



Enunciado Actividad N° 4: Biomimética

Mayo de 2024

35 min.

En la tabla que se muestra a continuación se presentan diferentes estrategias de adaptación que existen en la naturaleza (se describen con mayor detalle en las cartas adjuntas posteriormente al enunciado). Deberán escoger una de las **estrategias adaptativas naturales** que sea de su interés, **dentro de las opciones que se le entregan a su grupo**, para luego crear una **innovación tecnológica inspirada** en ella. Según lo visto en clases de biomimética, responda las siguientes preguntas:

1. Describa brevemente la innovación tecnológica diseñada, cómo se relaciona con la función que cumple y cómo aplicaron la estrategia adaptativa natural escogida en su elaboración. Argumenten su respuesta. Su respuesta puede ir acompañada de un dibujo, modelo o diagrama.
2. ¿Qué escala de aplicación seleccionaron y por qué? ¿Cómo la aplicaron a la innovación tecnológica diseñada?
3. ¿Cuál es el nivel de abstracción escogido y por qué? ¿Cómo lo aplicaron a la innovación tecnológica diseñada?
4. ¿Cuál es el nivel de aplicación que escogieron y por qué? ¿Cómo lo aplicaron a la innovación tecnológica diseñada?

Todas las respuestas se entregan por escrito, escritas en máximo 1 página.

Estrategias adaptativas naturales

- | |
|--|
| 1) Chinche de calabazas: Las alas delanteras y traseras de este insecto forman una fijación móvil con un mecanismo de riel, que les otorga resistencia y fijación durante el vuelo, pero son de fácil liberación cuando requieren ser separadas. |
| 2) Búho excavador: Concentran recursos indeseables (estiércol), como señuelo de recursos de mayor valor (escarabajos de estiércol). Así, cuando los escarabajos del estiércol se acercan, el búho excavador fácilmente caza a estos insectos para alimentar a sus crías. |
| 3) Hormigas: Utilizan reglas simples para coordinar comportamientos complejos, formando “carreteras” señalizadas con feromonas para orientar a las demás. |

4) Hojas caducas: Árboles estacionales absorben compuestos de alto nivel energético (reabsorben el N de la clorofila) desde las hojas a las ramas, mientras que liberan selectivamente los compuestos menos energéticos (hojas con C, H y O) y las dejan caer. Es por este motivo que vemos a las hojas perder el verde tradicional antes de caer en otoño.
5) Conos de pinos: Controlan la liberación de las semillas mediante la curvatura dispar de los materiales de las capas del cono, en presencia de humedad, ya que cada material con que están compuestos cada superficie, reacciona curvándose diferente frente a la humedad.
6) Pepino de mar: Aumentan temporalmente la rigidez de su piel cuando se ven amenazados, gracias a que está compuesta por proteínas que se pueden entrelazar entre ellas, confiriendo rigidez momentánea frente a los depredadores.
7) Red trófica de ecosistema terrestre: Aumentar la cantidad de componentes del sistema, incrementa las posibilidades de interacción y, por ende, la resiliencia del sistema.
8) Estomas de las hojas: Son “válvulas” que abren y cierran mediante sensores (por estímulos de luz y temperatura), permitiendo el intercambio de gases. Estas válvulas se abren y se cierran en presencia de la humedad.
9) Gusano de sangre: Poseen “dientes” con una punta dura y base flexible, lo que reduce puntos débiles estructurales al enterrarse en diferentes sustratos.
10) Rana de árbol: Sus dedos tienen microestructuras hexagonales que incrementan significativamente la fuerza de cohesión a las superficies, para trepar hojas lisas.
11) Escarabajo blanco: Está recubierto por escamas con superficie desordenada a nivel molecular que permite dispersar la luz visible y crear un color blanco brillante que lo camufla sin tener color real.

Nivel de Aplicación	Forma: Aspecto visible o configuración en 3D que conforman algo, como estructuras y patrones.
	Proceso: Definido por la sucesión de diferentes pasos para alcanzar un resultado en particular. Reacciones químicas, traspaso de información o comportamientos.
	Sistema: Relaciones y/o configuraciones entre diferentes componentes que interactúan entre ellos y realizan una tarea en conjunto.
Escala de Aplicación	Micro: Pequeña escala en relación al tamaño en donde el principio biológico actúa.
	Meso: Es una escala intermedia, es decir, actúa en una escala similar a la escala en donde el principio biológico actúa.
	Macro: Gran escala en relación al tamaño en donde el principio biológico actúa.
Nivel de Abstracción	Literal: Intentar emular el principio biológico de manera fidedigna respecto a su función, elementos y propiedades.
	Metafórico: Abstraer el concepto del principio biológico para aplicarlo a un nivel superior de conceptualización.

Asignación de Estrategias Adaptativas Naturales por Grupo

Número de Grupo	Número de Carta 1	Número de Carta 2
1	1	4
2	1	5
3	1	7
4	1	8
5	1	10
6	1	4
7	2	5
8	2	4
9	2	7
10	2	8
11	2	10
12	2	5
13	3	4
14	3	5
15	3	7
16	3	8
17	3	10
18	3	4
19	6	10
20	6	5
21	6	4
22	6	7
23	6	8
24	6	10
25	9	5
26	9	7
27	9	8
28	9	10
29	9	4
30	11	5
31	11	7
32	11	8
33	11	10
34	11	4

1.

	<p>Mantiene integridad estructural/ Sujeción temporal/Tolerancia</p>
<p>Usar estructuras que forman fijaciones móviles pero resistentes</p>	<p>Las alas delanteras y traseras de estos insectos requieren estar mecánicamente fijas durante el vuelo, aunque con cierta tolerancia, y completamente separadas durante el descanso. Es por esto que el borde del primer par de alas tiene un riel donde encaja el borde del segundo par. Este mecanismo de riel, permite una sujeción tan fuerte como la tracción que el material resista, con cierta flexibilidad a lo largo del riel y es fácilmente separables si se utilizan fuerzas en el sentido perpendicular a la tracción.</p>
	<p>TECNOLOGÍA NATURAL</p>

2.



Concentrar recursos indeseables como señuelo de recursos de mayor valor



BÚHO EXCAVADOR

**Atracción de recursos/
envío de señales favorables**

Los Búhos excavadores anidan cerca de las raíces de los árboles. Un alimento preciado son los escarabajos del estiércol. Para atraer a los escarabajos, el Búho busca estiércol y lo arroja cerca de su nido, donde espera escondido a los impacientes escarabajos que llegan a enrollar las bolas de estiércol con la intención de eventualmente poner huevos dentro. Posteriormente, se alimenta de los escarabajos que llegaron voluntariamente a su nido.

TECNOLOGÍA NATURAL

3.



Utilizar reglas simples para coordinar comportamientos complejos



HORMIGAS

**Optimización de flujo de trabajo/
Auto organización de fuerza de trabajo**

Las hormigas alcanzan altos niveles de eficiencia y complejidad sin tener control centralizado. Las hormigas dejan senderos de feromonas con las cuales informan a otras hormigas si las rutas conducen a recursos necesarios o a elementos que deben evitar. Estas claves se refuerzan positivamente o negativamente a medida que las hormigas circulan por estas vías. Estas complejas carreteras son el resultado de simples reglas de retroalimentación.

TECNOLOGÍA NATURAL

4.

 <p>Liberar selectivamente recursos sin desperdiciar excesos de energía</p>	<p>Recuperación de recursos/ Movimiento de nutrientes/</p>
	<p>Mientras los días se hacen más cortos en el otoño, los árboles caducos se preparan para un periodo de inactividad en el invierno. Estos árboles comienzan a recuperar recursos escasos ricos en nitrógeno tales como la clorofila desde las hojas. Este elemento es reabsorbido por las ramas para ser usado por las nuevas hojas de la próxima primavera. Las hojas de color rojizo, naranjas y amarillas que caen están compuestas por elementos mas abundantes (carbón, hidrógeno, oxígeno), los que son fácilmente recuperables durante la primavera.</p>
<p>HOJAS CADUCAS</p>	<p>TECNOLOGÍA NATURAL</p>

5.

 <p>Controlar la forma utilizando materiales compuestos</p>	<p>Cambio de forma/ Respuesta al ambiente/</p>
	<p>Los conos de pinos se mantienen cerrados durante toda su maduración para proteger las semillas. Los conos están compuestos de dos materiales diferentes dispuestos en dos capas una sobre la otra. Cada material reacciona a la humedad curvándose a diferentes tasas, por lo que durante el otoño, los cambios en humedad hacen que el cono cambie su forma y se abra, exponiendo a las semillas para ser dispersadas.</p>
<p>CONOS DE PINOS</p>	<p>TECNOLOGÍA NATURAL</p>

6.



**Aumentar temporalmente la rigidez
utilizando fibras entrelazadas**



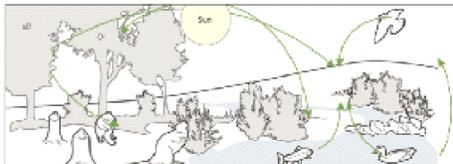
PEPINO DE MAR

**Modificar rigidez/
Manejo de textura/**

Los pepinos de mar se protegen de depredadores aumentando su rigidez. Su piel (dermis) puede cambiar rápidamente de una textura suave y blanda (como un fluido) a una superficie rígida que le otorga protección mecánica. Esto se produce gracias a que las fibras de colágeno tienen unas protuberancias proteicas como ganchos que hacen que bajo la presencia de peligro, las fibras se alineen, los ganchos se unan y la fluidez de la dermis se reduzca.

TECNOLOGÍA NATURAL

7.



**Aumentar la cantidad de componentes,
incrementa interacción.**



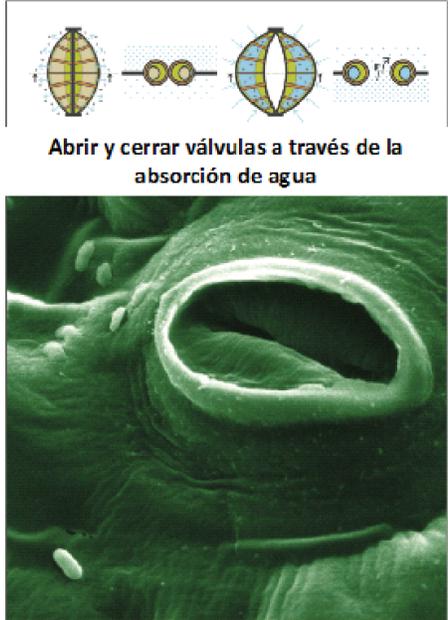
RED TRÓFICA DE ECOSISTEMA
TERRESTRE

**Aumentar resiliencia del sistema/
Distribución eficiente de recursos**

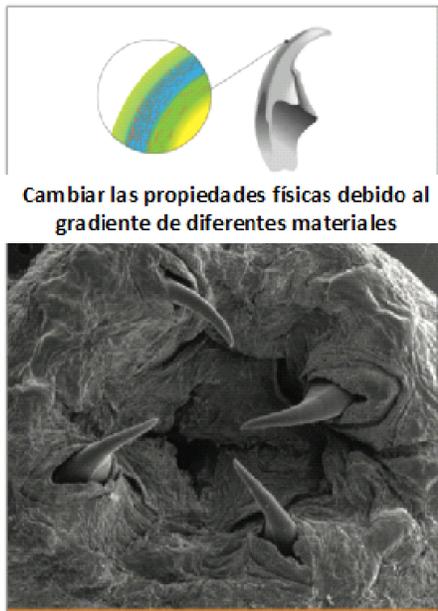
Los nutrientes en las redes tróficas de sistemas terrestres interactúan de manera complejas y no lineales entre todos los individuos de la red, los que incluyen plantas, herbívoros, carnívoros, descomponedores como bacterias, hongos y gusanos. La energía nutricional viaja a través de cada elemento de la red entregando valor a cada individuo. Esta red interconectada hace que el sistema completo sea resiliente y no dependa exclusivamente de algunos elementos.

TECNOLOGÍA NATURAL

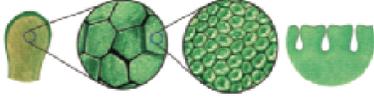
8.

 <p>Abrir y cerrar válvulas a través de la absorción de agua</p> <p>ESTOMAS DE LAS HOJAS</p>	<p>Cambiar de forma/ Responder a claves ambientales/Regular flujo</p> <p>Las hojas se enfrían liberando vapor de agua al aire a través de los estomas (poros en la superficie de la hoja que regula el intercambio de gases). Las células de guarda que se encuentran alrededor del estoma son sensibles a la luz y la humedad, las que reaccionan abriendo y cerrando los estomas. Al detectar luz o temperatura, El agua entra a las células de guarda aumentando su volumen y modificando su forma, lo que hace que el estoma se abra.</p> <p>TECNOLOGÍA NATURAL</p>
--	--

9.

 <p>Cambiar las propiedades físicas debido al gradiente de diferentes materiales</p> <p>GUSANO DE SANGRE</p>	<p>Manejo de desgaste mecánico/ Mantenición de integridad/ser flexible pero duro</p> <p>Los Gusanos de Sangre marinos, tienen uno de los "dientes" más duros del reino animal. La punta de cada "diente" debe ser suficientemente rígido y duro para aferrarse a su presa, mientras que el resto de la estructura debe ser lo suficientemente flexible para evitar fracturas. Aprovechando el gradiente de desmineralización y de diferentes proteínas, estos "dientes" poseen una punta dura y una base flexible lo que reduce puntos débiles estructurales al momento de enterrarse en diferentes sustratos.</p> <p>TECNOLOGÍA NATURAL</p>
--	---

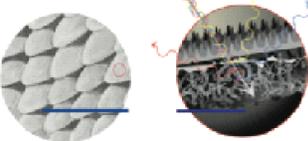
10.

 <p>Estructuras jerárquicas aumentan la superficie de contacto</p>	<p>Adhesión a superficies/ Adhesión temporal/aumento de superficie</p> <p>Las ranas de árbol pueden trepar fácilmente superficies lisas como las de las hojas húmedas. Sus dedos tienen microestructuras regulares que incrementan significativamente la fuerza de cohesión a las superficies. Estas estructuras constan de hexágonos regulares de aproximadamente 10 micrones. Cada hexágono está compuesto por espigas de 0,4 micrones que sobresalen de los hexágonos. Esta estructura jerárquica complementada por la secreción de una mucosidad aumenta la adherencia en sustratos resbalosos.</p>
	<p>TECNOLOGÍA NATURAL</p>

RANAS DE ÁRBOL

TECNOLOGÍA NATURAL

11.

 <p>Microestructuras con superficie desordenada dispersa la luz visible</p>	<p>Creación de superficies blancas/ dispersión de luz/Envío de señal</p> <p>El Escarabajo Blanco vive entre hongos blancos donde se camufla. Su secreto está dentro de las escamas ultra finas que cubren su cuerpo. Dentro de cada escama, una red aleatoria de filamentos tubulares interconectados por aproximadamente 0,25 micrones de distancia. La luz entrante rebota dentro de estas irregulares superficies difundiendo y dispersándola. Con esta disposición, sólo se necesita una capa ultra delgada para reflejar toda la luz visible entrante y crear un blanco blanco brillante.</p>
	<p>TECNOLOGÍA NATURAL</p>

ESCARABAJO BLANCO

TECNOLOGÍA NATURAL