potencial que tiene la biomimética en el ámbito de la innovación, se utilizó la estrategia de explicar el modo en que funcionan y se desenvuelven las especies vivas en el entorno natural.

Al tratarse de un contenido de carácter científico y con un cierto grado de complejidad, se optó por representar los conceptos y temáticas a partir de ilustraciones desarrolladas especialmente para el proyecto, ya que de esta forma se puede explicar el contenido de manera visual y a través de la reproducción de la realidad bajo una perspectiva propia, permitiendo hacer énfasis en las ideas específicas que se quieren transmitir.

Durante el diseño del estilo de las ilustraciones, se propuso crear un carácter fidedigno que reflejara seriedad y similitud con la realidad, con el objetivo de que las representaciones fueran percibidas como imágenes objetivas que forman parte de una publicación científica para un público adulto y no infantil.

Testeo de estilo

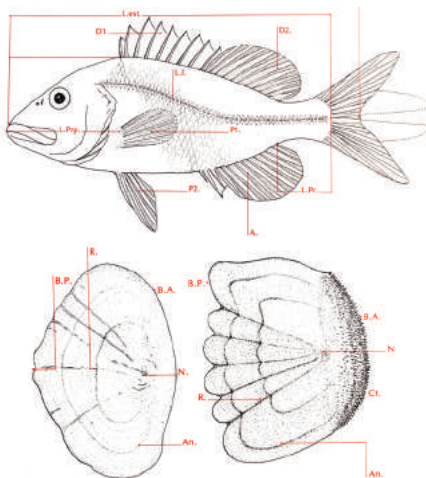
A pesar de que ya se tenía una idea preconcebida acerca de como sería el estilo de ilustraciones, se optó por realizar un testeo que diera a conocer las preferencias del usuario, para poder así complementar las ideas propias con las externas.

Para ello se tomó una muestra de 10 estudiantes de diseño y se les explicó a modo general la idea y los objetivos del proyecto. Posteriormente se les mostraron 3 tipos de ilustraciones absolutamente diferentes entre sí, para que opinaran y escogieran su estilo favorito para el caso. Cabe decir que todos los participantes fueron testeados de manera independiente, con el fin de que no se influenciaran entre ellos y las opiniones que compartieran fueran auténticas y propias. A continuación se exponen las alternativas presentadas junto a comentarios y apreciaciones de los participantes del testeo:

Ilustraciones mostradas a los individuos testeados para que escogieran su estilo favorito y entregaran su opinión.



A



B



C

“Me gusta la A y la B y creo que se pueden mezclar. Es un tema súper científico, por lo que la B le va con todo, pero se pueden poner más onderas con la A. La C es cero mi estilo, no me gustan las ilustraciones vectorizadas y creo que los otros le darían más valor” _Jacinta Navarro, diseño UC.

“Me gusta la primera, la tercera no y la segunda es chora pero tiene un carácter muy científico. La primera es linda y le baja un poco la seriedad, por decirlo de alguna manera” _Josefa Rodríguez, diseño UC.

“Me gusta la A, es estética y atractiva. La del pescado creo que si o si tiene que ir, porque le da seriedad” _Pauline Mizgier, diseño UC.

“Me gusta la A, porque es atractiva y distinta. La B también me gusta pero le hace falta el color que es característico de la naturaleza. Es bonita, pero demasiado científica y técnica” _Macarena Tagle, diseño UDD.

“Las ilustraciones de la C no me gustan, las formas tan redondas y la paleta de color hacen que se vean muy infantiles” _Elisa Loewe, diseño UC.

“Me gusta la primera, porque me gustan los colores y creo que con ese tipo de ilustración se puede lograr mucho detalle” _Antonia Larraín, diseño UC.

CONCLUSIONES: la mayoría de los participantes tuvo preferencia por las muestras A y B a la vez, ya que opinaron que las ilustraciones debían representar el carácter científico que define a la biomimesis, pero de un modo atractivo y no tan formal. En este sentido, el dibujo A fue bien aceptado por su estética y el B por su tecnicismo, pero la gran mayoría comentó que les gustaría poder ver, para este proyecto, una fusión entre ambos estilos.

Desarrollo de las ilustraciones

A partir de la opinión y preferencias del usuario, se comenzó la fase de diseño y creación de las ilustraciones. Se optó por generar representaciones amigables, cercanas, sueltas y coloridas, pero sin dejar de aludir de alguna manera a la seriedad o formalidad científica que gira en torno del proyecto.

Para el proceso de creación de cada una de las ilustraciones, se comenzó por tomar como referencia imágenes reales de especies de la naturaleza, para así lograr captar las formas y la esencia de los organismos vivos. A partir de ello, se dibujaron de manera análoga los primeros borradores, bocetos y pruebas de las ilustraciones, las cuales posteriormente fueron digitalizadas con el programa Photoshop. Durante la etapa digital, se configuraron las ilustraciones con mayor detalle y prolijidad y se les dio carácter, personalidad y color.

Las ilustraciones en sí, fueron desarrolladas utilizando formas simples y geométricas, con el objetivo de darles de esta manera un carácter serio y científico, pero fueron suavizadas a mediante diferentes texturas realizadas con los pinceles y herramientas de Photoshop, con el fin de que las imágenes resultantes fueran armónicas, cálidas y cercanas.

Para sobresaltar esta característica de seriedad, todas las imágenes fueron acompañadas por el nombre científico de la especie representada y a su vez, los seres vivos fueron compuestos bajo un tamaño proporcional con respecto a los demás organismos ilustrados en la página.



Proceso de desarrollo de una de las ilustraciones de la rana roja.

Moodboard que muestra algunas de las ilustraciones finales de la guía, desarrolladas de manera digital a través de Photoshop.



Fotografías A lo largo del libro se muestran imágenes de formas y texturas de distintas especies de la naturaleza, las cuales son empleadas para evidenciar fenómenos y cualidades de los seres vivos de manera objetiva y realista. De esta manera el diseño intenta hacer referencia a la popular frase: “ver para creer”, ya que se espera cautivar al usuario mediante el impacto y el asombro de la observación de los organismos que rodean al ser humano.

Estas imágenes fueron obtenidas a partir de la web, debido a que en su mayoría son retratos de especies que no se encuentran geográficamente disponibles para ser fotografiadas.



Imágenes utilizadas en el interior del libro. La primera para representar la forma de la pinza de los cangrejos y la segunda para dar cuenta de la colaboración que existe en la naturaleza.

Elección de color y tipografía

Color

La biomimética se basa en la imitación de las formas, procesos y sistemas de la naturaleza, por lo que para la elección de los colores para las piezas del proyecto, se optó por imitar tonalidades presentes en el medio ambiente, a modo metafórico y simbólico.

COLORES PRINCIPALES: se escogieron dos tonos principales para ambientar y dar colorido a los títulos, textos, portadillas, diagramas, conectores y elementos gráficos de la publicación. Estos fueron tomados de la planta Bugambilia, la cual es una enredadera originaria de los bosques tropicales de América del sur y cuya presencia es muy común en las regiones centrales de Chile.

De esta manera todos los títulos y notas de la guía utilizan el vistoso y llamativo color magenta que caracteriza a las flores de la enredadera, mientras que los textos, explicaciones y ejemplos adoptan el oscuro tono verde del tallo y las hojas de la planta. Estos dos colores generan un alto contraste entre sí, por lo que conforman una combinación llamativa, armónica y natural.

Enredadera Bugambilia, junto a los colores principales de la guía, los cuales fueron seleccionados a partir de una muestra física de la planta.



COLORES SECUNDARIOS: para el desarrollo de las ilustraciones, se creó una carta cromática compuesta por 16 colores que incluye tonos muy variados entre sí. Se optó por conformar una paleta heterogénea debido a que de esta forma las ilustraciones pueden mostrar de manera fidedigna los colores reales de las especies. Se decidió repetir los mismos matices de color en todas las ilustraciones para otorgar unidad visual al conjunto.

Paleta de colores utilizados para dar color a las ilustraciones de la guía.



Tipografía

Para los textos centrales se utilizó la tipografía Swift, desarrollada por el holandés Gerard Hunger, la cual es una fuente originalmente diseñada para componer cuerpos de textos para periódico. Se escogió esta fuente debido a que es una tipografía tradicional con serif que se caracteriza por tener una alta legibilidad en textos extensos y por tener formas simples, elegantes y armónicas.

Los textos secundarios y títulos, fueron compuestos por la tipografía Gill Sans, diseñada por Eric Gill. Esta es una tipografía humanista sin serif compuesta por formas geométricas y regulares, lo que genera que sea una fuente neutra, versátil y de buena legibilidad.

Swift

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ

0123456789 { [! " ' · \$ % & / () = ¿ ? ^ * Ç + =] }

Faccumque voluptinti officab orepore laborat. Aruptur eptaepudaera es maiorepro ipientia duntquam harunt. Ne nobis et ant quos et voloris et etur atus nime abo. Ut offic tem quibusd andellaborro essimi, oditiam.

Gill Sans

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ

0123456789 { [! " ' · \$ % & / () = ¿ ? ^ * Ç + =] }

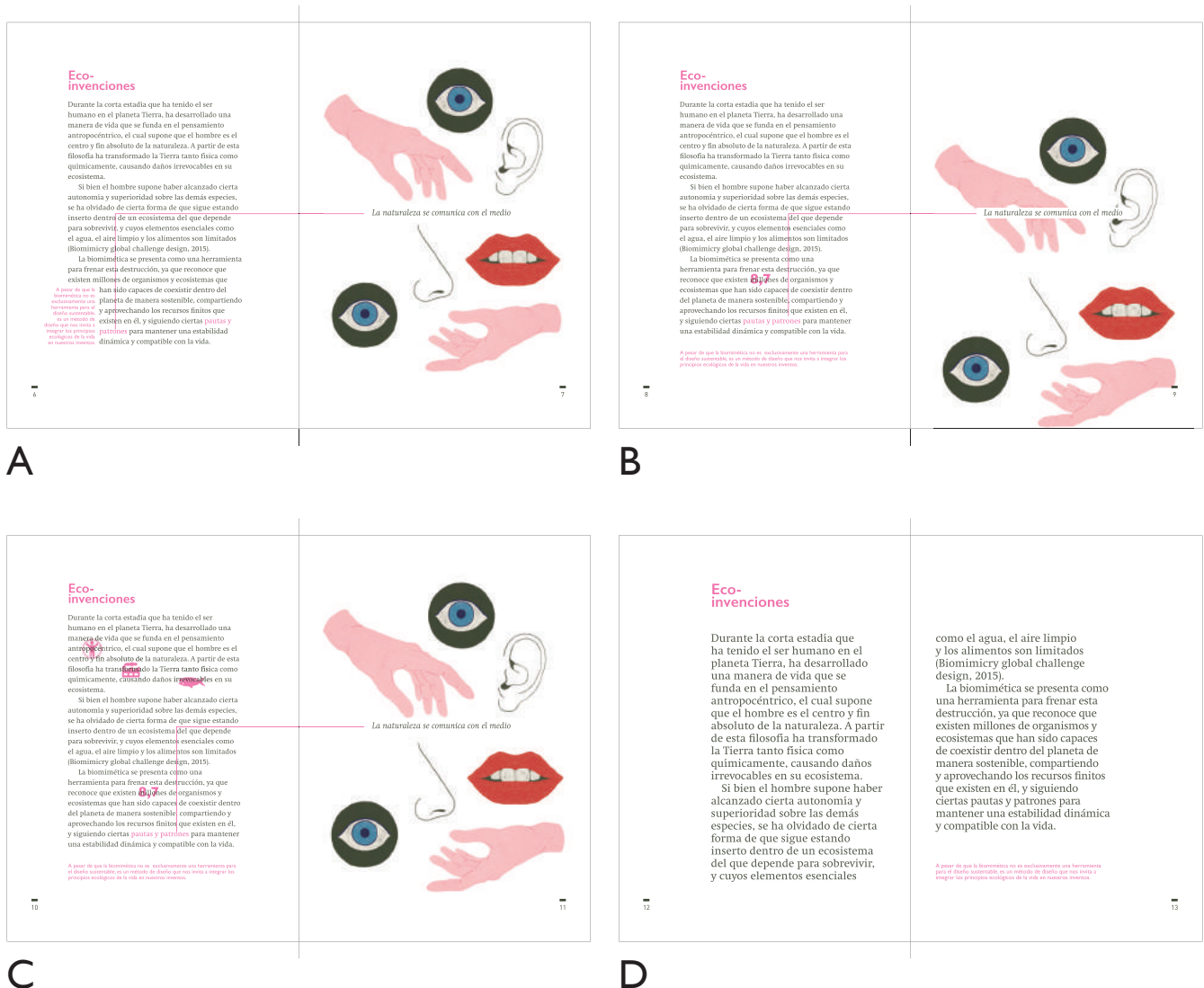
Em que sitisimaxim incte estia volesequi ne nonsequas aut id excerspe vellaut alition sernam, quatibus, ipsandis anti dellaturem. Ut eveliscit, inullores dem fugia comniscitem et, nesti autende rferum rest optaspinet volut aliquidus, conemqu.

Diseño de las páginas **Testeo de estilo**

Para validar los aspectos de diseño definidos anteriormente (tipografías y color) y para determinar el estilo de la composición y diagramación de las páginas, se llevó a cabo un testeo similar al que se realizó para la elección de las ilustraciones, con el fin de poder diseñar a partir de la opinión del usuario.

Para este caso se diseñaron 4 tipos de páginas distintas, las que fueron mostradas a 10 estudiantes de diseño, quienes dieron sus apreciaciones y mostraron sus preferencias. Al igual que en la validación anterior, todos los participantes fueron testeados de manera independiente para que no se influenciaran entre sí.

Diseños de página mostradas a distintos estudiantes de diseño para que escogieran su estilo favorito y entregaran su opinión.



“Me gusta la primera opción de diseño de página (A), es limpia y bonita. Las otras se ensucian y la que no tiene ilustraciones es foma de leer” _Pauline Mizgier, diseño UC.

“El que más me gusta creo que es el tercero (C), me gustan esos monitos que hay abajo de los textos y ayudan en la lectura, me gustan. Del primero no me gusta ese texto que está a la izquierda porque encuentro que se ve desordenado” _Elisa Loewe, diseño UC.

“Me gusta el ultimo texto o el primero quizás un poco mas ordenado. Al ser un tema poco común no me quiero confundir con la gráfica. Por eso yo usaría la mas sencilla. Esa que tiene cosas por atrás solo me confunden” _Catalina Murtagh, diseño UC.

“Me gusta la segunda (B). Me encanta tu diagramación en general. En la primera (A), el cuadro al lado está choro también, puedes usar los dos, abajo y al lado. Me gusta el 8,7 sobrepuesto pero en la tercera (C) creo que es mucho con los otros íconos. La línea de guía hacia las ilustraciones me encanta, en general, con los colores y todo da una sensación de ser más lúdico, siendo un tema súper académico por así decirlo” _Jacinta Navarro, Diseño UC.

“Me gustan los iconos, pero no como los pones. Esos que aparecen detrás de las palabras se ven raros y me confunden. Quizás podrías poner texto y otras partes con iconos pero no encima o detrás” _Josefa Rodríguez, Diseño UC.

“Me encanta ese tono rosado. Es inesperado leer un tema tan científico con un color tan «amigable» por así decirlo. Hace que sea mucho más atractivo y entretenido de leer” _Joaquina Arriagada, Diseño UC.

CONCLUSIONES: las opiniones y comentarios de los testeados fueron muy variadas y contradictorias entre sí, por lo que si bien todas fueron valoradas y consideradas, fue necesario seleccionar y filtrar a partir de mi propio juicio para crear una siguiente propuesta de diseño.

Las tipografías y los colores utilizados tuvieron buena llegada en los individuos, ya que ambos se consideraron atractivos y con un peso no tan serio en relación al tema abordado. Esto en general fue visto como algo positivo y atractivo.

Algunos de los testeados apreciaron mucho la utilización de los íconos sobre el texto, pero otros consideraron que ensuciaban y confundían. Por este último motivo se decidió no incluirlos de esta manera, ya que el objetivo del diseño es ayudar en la lectura, no entorpecerla.

Se optó por desarrollar un diseño de página limpio y por utilizar una gráfica sencilla que no requiera de muchos elementos y conectores externos al texto (solo en los casos necesarios). A pesar de ello, se consideró importante combinar las páginas de texto con las de ilustraciones, ya que de esta manera la lectura es más variada.

Rediseño

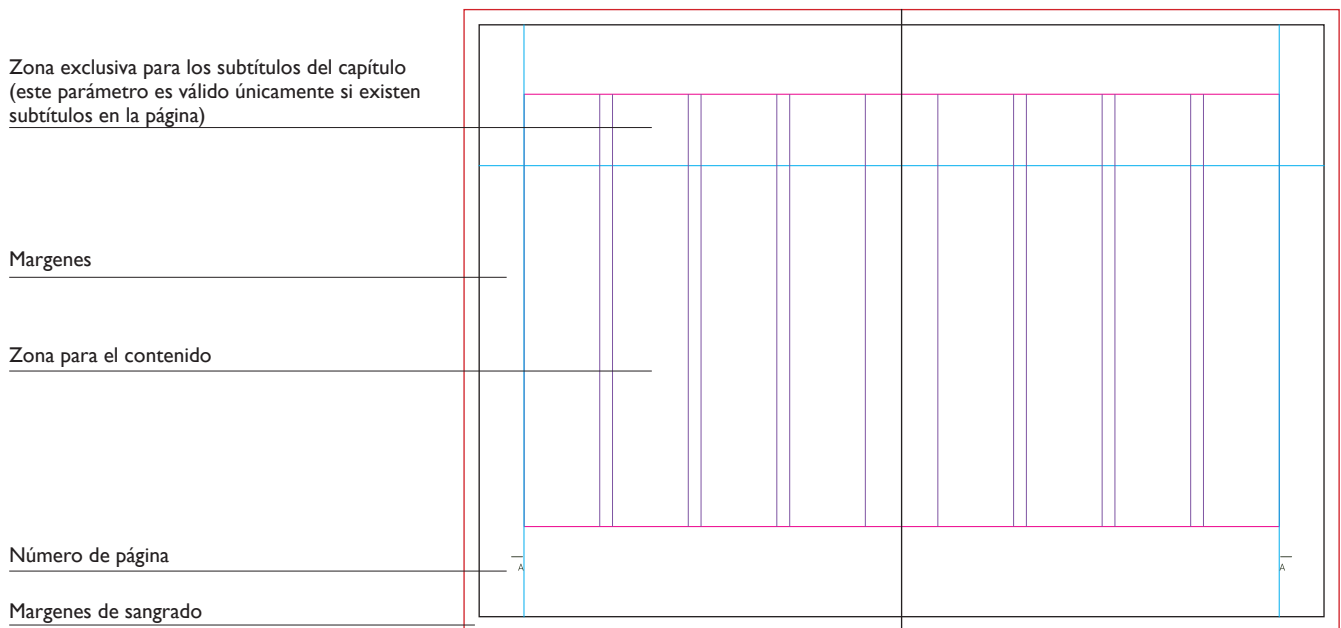
A partir del testeo se definieron los aspectos del diseño que se utilizarían para la composición y diagramación base de la guía.

Se optó por diseñar páginas de aspecto limpio y poco abrumador. Para ello se crearon grandes y airosos márgenes y se utilizó un tamaño de fuente más grande de lo común para los textos principales.

Retícula

Para dar coherencia visual a la publicación, se elaboró una retícula que permitió componer cada una de las páginas bajo una guía permanente, la cual posibilitó que la estructura del diseño final mostrara un equilibrio óptico y global.

Se generó una retícula conformada por 4 columnas por página, la cual permitió dar dinamismo y flexibilidad a la composición de los textos e imágenes. A partir de ella se definieron algunos elementos constantes para mantener el orden del diseño, como por ejemplo, el lugar en que se ubican los números de página.



Estilos de párrafo

Los estilos de párrafo fueron empleados para diferenciar las distintas voces del relato y los niveles de la información presentados por la guía. Para ello se utilizó la variación del color, de la fuente, del tamaño, del espesor tipográfico, de la disposición del texto dentro de la página y del uso de minúsculas y mayúsculas.

A continuación se presentan los distintos estilos de textos utilizados a lo largo de la publicación:

VOZ PRINCIPAL
Swift Bold mayúscula 50pt

TÍTULO PORTADILLA

Gill Sans Semibold 21pt

Subtítulos de los capítulos

Swift Regular 15,5pt

Este estilo de texto es utilizado para presentar contenido teórico de la guía. Este estilo de texto es utilizado para presentar contenido teórico de la guía. Este estilo de texto es utilizado para presentar contenido teórico de la guía.

Swift Regular 10pt

Este estilo de texto es empleado para describir y explicar infografías y ejemplos. Este estilo de texto es empleado para describir y explicar infografías y ejemplos. Este estilo de texto es empleado para describir y explicar infografías y ejemplos. Este estilo de texto es empleado para describir y explicar infografías y ejemplos.

Gill Sans Regular 7,5pt

Este estilo de texto es usado para explicar y ofrecer comentarios acerca de imágenes e ilustraciones. Este estilo de texto es usado para explicar y ofrecer comentarios acerca de imágenes e ilustraciones. Este estilo de texto es usado para explicar y ofrecer comentarios acerca de imágenes e ilustraciones.

VOZ SECUNDARIA
Gill Sans Regular 10pt



NOTA

Los textos que poseen este estilo son notas y consejos que conectan el contenido del capítulo con la práctica de la biomimética. Los textos que poseen este estilo son notas.

VOZ INTERMITENTE
Swift Regular 38pt

FRASES DICHAS POR AUTORES RECONOCIDOS

Diagramación

Para mantener un orden visual a lo largo de la guía, se definieron algunos parámetros relacionados a la ubicación de los elementos dentro de las páginas y al modo en que se relacionan entre ellos.

<p>Red de sistemas y ecosistemas</p> <p>Los diseños, seres vivos y elementos biológicos son sistemas que funcionan a base de una red de sub-sistemas interconectados que operan de manera simultánea para cumplir un objetivo común. A su vez, todos estos sub-sistemas se conforman por otros más pequeños, en los que cada elemento es crucial para el buen funcionamiento del sistema mayor.</p> <p>En la naturaleza, las especies funcionan y actúan de manera aislada, independiente y en son de su propia supervivencia, pero a pesar de ello están insertas en un gran sistema llamado ecosistema, el cual las mantiene vinculadas entre sí de alguna u otra manera.</p>	<p>Todos los seres vivos dependen y necesitan de los demás organismos para cumplir sus necesidades básicas como alimentarse, respirar, refugiarse, protegerse, etc. De esta manera, el medio ambiente es similar a una gran familia, en la que cada miembro aporta y recibe algo del resto.</p> <p><small>La función de un sistema se hace evidente cuando éste es colocado en el contexto de su sistema más grande, ya que de esta manera se puede apreciar el panorama general que a los los agentes involucrados, por lo que percibir tanto el todo, como las partes individuales de un sistema, puede ser muy ventajoso para comprender la esencia de la función observada.</small></p> <p><small>También podemos emular la naturaleza a nivel de sistemas, imitando las formas, estructuras o relaciones que existen entre distintos partes o aspectos del medio.</small></p>	<p>Todos los textos principales de la guía se ubican en las tres columnas centrales interiores de las páginas, sean estas pares o impares.</p> <p>Los textos que conectan el contenido de del capítulo con la práctica de la biomimética siempre se encuentran en la parte inferior de la página y utilizando las 2 columnas centrales. De esta manera el lector siempre sabrá donde puede encontrar este tipo de contenido.</p>
--	--	--

<p>LA INICIA UNA NO EN LO PODEMOS DEL MUNDO LO QUE PUEDE</p>	<p>LA BIOMÍMESIS ERA BASADA QUE EXTRAER SINO EN ESTE NOS ENSEÑAR</p> <p><small>Juanita Bergans, precursora de la biomimética</small></p>
--	--

Las frases enunciadas por autores reconocidos se sitúan a lo largo de páginas completas y utilizan un gran tamaño de fuente. Esto tiene el objetivo de generar cortes y pausas en el texto, las cuales invitan al usuario a reflexionar en torno al tema que trata el capítulo. A lo largo de la guía, todos los textos que abarcan la totalidad de la página, utilizan la estrategia de separar unas palabras de otras en la unión de ambas hojas. De este modo se busca evitar y precaver problemas de corte durante la impresión y encuadernación.

Los párrafos empleados para describir y explicar ejemplos e infografías se sitúan a lo largo de cualquier parte de la página, pero cumplen con el requisito de utilizar siempre 2 columnas. De este modo se genera una diferencia con el texto principal no solo mediante el tamaño de la fuente, sino que también a partir del ancho que ocupa el párrafo.

	<p>En los diseños naturales todas las funciones y comportamientos son determinadas por el contexto y las condiciones específicas en las que se desenvuelven, ya que responden a los distintos requerimientos exigidos por el medio ambiente para sobrevivir. En este sentido, nada de lo que se puede observar en la naturaleza es al azar; cada forma, cada color y cada característica es esencial y cumple una función específica.</p>	 <p>1. <i>Anas rhynchos</i> (gallinazo), 2. Pavo cristado (pavo real azul), 3. <i>Thalassidroma pacifica</i> (banderita), 4. Jiribite (iguana), 5. <i>Gallus gallus</i> (gallina), 6. Columba leuco (paloma), 7. <i>Vireo flavifrons</i> (quechua), 8. <i>Anas platyrhynchos</i> (pato doméstico), 9. <i>Passer domesticus</i> (gorrión), 10. <i>Aquila chrysaetos</i> (águila), 11. <i>Canis canis</i> (cuervo), 12. <i>Amphispiza bilineata</i>.</p>
40	<p>El pico de los pájaros es una herramienta biológica que les permite capturar a sus presas y alimentarse. A pesar de que todas las aves tienen uno, sus formas varían de acuerdo a la función particular que deben cumplir según las condiciones de vida de cada especie.</p>	41

A lo largo de gran parte de la guía existen páginas cuyo principal contenido es una fotografía que representa una idea específica. Estas imágenes se posicionan dentro de los márgenes definidos, con el fin de que se mantenga una densidad constante de información a lo largo de todas las páginas.

<p>Los bigotes de los gatos disponen de una serie de células sensoriales que les permiten percibir cualquier tipo de movimiento que se realice cerca de ellos. Además, estos pelos permiten al gato detectar objetos próximos a él.</p>	 <p>Avanzados y sensibles sensores ambientales</p> <p>Bigotes de gato (<i>Felis catus</i>)</p>
90	91

Cada capítulo comienza con una portadilla que presenta su título junto con una breve descripción del tema que tratará. Para lograr un quiebre notorio entre cada capítulo de la guía, se otorgó una importancia visual distinta a las portadillas con respecto al resto de las páginas del libro. Para ello se abarcó la totalidad de una doble página a todo color.

4 UNA INFINIDAD DE IDEAS PARA IMITAR

El planeta Tierra alberga a millones de especies y criaturas naturales que desarrollan múltiples funciones perfectamente adaptadas a los contextos específicos en que viven.

Las páginas introductorias, de conclusión y de temáticas que no se refieren directamente a la teoría de la biomimética en sí, utilizan un fondo de color rosado para que sean percibidas como diferentes a las demás.

A lo largo de nuestras vidas hemos estado acostumbrados a ver a los animales nadar, dar la vuelta al mundo, vivir en las profundidades oceánicas, utilizar materiales milagrosos, iluminarse en la noche, atrapar energía solar y tantas otras cosas que los seres humanos no podríamos ni imaginar en hacer. Cuando miramos profundamente a los ojos de la naturaleza, esta

nos deja sin aliento y de manera positiva rompe nuestra burbuja (Benyus, 1997).

Los seres humanos vivimos diseñando y creando sofisticadas tecnologías para satisfacer las necesidades que nos presenta la vida en el día a día, pero gran parte de las veces las respuestas están ahí, en la naturaleza. Solo basta con que nos detengamos a observarla por un momento

Desarrollo del desplegable inicial

Para el desarrollo de los desplegables que incluye la caja de herramientas, se aplicaron los mismos principios de diseño definidos para la guía principal del conjunto.

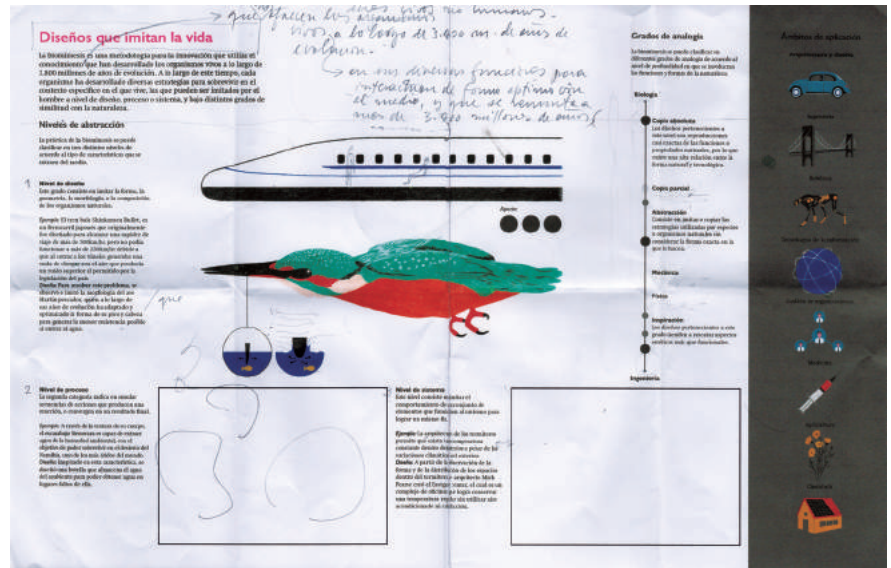
El desafío para la creación de este tipo de piezas, fue organizar una mayor densidad de información a lo largo de una página más grande. En este sentido, el lograr componer el contenido del desplegable de manera atractiva, cautivadora, ordenada y fluida, demandó de una mayor cantidad de pruebas y tiempo.

Organización de la información

El contenido se estructuró considerando ambos lados del desplegable. En el costado principal se sitúa la definición de biomimesis, seguido por los niveles de abstracción, los cuales son explicados a partir del desglose de ejemplos biomiméticos importantes y reconocidos. En la zona inferior, se ubican los grados de analogía que se puede generar entre la naturaleza y el diseño y en el costado derecho se nombran los ámbitos de aplicación que tiene la ciencia. De esta manera se busca cubrir todos los ámbitos básicos relacionados al concepto de biomimesis, para que los lectores que no conocen su significado, o lo dominan vagamente, puedan tener un primer acercamiento general a la definición de esta ciencia.

En el reverso del desplegable se expone el origen etimológico de la palabra biomimesis y se contextualiza al usuario con respecto a la historia y la situación actual de la ciencia. De esta forma se logra una introducción global al mundo del diseño inspirado en la naturaleza.

Primera maqueta del diseño de la cara principal del desplegable luego de una cesión de corrección con José. Esta propuesta fue radicalmente editada, debido a que su organización no era lo suficientemente clara. Para mejorar el diseño fue necesario recomponer su diagramación, ajustar su formato y cambiar los ejemplos expuestos, ya que no representaban de la mejor manera las ideas.



Página derecha arriba: diseño final del reverso del desplegable listo para ser impreso.

Página derecha abajo: diseño final de la cara principal del desplegable listo para ser impreso.



¿QUÉ ES la biomímesis?

SINOPSIS

del griego *bíos*:
vida

Biomímesis

del griego *mímesis*:
imitación

La biomimética es una ciencia especializada en las innovaciones creadas a partir de la imitación de las formas y funciones de los organismos vivos que coexisten en la biosfera. Esta disciplina surge como herramienta para el desarrollo de tecnologías innovadoras, funcionales y/o amigables con el medio ambiente, y como alternativa metodológica para buscar inspiración creativa. El término formal «Biomímesis», es una atribución contemporánea que nació en el año 1982, pero fue popularizada en el 1997 por la

científica Janine M. Benyus a través del libro titulado «Biomimicry: Innovation Inspired by Nature», el cual es el registro más erudito sobre el tema hasta la actualidad. Durante el breve período de tiempo en el que se ha desarrollado la biomimética como tal, ha logrado un crecimiento significativo a causa del enorme potencial que se ha descubierto en los *diseños naturales*¹ a nivel a nivel interdisciplinario (en ámbitos como el diseño, la arquitectura, la ingeniería, la robótica, la medicina, la agricultura, sistemas de organización, etc).

A pesar de que el estudio de la biomimética como ciencia es una práctica muy actual, el desarrollo de lo que conlleva el término no tiene nada de nuevo. Desde los inicios de la existencia del hombre, este ha observado la naturaleza en búsqueda de inspiración para crear objetos que mejoren su calidad de vida y muchos de sus inventos más importantes, hacen referencia a estrategias, sistemas, mecanismos y formas de distintas especies de animales, plantas o bacterias. Existen muchos ejemplos de personas reconocidas por innovar a partir de

la observación de la naturaleza, tales como Leonardo Da Vinci (1452-1519), quien dedicó gran parte de su vida a analizar el vuelo de los pájaros con el fin de poder desarrollar distintos modelos de máquinas voladoras que permitieran al hombre pilotear por el aire. Bajo la observación de estos mismos animales, en el año 1903 los hermanos Wright realizaron el primer vuelo de la historia en una máquina propulsada bajo el control humano. Años más tarde, en el 1935, Percy Shaw inventó los reflectores de ojo de gato tras descubrir que estos felinos constan de un sistema de

células que reflejan hasta el más mínimo rayo de luz. A lo largo de los años, muchos seres humanos han sido capaces de observar la naturaleza y diseñar a partir de sus enseñanzas, porque existiendo o no el término de biomímesis, la biosfera siempre ha estado presente ofreciendo su enorme potencial.

1. Formas, procesos, mecanismos y sistemas desarrollados por organismos u objetos presentes en la naturaleza.

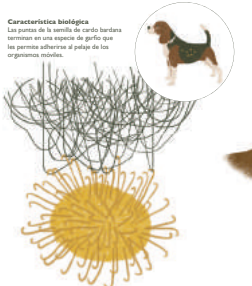
Diseños que imitan la vida

La biomimesis, biomimética o bioimitación es una nueva ciencia interdisciplinaria que estudia los **modelos, procesos y sistemas** de la naturaleza, y los imita de manera consciente para crear nuevas tecnologías y objetos que mejoren la calidad de vida de los seres humanos. A lo largo de los millones de años de vida de las especies, estas se han adaptado para lograr sobrevivir en los contextos específicos en los que se desenvuelven. Durante este tiempo han aprendido a resolver los mismos problemas que afrontan e intentan solucionar los humanos hoy en día, por lo que los organismos vivos pueden comportarse como fuente de ideas para la creación de diseños eficientes, innovadores y sostenibles.

Inspiración de modelo Semillas de cardo bardana / Veleo

Las semillas de cardo bardana (*Achillea lagopus*) se adhieren al pelo de los seres móviles como mecanismo de dispersión y reproducción. De esta manera, los animales sin darse cuenta transportan los frutos posibilitando el crecimiento de una nueva planta en otro lugar. En el año 1948 el ingeniero suizo George de Mestral tras observar como estas semillas se ligaban al pelo de su perro diseñó el sistema de cierre llamado velcro, el cual se compone de dos partes que se acoplan entre sí al igual que lo hace el cardo en la naturaleza.

Características biológicas
Las púas de la semilla de cardo bardana funcionan en una especie de gancho que le permite adherirse al pelo de los organismos móviles.



Diseño
Se imita la cualidad de la púa de la semilla del cardo bardana y se usó a una superficie similar a la del pelo de un animal para crear un cierre resistente y fácil de cerrar y abrir.

Grados de analogía

La biomimética se puede clasificar en distintos grados de analogía de acuerdo al nivel de profundidad en que se imitan las funciones y formas de la naturaleza. De esta manera, las traducciones pueden ser profundas o superficiales.

Biología

Inspiración de sistema Termitero / Edificio eastgate center

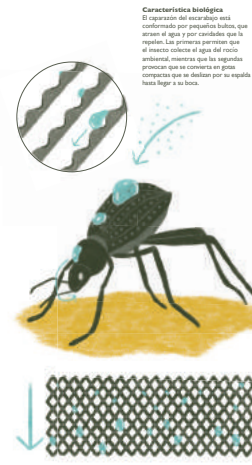
Los nidos de las termitas (*Reticulitermes flavipes*) constan de un sistema de ventilación natural que les permite mantener una temperatura constante de 30°C durante el día y la noche. Esta práctica les permite habitar en zonas en las que existen altas variaciones térmicas. A partir de la observación de la forma y de la distribución de los espacios dentro del termitero, el arquitecto Mick Pearce diseñó el edificio Eastgate Center, un complejo de oficinas que logra conservar una misma temperatura sin utilizar aire acondicionado ni calefacción.



Copia absoluta
Reproducciones casi exactas de las funciones naturales, por lo que existe una alta relación entre la forma natural y tecnológica.

Inspiración de proceso Escarabajo Stenocara / Red colector de niebla

Este escarabajo (*Stenocara gracilipes*) ha desarrollado un mecanismo para recolectar el agua del rocío ambiental y así sobrevivir en el desierto de Namibia, uno de los más áridos y secos del mundo. El ingeniero Shreeshing Chhatre junto a un equipo del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) ha emulado este proceso para diseñar una red capaz de capturar el agua de la niebla para que los pueblos que se encuentran en zonas desérticas puedan sobrevivir.



Características biológicas
El caparazón del escarabajo está conformado por pequeñas lamas, que atrapan el agua y por canales que la repelen. Las primeras pruebas que el insecto obtiene el agua del rocío ambiental, muestra que las pequeñas protuberancias que se convierten en ganchos compuestas que se doblan por su espaldar hacia abajo y se doblan.

Inspiración
Se utilizan las estrategias naturales como inspiración a nivel creativo, sin considerar la forma en la que se desarrollan.

Ámbitos de aplicación

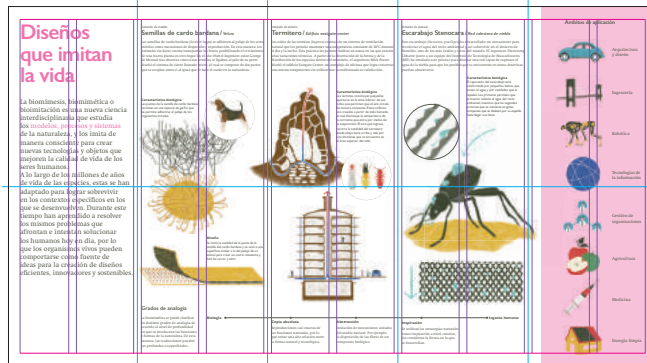
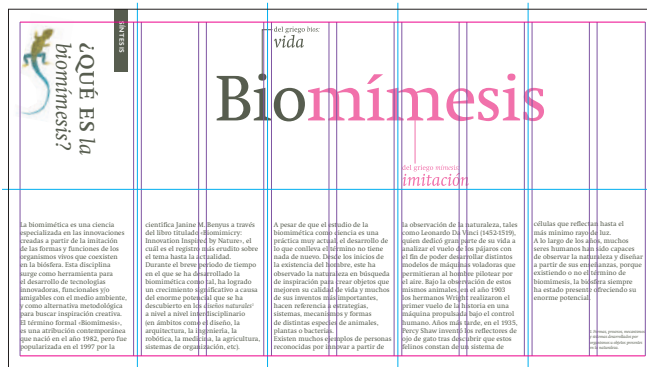
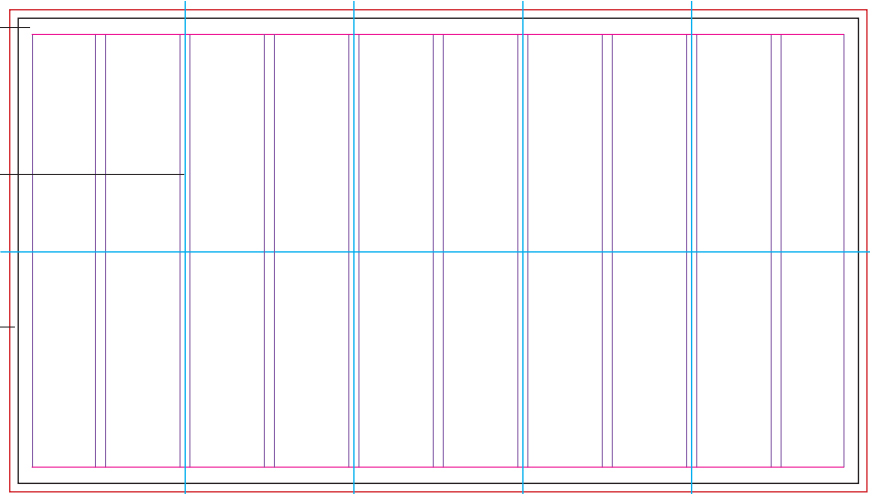
- Arquitectura y diseño
- Ingeniería
- Robótica
- Tecnologías de la información
- Gestión de organizaciones
- Agricultura
- Medicina
- Energía limpia

Retícula Para la diagramación del material, se atribuyó una gran importancia a la retícula del documento, la cual fue diseñada a partir de las líneas en las que se pliega la pieza. De esta manera, se compuso una grilla de 10 columnas, las cuales se dividen de 2 en 2 por las líneas de doblado. A partir de ello se distribuyó y organizó el contenido de tal forma que los pliegues no cortan ni pasan por arriba del texto en ningún caso.

Margenes

Lineas en las que se pliega la pieza

Margenes de sangrado



Arriba: diseño final del reverso del desplegable junto a la retícula utilizada.

Abajo: diseño final de la cara principal del desplegable junto a la retícula utilizada.

Desarrollo del desplegable práctico

- Elección del contenido** Este desplegable es una herramienta que da a conocer una de las metodologías existentes para llevar a cabo un proyecto bioinspirado.
- Se optó por incluir en la caja de herramientas la metodología de diseño “del problema humano a la solución natural” creada por el “Biomimicry Institute”, debido a que este establecimiento es la red de biomímesis más grande, conocida y prestigiosa existente hasta la actualidad sobre el tema, por lo que los métodos que han elaborado cuentan con un alto nivel.
- Si bien el desplegable se basó principalmente en la metodología de esta institución, la información presentada y las explicaciones en detalle de cada uno de los pasos a seguir, fueron establecidos a partir de una recopilación de contenido de diversas fuentes, tanto de institutos de biomímesis, como de estrategias de diseño y de métodos observación de distintas índoles.
- Diseño** *Presentación de la metodología*
- Para dar a conocer el método de diseño, se recurrió a la herramienta de la infografía, la cual permite mostrar la información de una manera clara y fácil de seguir por el usuario. Se diseñó un diagrama que incluye las etapas principales de la metodología, junto con explicaciones que ayudan a desarrollarlas paso a paso.
- Para relacionar las fases de diseño presentadas por el diagrama con las respectivas explicaciones, se recurrió al recurso del color, el cual permite hacer conexiones de manera inmediata entre los distintos contenidos. Para la elección de los tonos se consideró principalmente que estos fueran notoriamente diferentes entre sí, para de esta forma eliminar cualquier tipo de confusión.
- Instrumento interactivo*
- Esta pieza además de dar a conocer el método para diseñar a partir de la imitación del medio natural, busca comportarse como instrumento que permanece presente durante todo el proceso de diseño de un proyecto de esta índole y espera ser un apoyo que guía al usuario a lo largo de cada etapa del procedimiento. Para ello se optó por otorgar un carácter interactivo al elemento visual, ofreciendo espacios rellenables para que el estudiante pueda completar a medida que desarrolla el proyecto.
- De esta manera el recurso entrega una pauta que permite que el individuo pueda relacionarse directamente con la guía y con la ciencia de la biomimética.
- Bibliografía*
- El reverso del desplegable fue empleado para mostrar la bibliografía de todas las piezas de la caja de herramientas. Para facilitar al lector la tarea de encontrar las referencias, se diseñó un mapa conceptual que vincula y conecta el material bibliográfico con sus respectivas temáticas.

El primer paso para llevar a cabo un proceso de biomimesis, es detectar una necesidad u oportunidad de diseño y familiarizarse con los aspectos que se relacionan a ella. El objetivo de esta etapa no es decidir lo que va a hacer o diseñar, sino articular de manera clara y concreta los propósitos, objetivos, limitaciones e impacto que se desea provocar a través del proyecto. De esta manera los objetivos que se determinen se pueden comportar como pautas o guías para tomar decisiones de diseño a lo largo del proceso creativo.

1. **Diseño**

Ámbito del proyecto
 Diseñar el área general de cual participa el proyecto para entender en donde se sitúa.
Ejemplo: Círculo.

Determinar una necesidad
 Diseñar una necesidad específica para solucionar a partir del ámbito escogido.
Ejemplo: Hay en el mundo millones de millones de personas que viven en la noche, debido a que no se ven por las condiciones de vehículos motorizados.

Describir factores contextuales
 Especificar los aspectos del contexto y entorno que ayudan a conocer toda la gama de posibilidades y problemáticas.
Ejemplo: Qué diferencias afectan contextos, personas, afijadas, etc. incluso vehículos, etc.

Ámbito:	Factores contextuales:
Necesidad:	

2. **Ídea**

Definir oportunidad de diseño
 Resaltar la necesidad que se desea traducir en una frase concreta que incluya el aspecto más relevante que se busca resolver y el contexto en el que se desarrollará. Es importante que la oportunidad de diseño sea formulada de una manera clara y concreta para que el diseño no sea un desarrollo accidentado ni demasiado amplio.
Ejemplo: Cómo hacer que el coche urbano sea más visible para los conductores en la noche?

Definir objetivos
 Plantear metas concretas y verificables que nazcan a partir de la oportunidad de diseño.
Ejemplo: Dar visibilidad e ser visible en la noche, hacer que los conductores de bicicletas se sientan más seguros al manejar en lugares oscuros.

Oportunidad de diseño (¿Cómo podemos...?)	Objetivos:
	1.
	2.
	3.
	4.

El siguiente paso para llevar a cabo un proyecto biomimético, es traducir verbalmente la oportunidad de diseño a términos de función. Este se comportará como punto de unión entre la necesidad humana que se quiere resolver y el problema biológico que ya han resuelto los organismos vivos en la naturaleza. Este es un paso importante, porque puede facilitar el proceso de búsqueda de soluciones naturales para el problema detectado.

3. **Concepto de diseño que se naturaliza**

Extraer función
 Analizar la oportunidad de diseño y determinar cuál es la función o función que se desea lograr con el diseño. Es importante que la función extraída sea formulada de tal manera que también sea posible encontrarla en el mundo natural.
Ejemplo: Alargar la visibilidad en entornos poco iluminados.
 Aléjese siempre de la visibilidad de las ciudades urbanas en la noche.

Interrogar a la naturaleza
 Traducir la función deseada en una interrogante que nos permita encontrar el mundo natural.
Ejemplo: ¿Cómo hace la naturaleza para mejorar la visibilidad en entornos de poca luz?

Oportunidad de diseño	Interrogante: (¿Cómo hace la naturaleza para...?)
Función:	

Una vez que ya sabemos qué es lo que es lo que queremos buscar en la naturaleza, es momento de adelantarnos en ella para descubrir qué organismos responden a la interrogante formulada anteriormente; para así poder identificar, estudiar y analizar las estrategias biológicas o métodos particulares que emplean para hacerlo. Hay que tener en cuenta que es importante no solo conocer la estrategia biológica que desarrolla la especie para llevar a cabo la función identificada, sino que también es necesario considerar todos los aspectos y factores de la vida del organismo que puedan influenciar de alguna u otra manera en el modo en el que este desarrolla la estrategia, tales como su hábitat, contexto, limitaciones, otras estrategias que lleva a cabo de manera simultánea, etc. Esto nos puede ayudar a seleccionar qué estrategias son las más apropiadas para nuestro proyecto, y cuáles debemos descartar. Existen diversas maneras que nos pueden ayudar a descubrir organismos biológicos y a estudiar sus estrategias. A continuación se presentan algunas de ellas.

1. **Observación directa**
 La mejor manera de encontrar soluciones biológicas es observar directamente con el medio natural y estudiar a partir de la observación.
 La ventaja de esta es visitar los hábitats naturales no involucra el uso de tecnología, ya que es el ser posible observar a los organismos en su entorno natural. Sin embargo, el comprender las funciones biológicas en el ambiente para el que se han desarrollado. En el caso de no tener una especie, los hábitats observados por el hombre como acuarios, jardines, parques urbanos, etc., también pueden ofrecer un alto grado de inspiración por lo que sirven como sustituto.

2. **Investigación científica**
 La observación directa de la naturaleza es un ítem crucial para buscar y descubrir estrategias naturales para su inspiración. Para complementar estas observaciones con investigación y documentación científica que ayude a entender el funcionamiento y los mecanismos que hacen posibles las estrategias de la naturaleza. A su vez el estudio fuera del campo permite acceder en profundidad aspectos que no son tan fáciles de captar una estrategia y no otra, tales como el contexto específico en el que viven, sus limitaciones, propósitos, etc.

3. **Conversaciones con expertos**
 Para complementar y entender los fenómenos naturales de manera más completa siempre puede ser un agente hablar con biólogos, profesores, científicos, veterinarios, personal de un zoológico, naturalistas o personas que tengan el nivel real de conocimiento sobre el tema. Buscar información de primera mano puede ser un recurso extremadamente útil de entendimiento que se tiene sobre la estrategia natural deseada.

4. **Examinar**
 Examinar la estrategia biológica. Resaltar y entender los elementos clave y relevantes que permiten el funcionamiento de la estrategia biológica.
 Ejemplo: las que de las partes con un nivel de detalle de la vida que se debe estudiar por las características (estructuras que permiten la vida, células, etc.)
 De esta manera los detalles no olvidables nos permiten entender la estrategia que se sigue en un momento de la vida que se está estudiando. Este momento le permite a los genes tener una mejor visibilidad y el momento de que son que brillan ante la luz durante la noche.

5. **Diseñar la estrategia biológica**
 Diseñar hacer bocetos y visualizaciones de la estrategia biológica puede ayudar a comprender de mejor manera su funcionamiento.

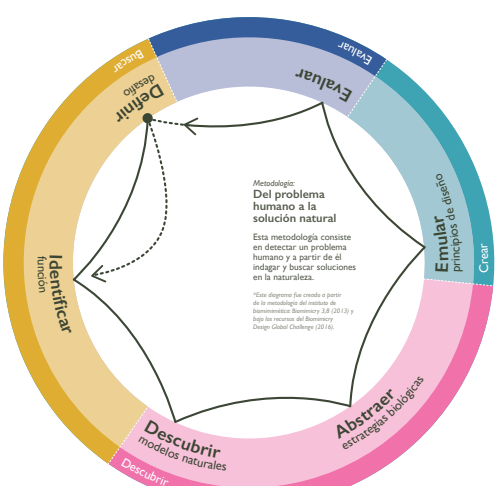
Finalmente es recomendable evaluar y probar el diseño, para identificar áreas de mejora y asegurar que el diseño realmente cumple con los criterios, pautas y objetivos establecidos al inicio del proyecto. Para ello se pueden realizar prototipos, maquetas, tests, análisis del impacto generado, consultas de retroalimentación con el usuario, etc.

Ideas para evaluar el proyecto:

Una vez que se han identificado, estudiado y entendido las estrategias biológicas que cumplen con la función que se desea llevar a cabo a través del proyecto, se puede entrar en la fase creativa del mismo. Para lograr obtener una propuesta eficiente que resuelva el problema de diseño definido, es recomendable generar diferentes soluciones a partir de las estrategias naturales observadas. Utilizar métodos como lluvias de ideas y mapas conceptuales puede ayudar a desencadenar buenas proposiciones, las que se pueden complementar entre sí para posteriormente ser pulidas y presentadas en un planteamiento final.

Lluvia de ideas:

Propuesta final:



Nombre del organismo:

Descripción del organismo:
 Describir la característica del organismo que puntual relación o que pueden tener alguna influencia con la estrategia desarrollada.

Descripción del hábitat natural en el que vive:
 Describir las características del hábitat y contexto en el que se desarrolla el ser vivo y cómo este puede influir en el modo en el que lleva a cabo la función.

Examinar y visualizar la estrategia biológica:

Examinar y visualizar la estrategia de diseño:

Diseño final de la cara principal del desplegable listo para ser impreso.

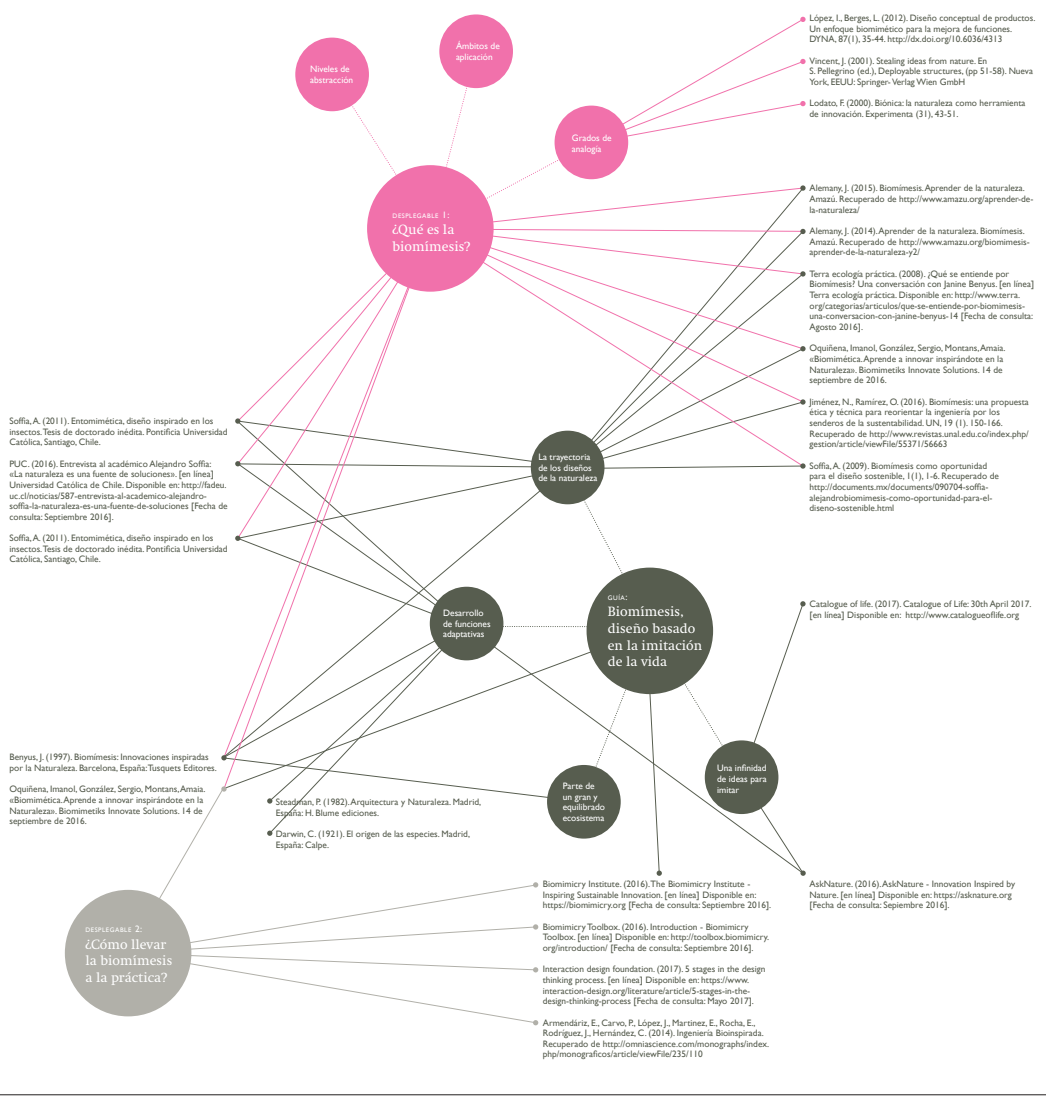
¿Cómo llevar la biomimesis a la práctica?



PRÁCTICA

Bibliografía:

Si quieres saber más acerca de la biomimética puedes revisar las siguientes fuentes:



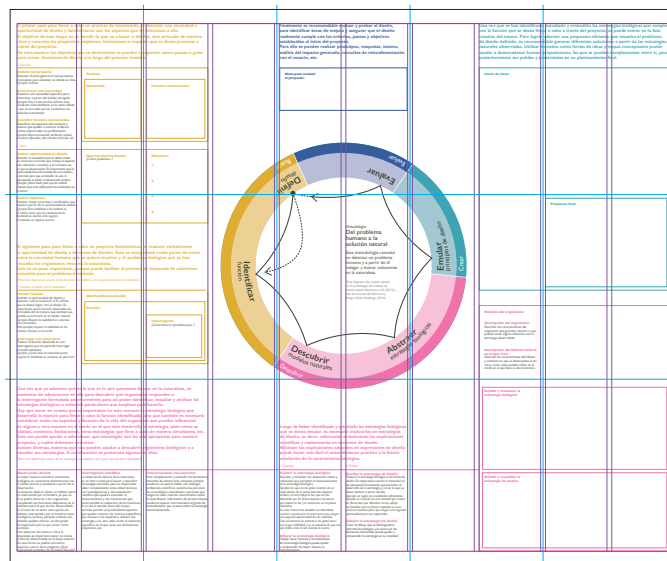
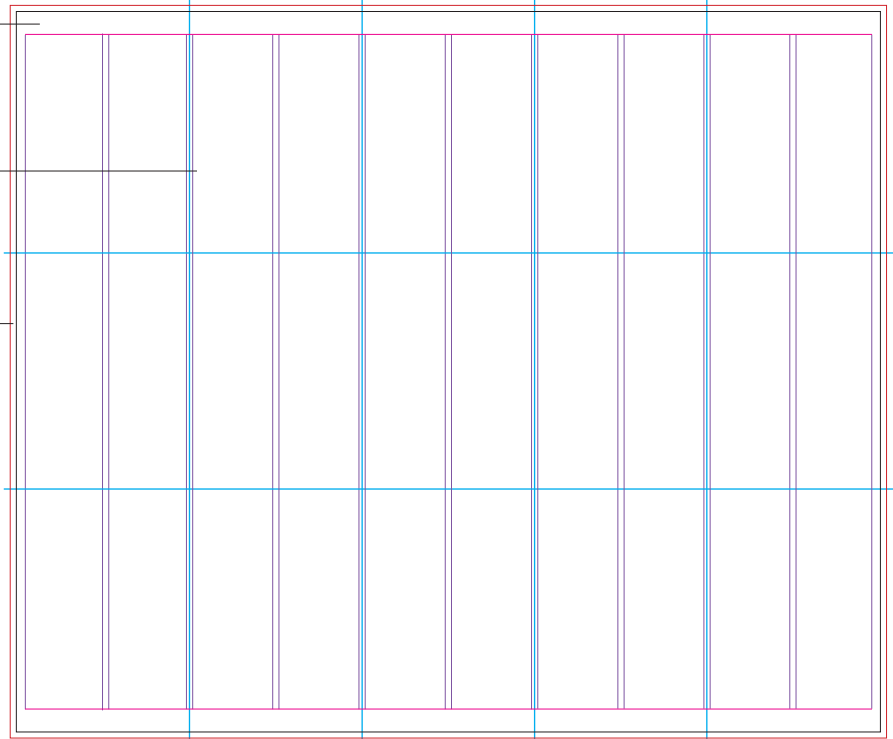
Mapa conceptual ubicado en el reverso del desplegable, el cual incluye la bibliografía de las 3 piezas de la guía, organizada en distintas categorías de acuerdo a su temática.

Retícula Para el diseño de esta pieza se siguió el mismo criterio que para el desplegable anterior; es decir, se dibujó una retícula a partir de las líneas de doblado del desplegable. Se creó una grilla de 10 columnas calculadas de tal manera que las líneas del plisado no cortaran el texto.

Margenes

Lineas en las que se pliega la pieza

Margenes de sangrado



Diseño final de la cara principal del desplegable junto a la retícula utilizada.

Elementos complementarios

Elementos naturales

La caja de herramientas incluye dos bolsas transparentes que contienen elementos biológicos extraídos del medio ambiente, los cuales son exhibidos para ejemplificar y dar a conocer antecedentes de proyectos inspirados en especies naturales. En las bolsas también se expone un párrafo que explica, brevemente, el sentido y la forma en la que aportó la especie orgánica al diseño humano.



Arriba: primera maqueta de la bolsa que incluye semillas de cardo bardana, en la cual el texto explicativo del diseño se encontraba atrás de la muestra. Esta fue re-diseñada luego de un testeo en el que todos los interrogados comentaron que no podían leer la descripción debido a que las semillas la ocultaban.

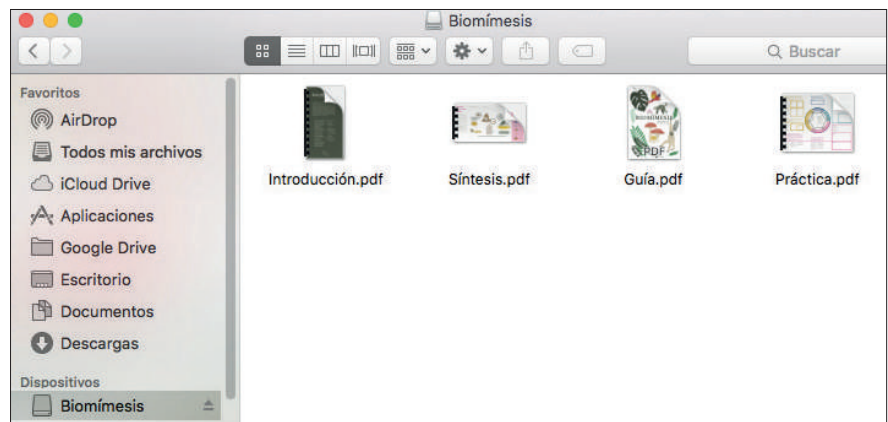
Derecha: maqueta final de las bolsas que contienen elementos biológicos. En su cara principal se presentan las muestras naturales y en su fachada trasera se expone un texto explicativo del diseño.



Creative Commons

El segundo elemento complementario que forma parte de la caja de herramientas, es un CD que contiene en su interior una versión digital en PDF de las piezas principales del conjunto, es decir, de la guía, el desplegable inicial y el desplegable práctico. Estos son acompañados por otro archivo PDF que introduce y explica el significado y los objetivos del conjunto.

A través de este elemento se espera que el contenido pueda ser compartido y difundido por los usuarios y poseedores de la caja, para que de esta manera la información esté al alcance de más individuos.



Visualización del contenido interior del CD incluido en la caja de herramientas.

Cubiertas

La cubierta de una publicación (incluyendo imagen, título, juego tipográfico, entre otros), es su fachada y carta de presentación, debido a que es lo primero que los lectores ven al mirar el material impreso. Por este motivo, debe llamar la atención del usuario y entregar información que le permita hacerse una idea acerca de su contenido interior.

Packaging Para sostener las piezas del conjunto editorial, se diseñó una caja que las comprende, unifica y mantiene agrupadas. Este packaging además de comportarse como soporte, cumple la función de entregar información acerca de los objetivos y aspectos prácticos del conjunto.

Exterior

La fachada externa del packaging, se enfoca principalmente en presentar la temática que evoca a la caja de herramientas, es decir, la biomimética. En la cara frontal, se expone el título de la publicación y en el reverso se contextualiza a los lectores acerca de su argumento mediante una breve reseña acerca de dicha ciencia.

Interior

En la cara interna del packaging se explica de manera sintética que es lo que se aprenderá mediante la caja de herramientas, cuál es el público al que está dirigida, cuándo se espera que se utilice y cuáles son las piezas que comprende el conjunto. De esta forma se busca ambientar al usuario acerca de los objetivos y alcances que tiene la caja.

Imágenes del reverso y del interior de la caja de herramientas.



Nombre y títulos de las piezas editoriales

Cada una de las portadas o caras visibles de los elementos de la caja de herramientas, se denominó bajo un título sintético que hace alusión al contenido interior de la pieza en cuestión.

A su vez, se determinó un nombre para la caja de herramientas, el cual fue acompañado por una bajada que resume y engloba el argumento principal del conjunto. A continuación se presentan algunas de las opciones desarrolladas durante el proceso de diseño:

- A | **LOS SECRETOS DE LA NATURALEZA**
guía sobre las lecciones del medio ambiente para su aplicación en el diseño
- B | **LA SABIDURÍA DE LA NATURALEZA**
lecciones del medio ambiente para su aplicación en el diseño

A pesar de que las dos alternativas hacen alusión a la materia tratada, fueron descartadas debido a que constan de un carácter muy genérico que no expone directamente la temática que se aborda dentro de la caja. Finalmente, para que el argumento fuera captado por el lector a partir de una primera impresión, se creó un título compuesto por el nombre de la ciencia, el cual es seguido por una bajada que entrega una breve noción sobre su significado. El apelativo final que se utilizó para nombrar la publicación es el siguiente:

- C | **BIOMÍMESIS**
diseño basado en la imitación de la vida

La guía principal se nombró de la misma manera que la caja de herramientas, con el fin de dar a entender que dicho elemento es la cabeza y pieza más importante del conjunto y es la que aborda su contenido de fondo.

Para el caso de los desplegables, se optó por crear títulos conformados por una gran pregunta directa, evocadora y sugerente que hace alusión al contenido interior del elemento. De esta forma se busca llamar la atención del lector a partir de la duda.

Estos títulos fueron acompañados por un identificador que señala el tipo de contenido que aborda cada una de las piezas, el cual permite que se aprecie claramente la intención particular que tiene. Los títulos e identificadores fueron denominados de la siguiente forma:

- síntesis* ¿QUÉ ES LA BIOMÍMESIS?
- guía* BIOMÍMESIS *diseño basado en la imitación de la vida*
- práctica* ¿CÓMO LLEVAR LA BIOMÍMESIS A LA PRÁCTICA?

Composición gráfica

Para el diseño de las portadas y caras visibles de los elementos de la caja de herramientas, se optó por crear una composición que siguiera una misma línea gráfica, con el fin de que el conjunto de piezas fuera asimilado como una sola familia de elementos y a la vez diera cuenta de una unidad óptica tanto en su interior como en su exterior. Por este motivo se decidió utilizar el mismo lenguaje visual diseñado para el interior de las piezas, es decir, se combinaron ilustraciones con

textos escritos mediante las tipografías Swift y Gill Sans.

Se comenzó por diseñar la portada de la guía principal del conjunto. Para ello se creó una ilustración que muestra a diferentes especies vivas del planeta Tierra, incluyendo seres del reino animal, vegetal y fungi. Esta busca representar a la gran biodiversidad que existe en el planeta Tierra, la cual se encuentra a disposición de los seres humanos para ser emulada.

Para la contraportada de esta misma pieza, se continuó con la idea de la ilustración de la cubierta, de tal manera que se hiciera más notoria la idea de exponer la gran cantidad de especies que rodean al hombre.

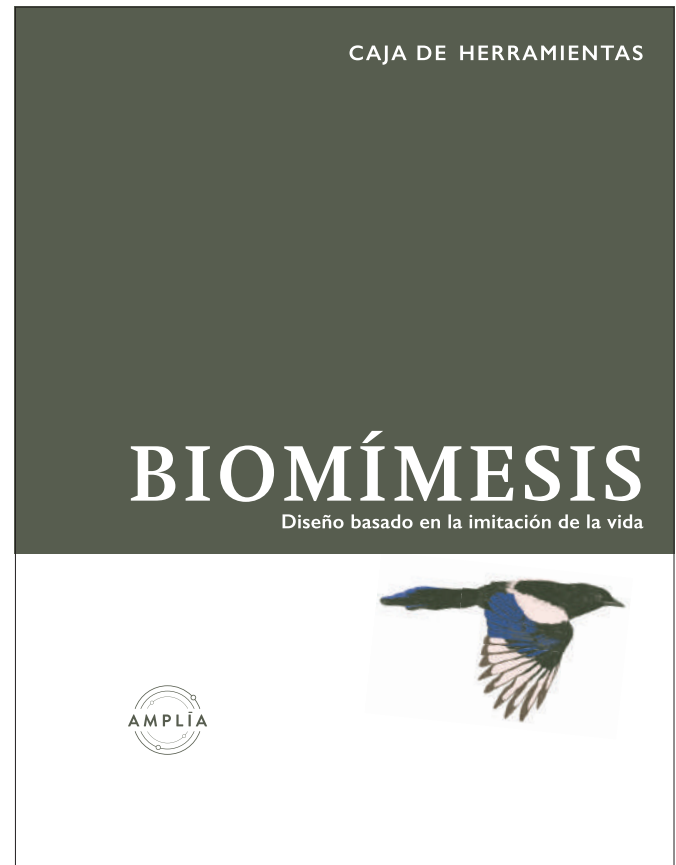
Para el caso del diseño de las caras visibles de los desplegables en su estado cerrado, se optó por dar protagonismo a los títulos de las piezas, generando un juego tipográfico llamativo para el usuario. Estos se acompañan por una sola ilustración que ayuda a dar coherencia óptica al conjunto de elementos.

Finalmente, cada una de las piezas cuenta con un rectángulo de color en la zona superior derecha de su portada, en el cual se ubica el indicador particular creado para ellas (síntesis, guía y práctica).

La caja y el CD, son piezas que se comportan como portadoras del resto de los elementos del conjunto. Por este motivo, ambas fueron creadas bajo un diseño que engloba a los de las otras piezas.

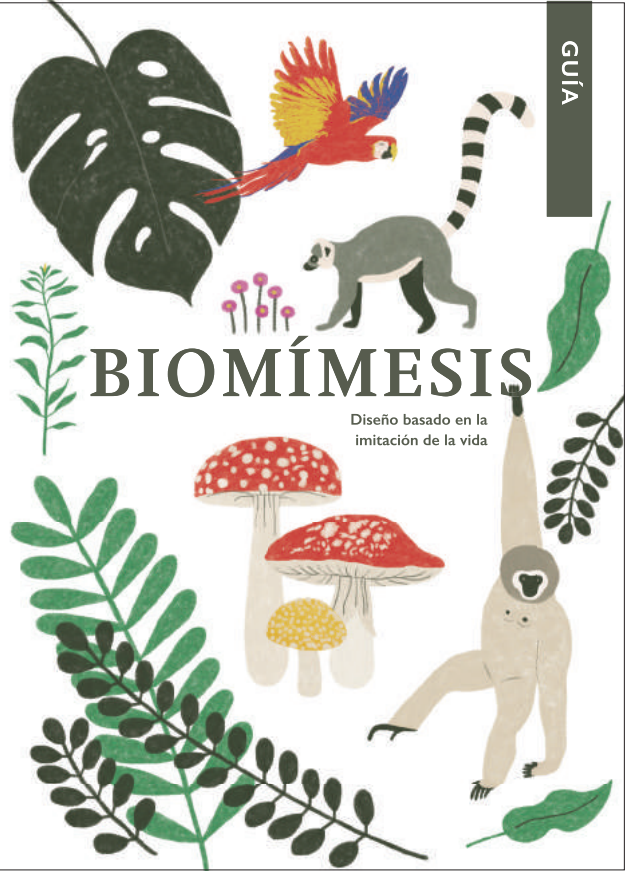
Página izquierda: CD y portada de la caja de herramientas.

Página derecha: portada y contraportada de la guía principal y cubierta de los desplegables "síntesis" y "práctica".





BIOMÍMESIS Diseño basado en la imitación de la vida



GUÍA

BIOMÍMESIS

Diseño basado en la imitación de la vida



SÍNTESIS

¿QUÉ ES la biomímesis?

PRÁCTICA



¿Cómo llevar la biomímesis A LA PRÁCTICA?

Terminaciones

Encuadernación y papel Una vez que se tuvo el diseño de todos los elementos de la caja de herramientas, se procedió a tomar las decisiones técnicas relacionadas a su impresión, tales como la selección del papel y del tipo de encuadernado para la guía.

Ambas elecciones fueron tomadas bajo la perspectiva de que la publicación será impresa en grandes proporciones, debido a que su destino es llegar a la mayor cantidad de estudiantes de diseño posible. También se consideró que es un instrumento para aprender acerca de una materia y no un libro de exposición que tiene que aparentar calidad a través de terminaciones elegantes y costosas.

Se escogió el papel bond ahuesado de 90gr para la impresión de todas las piezas de la publicación, ya que es un material relativamente poco costoso que consta de un matiz que le otorga a la hoja una apariencia natural.

Para la guía se optó por una encuadernación hotmelt reforzada con 3 grapas en el lomo y se eligió una tapa blanda de papel opalina de 200gr con barniz opaco para que no se deteriore con el tiempo.

La caja fue impresa en papel opalina de 300gr con barniz opaco. Esta decisión fue tomada con el objetivo de que las terminaciones del packaging fueran visualmente iguales a las de la guía.



Libro encuadernado y pegado con hotmelt.

Marca editorial

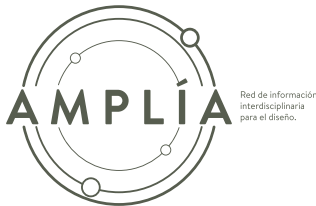
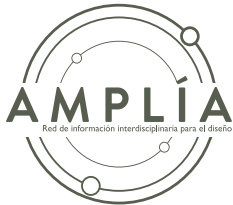
La caja de herramientas que da a conocer la ciencia de la biomimesis, forma parte de un sistema de publicaciones cuyo objetivo es enseñar y divulgar distintas materias interdisciplinarias que pueden enriquecer el trabajo de los estudiantes universitarios de diseño de la zona central de Chile.

Para dar unidad a este sistema y generar confianza en los usuarios acerca de la veracidad del contenido que se entrega, se creó una marca editorial que permite que la información sea asociada a una fuente de información fiable.

Naming Se exploraron distintas alternativas de nombres que dieran a entender que el fin de la editorial creada, es ampliar el nivel de conocimientos que tienen los estudiantes de diseño acerca de otras disciplinas que pueden aportar a su propio campo de trabajo.

Se tuvieron en mente variadas opciones, tales como “Interdiseño”, “Suma”, “Redes”, entre otros, pero finalmente se optó por el nombre “Amplía”, ya que este apelativo representa exactamente el concepto que se busca transmitir. Esta denominación fue acompañada por la bajada “Red de información interdisciplinaria para el diseño”, la cual ayuda a complementar la idea descrita y a acotar el significado del nombre.

Logo El logo fue compuesto por una imagen vectorial que muestra el nombre de la marca envuelto por una ilustración que representa la idea de sistema y de conexión de distintos elementos. Para los textos de la marca se utilizó la tipografía Brandon en sus variantes Regular y Bold.



Red de información
interdisciplinaria
para el diseño

Izquierda: proceso diseño del logo.
Derecha: diseño final del logo.

Propuesta final

Descripción general Caja de herramientas visuales que dan a conocer la teoría y la práctica de la ciencia de la biomimética como instrumento para la creación de diseños eficientes, innovadores y/o sostenibles. Este conjunto incluye tres piezas informativas que entregan distintos tipos de contenido: un desplegable que explica de manera sintética qué es la biomimética, una guía que expone la teoría y los conceptos básicos de esta ciencia y un desplegable que incluye una metodología para llevar a cabo un proyecto bioinspirado. A su vez, consta de una muestra de elementos naturales que ejemplifican y refuerzan la idea de la observación de las formas de la naturaleza para diseñar a partir de lo que pueden enseñar al ser humano. A su vez incluye un CD con una versión digital en PDF de la caja de herramientas.

Todos estos elementos son contenidos en una caja en la que se explica qué es lo que se aprenderá a través del conjunto, a quién está dirigido, cuando se recomienda utilizarlo y qué es lo que incluye en su interior.

Aspectos técnicos *Desplegable N°1: ¿Qué es la biomimética?*

Formato abierto: 431,8 x 279,4mm

Formato cerrado: 100,8 x 139,7mm

Papel: bond ahuesado 90 gr

Cantidad de pliegues: 5

Impresión: Offset tradicional CMYK

Guía: Biomimética, diseño basado en la imitación de la vida

Formato cerrado: 140 x 195mm

Formato abierto: 280 x 195mm

Extensión: 106 páginas

Papel: bond ahuesado 80 gr

Desplegables interiores: 3 de 276 x 195mm

Tapa: opalina de 200gr con barniz opaco

Encuadernación: hotmelt con lomo cuadrado

Impresión: Offset tradicional CMYK

Desplegable N°2: ¿Cómo llevar la biomimesis a la práctica?

Formato abierto: 705 x 588mm

Formato cerrado: 140,5 x 195mm

Papel: bond ahuesado 80 gr

Cantidad de pliegues: 6

Impresión: Offset tradicional CMYK

Caja contenedora: Biomimética, diseño basado en la imitación de la vida

Extensión: 1 página tiro y retiro

Papel: opalina de 300 gr con barniz opaco

Cantidad de pliegues: 8

Impresión: Offset tradicional CMYK

Elementos complementarios

Extensión: 1 página tiro y retiro

Formato: 60 x 5,5mm

Papel: bond ahuesado

Packaging: bolsa plástica transparente de 60 x 14mm

Visualizaciones

Caja de herramientas



Desplegable !: ¿Qué es la biomímesis?



Desplegable 2: ¿Cómo llevar la biomímesis a la práctica?



Definir factores contextuales
 Definir los aspectos del contexto y los factores que ayuden a conocer todas las relaciones a la problemática.
 Ejemplo: Baja luminosidad, ambiente caótico, zonas apuradas, alto tránsito vehicular, etc.

Definir oportunidad de diseño
 Definir la necesidad que se desea tratar en una frase concreta que incluya el aspecto más relevante a resolver y el contexto en el que se desenvuelve. Es importante que la oportunidad sea formulada de una manera directa y concreta para que el desafío no sea demasiado acotado ni demasiado amplio.
 Ejemplo: ¿Cómo hacer para que los ciclistas urbanos sean más visibles para los conductores en la noche?

Definir objetivos
 Plantear metas concretas y verificables que nazcan a partir de la oportunidad de diseño.
 Ejemplo: Dar visibilidad a los ciclistas en la noche, hacer que los conductores de bicicletas se sientan más seguros al transitar en lugares oscuros.

Oportunidad de diseño:
 ¿Cómo podemos...?

Objetivos:

- 1. Muchos ciclistas viven accidentes automovilísticos.
- 2. Baja luminosidad.
- 3. Ambiente caótico.
- 4. Alto tránsito vehicular.

Definir:
 ¿Cómo hacer para que los ciclistas urbanos sean más visibles para los conductores en la noche?

Objetivos:

- 1. Dar visibilidad a los ciclistas en la noche.
- 2. Hacer que los conductores de bicicletas se sientan más seguros.

El siguiente paso para llevar a cabo un proyecto biomimético, es definir la oportunidad de diseño a términos de función. Esta se compara como una necesidad humana que se quiere resolver y el problema biológico que se ha resuelto los organismos vivos en la naturaleza.

El siguiente paso importante, porque puede facilitar el proceso de búsqueda de soluciones, es definir el problema detectado.





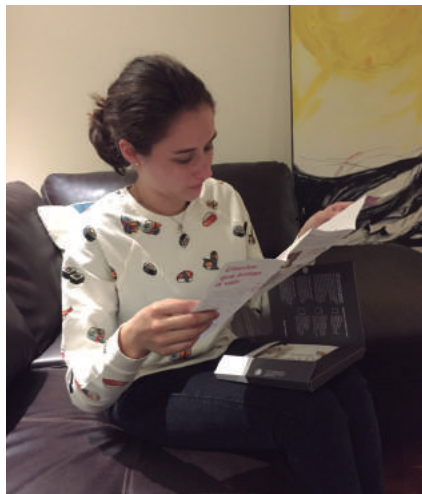
Packaging



Validación

Metodología Para advertir la percepción del usuario hacia el diseño de la publicación, se llevó a cabo un testeo en el que se entregó la maqueta final de la caja de herramientas a distintos estudiantes de diseño para que leyeran parte del contenido y analizaran el diseño. Luego de que los alumnos interactuaran con el material, fueron entrevistados de manera independiente bajo una pauta pre-diseñada.

Muestra Para conocer la opinión de personas que estudian en distintas instituciones, se tomó una muestra de 4 alumnos de diseño de la Pontificia Universidad Católica y 2 en la Universidad del Desarrollo.



Fotografías de los participantes de la validación capturadas durante las distintas sesiones de testeo.

Resultados *¿Qué tan adecuado es el formato de la caja de herramientas y de las piezas que forman parte de ella?*

“El tamaño encuentro que está bien, me gusta que sea más chico que carta, porque hace que sea más portátil. Permite que te lo puedas llevar a algún lado, que puedas trabajar con el y que puedas guardarlo junto con tus libros en tu casa. El formato de las cosas en sí también me gusta. Me encantó sobre todo el del póster de trabajo” _Joaquina Arriagada, diseño UC, 5º año de carrera.

“Está perfecto el formato, porque es chico y transportable. Me gusta además que las distintas cosas que vienen adentro de la caja tengan diferentes tamaños y que estén ordenadas de acuerdo a su importancia. De esta manera cuando abro la caja, veo las semillas, después veo los desplegables y al final llego al libro que es lo que me imagino que tiene el contenido más importante. Como que puedo ir sacando las cosas por etapas y por un orden” _Antonia Larraín, diseño UC, 5º año de carrera.

“Muy práctico, es llevable a todas partes porque cabe en una cartera, en una mochila, en cualquier parte” _Josefa Rodríguez, diseño UC, 5º año de carrera.

Un punto importante del proyecto, es que la caja de herramientas sea vista como una publicación seria y que represente el carácter científico de la biomímesis, pero que a la vez sea una publicación atractiva y que llame la atención de los estudiantes de diseño. En este sentido, ¿Qué tan adecuado te parece el estilo gráfico y los colores utilizados?

“Creo que alcanzaste justo el punto de equilibrio que querías, porque la parte que tiene que ser más científica es la que tiene los colores más serios. Por ejemplo, en la parte del packaging, que es lo primero que se ve, usaste colores muy sobrios y el pájaro lo ilustraste con sus colores naturales. Pero para la parte que es enfocada 100% al diseñador, usaste colores más atractivos. Entonces sí, yo creo que es buena tu elección del color” _Joaquina Arriagada, diseño UC, 5º año de carrera.

“Me gustan los colores y encuentro bueno que en la primera página se explique la relación que tienen con la planta, porque si no estuviera, no me hubiera dado cuenta de que todo lo hiciste en función de los colores de la flor” _Antonia Larraín, diseño UC, 5º año de carrera.

“Es alegre y eso hace que sea atractivo de ver, al ver la portada dan ganas de saber que significa ese título y los colores son atractivos entonces no es una cosa que uno diga «hay es un mamotreto científico, que lata, no voy a entender nada». Da la impresión de que está explicado en palabras simples para que cualquier lector pueda entenderlo” _Macarena Tagle, diseño UDD, 2º año de carrera.

“Ayuda mucho que hayan fotos y ilustraciones, porque las fotos siempre se van a ver más científicas y serias, pero las ilustraciones siempre te muestran más detalles que no se pueden ver con las fotos” _Teresita Varela, diseño UDD, 2º año de carrera.

¿Qué tan fidedigna es percibida la información de la caja de herramientas?

¿Confiarías en la información que se expone?

“Sí, totalmente. Incluso sacándote a ti de la ecuación, se ve que efectivamente es sobre la biomímesis y que el proyecto se basa en la realidad y en una investigación fidedigna. Además como le pusiste una editorial y todo, creo que se ve como si lo hubiera comprado en una librería” _Joaquina Arriagada, diseño UC, 5º año de carrera.

“Sí, creo de todas maneras en la información, porque todos los datos están respaldados y se nota que hay un trabajo de información. Se ve muy científico y muy estudiado” _Teresita Varela, UDD 2º año de carrera.

“Encuentro que se ve muy fidedigno, porque tiene páginas con dibujos y páginas con fotos que dan cuenta de que se ha hecho un análisis del tema. Las ilustraciones dan a entender que se han estudiado las plantas, los insectos, las partes del cuerpo humano y en las partes que hay fotos no se ve solamente la foto, se ve el análisis de la foto y eso le da seriedad. En el final encuentro que está bien que vengan únicamente fotos, porque ya te explicaron todo el contenido y el proceso, por lo que en esa parte uno ya puede sacar sus propias deducciones” _Macarena Tagle, diseño UDD, 2º año de carrera.

¿Crees que las distintas voces y niveles de información aportan a la hora de entender el contenido?

“Los distintos tipos de texto me ayudan a entender que son distintas cosas. Con la tipografías grandes entiendo que es algo distinto, como un enunciado importante o algo así. Después, cuando pones los textos chicos rosados acompañados de ilustraciones, también entiendo que es otra cosa. Y en los ámbitos más puntuales, por ejemplo en la página de los monos, yo entiendo perfecto que es la lista de los monos, no necesito que me pongan «lista de monos, los rosados son los monos que se muestran en las fotos», se entiende perfecto que usaste un color distinto para identificarlos” _Catalina, diseño UC, 4º año de carrera.

“Encuentro que es súper claro. Uno ve el título, después la información, después la ilustración, la reseña de la ilustración y después están las notas rosadas señaladas por un ícono que hace que se entienda que son otro tipo de información, que es algo relacionado pero aparte a la vez” _Josefa Rodríguez, diseño UC, 5º año de carrera.

“Me parece que funciona, se ve que hay una jerarquía de la información que se da por los distintos tamaños y grosores de la tipografía. Se entiende que los textos más grandes tienen la información más importante y que los más chicos son menos relevantes. Por eso si no te lees todo el texto puedes intuir cual es la información más importante y cuales son los comentarios. Además encuentro muy bueno que lo hayas explicado en la primera página, porque sino podría haber sido más aleatorio” _Antonia Larraín, diseño UC, 5º año de carrera.

Conclusiones El proyecto en general fue bien recibido por los usuarios, quienes entregaron apreciaciones positivas con respecto a los puntos planteados:

Formato

_El tamaño de la caja de herramientas fue considerado muy práctico debido a que permite que sea transportable.

_El formato de las piezas interiores también fue bien recibido, en especial el del desplegable práctico, ya que su tamaño extensible y sus características de diseño, dan pie para que sea pegado en una pared y de esta manera pueda ser visualizado cómodamente.

_Las diferencias de tamaño existentes entre las distintas piezas del conjunto, dan una pauta y un orden de lectura, considerando que las más pequeñas son menos importantes que las de mayor dimensión.

Estilo gráfico

_La gráfica desarrollada, permite que la caja de herramientas sea vista como una publicación científica y seria, pero atractiva y abordable a la vez.

_El uso de fotografías otorga realismo a la publicación y el empleo de ilustraciones permite mostrar detalles y aspectos que no se pueden apreciar a través de la fotografía.

_Los colores llamativos generan que la publicación sea vista como algo atractivo.

_El realismo de las formas y los colores de las especies ilustradas le otorga seriedad al proyecto.

Confianza en el contenido

_Todos los participantes del testeo, percibieron el contenido como real y fidedigno, ya que el modo en que se expone la información, da cuenta de que se realizó un estudio y un análisis de fondo.

Comprensión del contenido

_Los distintos estilos de texto ayudan a jerarquizar la información y evidencian que existen diferentes tipos de contenidos.

Comentarios generales

_Las muestras de semillas naturales fueron muy bien percibidas por los usuarios, ya que se vieron como elementos atractivos y que ayudan a entender el concepto de la biomimesis a través de la observación de ejemplos reales.

_En general existió una gran afinidad por las ilustraciones ya que se consideraron muy atractivas.



IMPLEMENTACIÓN

Modelo de negocios

Propuesta de valor	Conjunto de material editorial que da a conocer la teoría y la práctica de la ciencia de la biomimética como instrumento para la creación de diseños eficientes, innovadores y sostenibles.
Público objetivo	Alumnos de pregrado universitario de la carrera de diseño que tienen entre 18 y 25 años y estudian en la zona central de Chile.
Actividades clave	Diseñar un material que de a conocer la biomimética de una forma directa, comprensible y cautivante para el público objetivo, de manera que este pueda hacer un inicio rápido y completo en el mundo inspirado por la naturaleza bajo una perspectiva enfocada especialmente en su aplicación en la disciplina del diseño.
Recursos clave	<p>Físicos: materiales proporcionados por la imprenta (papeles y tinta), muestras de especies naturales, bolsas plásticas transparentes, CD.</p> <p>Intelectuales: Registro de propiedad intelectual y patentamiento de marca.</p> <p>Humanos: Editor, ilustrador, impresor, persona encargada de recolectar y armar las bolsas de muestras naturales.</p> <p>Financieros: Capital para imprimir, producir y distribuir la caja de herramientas.</p>
Canales de distribución	<p>En una primera instancia, se entregarán de forma gratuita 3 copias de la caja de herramientas a cada una de las escuelas de diseño de las Universidades de la zona central de Chile, con el fin de que sean dispuestas al servicio de los estudiantes.</p> <p>A su vez, la publicación se venderá en las distintas librerías del país a su costo de producción, con el objetivo de que los alumnos interesados en adquirir una copia personal puedan hacerlo a través de la compra.</p> <p>La primera edición de la caja de herramientas contemplará un tiraje de 500 copias. De esta manera se entregarán aproximadamente 100 ejemplares a las distintas escuelas de diseño de la zona central de Chile y las otras 400 se pondrán a la venta en las librerías de la región Metropolitana y de Valparaíso.</p> <p>A continuación se presenta un listado de las Universidades de la zona central de Chile que cuentan con escuelas de diseño:</p> <ul style="list-style-type: none">_Universidad de Chile_Pontificia Universidad Católica de Chile_Duoc UC_Universidad Santo Tomás_Universidad Mayor_Universidad Diego Portales_Pontificia Universidad Católica de Valparaíso_Universidad del Desarrollo_Universidad Adolfo Ibáñez_Universidad Técnica Federico Santa María_Universidad de Valparaíso_Universidad Andrés Bello_Universidad Finis Terrae_Universidad Playa Ancha_Universidad Tecnológica Metropolitana_Universidad de Las Américas

	<ul style="list-style-type: none"> _Universidad Viña del Mar _Universidad del Pacífico _Universidad UNIACC _Universidad Gabriela Mistral _Universidad UCINF
Socios clave	<ul style="list-style-type: none"> _ Librerías y escuelas de diseño de las Universidades de la XIII y la V región de Chile, las cuales permitirán la distribución de la publicación. _ Distribuidores de bolsas plásticas para colocar las muestras de especies naturales. _ Imprenta
Relación con el cliente	Se tendrá una relación indirecta con el usuario, ya que el vínculo entre la caja de herramientas y el público objetivo se dará en las distintas Universidades y librerías de la zona central de Chile.
Financiamiento	<p>Para subvencionar la primera edición de la caja de herramientas, se pretende postular a fondos concursables dirigidos a proyectos de divulgación, difusión y enseñanza de las ciencias y la tecnología.</p> <p>Para financiar la publicación, se participará en el concurso de valoración y divulgación de la ciencia y la tecnología impartido por Explora, programa que forma parte de La Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT).</p> <p>“Este fondo financia hasta un 70% de la elaboración y distribución, en diversos formatos y plataformas, de productos comunicacionales nuevos para la comunidad en general, que muestren de manera cercana, atractiva e innovadora mensajes relacionados con los beneficios que aporta la ciencia y tecnología a la vida cotidiana de las personas” Explora (2017).</p>
Ingresos y beneficios	<p>La caja de herramientas “Biomímesis, diseño basado en la imitación de la vida”, es un proyecto sin fines de lucro, con el que no se busca generar ingresos mediante la venta de su primera edición. A través de esta publicación se espera obtener principalmente 2 beneficios:</p> <p>Ser autora, editora y diseñadora: tener la posibilidad de transmitir y exponer una materia bajo una perspectiva personal, para así poder dar a conocer mis propias ideologías y puntos de vista.</p> <p>Ingresar en el mundo laboral: dar a conocer mi trabajo de diseño y mi postura como diseñadora para que otros puedan ver mi desempeño. De esta manera se espera comenzar a crear vínculos y conexiones para lograr ingresar en el rubro profesional.</p>
Costos	<ul style="list-style-type: none"> _ Impresión del material _ Bolsas plásticas transparentes _ Velcro _ CD _ Distribución _ Costos de diseño y elaboración de la propuesta

Proyecciones

Versión web Para lograr llegar a una mayor cantidad de estudiantes de diseño, se planea crear una versión Online de la caja de herramientas que se adapte a un formato que permita una visualización en pantalla. De esta manera, todos los individuos que se interesen por aprender acerca de la ciencia de la biomimesis, podrán acceder libremente al contenido.

Futuras publicaciones Como se expuso anteriormente, este proyecto busca extender y ampliar el campo de conocimiento interdisciplinario que tienen los estudiantes universitarios de diseño mediante la enseñanza y difusión de materias afines con esta disciplina.

Por este motivo, se proyecta desarrollar y publicar distintas cajas de herramientas que abarquen otros temas interdisciplinarios que puedan tener un aporte para el crecimiento académico y profesional de los diseñadores.

Se espera producir y lanzar todos los años una nueva caja de herramientas que abarque una temática distinta a las anteriores. De esta manera se tendrá tiempo suficiente para recopilar y generar contenido de calidad y a su vez la regularidad de las publicaciones permitirá que tengan un carácter coleccionable.

De acuerdo a las necesidades observadas y a las temáticas que personalmente creo que serían útiles y provechosas para aprender durante el transcurso de la carrera de diseño, se proyectan 4 materias para desarrollar en el futuro:

- A | **DISEÑO ESPECULATIVO**
creaciones basadas en posibles escenarios futuros.
- B | **MARKETING**
diseño bajo una perspectiva comercial
- C | **EDUCACIÓN**
diseño de material pedagógico para la enseñanza escolar
- D | **SOCIOLOGÍA**
diseño basado en el estudio de las sociedades humanas



Reverso del packaging del conjunto editorial, en el cual se presentan los próximos títulos que serán publicados. Esto tiene el objetivo de dar a entender a los lectores que en el futuro podrán adquirir nuevas cajas de herramientas que tratan temáticas diferentes.

Conclusiones

Todos los seres vivos que forman parte del medio ambiente, constan de cualidades únicas y son capaces de desarrollar estrategias realmente deslumbrantes, pero pocas veces nos damos cuenta de ello a causa de que vivimos sumidos en nuestras propias vidas y problemas cotidianos.

A través de la observación del medio natural, podemos aprender una infinidad de lecciones para solucionar los problemas que nos acomplejan a diario, pero para lograr adentrarnos en el mundo del diseño inspirado en la naturaleza, necesitamos abrir nuestras mentes y generar un cambio en el modo en que enfrentamos las dificultades de diseño.

Este proyecto fue desarrollado con el fin de infundir esta ideología en otros individuos que no conocen sobre la existencia de la biomímesis, por lo que fue un gran desafío intentar transmitir este conocimiento de una manera atractiva y cautivadora.

A lo largo de la etapa de creación del material, pude aplicar gran parte de los conocimientos adquiridos durante la carrera de diseño, pero uno de los mayores valores que rescato del proceso, es el haber podido trabajar en torno a temas y áreas de mi interés, ya que esto me incentivó a poner un mayor empeño y dedicación en el diseño y la edición del contenido y a la vez me permitió desenvolverme y desarrollarme en el ámbito del diseño editorial y la ilustración.

Para concluir, este proyecto tuvo una buena aceptación por parte del usuario al que está dirigido y creo que puede generar un impacto positivo para el ámbito académico del diseño, ya que la propuesta desarrollada para esta primera caja de herramientas, pone pie para la creación de futuras publicaciones interdisciplinarias que pueden contribuir en la formación y en el trabajo de los diseñadores.

BIBLIOGRAFÍA



Libros y revistas impresas

Armendáriz, E., Carvo, P., López, J., Martínez, E., Rocha, E., Rodríguez, J., Hernández, C. (2014). Ingeniería Bioinspirada. Recuperado de <http://omniascience.com/monographs/index.php/monograficos/article/viewFile/235/110>

Benyus, J. (1997). Biomímesis: Innovaciones inspiradas por la Naturaleza. Barcelona, España: Tusquets Editores.

Giel, A., McAdams, D., Stone, R. (2014). Biologically Inspired Design. Nueva York, EEUU: Springer.

Lodato, F. (2000). Biónica: la naturaleza como herramienta de innovación. Experimenta (31), 43-51.

Renato de Fusco. (1992). Historia de la arquitectura Contemporánea. Madrid, España: Celeste.

Steadman, P. (1982). Arquitectura y Naturaleza. Madrid, España: H. Blume ediciones.

Publicaciones y papers

Alemaný, J. (2015). Biomímesis. Aprender de la naturaleza. Amazú. Recuperado de <http://www.amazu.org/aprender-de-la-naturaleza/>

Jiménez, N., Ramírez, O. (2016). Biomímesis: una propuesta ética y técnica para reorientar la ingeniería por los senderos de la sustentabilidad. UN, 19 (1). 150-166. Recuperado de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/viewFile/55371/56663>

Alemaný, J. (2014). Aprender de la naturaleza. Biomímesis. Amazú. Recuperado de <http://www.amazu.org/biomimesis-aprender-de-la-naturaleza-y2/>

López, I. (2014). Aproximación al diseño biomimético. Aprendizaje y aplicación. DYNA. <http://dx.doi.org/http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/41671/53824>

López, I., Berges, L. (2012). Diseño conceptual de productos. Un enfoque biomimético para la mejora de funciones. DYNA, 87(1), 35-44. <http://dx.doi.org/10.6036/4313>

López, I., Berges, L. (2014). Analogías naturales en la innovación de producto. En López, I., Berges, L. Creatividad e innovación en el espacio universitario. 357. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/272686801_ANALOGIAS_NATURALES_EN_LA_INNOVACION_DE_PRODUCTO

Soffia, A. (2009). Biomímesis como oportunidad para el diseño sostenible, 1(1), 1-6. Recuperado de <http://documents.mx/documents/090704-soffia-alejandrobio-mimesis-como-oportunidad-para-el-diseno-sostenible.html>

Vincent, J. (2001). Stealing ideas from nature. En S. Pellegrino (ed.), Deployable

structures, (pp 51-58). Nueva York, EEUU: Springer- Verlag Wien GmbH

Tesis Lazarino, S. (2013). Biomimesis dispersión de semillas como inspiración para el diseño. Tesis de maestría inédita. Pontificia Universidad Católica, Santiago, Chile.

Soffia, A. (2011). Entomimética, diseño inspirado en los insectos. Tesis de doctorado inédita. Pontificia Universidad Católica, Santiago, Chile.

Sitios web AskNature. (2016). AskNature - Innovation Inspired by Nature. [en línea] Disponible en: <https://asknature.org> [Fecha de consulta: Septiembre 2016].

Azucena Martin. (2016). El escarabajo bombardero, el insecto que se defiende usando armas químicas. [en línea] Muy Interesante. Disponible en: <http://www.omicrocrono.com/2016/04/escarabajo-bombardero/> [Fecha de consulta: Octubre 2016].

Bert Thompson. (s.f). Escarabajos Bombarderos y Motores de Aviones. [en línea] ApologeticsPress. Disponible en: <http://www.apologeticspress.org/APContent.aspx?category=118&article=1665> [Fecha de consulta: Octubre 2016].

Biomimicry Institute. (2016). The Biomimicry Institute - Inspiring Sustainable Innovation. [en línea] Disponible en: <https://biomimicry.org> [Fecha de consulta: Septiembre 2016].

Biomimicry Toolbox. (2016). Introduction - Biomimicry Toolbox. [en línea] Disponible en: <http://toolbox.biomimicry.org/introduction/> [Fecha de consulta: Septiembre 2016].

Cabezas, S. (2007). Cinta adhesiva inspirada en lagartijas puede reutilizarse miles de veces. [en línea] Fyer Wayer. Disponible en: <https://www.fayerwayer.com/2011/11/cinta-adhesiva-inspirada-en-geckos-puede-reutilizarse-sin-perder-sus-cualidades/> [Fecha de consulta: Octubre 2016].

En plenitud. (2016). ¿Es confiable la información en internet? [en línea] En plenitud. Disponible en: <http://www.enplenitud.com/es-confiable-la-informacion-en-internet.html> [Fecha de consulta: Junio 2017]

IES Cantabria. (2016). Tecnología - IES Cantabria. [en línea] Disponible en: <http://iescantabria.com/Tecnolog%C3%ADa/tecnologia-2/> [Fecha de consulta: Octubre 2016].

Convention on Biological Diversity. (1992). Use of Terms. [en línea] Convention on Biological Diversity. Disponible en: <https://www.cbd.int/convention/articles/default.shtml?a=cbd-02> [Fecha de consulta: Octubre 2016].

IES la Zafra. (s.f.). Clasificación de los seres vivos - 1º ciencias naturales. [en línea] IES la Zafra. Disponible en: <https://sites.google.com/site/microorganismoszafra/clasificacion-de-los-seres-vivos> [Fecha de consulta: Octubre 2016].

Ministerio de educación, Gobierno de Chile. (2016). Biomimética: Soluciones inspiradas en la naturaleza. [en línea] Programa explora CONICYT. Disponible en: <http://www.explora.cl/602-participacion-nacional/9899-biomimetica-soluciones-inspiradas-en-la-naturaleza> [Fecha de consulta: Septiembre 2016].

Ministerio del Medio ambiente, Gobierno de Chile. (2016). Inventario nacional de especies de Chile. [en línea] Ministerio del Medio ambiente, Gobierno de Chile. Disponible en: <http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/pagina.aspx?id=89> [Fecha de consulta: Septiembre 2016].

Ministerio de educación, Gobierno de Chile. (2016). José Luis Arias y la Bioinspiración: "El concepto lo acuñamos nosotros en 1992". [en línea] Programa Explora CONICYT. Disponible en: <http://www.explora.cl/193-entrevistas/entrevistas-biologia/9943-bioinspiracion-los-seres-vivos-como-musa-de-la-ciencia> [Fecha de consulta: Septiembre 2016].

Perrin, A (2016). Book reading 2016. [en línea] Pew Research Center. Disponible en: <http://www.pewinternet.org/2016/09/01/book-reading-2016/> [Fecha de consulta: Junio 2017].

PUC. (2016). Entrevista al académico Alejandro Soffia: "La naturaleza es una fuente de soluciones". [en línea] Universidad Católica de Chile. Disponible en: <http://fadeu.uc.cl/noticias/587-entrevista-al-academico-alejandro-soffia-la-naturaleza-es-una-fuente-de-soluciones> [Fecha de consulta: Septiembre 2016].

Nicolás Boullosa. (2011, Marzo, 09). Biomimética: 10 diseños que imitan la naturaleza. Septiembre 2016, de Fair Companies Sitio web: <https://faircompanies.com/articles/biomimetica-10-disenos-que-imitan-la-naturaleza/> [Fecha de consulta: Octubre 2016].

Yokohama. (2009). Nissan presentará un nuevo prototipo basado en el comportamiento de un banco de peces. [en línea] Mercado financiero, Disponible en: <http://www.europapress.es/economia/noticia-economia-motor-nissan-presentara-nuevo-prototipo-basado-comportamiento-banco-peces-20091005120136.html> [Fecha de consulta: Octubre 2016].

Terra ecología práctica. (2008). ¿Qué se entiende por Biomímesis? Una conversación con Janine Benyus. [en línea] Terra ecología práctica. Disponible en: <http://www.terra.org/categorias/articulos/que-se-entende-por-biomimesis-una-conversacion-con-janine-benyus-14> [Fecha de consulta: Agosto 2016].

Diccionarios Antropocentrismo. (2005). En WordReference. Recuperado de <http://www.wordreference.com/definicion/antropocentrismo>

Biónica. (2005). En WordReference. Recuperado de <http://www.wordreference.com/definicion/bionica>

Cursos online Oquiñena, Imanol, González, Sergio, Montans, Amaia. «Biomimética. Aprende a innovar inspirándote en la Naturaleza». Biomimetiks Innovate Solutions. 14 de septiembre de 2016.



ANEXOS

Cotizaciones a imprenta



AIMPRESORES

Av. Gladys Marín Millie 6920, Estación Central, Santiago de Chile
Teléfono: (56 2) 2440 5700 / Fax: 2440 5890
info@aimpresores.cl

PRESUPUESTO 17432_0-197509

De acuerdo a lo solicitado por ustedes, remitimos el siguiente presupuesto:

Empresa : **Fecha :** 27/06/2017
Atención a : Srta. Trinidad Tagle
Teléfono / Fax :
Ejecutivo Directo : Carlos Haddad Aguad
Teléfono : 2440 5824 / 09 186 4058 **No Considera Comisión de Agencia**

Producto : LIBRO
Formato Cerrado : 140 x 195 [mm]
Formato Extendido : 280 x 195 [mm]

Extensión : 104 Páginas Interiores Impresas a 4/4 Colores Proceso
Papeles : Bond Ahuesado de 80 grs.
Tapa : 4 Páginas Impresas a 4/4 Colores Proceso
Papeles : Cartulina Duplex Estucada R/B de 205 grs.
Terminación : Más Barniz Acuoso Opaco Parejo de Protección en Tiro.
Encuadernación : Entapado Hot Melt.
Antecedentes : Archivos en PDF Proporcionados por el Cliente para Salida a Sistema Directo a Planchas con Pruebas de Color Digital e Improof.

			<u>Total Neto</u>
Cantidad de Ejemplares :	500	\$	1.737.500.-
	1.000	\$	1.960.000.-
	3.000	\$	2.850.000.-

Alternativa Idem : LIBRO
Formato Cerrado : 140 x 195 [mm]
Formato Extendido : 280 x 195 [mm]

Extensión : 104 Páginas Interiores Impresas a 4/4 Colores Proceso
Papeles : Bond Ahuesado de 80 grs.
Tapa : 4 Páginas Impresas a 4/4 Colores Proceso
Papeles : Couché Opaco de 200 grs.
Terminación : Más Barniz Acuoso Opaco Parejo de Protección en Tiro.
Encuadernación : Entapado Hot Melt.
Antecedentes : Archivos en PDF Proporcionados por el Cliente para Salida a Sistema Directo a Planchas con Pruebas de Color Digital e Improof.

			<u>Total Neto</u>
Cantidad de Ejemplares :	500	\$	1.722.500.-
	1.000	\$	1.935.000.-
	3.000	\$	2.785.000.-

ACEPTADO CLIENTE

A IMPRESORES S.A.

Precios no Incluyen IVA

La validez de este presupuesto es de 30 días, vencido este plazo el presupuesto queda nulo
Se acepta una variación de la cantidad solicitada en un rango de +/- 5% la cual será facturada al valor del ejemplar adicional
Este presupuesto se mantiene proforma hasta el cierre completo del material proporcionado por el cliente
Despacho del volumen total solo a un lugar físico dentro de la Región Metropolitana
Si este presupuesto es aceptado, se deberá confirmar disponibilidad de máquina y papeles con su ejecutivo directo

En Caso de recepción Incompleta o ilegible, favor Comunicarse al (56 2) 2440 5700



Av. Gladys Marín Millie 6920, Estación Central, Santiago de Chile
Teléfono: (56 2) 2440 5700 / Fax: 2440 5890
info@aimpresores.cl

PRESUPUESTO 17432_0-197509

De acuerdo a lo solicitado por ustedes, remitimos el siguiente presupuesto:

Empresa : **Fecha : 27/06/2017**
Atención a : Srta. Trinidad Tagle
Teléfono / Fax :
Ejecutivo Directo : Carlos Haddad Aguad
Teléfono : 2440 5824 / 09 186 4058 **No Considera Comisión de Agencia**

Producto : AFICHE
Formato abierto : 431,8 x 279,4 [mm]
Formato cerrado : 100,8 x 139,7 [mm]

Extensión : Tiro y retiro 4/4 Colores Proceso
Papel : bond ahuesado de 80 gr
Pliegues : 5

Antecedentes : Archivos en PDF Proporcionados por el Cliente para Salida a Sistema Directo a Planchas con Pruebas de Color Digital e Improof.

Cantidad de Ejemplares :	500	\$	195.000.-
---------------------------------	------------	-----------	------------------

Producto : AFICHE
Formato abierto : 705 x 588 [mm]
Formato cerrado : 140,5 x 195 [mm]

Extensión : Tiro y retiro 4/4 Colores Proceso
Papel : bond ahuesado de 80 gr
Pliegues : 6

Antecedentes : Archivos en PDF Proporcionados por el Cliente para Salida a Sistema Directo a Planchas con Pruebas de Color Digital e Improof.

Cantidad de Ejemplares :	500	\$	392.000.-
---------------------------------	------------	-----------	------------------

ACEPTADO CLIENTE

A IMPRESORES S.A.

Precios no Incluyen IVA

La validez de este presupuesto es de 30 días, vencido este plazo el presupuesto queda nulo
Se acepta una variación de la cantidad solicitada en un rango de +/- 5% la cual será facturada al valor del ejemplar adicional
Este presupuesto se mantiene proforma hasta el cierre completo del material proporcionado por el cliente
Despacho del volumen total solo a un lugar físico dentro de la Región Metropolitana
Si este presupuesto es aceptado, se deberá confirmar disponibilidad de máquina y papeles con su ejecutivo directo
En Caso de recepción Incompleta o ilegible, favor Comunicarse al (56 2) 2440 5700

Registro de marca

mail.google.com

Google Facebook Correo UC Portal UC Pinterest Behance Traductor YouTube Netflix Banco de Chile WhatsApp

Correo - 2 de 2.251

Re: Evaluación de factibilidad OKMARCAS

Contacto OK marcas <contacto@okmarcas.cl> 12:46 (hace 2 horas)

OK MARCAS

EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE MARCA

SOLICITANTE	TRINIDAD TAGLE Email: tagle209uc.cl Fono: +569 84557570
MARCA A EVALUAR	AMPLIA
CLASES RECOMENDADAS A EVALUAR <small>(Tipos de productos y servicios a distinguir con marca propuesta)</small>	<p>CLASE 16 (Tipo: Productos) : LIBROS; LIBROS ILUSTRADOS; REGISTROS (LIBROS); ENCICLOPEDIAS; FOLLETOS; FOTOGRAFÍAS (IMPRESAS); IMPRESIONES DE ARTES GRÁFICAS; IMPRESOS Y REPRESENTACIONES GRÁFICAS; MATERIAL DE INSTRUCCIÓN, EXCEPTO APARATOS; MATERIAL DIDÁCTICO, EXCEPTO APARATOS; MANUALES; PLANOS; REPRODUCCIONES GRÁFICAS.</p> <p>CLASE 41 (Tipo: Servicios) : EDICIÓN DE LIBROS Y REVISTAS; EDICIÓN ELECTRÓNICA DE LIBROS Y PUBLICACIONES PERIÓDICAS EN LÍNEA; PUBLICACIÓN DE LIBROS, REVISTAS, DIARIOS, PERIÓDICOS, CATALOGOS Y BROCHURES; PUBLICACIÓN DE TEXTOS, LIBROS, REVISTAS Y OTRAS PUBLICACIONES (IMPRESAS); CAPACITACIÓN EN EL CAMPO DEL DISEÑO, PUBLICIDAD Y TECNOLOGÍAS DE LA COMUNICACIÓN; PUBLICACIÓN Y EDICIÓN DE MATERIAL IMPRESO; REDACCIÓN DE TEXTOS*.</p>
Nº INTERNO	00225

contacto@okmarcas.cl

Analizada la base de datos para comprobar si existen registros de marcas concedidas iguales o similares que puedan afectar su posible solicitud:

MARCA DENOMINACIÓN	CLASES	ESTADO ACTUAL	NÚMERO DE SOLICITUD
-	-	-	-

COMENTARIOS Y CONCLUSIÓN ABOGADO REVISOR:

No existen registros **concedidos** en la base datos con la denominación exacta "AMPLIA". Lo que es un buen antecedente para el éxito de la solicitud. Sin embargo a modo de antecedente, se ha intentado registrar esta denominación en otras clases y ha sido rechazada por carecer de un elemento distintivo, por ello no es posible descartar la posibilidad de una observación de fondo.

Recomendamos incluir un elemento adicional novedoso a la denominación y un logo característico para aumentar las posibilidades de éxito del registro.

Se ha realizado la búsqueda de marcas iguales o similares, en las clases que están relacionadas al giro, o es del tipo de productos o servicios que requiere proteger según lo informado por usted. Si considera que se requiere evaluar en otras clases (otros productos o servicios), debe solicitar una nueva evaluación.

Porcentaje de viabilidad actual marca **AMPLIA** clase: 16-41 : **70%**

Al registrar su marca estará concedida para el plazo de 10 años.

Las evaluaciones de marcas se realizan respecto al elemento denominativo de cada propuesta de marca, y la viabilidad comentada puede variar en ciertos casos, como en aquellos que se ingresa una solicitud nueva similar en el periodo entre el envío de esta evaluación y la presentación de la solicitud, o la denominación de su marca tenga un uso propio o técnico en una industria determinada, o bien si existe una marca o logo similar registrado en el extranjero que goce de cierta fama que logre impedir el registro. La protección de la marca por 10 años puede ser afectada por una solicitud de nulidad de un tercero.

HONORARIOS DE TRAMITACIÓN DE SOLICITUD DE MARCA (POR NÚMERO DE CLASES)

Usted puede optar entre solicitar el registro de su marca en una o más clases de acuerdo a su presupuesto.

GESTIÓN	VALOR PCH
TRAMITACIÓN NORMAL DE MARCA PARA 1 CLASE	
Pago de impuesto inicial 1 UTM por cada clase	\$ 46.229.-
Pago publicación diario oficial (aprox.)	\$ 14.000.-
Pago de honorarios abogados	\$ 179.771.-
TOTAL TRAMITACIÓN PARA 1 CLASE	\$ 240.000.-

Fondos concursables

explora.cl

Google Facebook Correo UCh Portal UCh Pinterest Behance Traductor YouTube Netflix Banco de Chile WhatsApp

50
CONICYT
Explora

03
LUN, JUL

INICIO NOSOTROS AGENDA REGIONES NOTICIAS BIBLIOTECA DIGITAL PERSONAS DE CIENCIA

1. Concurso de Proyectos EXPLORA de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología

20 MAYO 2014

OPCIONES DE TEXTO
- MEDIUM +
DEFAULT
MODULO LECTURA

Concurso de Proyectos EXPLORA de Valoración y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología

Fondo Concursable que financia propuestas que fomenten la valoración o la divulgación de la ciencia y la tecnología, para contribuir a la creación de una cultura científica y tecnológica en la comunidad. Distingue dos ejes de trabajo:

Eje Valoración: co-financia la realización de proyectos que permitan a la comunidad escolar adquirir conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con la ciencia y la tecnología, a través de actividades extracurriculares y recursos educativos nuevos, desarrollados por la comunidad científica en un trabajo directo con docentes y/o estudiantes.

Eje Divulgación: co-financia la elaboración y distribución, en diversos formatos y plataformas, de atractiva e innovadora mensajes relacionados con los beneficios que aporta la ciencia y tecnología a la vida cotidiana de las personas.

Durante 2016 el programa Explora de CONICYT ha estado en un proceso de revisión de los instrumentos de participación a través de postulación, con la finalidad de mejorar los contenidos y alinear estos mismos con el currículum de estudios del Ministerio de Educación, uno de los principales desafíos que enfrentamos para mejorar la educación en ciencias a través de proyectos de educación no formal que puedan estar en sintonía con los contenidos que los alumnos y alumnas reciben en la sala de clases. Debido a esto, la próxima postulación de proyectos será en 2017 e informaremos oportunamente a través de este mismo medio cuando las bases estén disponibles. Desde ya los invitamos a todos a seguir participando.



¿Quién puede postular?

Personas naturales y jurídicas cuya labor esté vinculada a la promoción y/o el desarrollo de la ciencia, tecnología, educación, cultura, artes o comunicaciones.

Archivo Histórico

[Archivo Histórico Concursos de Proyectos EXPLORA Adjudicados.](#)

¿Qué financia?

Co-financia hasta el 70% del valor total de la propuesta, con un tope máximo de \$30.000.000 (treinta millones de pesos).

ARTÍCULO ANTERIOR
2. Congresos Regionales Escolares de Ciencia y Tecnología

Explora en regiones

ARICA Y PARINACOTA	VALPARAISO	MAULE	LOS RIOS
TARAPACA	RAM NORTE	BIOBIO	AISEN
ANTOFAGASTA	RAM SUR ORIENTE	LA ARAUQUINA	MAGALLANES
ATACAMA	RAM SUR PONIENTE	LOS RIOS	
COQUIMBO	O'HIGGINS		

Entrevista a Alejandro Soffia

30 de septiembre 2016

El proceso de la biomimética es muy largo, debido a que hay que realizar una gran investigación biológica, pero para ahorrar ese tiempo lo que se puede hacer es tomar investigaciones que ya existen.

El primer paso es conocer en detalle una morfología o fenómeno biológico. El segundo paso es transferirlo a la tecnología, lo que es un proceso ingenieril difícil de llevar a cabo sin una empresa o laboratorio.

La biomimética muchas veces es muy comercial, por lo que la información del desarrollo tecnológico es secreta. Los productos después se venden en muchas unidades, lo que implica dos cosas: ganancias económicas y un efecto positivo en el medio ambiente, que es el objetivo principal de la biomimética.

La biomimética es una relación entre el mundo natural y el mundo construido pero en un sentido, en el sentido en el cual nosotros desde el mundo construido miramos el mundo natural. Pero en esa relación de estos dos polos, también existe el sentido contrario, que nosotros podamos diseñar seres vivos, por decir algo, organismos, tejidos, etc. Eso también existe y se llama biodesign, que es la relación de estos dos polos pero en el sentido contrario.

En el ámbito de la biomimética, en el sentido que establece entre estos dos polos, es necesario que haya un conocimiento profundo de un comportamiento o una morfología biológica, ya sea animal o planta. Alguien tiene que saber que la hoja que se abre de esta manera, alguna persona que estudió que las células, que el calor, que etc. Y que en general se hace a una escala muy pequeña, muchas veces con un microscopio electrónico. Entonces ese es un estudio que requiere de mucho tiempo, es una investigación de una tesis doctoral por ejemplo, o de un máster de un biólogo. Por lo tanto si quieres trabajar de esa manera tienes que tomarte ese tiempo. Ahora, para poder ahorrar ese tiempo, a veces lo que se hace es que uno toma investigaciones que ya existen y las trata de transferir.

Primer paso: conocimiento específico del fenómeno o de la morfología biológica. Segundo paso: la transferencia tecnológica que requiere básicamente de un ingeniero que logre que una forma con una geometría compleja se pueda reproducir en un material inorgánico, o que un fenómeno con una escala pequeña en detalle, cosas que nosotros no vemos de «esto», que están haciendo lo que a nosotros nos interesa se repliquen a una escala nanométrica. Esos tipo de tecnologías existen hoy en día y se desarrollan, pero involucran un proceso ingenieril que no se puede hacer a menos que lo haga una fábrica o laboratorio.

Además en los casos que yo he estudiado, o muchos de los casos de proyectos Biomiméticos son secretos comerciales. No están publicados y es imposible verlos desarmando algo, porque en el fondo es tan chico, es tan tecnológico. Y está protegido porque los proyectos Biomiméticos muchas veces están orientados y están inscritos en un proceso de innovación tecnológica y por lo tanto están dentro del mercado. Es un producto que se vende, y toda es inversión inicial de tiempo y personas se paga después porque yo cree un producto bacán, que ahorra energía o que gestiona el agua o no sé qué cosa. Se vende en muchas unidades y eso implica dos cosas: yo gano mucha plata, ojalá, y se produce un efecto positivo en el medio ambiente, que creo que es el objetivo principal de la biomimética, una estrategia de diseño sostenible.

Ponte tu yo estudiaba un caso que eran puros insectos, porque me gustan los insectos. Estudio solo casos de transferencias de insectos. Podría estudiarlo de plantas o de mamíferos o de un montón de cosas más, pero me concentré en ese grupo en particular, que era el diseño de la reactancia de la luz en estas mariposas azules típicas como tropicales. Ellas tienen una estructura en que las escamas son muy chiquititas, son dos: la de abajo es la del color y la de arriba es transparente y se producen interferencias y no sé qué cosas físicas que hacen que el color se vea mucho más fuerte de lo que realmente es. Eso se supone que se transfirió a una unidad que se llama boxel, que son una unidad de pantallas electrónicas para poder aprovechar la luz incidente del ambiente en una pantalla, y por lo tanto que la intensidad de la luz de la pantalla sea mayor, y por lo tanto eso produce un ahorro de energía. Entonces si tu aplicaras esa innovación a to-

dos los teléfonos, computadores, televisores, etc, vas a producir una disminución significativa del consumo de la energía, teóricamente. Yo en ese caso que estudié estaba muy bien informado en el ámbito biológico. Habían muchos papers de científicos, oftalmólogos, e ingenieros ópticos que estudiaban el efecto, y había un producto súper desarrollado de unas Tablet, que en el momento de presentar dije ya, ese va a ser mi examen, voy a presentar mi examen de título con la Tablet que tiene la innovación, y no la encontré. Después no le seguí la pista, asique no sé si no funcionó o el negocio no funcionó, que también es una variable importante porque estamos hablando de tecnologías de mercado.

Entonces esa es un poco la lógica. Claro, uno al final después diseña el Tablet en ese caso, entonces existe esa relación entre el conocimiento biológico, la transferencia biológica, y el diseño del objeto final que se va a usar. Entonces lo que yo te decía, ese proceso desde la base hacia arriba, es largo, porque en el fondo hay un científico que está sentado e investiga no sé cuánto tiempo, y después hay un ingeniero que hace todo un desarrollo y después al final la pega de uno como diseñador, es largo, y nuestra parte es quizás es la más corta de todas.

Lo que también se ocupa como metodología, es que se haga al revés, en el fondo que yo me base, yo detecte un problema o una oportunidad y valla a una fuente que ya exista. De hecho hay una página que se llama asknature.org, en donde se supone que hay un banco de información de estudios de casos de fenómenos o morfologías que eventualmente puedan tener una aplicación en el diseño sostenible.

Ahora ojo, la biomimética es una línea de investigación y una manera de crear, que primero, que no es exclusiva del ámbito del diseño, puede estar en la sociología, yo podría decir oye ¿Cómo se organizan las abejas? Y eso después puede ser una teoría sociológica y no sé qué cosa y del diseño de un partido político, por decirte algo. No es exclusiva del diseño, y no es exclusiva por lo tanto del diseño sostenible.

Eventualmente algunas de las ventajas de estudiar algunos organismos vivos puede no producir una disminución del impacto de nuestra producción cultural en el medio ambiente. Entonces en resumen, la idea es que uno identifique algún fenómeno que suceda en la naturaleza, que por los años, millones y millones de años que han estado produciéndose y formándose los organismos vivos, se está como apuntando a un cierto equilibrio, en el fondo, que es una lógica natural. Las formas naturales que si bien nunca están en un equilibrio porque siempre están mutando. Nosotros no nos damos cuenta, pero en una escala larga todo está cambiando constantemente, no es que hoy en día estemos en el equilibrio perfecto. Pero estas flores, o ese tronco, de alguna u otra manera es así porque está respondiendo a algo en particular; a la distribución del agua, a la gravedad, al viento, al sol. Entonces lo interesante de la biomimética es que uno vea y después pueda descubrir que hay ciertos beneficios en la forma de eso, en el color de eso, la estructura de eso, que uno ocupa en algún objeto de diseño, independientemente de la escala, que tenga esa necesidad, probablemente uno pueda producir un aporte en la dimensión de materiales, el reciclaje, o ese tipo de cosas.

Yo ponte tú en ese sentido, quizás para explicártelo mejor, no me parece muy biomimético, a pesar de que está anunciado como tal, porque hay muchas visiones de la biomimética. Por ejemplo que uno de los típicos casos de transferencia,

La lógica está entre la relación que existe entre el conocimiento biológico, la transferencia biológica y el diseño del objeto.

La etapa del diseño es la final y es probablemente la más corta de todas.

También existe la metodología de hacerlo al revés: elegir una oportunidad de diseño y después busque en la naturaleza como se ha resuelto.

La biomimética no es exclusiva del diseño, y por lo tanto no es exclusiva del diseño sostenible.

Las formas naturales responden a una función en particular, y probablemente lo que se puede producir a partir de ello va a ser relativamente sustentable.

Cuando uno se enfrenta a tratar de diseñar algo con la metodología biomimética, debiese buscar un fenómeno o una morfología que está asociada al problema que yo estoy trabajando.

Existen muchos mal entendidos con el concepto de biomimética debido a que es un concepción relativamente nueva. Uno de los conceptos con el que se suele confundir, es con el biomorfismo, que es hacer una transferencia formal, pero no funcional. Es decir algo meramente estético.

El uso de la naturaleza en el diseño es algo que ha ido evolucionando a la par con el desarrollo del conocimiento y las tecnologías. En una primera instancia, se utiliza la naturaleza como fuente de belleza estética, y no funcional.

es el tren bala, que tiene la forma del pico de un Martín pescador, de un pájaro, y yo digo, ojo, el pico del Martín pescador está diseñado para hidrodinamismo, para entrar al agua y agarrar el pescado rápidamente. El tren bala es un problema aerodinámico, no hidrodinámico. A lo mejor es compatible, pero lo que te quiero explicar en el fondo es que cuando uno se enfrenta a tratar de diseñar algo con la metodología biomimética, debiese buscar un fenómeno o una morfología que está asociada al problema que yo estoy trabajando. Lo mismo me pasa con que hay como unas hélices para generar energía eólica que toman la forma de la aleta de una ballena.

Ahí de nuevo me cuestiono, hay muchos como mal entendidos en el ámbito, porque es una cosa más o menos nueva recién. Hay muchos mal entendidos yo creo, y el peor mal entendido de la biomimética yo creo, es una cuestión que se llama biomorfismo. Imitar formas naturales porque sí. Por ejemplo, aquí hay uno, el templo Bajáis, que es un templo que parece una flor ¿Y? ¿Qué le aporta al edificio que tenga forma de flor? O ¿Qué hay en la forma de la flor que pueda ser útil en un edificio? Yo no sé. Puedo especular rápidamente. La forma de una flor está orientada a la reproducción. Esta se abre, suelta el polen, no sé qué. Las formas están orientadas un poco para eso, y en un edificio creo que no cumplen ninguna función reproductiva. O hay edificios con forma de pescados. Hay una transferencia formal, pero no hay una transferencia funcional, que es el gran dilema. Es más importante que haya una transferencia de función que de forma. Si la transferencia de función implica forma, bien. Por el contrario, cuando hay mucha forma y poca función, estamos hablando ya no de biomimética sino que de biomorfismo, que es distinto. Tiene otro sentido, más estético. La biomimética tiene un objetivo funcional, es para eso, para mejorar las cosas, la manera en la que nosotros hacemos, y el impacto que nosotros producimos con las cosas que diseñamos.

En ese sentido los distintos enfoques de cómo se entiende la relación entre la naturaleza y el diseño a lo largo de la historia. Y de que estos enfoques han ido apareciendo en el tiempo en la medida en que ha habido ciertos avances del conocimiento, o tecnológico. Por ejemplo antes del microscopio o después del microscopio, las cosas se miraban de una manera distinta, por lo tanto, se piensan que se pueden transferir de maneras distintas. El primero de sus enfoques, que yo lo llamé como fuente de belleza, entonces los egipcios, o quizás antes de los egipcios, pero más o menos en esa época. Tú ves los edificios o templos egipcios y ves que el capitel de la columna tiene la forma de hojas de palmera, y después los griegos de hojas de acanto, y que se yo. Pero esa forma de la hoja ¿está cumpliendo una función estructural? No. Es decorativa. Entonces yo digo, la naturaleza es bella, la pongo en mi edificio. Yo podría incluso hablar de eso con las cariátides de la acrópolis. Como decir, oye, las mujeres son bellas, entonces voy a hacer una columna con forma de mujer. Entonces yo traigo algo de la naturaleza como una fuente de belleza, con cero funcionalidad.

Después está a grosso modo el enfoque de las proporciones de la naturaleza. Acá ya hay un grado de abstracción, yo no miro la hoja porque la encuentro bonita, sino que la estudio en sus proporciones y establezco trazados reguladores y líneas, y ahí está el famoso espiral de Fibonacci.

Después de las proporciones y de este primer nivel de abstracción de la

belleza para traerla a través de las proporciones, viene como los primeros intentos de imitar ciertas funciones biológicas, que yo le llamo como de órganos y componentes, de los cuales está la dualidad entre el hombre o un animal: o los seres vivos son una máquina perfecta, o las máquinas son seres vivos imperfectos. Entonces empiezan a aparecer el origen de los autómatas, que hoy en día son los robots. En un caso muy ejemplar, que es el pato de mocazón, o algo así, que es un compadre que construyó un pato, una escultura, y por adentro trató de reproducir con tubos y cuestiones el sistema digestivo del pato, cosa de que entrara por esta escultura una manzana y saliera por el extremo opuesto el desecho de esta. Ese es como el tercer enfoque, que fue avanzando en el tiempo, y hoy día uno podría decir que los robots son una manera el sistema muscular, el desplazamiento, etc.

Después empiezan a aparecer los conceptos de la biónica, que tiene un inicio con las guerras mundiales, los mutilados, como reproducir el brazo que perdió este compadre, también es un tema médico. Había una serie súper famoso en los 60 que era el hombre biónico, que es un hombre que había ido a la guerra y no sé qué cuestión, es como Robococ. Y le ponen unas cuestiones, y después el gallo salta 100 metros y es un súper héroe, y eso existe en la práctica. La Biónica claro que está caricaturizada en ese tipo de series, pero en el fondo de poder integrar y diseñar ciertas funciones mecánicas probablemente, y también fisiológicas, en esta caso en particular del ser humano, y poder integrarlas al cuerpo, e incluso ser tan cercano incluso al concepto de ciborg.

Todas estas son maneras de entender las relaciones entre la naturaleza y el diseño, dentro de las cuales la biomimética es la última, la más nueva, pero todos estos enfoques parten en momentos distintos de la historia, pero hoy día existen todos.

De ahí viene la biomimética, que como concepto en particular por ahí alguien dice que apareció en 1920 ponte tú, pero que sin duda en el año 91 con la publicación del libro Biomimicry Innovations inspired by nature, que fue escrito por una señora llamada Janine Benyus, que es una divulgadora científica que se da cuenta de que hay mucha gente que está en una línea de investigación que es esta, de transferencia funcional de cosas de la naturaleza al mundo de la producción humana, y junta en el fondo los casos y construye en el fondo el concepto y publica un libro. Hoy en día todo lo que se hace en biomimética se refiere un poco a eso, y por lo tanto uno podría decir que la biomimética como tal nace el año 90, y por lo tanto tiene 26 años, que es poco digamos, como una línea de investigación científica.

La diferencia con la Biónica, es que la biónica trabaja exclusivamente sobre el hombre, no tiene un objetivo por lo tanto de sustentabilidad.

* * *

Después se empieza a abstraer un poco más, tomando sus proporciones.

Luego de esto se empiezan a imitar ciertas funciones biológicas, y empiezan a aparecer los primeros robots.

Posteriormente, con las guerras mundiales nace el concepto de Biónica, que es una ciencia que imita los cuerpos de los organismos para poder integrarlas en el cuerpo humano a modo de prótesis o extensiones del cuerpo.

Todos estos conceptos existen hoy en día de forma simultánea, pero juntos ayudaron a conformar y a construir el concepto que hoy se conoce como Biomimesis.

Encuestas

La siguiente encuesta se realizó vía internet a 70 estudiantes de pregrado de diseño en el mes de mayo de 2017.

Muestra

70 personas

Usuario

Estudiantes de pregrado de diseño

Fecha

Mayo de 2017

A la hora de estudiar o realizar un trabajo teórico sobre un tema en específico ¿a través de qué medio buscas información (internet, libros, etc)? ¿Por qué?

_Parto en Internet y profundizo en libros.

_Ambos, depende de cual sea más conveniente para lo que investigo.

_Ambos, porque en internet es mas rápido pero en los libros puede haber mas profundidad y fuentes mas verídicas.

_Internet porque es lo que tengo a mano.

_Ambos, intento complementarlos.

_Al principio en internet, es mas fácil y rápido y si no encuentro en libros.

_En un comienzo parto por internet, dado a su rapidez y si es necesario comienzo con los libros.

_En libros, porque son una fuente confiable.

_En general hago un complemento, pero la verdad es que en internet se pueden encontrar incluso los libros, por lo que es una fuente de información más completa, inmediata y actualizada. Eso sí hay que saber filtrar.

_Ambos, a veces por internet llego a libros.

_Ambos.

_En los dos.

_Internet y libros porque es lo mas fácil y a la mano.

_Por todos los medios posibles. Parto por internet, luego libros para algo más específico.

_Primero internet como fuente más cercana, luego busco libros y por último entrevisto a personas que sean más expertas en el tema estudiado.

_Internet, libros, preguntando a la gente, trato de mezclar los recursos para hacer una visión más completa del tema.

_Internet porque es lo que esta mas a mano, y libros porque tienen mas información y otro peso a la hora de investigar.

_Libros creo que todavía son percibidos como mas serios. Internet para empezar a manejar algo el tema y ver por donde buscar.

_Internet, libros o a veces personas que se que saben sobre el tema, porque son los medios que conozco y tengo a mano.

_Busco primero en libros que puedan estar en alguna de las bibliotecas de la U. Porque son más confiables las fuentes y uno se asegura. También busco en internet, pero poniendo mucha atención a cada artículo o la proveniencia de la información. Pero por lo general, los libros son más valorados para trabajos de investigación.

_Google. Rápido y me hago una idea general. Si necesito mas información busco algún estudio, paper, etc.

Internet por accesibilidad y libros por profundidad del tema

_Internet primero, para encontrar libros o revistas q me sirvan

_Internet, lo más rápido. Después la biblioteca de la U.

_Internet, por facilidad.

_Internet y a veces libros.

_Internet. Por que es la herramienta que tengo a mano. Es más rápido que buscar en libros y puedo llegar a fuentes internacionales.

_Internet, es rápido y completo

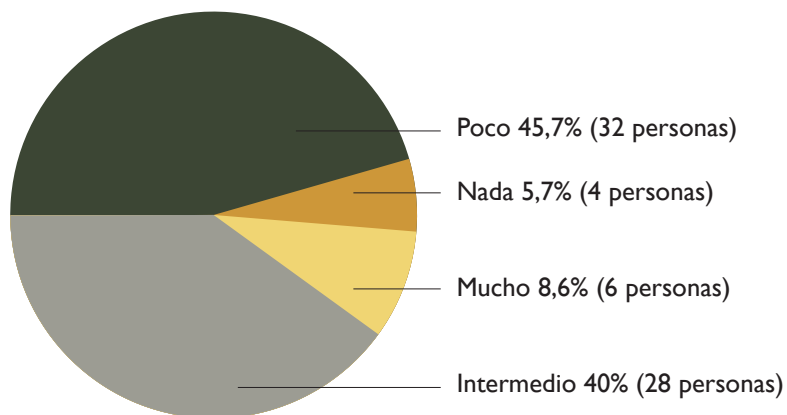
_Libros, internet. Trato de ir comparando distintos medios.

_Internet y pocas veces en libros, internet porque lo tengo a la mano y google lo sabe todo o casi todo, y libros pocas veces (llámese libro al libro físico sacado de la biblioteca) porque no estoy acostumbrada a ir a la biblioteca a buscar info.

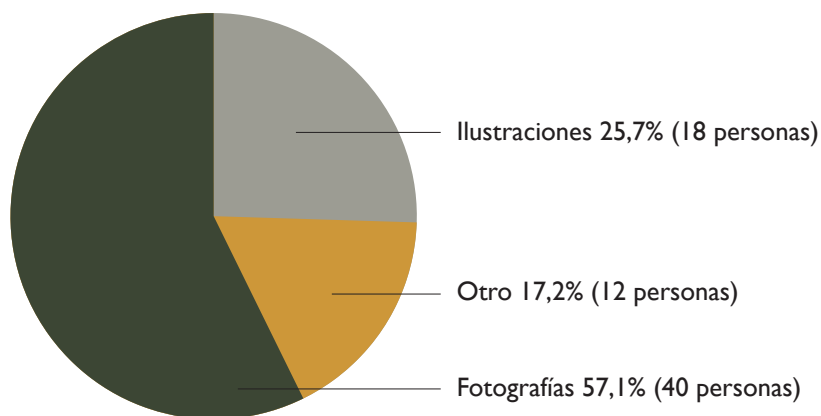
_Internet porque es de acceso más rápido.

_Internet. es lo que está más a la mano, pudiendo ver miles de referencias.

En el día a día ¿Cuánto consideras que lees?



A la hora de leer una publicación, ¿Qué es lo que más llama tu atención (gráficamente)?



Otro:

_Infografías y visualizaciones de datos (7)

_Fuente (1)

_Colores (3)

_Depende de la publicación. Me llama la atención la estrategia usada. Si recurren a textos, veo como están compuestos. Si recurren a fotografías veo si están bien editadas y si son ilustraciones me llama la atención ya que creo que es una forma creativa de mostrar información. (1)

Esta publicación fue diseñada por Trinidad Tagle Ureta, para el taller de titulación de diseño de la Universidad Católica de Chile, para el que se desarrolló un proyecto editorial guiado por el profesor José Neira Délano.

Para la escritura los textos se utilizó la tipografía Gill Sans en sus distintas variantes y para la impresión de las páginas interiores se utilizaron hojas de papel hilado.

Este libro se terminó de imprimir en Julio del año 2017, en el servicio de impresión y encuadernado “Palencia”, Portugal 1625, Santiago de Chile.

