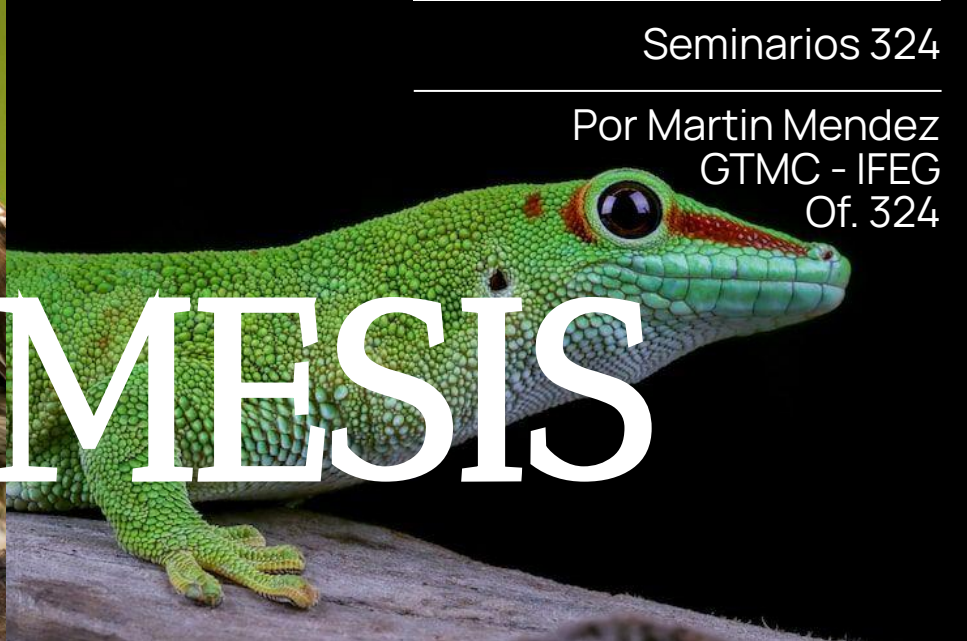
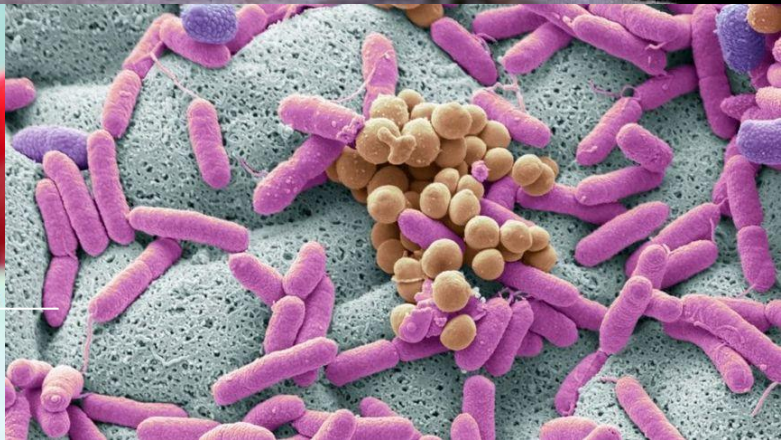


# BIOMÍMESIS



26 de Septiembre de 2025





# DEFINICIÓN

Aristóteles decía que para lograr sus fines el arte imita la naturaleza.

Del griego *bios*, vida, y *mímesis*, imitación.

La biomimética es el estudio de la naturaleza y los fenómenos naturales para comprender los principios de los mecanismos subyacentes, obtener ideas de la naturaleza y aplicar conceptos que puedan beneficiar a la ciencia, la ingeniería y la medicina.

(Hwang et al., 2015)



El uso de la seda se remonta al año 4000 a. C., que proviene de los gusanos de seda. Descubierta por China y razón que dio el nombre a la Ruta de la Seda.



Invención del paraguas en China hace 1700 años cuando Lu Ban vio a niños usando hojas de loto para protegerse de la lluvia.

# CONCEPTO

*Originalidad quiere decir volver al origen y el origen es la naturaleza y las leyes que lo rigen.*

Antonio Gaudí (1852-1926)

Nueve principios según Janine Benyus:

*La naturaleza...*

1. ... funciona con la luz del sol.
2. ... sólo usa la energía que necesita.
3. ... adapta la forma a la función.
4. ... lo recicla todo.
5. ... recompensa la cooperación.
6. ... se apoya en la diversidad.
7. ... exige conocimientos técnicos locales.
8. ... frena los excesos desde el interior.
9. ... optimiza.

*El primer nivel es imitar la forma natural. Pero se puede acceder a un segundo nivel, que es cuando se imita el proceso natural.*

Janine Benyus

*La naturaleza ya ha resuelto todos los retos a los que hoy nos enfrentamos y, sus fracasos se han convertido en fósiles, y lo que nos rodea es la clave de la supervivencia.*

Janine Benyus

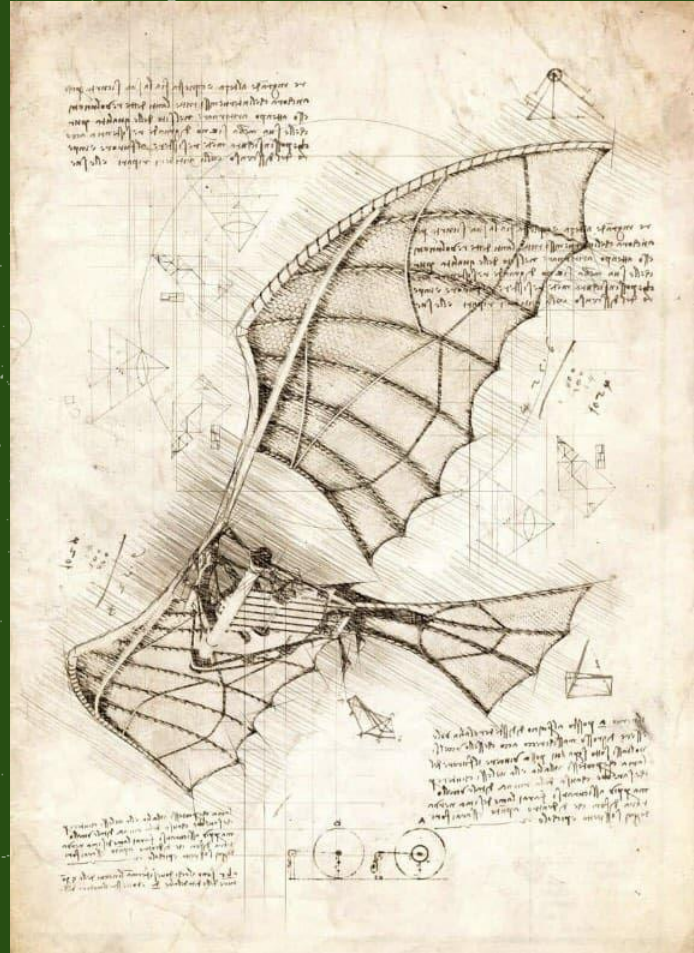


# PERSONAJES RELEVANTES



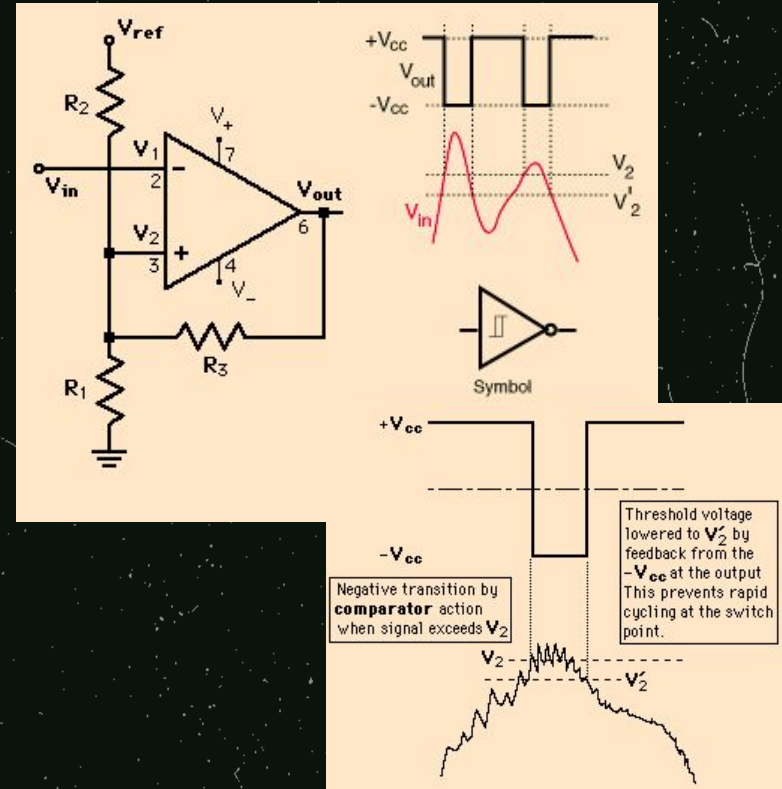
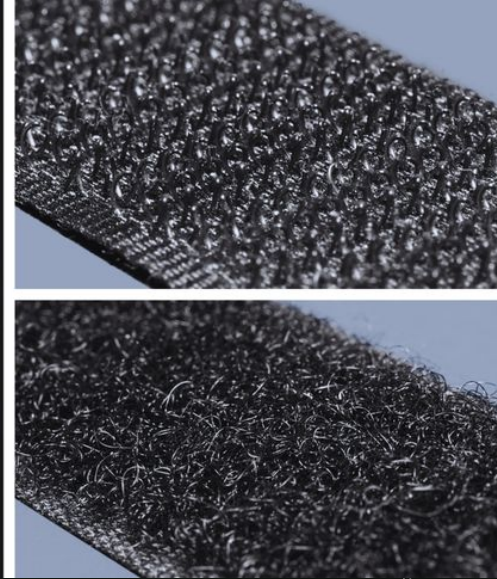
Arquitecto Antonio Gaudí (1852-1926), Sagrada Familia en Barcelona. Gran bosque pétreo, columnas ramificadas como troncos de árboles, espirales inspiradas en caracoles.

Leonardo da Vinci (1452-1519), inspirado en el vuelo de murciélagos para diseñar máquinas voladoras.



# PERSONAJES RELEVANTES

George de Mestral (1907-1990) inventor del Velcro inspirado en los frutos del cardo alpino (Arcitium) mientras cazaba en los Alpes suizos con su perro.



Biofísico Otto H. Schmitt (1913-1998) acuñó el término biomimética en los '50 para conectar las transmisiones de señales nerviosas con aplicaciones de ingeniería electrónica, como el disparador de Schmitt, que produce una conmutación estable por cruce de nivel (doble umbral).



# PERSONAJES RELEVANTES

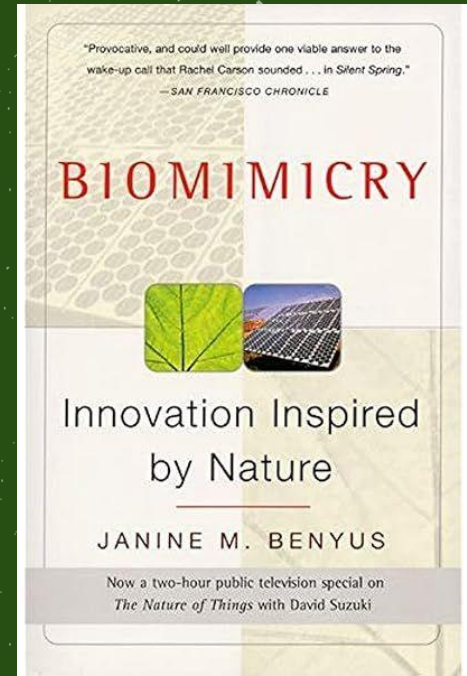


It's time to ask nature.

Junto a Dayna Baumeister fundaron biomímesis y, posteriormente, AskNature.

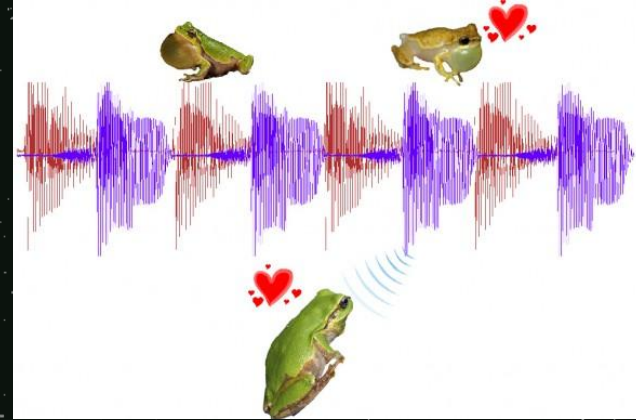
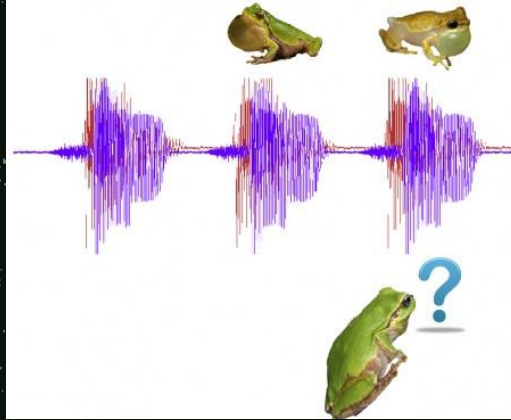
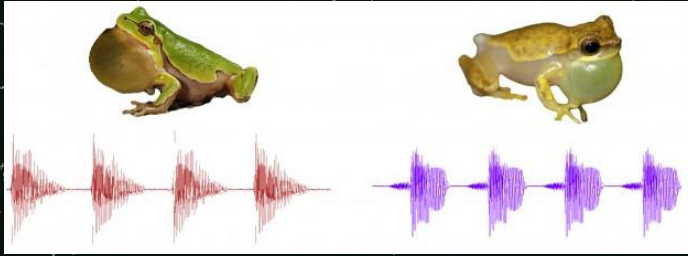
*¿What would nature do?*

Conexión entre expertise biológica e ingeniería en el momento mismo de la creación



Los profesionales que diseñan nuestro mundo (ingenieros, arquitectos, diseñadores, etc.) rara vez reciben formación en biología. Ejemplo de las bombas hidráulicas y el corazón de una ballena.

# APLICACIONES A LA MATEMÁTICA



Durante los rituales de cotejo, las ranas macho japonesas (*Dryophytes japonicus*) atraen la atención de las hembras croando rítmicamente. Para evitar interferencia acústica desincronizan sus cantos. El fenómeno se ha modelado mediante grafos, donde cada macho representa un nodo. El algoritmo resuelve el problema de coloreado distribuido de grafos (aplicaciones en asignación de frecuencias en redes inalámbricas, planificación de horarios o análisis de redes sociales para detectar comunidades independientes).

H. Hernández and C. Blum, *Swarm Intell.*, 6, 117–150 (2012).



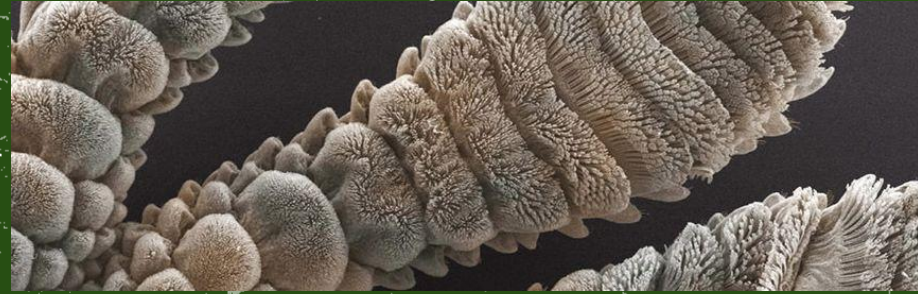
# APLICACIONES A LA FÍSICA E INGENIERÍA

**Fotosíntesis.** Estudio detallado de la antena del fotosistema II en plantas revela un sistema de captura de luz con una eficiencia cuántica casi perfecta (80-100%), un estándar asombroso que cualquier tecnología humana aspira alcanzar. Los pigmentos y proteínas se organizan logrando alta densidad de pigmentos sin que se “apaguen”, además cuentan con “memoria lumínica”, pigmentos accesorios regulan en tiempo real y presentan comportamiento tipo histéresis recordando exposiciones previas.

A. V. Ruban, et al., *Energy Environ. Sci.* 4, 1643–1650 (2011).

K. Hargroves and M. H. Smith, *Ecos* 129, 27–28 (2006).

**Adhesivos.** Pegamento que imita el mecanismo empleado por el lagarto gecko para adherirse a superficies. Compuesto por miles de millones de pequeñas fibras que emulan los pelos microscópicos (fuerzas moleculares tipo van der Waals). 1 cm<sup>2</sup> resiste hasta 1kgf de peso. La cinta es reutilizable y no tiene productos químicos tóxicos.





# APLICACIONES A LA FÍSICA E INGENIERÍA

Ondas de choque. Para resolver el problema de los cambios bruscos de resistencia del aire y el estruendo sónico que generaban los trenes Shinkansen (Japón) al entrar en los túneles se inspiraron en el pico del Martín Pescador (Alcedo atthis). No solo eliminó la onda de choque sino que aumentó 10% la velocidad y redujo 15% el consumo eléctrico.



K. Hargroves and M. H. Smith, Ecos.129, 27–28 (2006).

# APLICACIONES A LA FÍSICA E INGENIERÍA

Resistencia de materiales. La seda de araña es un material natural compuesto por cadenas de proteínas organizadas en polímeros altamente resistentes. Es hasta diez veces más fuerte que los aceros más resistentes conocidos y supera en propiedades a materiales sintéticos como el Kevlar, empleado en chalecos antibalas. Además de su resistencia, la seda de araña combina flexibilidad y tenacidad, lo que le permite absorber gran cantidad de energía sin romperse.

Propiedad antibacteriana por diseño molecular y hallazgo en tumbas de faraones.





# Preguntas Y discusiones



Slides y notas  
colgadas  
en la página de  
seminarios