

APRENDIENDO DE LA NATURALEZA DESDE LOS PROCESOS

Vedoya, Daniel

*Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del hábitat Humano (ITDAHu).
Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional del Nordeste (FAU – UNNE). Av. Las
Heras N° 727 – 3500 – Resistencia – Provincia del Chaco - República Argentina.
Tel. +54 0362 4420 088. E-mail: devedoya@gmail.com*

“No sólo basta conocer las especies, también es importante saber su interrelación, es decir, cómo se ayudan para hacer sus procesos. Toda esta parte es muy interesante para el Biomimetismo y para la humanidad”, afirma Melina Ángel, investigadora colombiana del Biomimicry Institute, Nueva York.

Cuando observamos la naturaleza descubrimos que la creatividad humana ha sido superada sobradamente. Investigaciones recientes han descubierto que los humanos no fueron la primera especie en inventar varios de los mecanismos que se le hubieron atribuido. La rueda, este supuesto “invento” que ha evolucionado y revolucionado en todos los ámbitos de la industria, ya la naturaleza, muchos millones de años antes, la ha aplicado en ámbitos microscópicos, imposible de ser percibidos por el ojo humano sin la ayuda de instrumentos de precisión.

Y lo mismo sucede con algunos derivados, como las tuercas y tornillos, los engranajes, etc.

Tornillos y tuercas

El mecanismo de tuerca y perno que es empleado para atornillar una cosa a otra, ya los gorgojos hacen lo mismo para unir sus piernas a sus cuerpos en lugar de usar la bola más familiar de articulación de zócalo.

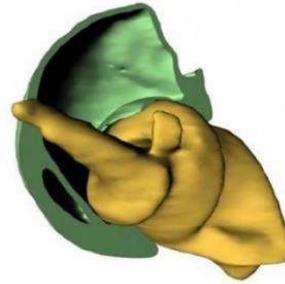
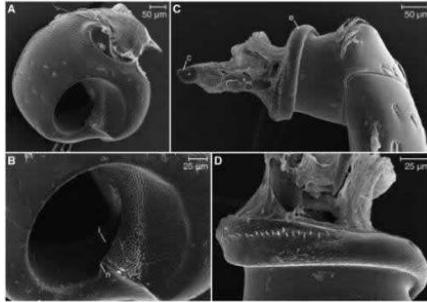
Científicos del Instituto de Radiación Sincrotrón en el Instituto de Tecnología de Karlsruhe (ANKA) y el Museo Estatal de Historia Natural en Karlsruhe en Alemania, dirigidos por Thomas van der Kamp, han estado estudiando al *Trigonopterus oblongus*, un género de 90 especies descritas de gorgojos no voladores que se originan en regiones de bosques tropicales de Nueva Guinea, Sumatra, Filipinas, Samoa y Nueva Caledonia.



Trigonopterus Oblongus

Fuente: <https://whyfiles.org/2011/biology-as-engineer/index.html>

El *Trigonopterus oblongus* es un género de gorgojos no voladores que se encuentra en un área entre Sumatra, Samoa, Filipinas y Nueva Caledonia. Tiene la particularidad de que su cadera no consiste en el gozne de costumbre, sino en articulaciones basadas en un sistema de tornillo y tuerca.



Vista aumentada del Sistema de articulación

Detalle del encastre en la cadera Fuente:

<https://phys.org/news/2011-07-papuan-weevil-screw-in-legs.html>

Engranajes

Otro ejemplo, en este caso de mecanismo de locomoción, lo tenemos en el *Issus coleoptratus*, un pequeño saltamontes que, si bien no puede volar, sí puede saltar, y lo hace muy bien gracias a que sus patas cuentan con un mecanismo especial en sus extremidades.

Un grupo de biólogos del Reino Unido, con la ayuda de un microscopio electrónico de barrido, descubrió que dispone de «engranajes» en la base de sus patas. Es el primer animal del que se sabe que posee unas estructuras en el cuerpo que funcionan como engranajes, los cuales sincronizan el impulso de propulsión de las patas traseras.

Este descubrimiento ha sido publicado en *Science*. No obstante, este mecanismo tiene una vida útil muy reducida, y va desapareciendo a medida que pasa del estado de ninfa al de adulto.

A medida que crece desarrolla distintas técnicas de salto, y sus despegues del insecto se hacen cada vez más rápidos, mientras va dejando atrás los engranajes.

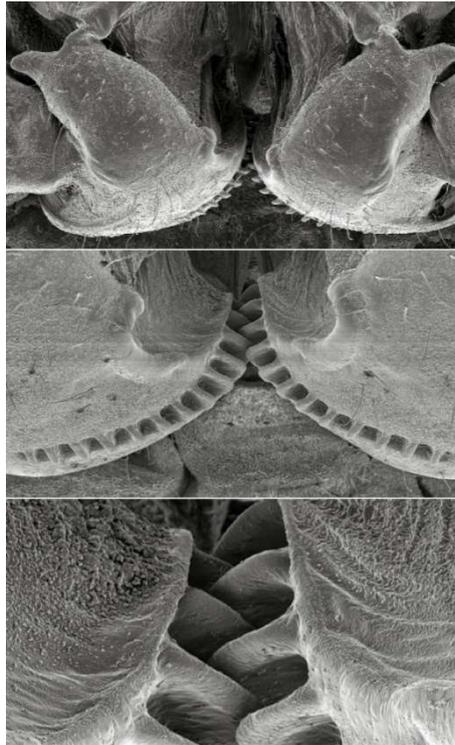


Issus Coleoptratus

Fuente: Malcolm Burrows and Gregory Sutton, University of Cambridge (UK)



Desarrollo del salto del *Issus Coleoptratus*



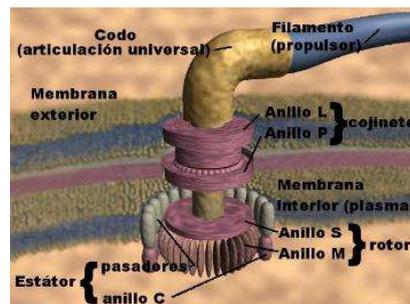
Detalle de la articulación de las patas

Fuente: <https://metro.co.uk/2013/09/12/insects-use-car-like-gear-system-to-jump-higher-new-research-finds-3966098/>

Flagelo bacteriano

La rueda no está exenta de esta serie de hechos en que la naturaleza ha aventajado al hombre en su capacidad creativa.

El *flagelo bacteriano* es una estructura filamentososa que sirve para impulsar la célula bacteriana, única, completamente diferente de los demás sistemas presentes en otros organismos, presentando una similitud notable con los sistemas mecánicos artificiales, y se compone de varios elementos que rotan del mismo modo que una hélice.



Detalle de los elementos que componen el flagelo bacteriano

Fuente: Access ResearchNetwork (ARN)

Posee un motor rotativo compuesto por proteínas, situado en el punto de anclaje del flagelo, impulsado por la fuerza motriz de una bomba de protones (iones de hidrógeno), que actúan a través de una membrana.

El rotor puede girar a 6.000 hasta 17.000 [rpm](#), No obstante, el filamento por lo general sólo alcanza 200 a 1.000 rpm.

El escarabajo de Namibia

Namibia es un estado africano ubicado al sudoeste de África. En él se encuentra un desierto considerado el más viejo de la tierra: el desierto de Namibia.

Es uno de los lugares más cálidos del planeta, donde la temperatura alcanza los 60° C, y apenas caen unas pocas gotas de lluvia entre los meses de octubre a marzo.

No obstante, cada pocos días al año se producen nieblas matinales que les permite a algunas plantas obtener agua y, sobre todo, a un escarabajo específico de Namibia, del género *Stenocara*.

Cuando hay niebla, este pequeño animalito se encorva levantando el torso y se pone en posición frontal al viento, logrando de este modo extraer gotitas de agua de la niebla que se condensa en su lomo, y la posición hace que se deslicen hacia su boca. Es notable el esfuerzo que hace para mantenerse suspendido sobre una pequeña duna y poder arquearse.

El dorso del escarabajo tiene un aspecto cerúleo y rugoso que se mantiene siempre limpio, con una superficie que repele al agua, evitando mojarse, lo cual tiene mucho que ver con la forma de obtener el agua.

Sin embargo, la parte superior de las protuberancias hacen el efecto lo contrario, atrayendo el agua, de modo que poniéndose de cara al viento logra atrapar gotitas de agua que después caen a la zona que la repele y que no moja al animal, llegando intacta y sin evaporarse hasta su boca.



El escarabajo en posición para obtener una gota de agua

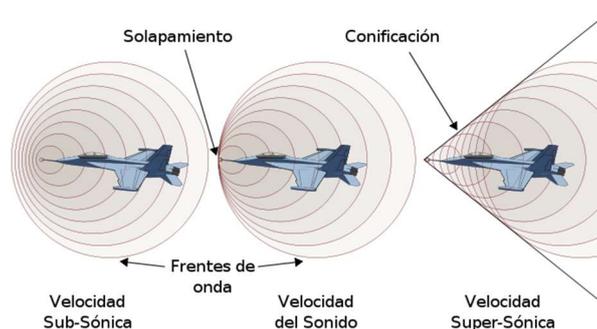
Fuente: <http://adaptaniebla-nt.blogspot.com/2009/06/escarabajo-de-namibia.html>

El efecto Doppler, el tren bala y el Martín Pescador

La velocidad del sonido es exactamente 343,5 m/s, (1.236,600 km/h). La luz camina un poco más deprisa, exactamente a 299.792,458 km/s.

El efecto Doppler es el cambio de frecuencia aparente de una onda producida por el movimiento relativo de la fuente respecto a su observador. Debe su nombre al físico austriaco Christian Andreas Doppler, quién lo propuso en 1842.

Un ejemplo de este efecto se tiene en el caso de los aviones supersónicos. Cuando estos vehículos circulan a una velocidad inferior a la del sonido, éste se mantiene delante del avión. A medida que el jet aumenta su velocidad y va alcanzando la del sonido, éste se va acumulando progresivamente hasta que, al ser superado por la velocidad del avión, se produce una estallido y el sonido, que antes transitaba delante del jet, ahora va a la zaga.



Esquema del comportamiento del sonido en el caso de un jet supersónico

En el Japón ocurría algo semejante en el caso de los trenes de alta velocidad, conocidos como “tren bala”, cuando éstos atravesaban algún túnel y comenzaba a emerger de ellos. Allí se producían turbulencias sonoras muy fastidiosas que molestaban los oídos de los pasajeros.

El ingeniero japonés Eiji Nakatsu, al observar el proceso que seguía un simpático pajarito cuando se dedicaba a apresar su comida extraída con el pico desde el interior de un lago, le llamó la atención

que en ese movimiento, el ave se sumergía en el agua sin provocar salpicaduras, lo que le permitía mantener fija la mirada sobre su presa en todo momento.

El pájaro en cuestión es conocido con el nombre de Martín Pescador.



Martín Pescador. Fuente: Agustín Povedano (Flickr)

Nakatsu descubrió que el secreto de esto estaba en la anatomía del pico, diseñado de tal forma que, al introducirse en el agua, evitaba todo tipo de salpicadura y permitía al ave concentrar su mirada en la presa.



Detalle del zambullirse el Martín Pescador sin salpicar agua

Tomar en consideración esta anatomía y trasladarla al diseño de la trompa del tren bala fue la solución apropiada al problema de las turbulencias, que desaparecieron por completo.



El ing. Nakatsu junto al tren bala japonés