

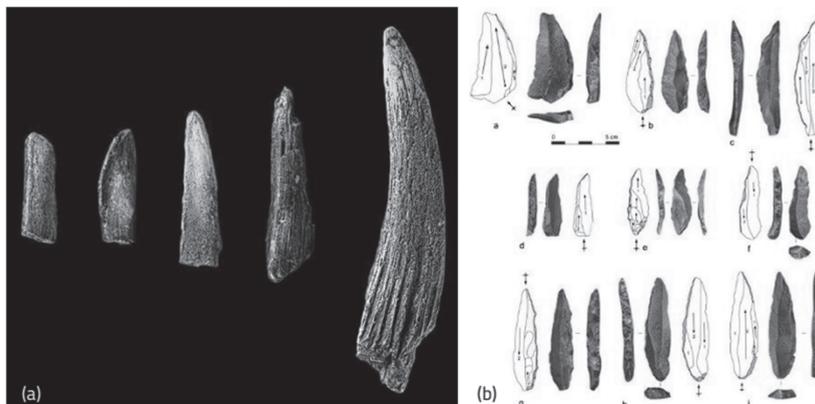
También según Rattes, Queiroz y Barbosa (2017), los Principios de la Vida son enseñanzas de diseño a través de la naturaleza, que pretenden integrar y optimizar estrategias de diseño innovadoras. Tales estrategias se basan en parámetros de sostenibilidad, capaces de crear condiciones favorables para la vida, lo que constituye un concepto intrínseco a la práctica del diseño basado en la Biónica/Biomimética.

## Presentación de estudios de caso

Con la ejemplificación de importantes estudios de caso desde la prehistoria, pasando por Leonardo da Vinci hasta los más recientes descubrimientos en el campo del diseño de productos, este trabajo pretende reiterar la importancia de la relación entre Diseño, Biología, Bioinspiración y Biomimética en la formación curricular de los estudiantes de diseño y en la práctica profesional del desarrollo de productos.

### • Instrumentos prehistóricos

Leroi-Gourhan (1988) define el instrumento prehistórico como todo objeto utilizado por el ser humano con el fin de intervenir sobre una materia determinada, transformándola. Los instrumentos pueden entenderse entonces como una extensión del cuerpo, cuya función sería remediar alguna necesidad que el cuerpo humano no es capaz de ejecutar. De este modo, el ser humano adaptó los materiales disponibles, como piedras, huesos y madera, para realizar actividades como perforar, cortar, peinar, etc. (*Ver Figura 1a y b*).



**Figura 1a y b.** Huesos, dientes, garras y piedras de la época prehistórica utilizados como utensilios y herramientas.

- **Leonardo da Vinci**

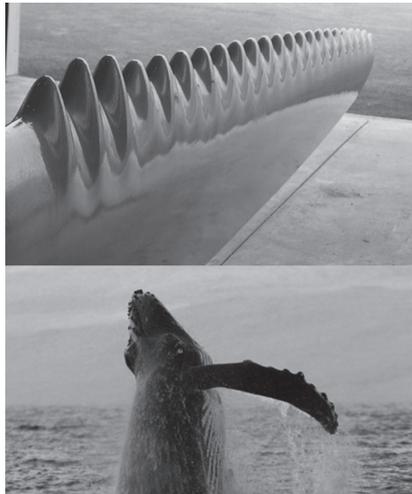
La búsqueda de inspiración en la naturaleza para resolver los problemas de diseño también puede verse en los estudios de Leonardo Da Vinci (1452-1519). Da Vinci reveló claramente su búsqueda de mecanismos biónicos a través de sus famosos dibujos en la obra “El vuelo de los pájaros”, donde aplicó los conocimientos adquiridos en el estudio del vuelo de las aves y los murciélagos en proyectos de máquinas voladoras (Ver Figura 2).



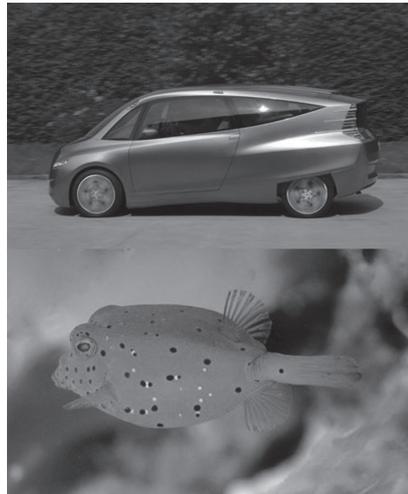
**Figura 2.** Estudios do voo de pássaros e Máquina para bater asas “Ornitóptero” de Leonardo da Vinci (Fonte: Cruz, 2012, p. 19).

- **Inspiraciones en el entorno acuático**

Según DeYoung y Hobbs (2009), la forma de los submarinos se asemeja a la de las ballenas, incluso la propulsión trasera con hélices es equivalente al empuje de la cola del animal (Ver Figura 3). Otro ejemplo es el coche Bionic, desarrollado por Mercedes-Benz a partir de la forma del pez cofre (Ver Figura 4). Esta forma hace que el coche tenga una resistencia extra con un peso reducido, lo que supone un ahorro de combustible en comparación con un vehículo convencional de potencia equivalente.



3

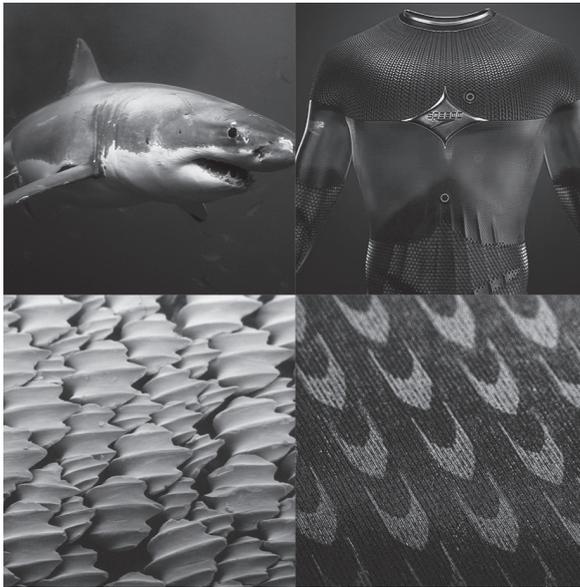


4

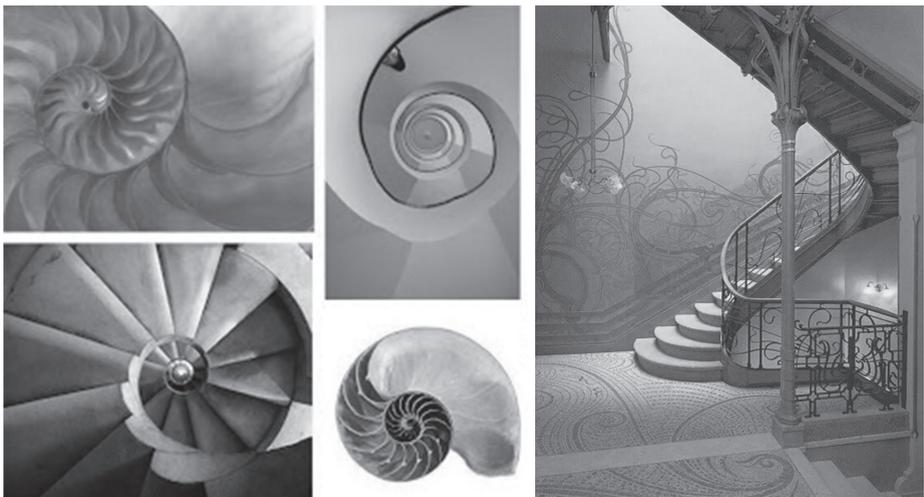
**Figura 3.** Se copió la forma de las aletas de las ballenas y se aplicó a las hélices de las turbinas, con lo que se consiguió un menor nivel de ruido y una mayor eficiencia en la generación de energía (Fuente: Renova Criatividade, 2012). **Figura 4.** La estructura del Boxfish inspiró a Mercedes Benz a desarrollar un vehículo con un coeficiente de fricción un 65% inferior al de cualquier vehículo convencional de la época (2005) (Fuente: Renova Criatividade, 2012).

Versos (2010) cita otro ejemplo con la investigación sobre las escamas de la piel de los tiburones, responsables del alto rendimiento en la velocidad de locomoción de estos animales. Según Oliveira, Toledo y Costa (2008), el agua se desliza a través de las microranuras de su piel, reduciendo la fricción. Este estudio se aplicó en el diseño del traje de baño Fastskin, desarrollado por la marca Speedo y utilizado por los atletas (Ver Figura 5) en los Juegos Olímpicos de 2000, 2004 y 2008, hasta que fue prohibido en 2010 por ofrecer ventajas consideradas desproporcionadas en el rendimiento de los competidores.

Ya en la arquitectura, se pueden encontrar ejemplos del biomimetismo de los organismos acuáticos en la escalera de caracol, inspirada en la concha de una cámara de nácar, cuyas cámaras están construidas sobre la estructura de una espiral logarítmica (Ver Figura 6). A medida que la cáscara crece, el tamaño de las cámaras aumenta, pero su forma no cambia. También cabe mencionar el movimiento Art Nouveau, que buscaba inspiraciones en la naturaleza y las aplicaba a la arquitectura, como en estos adornos de barandilla de escalera inspirados en los arrecifes marinos y los corales (Ver Figura 7).



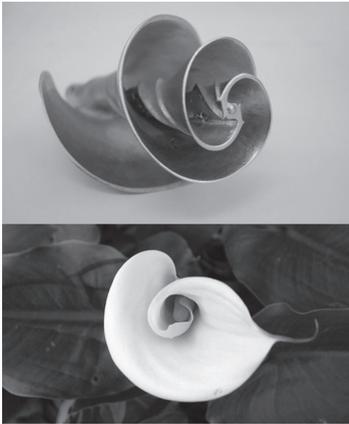
5



6

7

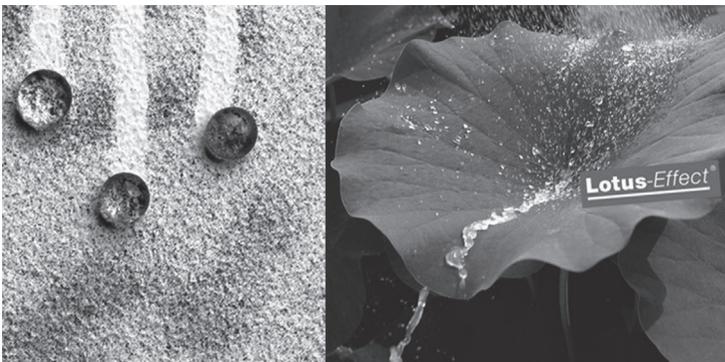
**Figura 5.** FASTSKIN de la marca Speedo (Australia), traje de baño para la natación de competición que imita la función de eficiencia hidrodinámica de la piel de tiburón, lo que se traduce en una reducción de la fricción y el consiguiente aumento de la velocidad (Fuente: Versos, 2010). **Figura 6.** Estructura del nutilus como inspiración para algunas estructuras artificiales (Fuente: Acuidade da forma, 2009). **Figura 7.** Balaustre de la escalera de la Casa Solvay (Fuente: Cruz, 2021)



8



9



10

**Figura 8.** Mezclador de agua inspirado en la flor de Cala (Fuente: Renova Criatividade, 2012).

**Figura 9.** El hongo del paraguas, que inspiró el desarrollo del paraguas (Fuente: Pinterest).

**Figura 10.** Pintura autolimpiante Sto Lotusan (Fuente: Sulmódulos).

### • Inspiraciones en el entorno terrestre

Algunos ejemplos notables en el medio terrestre son la flor de Cala, que inspiró el mezclador de agua (Ver Figura 8), el hongo paraguas, que sirvió de ejemplo para la creación del paraguas (Ver Figura 9), y la Flor de Loto, que tiene propiedades hidrofóbicas y autolimpiantes, a través de sus micro y nanoestructuras cerasas, inspirando la creación de pinturas que no acumulan humedad, impidiendo la propagación de babas y musgos (Ver Figura 10). Moura (2017) trae como ejemplo los árboles fotovoltaicos, que permiten la disposición de módulos fotovoltaicos a lo largo de un poste, con el fin de imitar a los árboles que han evolucionado para captar la máxima energía solar. Maity (2013) señala que es posible realizar la instalación en lugares específicos y sólo se requiere el 1% de la superficie que se utilizaría en el modelo convencional.



11

**Figura 11.** El comedor Tote (Fuente: Etherington, 2009).

**Figura 12.** Imagen microscópica de una garrapata y un velcro (Fuente: Melo, 2016).



12

De nuevo en el ámbito de la arquitectura biomimética, un ejemplo de entorno terrestre son las columnas estructurales, inspiradas en las estructuras de los árboles (*Ver Figura 11*), que se desarrollan de forma que tienen la fuerza necesaria para soportar un gran dosel con numerosas ramas sobre un único tallo central. Además, cuando se somete al viento, los esfuerzos de torsión en la rama no aparecen sólo por un movimiento de rotación de ésta alrededor de su eje, sino de todos los movimientos a los que la somete el viento.

Según Ferreira (2018), uno de los ejemplos más famosos y antiguos de biomimetismo es la invención de los fijadores de la marca VELCRO® (*Ver Figura 12*). Este sistema de fijación flexible puede conectarse y desconectarse varias veces, sin necesidad de ajustes y aprietes. Fue desarrollado por un ingeniero suizo en los años 40 a partir de la observación de semillas espinosas (la garrapata).