

# Biomimética: Tecnología a partir de la naturaleza

Kevin Fabricio Calle Urgilez  
 kevinfcu4@hotmail.com  
 Universidad Politécnica Salesiana  
 Electrónica Analógica II

**Resumen**—Este documento trata acerca de como el hombre ha basado gran parte de su desarrollo social y tecnológico en aprender de la naturaleza. Diversos campos de la ciencia han encontrado la solución a muchos problemas basandose en modelos que la naturaleza ha solucionado. La naturaleza ha evolucionado desde hace millones de años tratando de adaptarse a condiciones nuevas, con esto ha creado organismos con diseños espectaculares e ingeniosos, que el hombre ha podido aprender. Pero no solo se ha limitado a lo que vemos; sino tambien a modos de supervivencia, transporte, modo de defensa, etc, de muchas especies naturales y de las cuales han sido inspiración para los seres humanos.

**Index Terms**—Biomímesis

## I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia la humanidad ha inventado diversas máquinas, sustancias, materiales, etc, que le ha sido útil y ha colaborado en el desarrollo de la civilización. Pero muchos de estos inventos han generado un impacto ambiental destructivo; y vemos que hemos estado agotando los recursos naturales a un ritmo muy acelerado. Pero en estas últimas décadas la humanidad ha ido aprendiendo de la evolución de la naturaleza; y como esta realiza sus procesos naturales sin causar efectos dañinos en el ambiente. Hoy podemos observar que las invenciones humanas son más ecológicas: por ejemplo, a igual que las plantas, podemos obtener la energía del sol para satisfacer nuestras necesidades energéticas [1]

Hubo un intento desde la revolución industrial hasta finales del siglo pasado para que los problemas industriales se resolvieran con soluciones industriales. Algunas soluciones industriales son tan malas que ya no nos sirven y hay que reevaluarlas. Ya se está haciendo este proceso entre las nuevas generaciones; entre la gente joven hay más sentimiento ecológico. Puede que se haya tomado conciencia del cambio climático, de la necesidad de pararlo. [17]

La naturaleza ha sido fuente de inspiración para solucionar diseños de ingeniería, nos ha dado soluciones prácticas, eficientes y sostenibles. La biología ha ayudado a resolver diversos problemas; y por eso nos damos cuenta que el hombre siempre ha aprendido y seguira aprendiendo de la naturaleza. [2]

“La Biomimética, es la aplicación de los métodos y sistemas naturales a la ingeniería y la tecnología, ha desarrollado un número de innovaciones muy superior al que la mente humana habría concebido por sí sola. Esto se debe a que durante millones de años de ensayo y error, la naturaleza ha producido soluciones efectivas a los problemas del mundo real.” [3]

Durante millones de años animales, plantas y microbios, a través de la evolución, han desarrollado mecanismos biológicos para hacer frente a los retos del entorno, con el único fin de sobrevivir. [16]

Si hablamos de biomimética en un sentido más amplio es de imitar la naturaleza a la hora de reconstruir los sistemas productivos humanos, con el fin de hacerlos compatibles con la biosfera. [11]

## II. DESARROLLO

### II-A. Biomimética



Figura 1. El hombre ha imitado muchos diseños de la naturaleza

Cuando hablamos de biomimética (bios, que significa vida y mimesis, imitación) nos referimos a la implementación de sistemas naturales a la ingeniería y la tecnología. Sistemas que la naturaleza ha desarrollado durante años de ensayo error. La biomimética ha sido aplicada a áreas que van desde las ciencias políticas y el diseño de un coche hasta la computación. [3]

La biomimética aplicada al diseño, y a la tecnología en general intenta conseguir beneficios a través de modelos más semejantes a los que trabajan en la naturaleza, para mejorar la calidad de vida. [15]

En la naturaleza podemos encontrar gran diversidad de materiales, a estos los llamamos materiales biológicos, los cuales tienen propiedades increíbles y han desarrollado técnicas muy especiales y sofisticadas de fabricación, de hecho muchas de ellas, van más allá de lo que hace la tecnología más actual. [13]

La biomimética está transformando la manera en que vivimos en la tierra, literalmente, lo que nos permite utilizar el mundo conocido para crear un nuevo mundo. [20]

Muchísimos procesos, que siguen siendo una utopía para los técnicos, ya se han materializado de forma óptima en la naturaleza. [14]

“A partir de la biomiméisis, del funcionamiento de los ecosistemas, podemos sugerir cinco principios básicos para la reconstrucción ecológica de la economía:

1. Vivir del sol como fuente energética
2. Cerrar los ciclos de materiales
3. No transportar demasiado lejos los materiales.
4. Evitar los xenobióticos
5. Respetar la diversidad” [10]

La naturaleza y el universo le llevan al ser humano millones de años de ventaja en cualquier campo; es por ello que es más ventajoso copiarlos, que intentar superarlos; ya que evolutivamente hablando estas soluciones nos han mostrado su efectividad. [12]

Después de millones de años de evolución, los seres vivos han desarrollado soluciones eficaces para resolver un gran número de problemas. Esto ha hecho que los científicos se inspiren en la naturaleza para resolver problemas mediante la unión de tecnología y biología. Por ejemplo, algunos robots han sido diseñados para imitar los movimientos de los insectos o se han sintetizado materiales muy resistentes basándose en la tela de las arañas. Inspirarse en la naturaleza para resolver problemas de computación es una estrategia que ha ido ganando importancia y que aún tiene mucho que ofrecer. [7]

En general existen tres áreas en la biología, a partir de las cuales se pueden modelar soluciones tecnológicas:

#### *Imitación de los métodos naturales, en la producción de compuestos químicos de plantas y animales.*

Al igual que las plantas que producen su energía a partir de la luz del sol, existe un prototipo de vehículo de la empresa Shanghai Automotive Industry Corp. (SAIC). Presentan al mundo un auto eléctrico que -anuncian- será el primero en crear más energía de la que consume. Es decir, no sólo será pasivo, sino negativo en emisiones de carbono. El auto nombrado Ye Zi (hoja) es capaz de recolectar la energía del viento por medio de generadores en sus ruedas y la del sol mediante sus paneles en el techo. [4]



Figura 2. Ye Zi



Figura 3. El “Ye Zi” obtiene su energía del sol y del viento

Este auto refleja las técnicas que el hombre ha obtenido de la naturaleza, aplicando un modelo natural para la obtención de energía.

Además, el armazón tendría componentes metales orgánicos para absorber dióxido de carbono del aire. Este sería convertido por células de combustible en metano, que luego se utilizaría como combustible, creando en el proceso oxígeno que se devolvería a la atmósfera. Por otro lado, el auto tendría un mecanismo para generar también la electricidad para su iluminación. [4]

#### *Imitación de procesos dinámicos y mecánicos de la naturaleza.*



Figura 4. El tren bala, su diseño aerodinámico es inspiración del Martín Pescador



Figura 5. Martín Pescador

\* A finales de 1990, ingenieros japoneses modelaron un tren bala inspirándose en un pajarito: el martín pescador. Japón

utiliza muchos trenes bala rápidos. Se volvieron tan rápidos que el aire acumulado en la parte delantera del tren ocasionaba un estampido sónico. El ruido de este fuerte bum despertaba a la gente y perturbaba la fauna y flora. Entonces, un ingeniero vio un martín pescador entrando al agua de clavado. Se preguntó si podría modelar la parte delantera del tren bala inspirándose en el largo y estrecho pico del pájaro. Probaron el nuevo diseño, el cual no ocasionó ningún bum. Y además, ahorró electricidad por ser tan aerodinámico. Este es solamente un ejemplo de la biomimética, la utilización de la naturaleza para diseñar soluciones sustentables para la humanidad. [5]



Figura 6. Diseño del pico del tucán

*El diseño del pico del tucán como protección en accidentes de tráfico:* Marc A. Meyers, Yasuaki Seki y Matthew S. Schneider, investigadores que analizaron la estructura del pico del tucán, se sorprendieron al descubrir que su estructura “se comporta como un sistema de absorción de impactos de alta energía”, según dijo Meyers. Indicó además que “los paneles que imitan el pico del tucán pueden ofrecer una mejor protección a los conductores implicados en accidentes” [19]

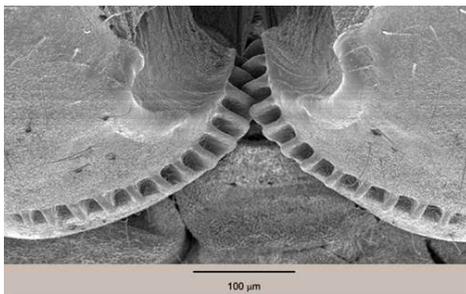


Figura 7. Issus coleoptratus

*Sistemas de Engranaje, ya existían en la naturaleza:* Anteriormente creía que sólo el hombre, un ejemplo natural de un mecanismo de engranaje de funcionamiento se ha descubierto en un insecto común - que muestra que la evolución desarrolló dientes entrelazados mucho antes que nosotros. [9]

Uno de los descubrimientos científicos más curiosos del año que se nos acaba de marchar es precisamente otro ejemplo de convergencia entre tecnología y naturaleza. Hablamos del descubrimiento de engranajes en las patas traseras de un pequeño insecto de la especie *Issus coleoptratus*. Se trata

de un descubrimiento realmente sorprendente, puesto que los engranajes pertenecen a ese grupo de tecnologías que siempre hemos considerado demasiado humanas como para que estuvieran presentes en la naturaleza. [8]



Figura 8. Flor de Loto

*Flor de Loto: se mantiene limpia en el barro:* La flor de loto nace en el barro y se mantiene limpio. Está compuesta de protuberancias, como muchas montañas. El polvo y la suciedad se acumulan en los picos, estas montañas, y cuando llueve o con viento, se eliminan. Copia de esta idea se hizo una pintura que imita este proceso. Se aplica en fachadas, con el viento y la lluvia, que está limpio y tiene una vida muy larga y no de su nueva aplicación es necesario. Una pintura de auto-limpieza.[18]

*Imitación de los principios de organización social de organismos.*



Figura 9. Las hormigas trabajan en equipo para conseguir alimento

Casi todos los animales tienen alguna especie de organización social. Muchas de las relaciones sociales entre los seres vivos tienen que ver con la supervivencia: comer o ser comidos. Algunos animales, se agrupan o trabajan con el fin de sumar sus esfuerzos y defenderse. Otros trabajan juntos, generalmente con ventaja para todos. [6]

Un ejemplo lo constituyen las hormigas, que conviven en colonias y se encuentran muy modificadas por su adaptación a una vida social. Las hormigas viven en nidos formando grandes sociedades, en la que existe una gran división de trabajo entre varias castas especializadas. Existen más de seis mil especies distintas y todas ellas son sociales, si bien sus

comunidades oscilan desde una docena de individuos hasta varios millones. [6]

Su organización social es un matriarcado, es decir que la que tiene el mando es la madre. La cabeza de su organización es la reina, generalmente única hembra desarrollada y fértil. Los comportamientos de las hormigas en su sociedad, nos recuerdan a los comportamientos de nuestras familias y de nuestra sociedad. Por ejemplo, las hormigas obreras cuidan a las larvas, las alimentan y las lavan. Las hormigas pueden comunicarse entre ellas. Ellas pueden comunicar, entre otras cosas, direcciones (dónde se halla la comida) y dar alarmas. [6]

#### *Sistema de señales de las hormigas.*

Las hormigas utilizan un sistema de señales basado en la huella de feromonas que van dejando sobre la ruta que siguen. Aunque una única hormiga se mueve aleatoriamente, cuando encuentra un rastro de feromonas en el sendero hay una gran probabilidad de que decida seguirlo. Cuando una hormiga encuentra una fuente de alimento, vuelve al hormiguero, fortaleciendo su sendero de feromonas. Otras hormigas en sus proximidades son atraídas por esta sustancia y deciden seguir ese camino. Así, no sólo alcanzan el objetivo de encontrar la comida, sino que fortalecen el rastro para atraer más compañeras. Transcurrido un cierto tiempo, los caminos más cortos entre dos puntos son recorridos más veces por un mayor número de hormigas que otros caminos más largos. Pronto, la gran mayoría transitará sólo por el camino más corto, y el problema habrá sido resuelto. [7]

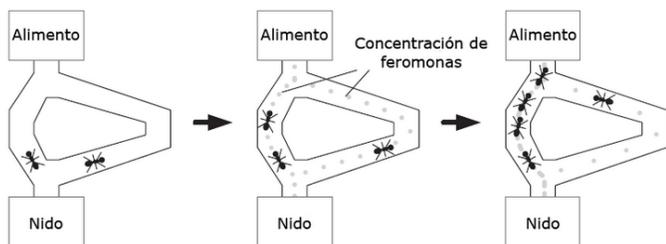


Figura 10. Algoritmo usado por una colonia de hormigas para encontrar el camino más corto entre dos puntos

### III. CONCLUSIONES

Muchas de las invenciones del hombre han creado de alguna manera daños ambientales, pero la biomimética es una de las soluciones para este problema, mediante esta ciencia imitamos la manera de como la naturaleza ha solucionado problemas similares; y sin daños al ambiente. La biomimética ha aportado con muchas ideas para la ingeniería y le debemos muchos diseños ingeniosos. Esta ciencia es una herramienta para el progreso tecnológico del hombre, brinda a los científicos modelos de como la naturaleza a subsistido a lo largo de la historia.

### IV. CONCLUSIONS

Many of the inventions of man have somehow created environmental damage, but biomimetics is one of the solutions

to this problem through this science as a way to imitate nature has solved similar problems, and damage to the environment. Biomimetics has provided many ideas for engineering and we owe many ingenious designs. This science is a tool for technological progress of man, gives scientific models of how nature survived throughout history.

### V. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Nicolas Boullosa/Biomimética: 10 diseños que imitan la naturaleza/Disponible en: <http://faircompanies.com/news/view/biomimesis-10-disenos-que-imitan-la-naturaleza/>
- [2] Harun Yahya/El diseño en la naturaleza/disponible en: <http://www.profesorenlinea.cl>
- [3] Rhett A. Butler/Biomimética, la tecnología que imita a la naturaleza/Disponible en : [mongabay.com](http://mongabay.com)
- [4] ExpokNews/Ye Zi: El primer auto que ahorra más energía de la que consume/publicado 6 mayo 2010 en Ambiental
- [5] EarthSky/Cómo un marlin pescador inspiró un tren ba/publicado en: febrero del 2013
- [6] Organización de las abejas y de las hormigas/Disponible en: <http://www.taringa.net/posts/info/7959803/Organizacion-de-las-abejas-y-de-las-hormigas.html>
- [7] Sergio Ciruela Martín/LA SABIDURÍA DE LA NATURALEZA/Dpto. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, Universidad de Granada, España/Disponible en: [www.cienciacognitiva.org](http://www.cienciacognitiva.org)
- [8] Imanol Oquiñena/Biomimética. Soluciones innovadoras inspiradas en la Naturaleza/publicado en enero del 2014/Disponible en: <http://biomimetica.biomimetiks.com/>
- [9] University of Cambridge/Funcionamiento «artes mecánicas" se observan en la naturaleza por primera vez/investigación/<http://www.cam.ac.uk/research/news/functioning-mechanical-gears-seen-in-nature-for-the-first-time>
- [10] Jorge Riechmann/Un consejo esclarecedor, potente y persuasivo para pensar la sustentabilidad BIOMIMESIS/El Ecologista, n°36, verano 2003
- [11] Beatriz Calvo Villoria/Biomimética: la ciencia que imita a la vida/Agenda Viva. Verano 2010/Disponible en: <http://www.agendaviva.com/revista/articulos/Al-descubierto/Biom-mesis-la-ciencia-que-imita-la-vi>
- [12] Daniel Goldman/Introducción a Biomimesis-Latecnología como mímico de la naturaleza/publicado en: MODELOS, ESTRATEGIA Y MÁS, PSI - PENSAMIENTO INNOVADOR
- [13] karlarivaz/Trabajos Documentales: Biomimética/septiembre 2013/<http://clubensayos.com>
- [14] Janine Benyus/BaseBiomimética/blog/<http://basebiomimetica.blogspot.com>

[15]HectorSandoval/Biomimética/Mi Bitácora/Publicado el 26 mayo, 2011

[16]INNOVAHOME/Ingeniería Verde/publicado 13 de octubre, 2011 en Energía por automatizaT.

[17]Presente: Dennis Dollens, arquitecto biomimético/infonomia/Disponible en: <http://www.infonomia.com> [18]

Equipe BBel/Biomimética.Aprendendo com a natureza./agosto de 2008/disponible en: <http://www.bbel.com.br> [19]UNI-

VERSIDAD PRIVADA CUMBRE/BIOMIMETICA/junio de 2010/Publicado por EXPOTEK/disponible en: <http://expotek.blogspot.com>

[20]Janine M. Benyus-Nueva York: William Morrow, 1997/Biomimetismo: Innovation Inspired by Nature/disponible en: <http://innovationwatch.com>