



Diseño biomimético para el desarrollo de competencias en sostenibilidad en la formación profesional

KA220-VET-00620D4B

KA220-VET - Asociaciones de cooperación en la educación y formación profesional

WP3 Módulos de formación sobre diseño de procesos biomiméticos

D3.3 Módulos de formación en biomimética

Información del documento	
Referencia del proyecto	2023-1-EL01-KA220-VET-000158477
Entregable	D3.2 Módulos de formación
Nivel de difusión	Público
Fecha	09.05.2025
Versión del documento	1
Estado	Final
Compartir	CC-BY-NC-ND
Autores	Ioana Stefan, ATS Anca Georghe, ATS Antoniou Stefan, ATS
Revisores	Hariklia Tsalapatas, Universidad de Tesalia

Colaboradores

Christina Taka, Universidad de Tesalia

Olivier Heidmann, Universidad de Tesalia

Nadia Vlachoutsou, Universidad de Tesalia

Konstantinos Katsimentes, Universidad de Tesalia

Sotiris Evaggelou, Universidad de Tesalia

Apostolos Fotopoulos, Universidad de Tesalia

Ahu Simsek, Instituto de Formación Profesional y Técnica Anatolia de Yakacik

Stella Regolli, Etudes et Chantiers Córcega ILE

Laura Trevisian, INFODEF

María Fernández, INFODEF

Carlos Vaz de Carvalho, Campus Virtual

Marlene Faria, Campus Virtual

Índice

1. Introducción	6
2. Objetivo y relevancia.....	7
3. Descripción de los módulos de formación	8
3.1. TM01 Ventilador de techo elegante y eficiente inspirado en la aerodinámica de las semillas del sicómoro	8
3.2. TM02 Traje de baño con piel de tiburón para reducir la resistencia.....	8
3.3. TM03 Recolección eficiente de agua en entornos áridos inspirada en los escarabajos que beben agua del aire	9
3.4. TM04 Reflectores viales inspirados en los ojos de gato que brillan en la oscuridad.....	9
3.5. TM05 Zapatos biodegradables multifuncionales inspirados en la biodegradabilidad de la materia orgánica de las algas.....	10
3.6. TM06 Los túneles de los termiteros y el diseño de edificios para una refrigeración y ventilación eficientes.....	10
3.7. TM07 Diseñar una red de metro o ferroviaria menos propensa a las interrupciones inspirándose en el comportamiento adaptativo del moho limoso....	11
3.8. TM08 Trenes de pasajeros de alta velocidad y más silenciosos inspirados en el martín pescador, el búho y el pingüino	11
3.9. TM09: Aseos seguros, sin agua y portátiles.....	12
3.10. TM10 Reducción ecológica del ruido urbano inspirada en la naturaleza....	12
4. Conclusiones.....	14
Anexo	15



1. Introducción

El proyecto Let's Mimic ha desarrollado módulos de formación innovadores diseñados para mejorar las competencias en materia de sostenibilidad de los alumnos de Educación y Formación Profesional (EFP). Estos módulos facilitan la adopción del proceso de diseño biomimético guiando los seis pasos fundamentales de la metodología biomimética: DEFINIR, BIOLOGIZAR, DESCUBRIR, ABSTRACTAR, EMULAR y EVALUAR. Cada módulo está diseñado para proporcionar una experiencia de aprendizaje estructurada y práctica.

Los módulos de formación sobre el diseño del proceso de biomimética tienen como objetivo introducir a los alumnos de FP de entre 14 y 16 años en el innovador campo de la biomimética. La biomimética consiste en aprender de las estrategias de la naturaleza e imitarlas para resolver los retos humanos de forma sostenible. Estos módulos pretenden proporcionar un marco integral para que los alumnos exploren y apliquen los principios de la biomimética. El desarrollo de estos módulos se rige por el marco definido en el WP2, lo que garantiza una experiencia de aprendizaje coherente y eficaz.

El objetivo principal de estos módulos de formación es promover las competencias en materia de sostenibilidad entre los alumnos de FP. Al participar en el proceso de diseño biomimético, los alumnos desarrollarán una comprensión más profunda de cómo las soluciones inspiradas en la naturaleza pueden abordar los retos medioambientales y sociales. Los módulos pretenden fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y las habilidades para la resolución de problemas, que son competencias esenciales del siglo XXI. Además, los módulos apoyan el aprendizaje basado en proyectos (PBL), animando a los estudiantes a trabajar en proyectos del mundo real que apliquen los principios de la biomimética.

2. Objetivo y relevancia

Los módulos formativos están meticulosamente diseñados para alcanzar objetivos específicos que mejoren las competencias en materia de sostenibilidad de los alumnos de la formación profesional (FP). Estos módulos se estructuran en torno a las seis etapas del proceso de diseño biomimético: DEFINIR, BIOLOGIZAR, DESCUBRIR, ABSTRACTAR, EMULAR y EVALUAR. Cada etapa se integra en la experiencia de aprendizaje para garantizar una comprensión exhaustiva y una aplicación práctica de los principios de la biomimética.

Los módulos de formación tienen como objetivo alcanzar los siguientes objetivos:

- **Comprender la biomimética:** proporcionar a los alumnos conocimientos básicos sobre la biomimética y su importancia en la promoción de la sostenibilidad.
- **Explorar las estrategias de la naturaleza:** Permitir a los alumnos investigar y analizar diversas estrategias naturales y sus aplicaciones en el diseño y la tecnología.
- **Aplicar los principios de la biomimética:** Guiar a los alumnos a través de los seis pasos del proceso de diseño biomimético, facilitando la experiencia práctica y la aplicación real.
- **Potenciar las competencias del siglo XXI:** desarrollar el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y las habilidades de comunicación a través de proyectos de aprendizaje basado en problemas (PBL) y de biomimética.
- **Fomentar la conciencia medioambiental:** Sensibilizar sobre las cuestiones medioambientales y la importancia de las soluciones sostenibles inspiradas en la naturaleza.

3. Descripción de los módulos de formación

3.1. TM01 Ventilador de techo elegante y eficiente inspirado en la aerodinámica de las semillas del sicómoro

Este ejemplo presenta el diseño de un ventilador de techo que combina el atractivo estético y la alta eficiencia, al tiempo que se inspira en la naturaleza, más concretamente en las propiedades aerodinámicas únicas de las semillas del sicómoro.

Este módulo de formación comprende un total de 30 tareas asignadas a los alumnos, divididas en los seis pasos de la biomimética de la siguiente manera: 12 tareas para el Paso 1 - Definir el reto, 6 tareas para el Paso 2 – BIOLOGIZAR, 2 tareas para el Paso 3 – DESCUBRIR, 4 tareas para el paso 4 – ABSTRACCIÓN, 4 tareas para el paso 5 – EMULAR y 2 tareas para el paso 6 – EVALUAR.

Los recursos proporcionados por los profesores para este módulo de formación incluyen 4 documentos, 6 H5P y 1 vídeo.

3.2. TM02 Traje de baño con piel de tiburón para reducir la resistencia

Este ejemplo es un bañador inspirado en la naturaleza que reduce la resistencia y permite a los nadadores alcanzar velocidades más altas con un esfuerzo mínimo; más concretamente, un bañador inspirado en la piel de tiburón.

Este módulo de formación contiene un total de 28 tareas asignadas a los alumnos, divididas en los 6 pasos de la biomimética de la siguiente manera: 12 tareas para el Paso 1 – Definir el reto, 4 tareas para el Paso 2 – BIOLOGIZAR, 2 tareas para el Paso 3 – DESCUBRIR, 4 tareas para el paso 4 – ABSTRACCIÓN, 4 tareas para el paso 5 – EMULAR y 2 tareas para el paso 6 – EVALUAR.

Los recursos proporcionados por los profesores para este módulo de formación son: 1 documento y 14 H5P.

3.3. TM03 Recolección eficiente de agua en entornos áridos inspirada en los escarabajos que beben agua del aire

Este ejemplo presenta el diseño de un sistema escalable capaz de recolectar y almacenar agua en entornos áridos, inspirándose en la naturaleza, concretamente en el escarabajo del desierto de Namib.

Este módulo de formación contiene un total de 30 tareas asignadas a los estudiantes, divididas en los 6 pasos de la biomimética de la siguiente manera: 12 tareas para el Paso 1 – Definir el reto, 6 tareas para el Paso 2 – BIOLOGIZAR, 2 tareas para el Paso 3 – DESCUBRIR, 4 tareas para el paso 4 – ABSTRACCIÓN, 4 tareas para el paso 5 – EMULAR y 2 tareas para el paso 6 – EVALUAR.

Los recursos proporcionados por los profesores para este módulo de formación incluyen: 3 documentos, 5 H5P y 1 vídeo.

3.4. TM04 Reflectores viales inspirados en los ojos de gato que brillan en la oscuridad

Este ejemplo presenta unos reflectores viales que combinan atractivo estético y alta eficiencia, al tiempo que se inspiran en la naturaleza, más concretamente en las propiedades únicas de los ojos de gato que brillan en la oscuridad.

Este módulo de formación contiene un total de 27 tareas asignadas a los alumnos, divididas en los 6 pasos de la biomimética de la siguiente manera: 10 tareas para el Paso 1 – Definir el reto, 5 para el Paso 2 – BIOLOGIZAR, 2 para el Paso 3 – DESCUBRIR, 4 tareas para el paso 4 – ABSTRACCIÓN, 4 tareas para el paso 5 – EMULAR y 2 tareas para el paso 6 – EVALUAR.

Los recursos proporcionados por los profesores para este módulo de formación incluyen: 3 documentos, 6 H5P y 1 vídeo.

3.5. TM05 Zapatos biodegradables multifuncionales inspirados en la biodegradabilidad de la materia orgánica de las algas

Este ejemplo describe el diseño de unos zapatos que combinan el atractivo estético y la sostenibilidad, al tiempo que se inspiran en la naturaleza, más concretamente en las propiedades biodegradables de las algas.

Este módulo de formación contiene un total de 27 tareas asignadas a los estudiantes, divididas en los 6 pasos de la biomimética de la siguiente manera: 10 tareas para el Paso 1 - DEFINIR el reto, 5 tareas para el paso 2 – BIOLOGIZAR, 2 tareas para el paso 3 – DESCUBRIR, 4 tareas para el paso 4 – ABSTRACTAR, 4 tareas para el paso 5 – EMULAR y 2 tareas para el paso 6 – EVALUAR.

Los recursos proporcionados por los profesores para este módulo de formación incluyen: 3 documentos, 6 H5P y 1 vídeo.

3.6. TM06 Los túneles de los termiteros y el diseño de edificios para una refrigeración y ventilación eficientes

Este ejemplo describe el diseño de un sistema de ventilación de edificios que combina eficiencia y sostenibilidad, inspirándose en la naturaleza, concretamente en las propiedades únicas de refrigeración y ventilación de los termiteros.

Este módulo de formación contiene un total de 26 tareas asignadas a los estudiantes, divididas en los 6 pasos de la biomimética de la siguiente manera: 8 tareas para el Paso 1 - DEFINIR el reto, 6 tareas para el paso 2 – BIOLOGIZAR, 2 tareas para el paso 3 – DESCUBRIR, 4 tareas para el paso 4 – ABSTRACTAR, 4 tareas para el paso 5 – EMULAR y 2 tareas para el paso 6 – EVALUAR.

Los recursos proporcionados por los profesores para este módulo de formación incluyen: 1 documento, 6 H5P y 1 vídeo.

3.7. TM07 Diseñar una red de metro o ferroviaria menos propensa a las interrupciones inspirándose en el comportamiento adaptativo del moho limoso

Este ejemplo presenta el diseño de una red ferroviaria o de metro que combina rentabilidad, descentralización, resiliencia y escalabilidad, al tiempo que se inspira en la naturaleza, más concretamente en la forma única en que el moho limoso crea caminos cuando busca alimento.

Este módulo de formación contiene un total de 27 tareas asignadas a los estudiantes, divididas en los 6 pasos de la biomimética de la siguiente manera: 10 tareas para el Paso 1 - DEFINIR el reto, 5 tareas para el paso 2 – BIOLOGIZAR, 2 tareas para el paso 3 – DESCUBRIR, 4 tareas para el paso 4 – ABSTRACTAR, 4 tareas para el paso 5 – EMULAR y 2 tareas para el paso 6 – EVALUAR.

Los recursos proporcionados por los profesores para este módulo de formación incluyen: 2 documentos, 6 H5P y 1 vídeo.

3.8. TM08 Trenes de pasajeros de alta velocidad y más silenciosos inspirados en el martín pescador, el búho y el pingüino

Este ejemplo presenta los principios de diseño de un tren de alta velocidad que combina la alta velocidad y la reducción de la contaminación acústica, concretamente el «ruido de túnel», con la eficiencia energética, inspirándose en la naturaleza. Más concretamente, se inspira en el vuelo silencioso de los búhos, los cuerpos aerodinámicos de los pingüinos Adelia y la cabeza y el pico del martín pescador.

Este módulo de formación contiene un total de 27 tareas asignadas a los alumnos, divididas en los 6 pasos de la biomimética de la siguiente manera: 10 tareas para el Paso 1 - DEFINIR el reto, 5 tareas para el paso 2 – BIOLOGIZAR, 2 tareas para el paso 3 – DESCUBRIR, 4 tareas para el paso 4 – ABSTRACTAR, 4 tareas para el paso 5 – EMULAR y 2 tareas para el paso 6 – EVALUAR.

Los recursos proporcionados por los profesores para este módulo de formación incluyen 5 documentos, 12 H5P y 3 vídeos.

3.9. TM09: Aseos seguros, sin agua y portátiles

Este ejemplo presenta el diseño de un inodoro portátil que combina atractivo estético y alta eficiencia, inspirándose en la naturaleza, concretamente en la capacidad única de las plantas para realizar la evapotranspiración.

Este módulo de formación contiene un total de 27 tareas asignadas a los alumnos, divididas en los 6 pasos de la biomimética de la siguiente manera: 10 tareas para el Paso 1 - DEFINIR el reto, 6 tareas para el paso 2 – BIOLOGIZAR, 2 tareas para el paso 3 – DESCUBRIR, 4 tareas para el paso 4 – ABSTRACTAR, 3 tareas para el paso 5 – EMULAR y 2 tareas para el paso 6 – EVALUAR.

Los recursos proporcionados por los profesores para este módulo de formación incluyen: 2 documentos, 5 H5P y 1 vídeo.

3.10. TM10 Reducción ecológica del ruido urbano inspirada en la naturaleza

Este ejemplo trata sobre la creación de soluciones pasivas y ecológicas para reducir la contaminación acústica en las ciudades, inspirándose en la naturaleza, más concretamente en los bosques, que amortiguan los sonidos gracias a la vegetación en capas, y en seres como los búhos, que poseen plumas suaves para minimizar el ruido durante el vuelo.

Este módulo de formación contiene un total de 30 tareas asignadas a los estudiantes, divididas en los 6 pasos de la biomimética de la siguiente manera: 12 tareas para el Paso 1 - DEFINIR el reto, 6 tareas para el paso 2 – BIOLOGIZAR, 2 tareas para el paso 3 – DESCUBRIR, 4 tareas para el paso 4 – ABSTRACTAR, 4 tareas para el paso 5 – EMULAR y 2 tareas para el paso 6 – EVALUAR.

Los recursos proporcionados por los profesores para este módulo de formación incluyen: 3 documentos, 6 H5P y 1 vídeo.

4. Conclusiones

El proyecto Let's Mimic representa una iniciativa con visión de futuro destinada a dotar a los alumnos de FP de habilidades esenciales en materia de sostenibilidad a través del enfoque innovador de la biomimética. Al integrar el proceso de diseño biomimético de seis pasos —DEFINIR, BIOLOGIZAR, DESCUBRIR, ABSTRACTAR, EMULAR y EVALUAR— en módulos de formación estructurados, el proyecto fomenta un entorno de aprendizaje práctico y basado en la investigación.

Estos módulos no solo introducen a los alumnos de entre 14 y 16 años en la resolución de problemas inspirada en la naturaleza, sino que también cultivan competencias críticas del siglo XXI, como la creatividad, la colaboración y la conciencia medioambiental. Cada módulo ilustra cómo las estrategias biológicas pueden servir de base para soluciones tecnológicas sostenibles. Basados en un marco pedagógico coherente, los módulos de Let's Mimic capacitan a los estudiantes para abordar retos del mundo real, promoviendo una comprensión más profunda de la sostenibilidad y del potencial transformador de la biomimética para forjar un futuro más resiliente.

Anexo

TM 01 Ventilador de techo elegante y eficiente inspirado en la aerodinámica de las semillas del sicómoro.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	INFORMACIÓN Expresa claramente el impacto que deseas que tu diseño tenga en el mundo, junto con los criterios específicos y las limitaciones que medirán su éxito. En el contexto de la biomimética, el paso «Definir» implica dos tareas principales: ● Describir el reto: Esto significa comprender qué debe lograr tu diseño, para quién y en qué contexto. ● Criterios y restricciones: son las normas y limitaciones que te ayudarán a evaluar si tendrás éxito. Los criterios pueden incluir factores como la rentabilidad, la durabilidad y el respeto al medio ambiente. Las restricciones podrían ser aspectos como los límites presupuestarios, la disponibilidad de materiales o los requisitos normativos. TAREAS Tarea 1 Define el reto en forma de pregunta. Tarea 2 Define las preguntas exploratorias. Tarea 3 Define el objetivo principal. Tarea 4 Define las necesidades de diseño. Tarea 5 Define el público objetivo.

Tarea 6

Definir el contexto y los lugares o entornos para la implementación.

Tarea 7

Identificar las oportunidades y/o limitaciones que puedan afectar al logro de un resultado satisfactorio.

Tarea 8

Identificar las conexiones con otras soluciones o retos.

Tarea 9

Identifica las circunstancias favorables, las iniciativas o la legislación.

Tarea 10

Identifica las limitaciones o los riesgos.

Tarea 11

Identifica el coste.

Tarea 12

Expresa tus conclusiones para la etapa de Definición.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 - Presentación del curso H5P/Libro interactivo]

[Define el reto]

Reto

El reto consiste en diseñar un ventilador de techo que combine atractivo estético y alta eficiencia, inspirándose en las propiedades aerodinámicas únicas de las semillas del sicómoro.

Conceptos clave a seguir

- **Eficiencia aerodinámica:** Aprovecha los principios observados en las semillas del sicómoro para mejorar el flujo de aire y la eficiencia energética del ventilador.
- **Elegancia:** Asegurarse de que el diseño sea visualmente atractivo y se integre a la perfección en los espacios interiores modernos.
- **Funcionalidad:** El ventilador debe ser fácil de instalar, funcionar de forma silenciosa y proporcionar una refrigeración eficaz.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1: Desafío en forma de pregunta

¿Cómo podemos diseñar un ventilador de techo eficiente que reduzca el consumo de energía y tenga un menor impacto medioambiental?

Tarea 2: Preguntas exploratorias

¿Cómo contribuye el diseño de las palas a reducir la velocidad de funcionamiento y a disminuir la turbulencia?

¿Cuáles son las características estructurales únicas de las semillas del sicómoro que les permiten dispersarse eficazmente?

Tarea 3: Objetivo principal

El objetivo principal es diseñar ventiladores de techo que funcionen a bajas velocidades y proporcionen un gran flujo de aire con un mínimo de turbulencias y ruido, ofreciendo así una solución más eficiente y rentable tanto para entornos residenciales como comerciales.

Tarea 4: Necesidades de diseño

El diseño debe abordar las ineficiencias y los inconvenientes de los ventiladores de techo convencionales, que suelen requerir altas velocidades de funcionamiento para lograr un flujo de aire adecuado. Estas altas velocidades generan una turbulencia y un ruido del viento significativos, lo que da lugar a un entorno menos confortable.

Además, los ventiladores convencionales suelen utilizar múltiples aspas, lo que aumenta los costes de material y el consumo de energía.

Tarea 5: Público objetivo

- **Propietarios y residentes:** Los principales usuarios del ventilador en entornos residenciales, que se beneficiarán de una mayor eficiencia energética, un funcionamiento más silencioso y una mejor circulación del aire.
- **Defensores del medio ambiente:** Este grupo estaría interesado en cómo el diseño reduce el consumo de energía, disminuye la huella de carbono y promueve la sostenibilidad.
- **Organizaciones de eficiencia energética:** Las agencias que promueven el ahorro energético podrían evaluar y respaldar el diseño del ventilador si demuestra beneficios claros en la reducción del consumo eléctrico.
- **Consumidores de regiones en desarrollo:** En regiones con acceso limitado a una electricidad fiable, un ventilador energéticamente eficiente podría tener un impacto positivo significativo, mejorando las condiciones de vida y reduciendo la dependencia de una electricidad costosa o escasa.

Tarea 6: Contexto y ubicaciones

Contexto

El diseño puede implementarse en viviendas, oficinas, edificios comerciales, edificios en climas tropicales y cálidos, casas ecológicas, edificios verdes, proyectos arquitectónicos sostenibles, edificios públicos e instituciones.

Ubicaciones o entornos de implementación:

- **Viviendas residenciales:** El diseño se utilizaría principalmente en hogares, donde la eficiencia energética y el confort son fundamentales. Resultaría atractivo tanto para hogares urbanos como suburbanos.
- **Oficinas y edificios comerciales:** Los ventiladores energéticamente eficientes y estéticamente agradables serían ideales para oficinas modernas o espacios comerciales, donde el ahorro de costes y el diseño son factores importantes.
- **Climas tropicales y cálidos:** Las zonas en las que se depende en gran medida de los ventiladores de techo, como las regiones del sudeste asiático, América Latina y África, se beneficiarían

enormemente de un diseño que hiciera circular el aire de forma más eficiente con un menor consumo de energía.

- **Proyectos sostenibles o ecológicos:** El ventilador podría instalarse en viviendas ecológicas, edificios verdes o proyectos arquitectónicos sostenibles que tengan como objetivo reducir el impacto medioambiental.
- **Edificios públicos e instituciones:** Las escuelas, los hospitales y los edificios gubernamentales podrían incorporar estos ventiladores por su ahorro energético, especialmente en regiones donde la conservación de la energía es una prioridad.

Al identificar estos grupos y entornos, queda claro que este diseño de ventilador de techo inspirado en la semilla del sicómoro tiene una amplia gama de aplicaciones, desde hogares particulares hasta proyectos comerciales e institucionales a gran escala, con un enfoque particular en la eficiencia energética y la sostenibilidad.

Tarea 7: Oportunidades y limitaciones

Oportunidades	Limitaciones
Creciente demanda de eficiencia energética	Altos costes de I+D y fabricación
Certificaciones de construcción sostenible (LEED)	Saturación del mercado competitivo
Incentivos gubernamentales para el ahorro energético	Reticencia de los consumidores ante los nuevos diseños
Aumento de los precios de la energía (atractivo del ahorro de costes)	Cadena de suministro compleja para los materiales ecológicos
Base de consumidores con conciencia ecológica	Cumplimiento de la normativa regional
Integración con sistemas domésticos inteligentes	Dificultad para ampliar la producción

Tarea 8: Conexiones con otras soluciones o retos

- Eficiencia energética e integración en hogares inteligentes
- Sostenibilidad y diseño ecológico
- Cambio climático y calidad del aire interior

Tarea 9: Circunstancias favorables, iniciativas o legislación

- Incentivos gubernamentales para la eficiencia energética y las tecnologías verdes.
- Legislación que impulsa la reducción de las emisiones de carbono y las prácticas de construcción sostenible.
- Creciente demanda de los consumidores de productos ecológicos y para el hogar inteligente.
- Acuerdos internacionales y objetivos corporativos de ESG que promueven la sostenibilidad.
- Iniciativas de economía circular y normativas de reducción de residuos que apoyan el uso de materiales sostenibles.

Tarea 10: Limitaciones o riesgos

- Rendimiento frente a estética.
- Durabilidad de los materiales.
- Aceptación del mercado y comportamiento de los consumidores.
- Resistencia de los consumidores a las nuevas tecnologías.

Tarea 11: Coste

- Ventilador de gama media: un ventilador inspirado en una semilla de sicómoro, diseñado para ser energéticamente eficiente pero fabricado con materiales estándar, podría costar entre 150 y 300 dólares, similar a otros ventiladores de techo de alta calidad.
- Ventilador de gama alta: si se posiciona como un producto de diseño o de lujo que utiliza materiales de primera calidad, como la fibra de carbono, o que incorpora tecnología inteligente, el precio podría ascender a entre 500 y 1000 dólares o más.
- Opciones ecológicas/inteligentes: Los modelos diseñados para el ahorro energético y que incorporan controles inteligentes podrían situarse en el rango de 300 a 600 dólares, equilibrando tecnología y características ecológicas.

Tarea 12: Conclusiones

El ventilador de techo inspirado en la semilla del sicómoro ofrece importantes oportunidades en términos de eficiencia energética,

sostenibilidad y demanda de productos ecológicos en el mercado. Sin embargo, es necesario gestionar con cuidado limitaciones como los elevados costes de desarrollo, la competencia en el mercado y las posibles dudas de los consumidores. El éxito del ventilador dependerá de lograr un equilibrio eficaz entre estos factores, garantizar la rentabilidad y posicionar estratégicamente el producto en el mercado mediante la educación, la innovación y las colaboraciones con iniciativas centradas en la sostenibilidad.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 2 – Biologizar	INFORMACIÓN Analiza las funciones esenciales y el contexto que debe abordar tu solución de diseño. Replantea estos aspectos en términos biológicos, de modo que puedas «pedir consejo a la naturaleza». En el contexto de la biomimética, el paso «Biologizar» implica las siguientes tareas: ● Identificar modelos biológicos: Investiga e identifica organismos, ecosistemas o procesos naturales que presenten las funciones o características deseadas que quieres emular en tu diseño. ● Comprender los principios biológicos: Profundiza en la comprensión de los principios y mecanismos subyacentes que hacen que estos modelos biológicos sean eficaces. Esto implica estudiar la anatomía, la fisiología y los comportamientos de los organismos o sistemas que te interesan. ● Traducir estrategias biológicas y considerar funciones opuestas: Traducir las estrategias biológicas en principios de diseño que puedan aplicarse a su proyecto. Esto significa descubrir diferentes procesos naturales que puedan imitarse o adaptarse en un contexto práctico. TAREAS Tarea 1 Lee sobre la semilla del sicómoro y resuelve el cuestionario. Tarea 2 ¿Qué observaste en el vídeo presentado? Escribe tus observaciones utilizando los conceptos que has descubierto en los recursos proporcionados. Tarea 3 Plantea tu reto desde el punto de vista de la naturaleza. Pregúntate cómo la naturaleza puede abordar este problema. Tarea 4

Identifica las funciones clave aplicables a los contextos de la naturaleza.

Tarea 5

Considera la función opuesta e intenta reformular la pregunta que describe el reto desde una perspectiva natural.

Tarea 6

Se te proporcionan tres modelos naturales: termiteros, espinas de cactus o fosas nasales de animales. Elige un modelo natural y explica en una nota cómo se restringe o se gestiona el flujo de aire.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Libro interactivo]

[Descubramos las semillas del sicómoro]

Contexto

En la naturaleza, la forma de las alas de la semilla del sicómoro le permite planear por el aire, creando un movimiento en espiral.

Las semillas del sicómoro, también conocidas como samaras, tienen un diseño fascinante que les permite planear por el aire con un gasto mínimo de energía. Sus alas crean un movimiento en espiral, lo que les ayuda a mantenerse en el aire durante más tiempo y a alejarse más del árbol madre. Este mecanismo es un brillante ejemplo de cómo la naturaleza resuelve el reto de crear un flujo de aire considerable con un mínimo de energía.

¿Cómo planean y giran las semillas del sicómoro?

- **Diseño de las alas:** Las alas de las semillas del sicómoro son anchas y parecidas al papel, y captan el aire a medida que caen. La semilla en sí es más pesada que el ala, lo que crea un equilibrio que le permite orientarse y empezar a girar.
- **Autorrotación:** A medida que la semilla cae, el ala ancha se ralentiza debido a la resistencia del aire, lo que hace que la semilla se incline. Esta inclinación genera un movimiento en espiral, similar al de las palas de un helicóptero, que ralentiza el descenso y permite que el viento lleve la semilla más lejos.

- **Aerodinámica:** El movimiento giratorio crea un vórtice que aumenta la sustentación, lo que permite a la semilla permanecer en el aire durante un periodo más prolongado. Este principio es similar al que utilizan los insectos, los murciélagos y los colibríes.

Datos curiosos sobre las semillas del sicómoro y su fascinante vuelo

- **Helicópteros naturales:** Las semillas del sicómoro suelen denominarse «helicópteros de la naturaleza» debido a su movimiento giratorio, similar al de las palas de un helicóptero.
- **Desplazamiento eficiente:** El diseño de las semillas del sicómoro les permite desplazarse hasta 100 metros lejos del árbol padre, lo que ayuda al árbol a esparcir su descendencia por una amplia zona.
- **Creación de vórtices:** El movimiento giratorio de las semillas crea pequeños vórtices en el aire, lo que ayuda a mantenerlas en el aire durante más tiempo. Este principio también se utiliza en el diseño de las alas de los aviones.
- **Inspiración para la tecnología:** El mecanismo de autorrotación de las semillas del sicómoro ha inspirado a los ingenieros a diseñar turbinas eólicas y drones más eficientes.
- **Espectáculo estacional:** En otoño, los sicómoros liberan miles de semillas, creando un espectáculo hipnótico de semillas girando mientras caen al suelo.



[Recurso 2 – Tarjetas didácticas H5P]

[¿Sabías que?]

¿Sabías que las semillas del sicómoro están diseñadas para dispersarse con un flujo de aire relativamente uniforme?

¿Cómo?

Su estructura en forma de ala, conocida como sámara, les permite captar el viento y girar mientras caen, creando un descenso estable y controlado. Este movimiento giratorio, o autorrotación, ayuda a distribuir las semillas de manera uniforme por una amplia zona, asegurando que no caigan todas en el mismo lugar y reduciendo la competencia entre las plántulas.

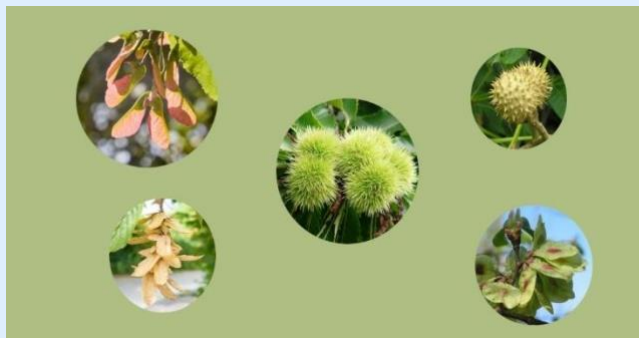


[Recurso 3 – H5P Encuentra múltiples puntos interactivos]

[Veo, veo]

Instrucciones

Echemos un vistazo a lo que has descubierto hasta ahora. ¿Puedes identificar en la actividad interactiva que aparece a continuación cómo es una semilla de sicómoro?



[Imagen a utilizar]



[Recurso 4 – Enlace al vídeo]

[Veámoslo]

Echa un vistazo a este vídeo, que muestra el movimiento a cámara lenta de las semillas de sicómoro

<https://youtu.be/SdOOpT1ZrN0?si=dst9G30XJIDMATES>



[Recurso 5 – Semillas de sicómoro frente a la restricción del flujo de aire]

[Documento]

La naturaleza tiene formas fascinantes de restringir o bloquear el flujo de aire y, aunque las semillas del sicómoro están diseñadas principalmente para facilitar una circulación y dispersión eficientes del aire, podemos establecer algunos paralelismos interesantes:

Las semillas del sicómoro están diseñadas para maximizar su dispersión al captar el viento y girar. Sin embargo, su estructura también puede ofrecer pistas sobre cómo se puede gestionar o restringir el flujo de aire, por ejemplo:

1. Forma y orientación de las alas

- La estructura en forma de ala de las semillas del sicómoro crea un descenso controlado al generar sustentación y resistencia. Al ajustar el ángulo y la forma de las alas, las semillas pueden gestionar el flujo de aire a su alrededor, ralentizando su caída y asegurando que viajen más lejos.
- Este principio puede aplicarse al diseño de estructuras que controlan el flujo de aire modificando ángulos y formas para potenciar o restringir el movimiento del aire.

2. Textura de la superficie

- La superficie de las alas de las semillas del sicómoro puede influir en cómo fluye el aire sobre ellas. Una superficie rugosa o texturizada puede crear turbulencias, lo que puede ralentizar el flujo de aire y reducir la velocidad de descenso.
- Del mismo modo, se pueden diseñar superficies con texturas específicas para crear turbulencias y restringir el flujo de aire en diversas aplicaciones, como en sistemas de ventilación o diseños aerodinámicos.

TAREA PARA LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los alumnos acceden a la actividad interactiva y hacen clic en la imagen correcta. La plataforma les informará de sus respuestas (correctas o incorrectas) y les proporcionará un mensaje personalizado.

Tarea 2

En el vídeo, puedo ver que el ala ancha y parecida al papel de la semilla del sicómoro atrapa el aire mientras cae. La semilla más pesada en la base crea un equilibrio, lo que permite que la semilla se oriente y comience a girar. Este diseño ayuda a la semilla a deslizarse suavemente por el aire.

Tarea 3

¿Cómo puede la naturaleza resolver el reto de generar un flujo de aire considerable con menos energía?

Tarea 4

Resumen de las funciones clave aplicables a los contextos de la naturaleza:

- Circulación eficiente del aire: aletas de pez, aletas de ballena
- Funcionamiento silencioso: alas de búho, piel de tiburón
- Durabilidad y diseño ligero: seda de araña, estructura ósea de las aves
- Regulación térmica: termiteros, orejas de elefante
- Adaptabilidad y flexibilidad: hojas de las plantas (tropismo), termorregulación de los pingüinos
- Sostenibilidad y materiales ecológicos: bambú, conchas de moluscos
- Flujo de aire disperso y uniforme: bancos de peces, regulación del flujo de aire en las colmenas

Al comprender cómo se han adaptado los organismos para resolver problemas similares en la naturaleza, estas funciones clave pueden inspirar soluciones innovadoras que mejoren el rendimiento, la sostenibilidad y el atractivo del ventilador de techo inspirado en la semilla del sicómoro.

Tarea 5

¿Cómo puede la naturaleza restringir o bloquear el flujo de aire?

Tarea 6

Termiteros:

- **Estructura y diseño:** Los termiteros se construyen con una compleja red de túneles y conductos de ventilación. Estas estructuras están diseñadas para regular la temperatura y la humedad en el interior del termitero, lo cual es crucial para la supervivencia de la colonia de termitas.
- **Gestión del flujo de aire:** Los termiteros cuentan con un sistema de conductos de ventilación que permiten que el aire caliente ascienda y salga por la parte superior, mientras que el aire más frío entra por la parte inferior. Esto crea una corriente de convección natural, lo que ayuda a mantener un entorno interno estable.

- **Eficiencia:** El diseño del termitero garantiza que el aire fresco circule por toda la estructura, eliminando el dióxido de carbono y aportando oxígeno. Esta gestión eficiente del flujo de aire permite a las termitas prosperar incluso en climas adversos.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 3 – Descubrir	INFO Busca modelos naturales (organismos y ecosistemas) que requieran las mismas funciones y contexto que tu solución de diseño. Identifica las estrategias utilizadas que sustentan su supervivencia y éxito. En el contexto de la biomimética, el paso «Descubrir» implica las siguientes tareas: ● Explora la naturaleza: dedica tiempo a descubrir modelos naturales para estudiar diversos ecosistemas y organismos. ● Identifica funciones: busca funciones o estrategias específicas en la naturaleza que puedan resolver el reto de diseño al que te enfrentas. ● Recopila información: Recopila información detallada sobre modelos biológicos que presenten las funciones deseadas, incluyendo investigaciones científicas, estudios de casos y observaciones de primera mano. TAREAS Tarea 1 Busca otros modelos naturales que tengan las mismas funciones que las semillas del sicómoro y aplica algo de contexto a tu solución de diseño. Tarea 2 Identifica a expertos y comunidades en el campo de la biomimética. RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS  [Recurso 1 – Presentación del curso] [Funciones de las semillas del sicómoro] La semilla del sicómoro, también conocida como sámara, es una maravilla de la ingeniería natural. Su estructura en forma de ala está diseñada para maximizar la eficiencia aerodinámica. Cuando estas semillas caen del árbol, giran rápidamente, creando sustentación y permitiéndoles planear por el aire. Este movimiento giratorio ayuda a las semillas a desplazarse más lejos del árbol madre, aumentando las posibilidades de encontrar un lugar adecuado para germinar.

Funciones detalladas de las semillas del sicómoro

1. Circulación de aire eficiente

- **Diseño aerodinámico:** La forma única del ala de la semilla del sicómoro le permite captar el viento de manera eficaz. Este diseño minimiza la energía necesaria para mantenerse en el aire, lo que permite a la semilla recorrer largas distancias.
- **Ahorro de energía:** Al utilizar una energía mínima para desplazarse por el aire, la semilla puede cubrir una mayor superficie, lo cual es crucial para la dispersión de la especie.

2. Funcionamiento silencioso

- **Movimiento silencioso:** El descenso de la semilla del sicómoro es casi silencioso, gracias a su forma lisa y aerodinámica, que reduce las turbulencias y el ruido mientras gira y planea.
- **Dispersión sigilosa:** Su silencioso desplazamiento garantiza que las semillas puedan dispersarse sin llamar la atención de posibles depredadores, lo que aumenta sus posibilidades de supervivencia.

Información adicional

- **Adaptación ambiental:** La capacidad de planear largas distancias permite a las semillas del sicómoro adaptarse a diversos entornos. Pueden encontrar nuevas zonas con condiciones óptimas para el crecimiento, como luz solar adecuada, nutrientes en el suelo y humedad.
- **Contribución a la biodiversidad:** Al dispersarse por una amplia zona, las semillas del sicómoro contribuyen a la biodiversidad de su ecosistema. Ayudan a mantener la diversidad genética dentro de la especie y favorecen la salud del bosque.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Modelos naturales:

- **Alas de libélula:** Las libélulas poseen alas muy eficientes que generan sustentación y propulsión con un mínimo de energía, lo que les permite volar con rapidez y agilidad.
- **Alas de murciélago:** Los murciélagos utilizan una membrana alar flexible que adapta su forma para un vuelo eficiente y controlado, optimizando el flujo de aire alrededor de sus alas para una mayor maniobrabilidad.
- **Alas de búho:** Los búhos tienen plumas alares especializadas con bordes dentados que reducen la turbulencia y el ruido, lo que les permite volar de forma casi silenciosa.
- **Alas de escarabajo:** Algunos escarabajos, como el escarabajo titán, tienen estructuras alares que reducen el ruido durante el vuelo gracias a la textura única de sus alas.
- **Plumas de colibrí:** Los colibríes utilizan plumas especializadas para minimizar el ruido mientras se mantienen en vuelo estacionario y se mueven rápidamente.

Tarea 2

Expertos

1. Universidades e instituciones de investigación, por ejemplo

- **Universidad de California, Berkeley:** Departamentos de Ciencias, Política y Gestión, e Ingeniería Mecánica.
- **Universidad de Harvard:** El Instituto Wyss de Ingeniería de Inspiración Biológica suele llevar a cabo investigaciones relacionadas con la biomimética.

2. Expertos específicos, por ejemplo

- **Janine Benyus:** bióloga y autora de Biomimicry: Innovation Inspired by Nature.
- **Daniel Pauly:** biólogo marino conocido por su trabajo en biología pesquera y modelización de ecosistemas.
- **Mark Miodownik:** profesor de Materiales y Sociedad en el University College de Londres, con experiencia en ciencia de los materiales inspirada en estructuras naturales.

3. Asociaciones profesionales, por ejemplo:

- **Biomimicry Institute:** Expertos dedicados a la biomimética y sus aplicaciones. Busca figuras clave, como Beth R. R., del instituto.
- **Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME):** Ingenieros mecánicos especializados en aerodinámica y ciencia de los materiales.
- **Sociedad de Biología de la Conservación:** Expertos en conservación y ecología que pueden ofrecer información sobre impactos ambientales y aplicaciones.

4. Revistas y publicaciones especializadas:

- **Journal of Experimental Biology:** Publica artículos sobre la biomecánica de los animales y cómo sus adaptaciones pueden inspirar la tecnología.
- **Nature y Science:** Revistas líderes con investigaciones sobre biomimética, sistemas naturales e innovaciones inspiradas en la naturaleza.

Comunidades:

1. Foros en línea y redes sociales

- **Reddit:** Subreddits como r/biomimicry, r/biology y r/nature pueden ser ideales para debates informales y establecer contactos.
- **Grupos de LinkedIn:** Únete a grupos como «Biomimicry Network» o «Biomimicry and Design» para conectar con profesionales y aficionados.

2. Conferencias y talleres

- **Biomimicry Global Design Challenge:** Asiste a eventos relacionados con el concurso para conocer a innovadores e investigadores en biomimética.
- **Conferencia internacional sobre sistemas biomiméticos y biohíbridos:** Un encuentro de investigadores que trabajan en sistemas y tecnologías bioinspirados.
- **Reunión Anual de la Sociedad Ecológica de América (ESA):** Ofrece sesiones y oportunidades para establecer contactos con ecologistas y biólogos.

3. Sociedades académicas y profesionales

- **Instituto de Biomimética:** Participa en la comunidad del instituto a través de talleres, seminarios web y eventos de networking.
- **Sociedad Internacional de Arquitectura Bioclimática (ISBA):** Conecta con profesionales centrados en integrar principios biológicos y climáticos en el diseño de edificios.
- **Instituto Americano de Arquitectos (AIA):** Únete a los grupos de interés especial de la AIA relacionados con el diseño sostenible y biomimético.

4. Grupos de naturalistas locales

- **Centros de naturaleza y jardines botánicos locales:** los jardines suelen contar con naturalistas y biólogos que pueden ofrecer conocimientos prácticos y experiencia local.
- **Delegaciones de la Sociedad Audubon:** Colabora con las delegaciones locales para establecer contactos con naturalistas especializados en el comportamiento de las aves y los estudios sobre su hábitat.

5. Comunidades y plataformas en línea

- **ResearchGate:** Una plataforma donde los investigadores comparten sus publicaciones y pueden conectar con expertos en su campo.
- **Academia.edu:** Otra plataforma para encontrar y conectar con académicos que trabajan en temas relevantes.

BIOMIMICRY DESIGN	Descripción
Paso 4 – Resumen	INFORMACIÓN Estudia detenidamente las características o mecanismos esenciales que hacen que las estrategias biológicas tengan éxito. Reformúlalas en términos no biológicos, refiriéndote a ellas como «estrategias de diseño». En el contexto de la biomimética, el paso «Resumen» implica las siguientes tareas: ● Extraer principios: Identifica y extrae los principios y estrategias subyacentes del modelo biológico que has estudiado. Esto implica comprender las funciones y mecanismos fundamentales que hacen que estas soluciones naturales sean eficaces.

- **Generalizar conceptos:** Generalice estos principios biológicos para que puedan aplicarse a una amplia gama de retos de diseño. Esto implica traducir estrategias biológicas específicas en conceptos de diseño más amplios que no estén vinculados a un organismo o ecosistema concreto.
- **Crear analogías:** Desarrollar analogías que vinculen los principios biológicos con los retos de diseño humanos. Estas analogías ayudan a salvar la brecha entre la naturaleza y la tecnología, facilitando la aplicación de estrategias naturales a los sistemas creados por el ser humano.

TAREAS

Tarea 1

A partir de la función principal presentada, resume los elementos clave de la estrategia biológica de la semilla del sicómoro definiendo la función e identificando las palabras clave relevantes.

Tarea 2

Crea un diagrama o un dibujo, y/o busca imágenes de semillas de sicómoro que puedan servir de inspiración para el diseño.

Tarea 3

Traduce las lecciones de la naturaleza en estrategias de diseño. Reescribe la estrategia sin utilizar términos biológicos y conéctala con las funciones y el contexto desde una perspectiva humana.

Tarea 4

Crea un diagrama o un dibujo, y/o busca imágenes del diseño de tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Funciones principales de las semillas del sicómoro]

[Fichas H5P]

Funciones principales

- **Circulación de aire eficiente:** Logra un movimiento de aire suave y eficiente con un mínimo de energía y menos ruido
- **Autorrotación:** permite que la vaina permanezca en el aire durante más tiempo y recorra mayores distancias.
- **Forma curvada:** Facilita la autorrotación de la vaina.
- **Equilibrio entre el peso y la longitud de las alas:** garantiza una autorrotación suave durante la caída libre.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

- **Circulación eficiente del aire**
- **Palabras clave:** Aerodinámica, sustentación, planeo, eficiencia
- **Descripción:** Las semillas del sicómoro están diseñadas para maximizar la circulación del aire gracias a su forma aerodinámica. La estructura en forma de ala (sámara) les permite captar el viento y recorrer largas distancias, lo que garantiza una dispersión eficiente.

1. Autorrotación

- **Palabras clave:** Giro, Estabilidad, Descenso lento
- **Descripción:** Las semillas del sicómoro presentan autorrotación, lo que significa que giran mientras caen. Este movimiento giratorio estabiliza la semilla y ralentiza su descenso, lo que le permite ser transportada más lejos por el viento. La autorrotación se consigue gracias a la distribución desigual de la masa y a la forma aerodinámica de la semilla.

2. Forma curvada:

- **Palabras clave:** Aerodinámica, sustentación, planeo
- **Descripción:** La forma curvada de las semillas del sicómoro mejora sus propiedades aerodinámicas. Esta curvatura ayuda a generar sustentación y permite que las semillas planeen suavemente por el aire. La forma garantiza que las semillas

puedan recorrer mayores distancias y dispersarse de forma más eficaz.

3. Equilibrio entre el peso y la longitud del ala:

- **Palabras clave:** Centro de masa, centro de presión, equilibrio.
- **Descripción:** El equilibrio entre el peso de la semilla y la longitud de su ala es crucial para su vuelo. El extremo más pesado de la semilla (la cabeza) y el ala ancha y ligera crean un equilibrio que facilita la autorrotación y un descenso estable. Este equilibrio garantiza que la semilla pueda mantener su movimiento giratorio y desplazarse de manera eficiente.

Tarea 2: Imagen de una semilla de sicómoro



Copyright @Adobe Stock



Fotografía de una semilla de sicómoro (*Acer pseudoplatanus*) del género *Acer*, con un desglose de su estructura. CG es la ubicación del centro de gravedad de toda la semilla. (Copyright @ [Coeficientes de sustentación y resistencia de los vórtices del borde de ataque seccional de las samaras en autorrotación](#), ResearchGate)

Tarea 3

- **Circulación eficiente del aire:** Diseña las aspas del ventilador para generar un flujo de aire suave y sin esfuerzo. Las aspas deben tener una forma que permita mover el aire de manera

eficaz con un consumo mínimo de energía, garantizando así un efecto de refrigeración de alto rendimiento.

- **Garantizar un funcionamiento silencioso:** Incorporar características que minimicen el ruido durante el funcionamiento. Diseñar las aspas del ventilador y el motor de manera que se reduzcan las vibraciones y el ruido, creando un ambiente tranquilo y agradable.
- **Equilibrio entre peso y longitud de las aspas:** Utilice materiales que sean a la vez resistentes y ligeros. Esto garantiza que el ventilador sea duradero y fácil de manejar, pero lo suficientemente robusto como para soportar un uso habitual.
- **Regular la temperatura de forma eficiente:** integrar elementos de diseño que ayuden a gestionar y mantener una temperatura agradable. Esto podría implicar optimizar los patrones de flujo de aire para mejorar la refrigeración y el control general de la temperatura.

Tarea 4: Imagen de un ventilador



Foto del ventilador Sycamore fabricado por Sycamore Technology Company (Copyright: <https://www.sycamorefan.com>)

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 5 – Emular	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, el paso «Emular» implica las siguientes tareas:

- **Aplicar principios biológicos:** Implementar en el diseño las estrategias y principios biológicos que se han abstraído. Esto implica aplicar directamente los conocimientos obtenidos de la naturaleza para crear soluciones innovadoras.
- **Desarrollo de prototipos:** Desarrolla prototipos que incorporen los principios biomiméticos. Esto implica crear modelos o muestras que demuestren cómo se pueden utilizar las estrategias naturales en aplicaciones prácticas.
- **Integración:** Integrar el diseño biomimético en el producto o sistema final, asegurándose de que las estrategias naturales se incorporen a la perfección y de que el diseño cumpla todos los criterios y restricciones necesarios.

TAREAS

Tarea 1

Realiza el ejemplo práctico y anota tus conclusiones.

Tarea 2

Identifica tantas ideas como sea posible para el diseño de tu solución.

Tarea 3

Organiza tus ideas en categorías que incluyan características, contexto y limitaciones.

Tarea 4

Selecciona el concepto de diseño (ideas) que mejor se adapte a tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Consulta]

[Presentación del curso H5P]

Al diseñar un ventilador de techo inspirado en la aerodinámica de las semillas del sicómoro, ten en cuenta las siguientes características esenciales para orientar tus ideas:

- **Maximizar el flujo de aire con el mínimo consumo de energía:** Aprovecha la eficiencia natural de las semillas del

sicómoro, que giran y se deslizan sin esfuerzo por el aire. Tu diseño debe aspirar a replicar esta eficiencia, asegurando que el ventilador mueva un gran volumen de aire mientras consume la menor cantidad de energía posible.

- **Reducción del ruido:** Las semillas del sicómoro caen en silencio, lo que demuestra una forma natural de reducción del ruido. Incorpora elementos de diseño que minimicen el ruido de funcionamiento, creando un entorno tranquilo y confortable.
- **Optimización de materiales:** al igual que las semillas de sicómoro son ligeras pero resistentes, el diseño de tu ventilador debe utilizar materiales que aporten resistencia sin añadir peso innecesario. Esta optimización mejorará el rendimiento y reducirá el consumo de energía.
- **Materiales sostenibles:** La naturaleza es intrínsecamente sostenible. Elige materiales ecológicos y sostenibles para el diseño de tu ventilador, asegurándote de que los procesos de producción y eliminación tengan un impacto medioambiental mínimo.



[Recurso 2 - Experimento con semillas de helicóptero voladoras]

[Documento]

Experimento con semillas voladoras en forma de helicóptero

Materiales

Papel, clip o pinza para el pelo, tijeras.

Instrucciones

Recorta un rectángulo de papel, corta por las líneas punteadas y une los dos extremos con un clip. Sujeta el molinete lo más alto que puedas y déjalo caer. Observa cómo gira hasta llegar al suelo, igual que una semilla de sicómoro.

Ideas para investigar:

1. Variación de tamaño

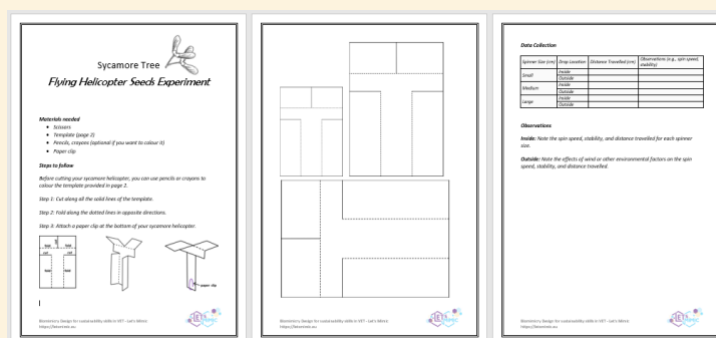
- Crea molinetes de diferentes tamaños.
- Deja caer cada molinete desde la misma altura.

- Mide y anota la distancia que recorre cada molinete.

2. Condiciones ambientales

- Deja caer los spinners en el interior y en el exterior.
- Observa y anota cualquier diferencia en su caída debida al viento u otros factores ambientales (puedes usar un ventilador en el interior).

Plantilla:



TAREA DEL ALUMNO



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los alumnos anotan sus conclusiones en la hoja de registro proporcionada.

Tarea 2

Ideas

- Palas curvas y ligeras que imitan la forma de las semillas del sicómoro.
- Motor de alta eficiencia.
- Varios ajustes de velocidad.
- Motores de corriente continua sin escobillas.
- Materiales que absorben el sonido.
- Fibra de carbono o aluminio para las aspas.
- Materiales reciclados o de origen sostenible.
- Iluminación LED.

Tarea 3

Optimiza el flujo de aire con el mínimo consumo energético

- **Diseño de las aspas:** Utilice aspas curvas y ligeras que imiten la forma de las semillas del sicómoro para mejorar la eficiencia del flujo de aire.
- **Eficiencia del motor:** Incorpora un motor de alta eficiencia que consume menos energía sin perder rendimiento.
- **Ajustes de velocidad variables:** Implementar múltiples ajustes de velocidad para adaptar el flujo de aire en función del tamaño de la habitación y las preferencias del usuario.

Tarea 4

Reducción del ruido

- **Tecnología de motor silencioso:** Utilice motores de corriente continua sin escobillas, conocidos por su funcionamiento silencioso.
- **Material de las aspas:** Elegir materiales que absorban el sonido, como materiales compuestos o madera con tratamiento especial.
- **Forma aerodinámica de las aspas:** Diseñe las aspas con un perfil aerodinámico para reducir la turbulencia y el ruido.

Tarea 5

Optimización de materiales

- **Materiales ligeros:** Utilice materiales como la fibra de carbono o el aluminio para las aspas a fin de reducir el peso sin comprometer la resistencia.
- **Construcción duradera:** Asegúrate de que los componentes del ventilador sean duraderos para soportar un uso prolongado, manteniendo al mismo tiempo un diseño ligero.
- **Componentes energéticamente eficientes:** Seleccionar componentes que contribuyan a la eficiencia energética general, como la iluminación LED integrada en el ventilador.

Materiales sostenibles

- **Materiales ecológicos:** Utilizar materiales reciclados o de origen sostenible para las aspas y la carcasa del ventilador.
- **Componentes biodegradables:** Incorporar materiales biodegradables siempre que sea posible para minimizar el impacto medioambiental.
- **Fabricación energéticamente eficiente:** Adoptar procesos de fabricación que reduzcan el consumo de energía y los residuos.

Contexto

- **Uso residencial:** El ventilador debe ser adecuado para diversos entornos domésticos, incluyendo salones, dormitorios y despachos.

Restricciones

- **Presupuesto:** Las consideraciones de coste de los materiales y los procesos de producción deben equilibrarse con las características y la funcionalidad deseadas.

Tarea 6

Asas curvas y ligeras que imitan la forma de las semillas del sicómoro para mejorar la eficiencia del flujo de aire, con un motor de alta eficiencia fabricado con materiales ecológicos.

Inspiración extraída del experimento:

- **Diseño de las aspas:** Al igual que el molinete de papel, las aspas del ventilador deben diseñarse para imitar la eficiencia aerodinámica de las semillas de sicómoro.
- **Eficiencia del motor:** El deslizamiento sin esfuerzo del molinete puede inspirar el uso de motores de alta eficiencia en el ventilador.
- **Materiales ecológicos:** El uso de papel en el molinete puede inspirar la elección de materiales reciclados o de origen sostenible para el ventilador.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 6 – Evaluar	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, el paso «Evaluar» implica las siguientes tareas:

- **Evaluar el rendimiento:** Evalúa el rendimiento de tu diseño biomimético en función de los criterios y las restricciones definidos anteriormente. Esto implica probar el diseño para ver en qué medida cumple con el impacto deseado y los requisitos funcionales.
- **Comparar con modelos biológicos:** Comparar la eficacia de su diseño con los modelos biológicos que lo inspiraron y determinar si el diseño emula con éxito las estrategias naturales y logra resultados similares.
- **Recopilar comentarios:** Recopila comentarios de usuarios, partes interesadas y expertos para comprender el rendimiento del diseño en condiciones reales. Estos comentarios son cruciales para identificar áreas de mejora.
- **Analizar los datos:** Analizar los datos recopilados durante las pruebas y los comentarios para identificar los puntos fuertes y débiles del diseño. Buscar patrones y conocimientos que puedan servir de base para futuras mejoras.
- **Iterar y mejorar:** Basándose en la evaluación, realice los ajustes y mejoras necesarios en el diseño. Este proceso iterativo garantiza que el producto final esté optimizado en cuanto a rendimiento y sostenibilidad.

TAREAS

Tarea 1

Evaluar el concepto de diseño en cuanto a su alineación con los criterios y restricciones del reto de diseño, así como su compatibilidad con los sistemas de la Tierra. Evaluar la viabilidad tanto del modelo técnico como del modelo de negocio.

Tarea 2

Revisar y volver a examinar los pasos anteriores según sea necesario para generar una solución viable.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los conceptos de diseño del ventilador de techo inspirado en la semilla del sicómoro se ajustan bien a los criterios del reto, ya que ofrecen un movimiento eficiente del aire, un funcionamiento silencioso, resistencia, adaptabilidad y sostenibilidad medioambiental.

Este diseño puede ser compatible con los sistemas de la Tierra al promover la eficiencia energética y reducir los residuos. Los modelos técnicos y de negocio son viables, aunque será necesario tener en cuenta el coste y la educación del mercado para una implementación exitosa. Las características innovadoras y el diseño ecológico posicionan favorablemente al ventilador en un mercado en crecimiento de productos domésticos sostenibles.

Tarea 2

Al revisar y perfeccionar cada concepto de diseño, el ventilador de techo puede ajustarse mejor a los criterios del desafío de diseño, garantizando una circulación de aire eficiente, un funcionamiento silencioso y adaptabilidad, al tiempo que se aprovechan materiales ecológicos. El enfoque revisado aborda la viabilidad técnica y empresarial, centrándose en la sostenibilidad y la demanda de los consumidores. El diseño final incorporará características avanzadas y prácticas respetuosas con el medio ambiente, posicionándolo como un producto competitivo e innovador en el mercado.

TM 02 Traje de baño con piel de tiburón para reducir la resistencia

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	INFO Expresa claramente el impacto que deseas que tu diseño tenga en el mundo, junto con los criterios específicos y las limitaciones que medirán su éxito. En el contexto de la biomimética, el paso «Definir» implica dos tareas principales: ● Describe el reto: esto significa que debes comprender qué debe hacer tu diseño, para quién y en qué contexto. ● Criterios y restricciones: Son las normas y limitaciones que te ayudarán a evaluar si tendrás éxito. Los criterios pueden incluir factores como la rentabilidad, la durabilidad y el respeto al medio ambiente. Las restricciones pueden ser cosas como los límites presupuestarios, la disponibilidad de materiales o los requisitos normativos. TAREAS Tarea 1 Define el reto en forma de pregunta. Tarea 2 Define las preguntas exploratorias. Tarea 3 Define el objetivo principal. Tarea 4 Define las necesidades de diseño. Tarea 5 Define el público objetivo. Tarea 6

Definir el contexto y los lugares o entornos para la implementación.

Tarea 7

Identificar las oportunidades y/o limitaciones que puedan afectar al logro de un resultado satisfactorio.

Tarea 8

Identifica las conexiones con otras soluciones o retos.

Tarea 9

Identifica las circunstancias favorables, las iniciativas o la legislación.

Tarea 10

Identifica las limitaciones o los riesgos.

Tarea 11

Identifica el coste.

Tarea 12

Expresa tus conclusiones para la etapa de Definición.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 - Presentación del curso H5P/Libro interactivo]

[Define el reto]

Reto

Este invento es esencial para satisfacer la necesidad de un traje que minimice la resistencia al avance y permita a los nadadores alcanzar velocidades más altas con menos esfuerzo. El público objetivo incluiría a nadadores de competición de todos los niveles, desde aspirantes a atletas hasta campeones olímpicos, que buscan cualquier ventaja legal que mejore su rendimiento.

Conceptos clave a seguir

- Reducción de la resistencia: Centrarse en minimizar la resistencia del agua a través de los materiales, el diseño y el ajuste.
- Mejora del rendimiento: garantizar que el traje mejore activamente la velocidad y la eficiencia del nadador dentro de los límites legales.
- Tecnología avanzada de materiales: utilizar tejidos innovadores, hidrodinámicos, ligeros y flexibles.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1: Desafío en forma de pregunta

¿Cómo podemos diseñar un bañador que reduzca la resistencia al avance y aumente la velocidad del nadador en el agua?

Tarea 2: Preguntas exploratorias

¿Cómo se pueden optimizar el diseño y la composición de los materiales del bañador para reducir la resistencia sin comprometer la flexibilidad, la comodidad o el cumplimiento de las normas de natación de competición?

¿Qué tecnologías innovadoras o inspiraciones biomiméticas (por ejemplo, la piel de tiburón o la piel de delfín) pueden integrarse en el bañador para mejorar significativamente el rendimiento del nadador en condiciones reales de competición?

Tarea 3: Objetivo principal

Crear un bañador de alto rendimiento que minimice legalmente la resistencia al avance, mejore la velocidad y maximice la eficiencia para los nadadores de competición, proporcionándoles una ventaja cuantificable en las carreras sin sacrificar la comodidad ni la movilidad.

Tarea 4: Requisitos de diseño

Para satisfacer las exigencias de la natación de competición, el traje debe diseñarse para lograr la máxima eficiencia hidrodinámica, minimizando la resistencia al avance y manteniendo al mismo tiempo una total libertad de movimiento. Debe estar fabricado con materiales ligeros, duraderos e hidrófugos que se ajusten como una segunda piel, con compresión estratégica para sujetar los músculos y reducir la fatiga. Una construcción sin costuras o con uniones selladas mejorará aún más la velocidad al eliminar la resistencia innecesaria. El traje debe cumplir con todas las normativas oficiales, garantizando que sea legal para la competición, al tiempo que ofrece un secado rápido, regulación térmica y un aspecto elegante que refuerza la confianza. Por último, debe tenerse en cuenta la facilidad para ponérselo y quitárselo, con el fin de favorecer el rendimiento general y la comodidad del deportista.

Tarea 5: Público objetivo

- Nadadores de competición de todos los niveles, desde atletas juveniles hasta profesionales de élite.
- Nadadores de nivel olímpico e internacional que buscan ventajas de rendimiento lícitas.
- Equipos de natación de institutos y universidades que buscan equipamiento de alto rendimiento.
- Entrenadores y preparadores de natación que recomiendan equipamiento a sus atletas.
- Clubes y academias de natación centrados en el entrenamiento de competición.
- Federaciones nacionales de natación que equipan a sus equipos para las principales competiciones.

Tarea 6: Contexto y ubicaciones

Contexto

- Esta invención es fundamental para satisfacer la necesidad de un traje que minimice la resistencia al avance y permita a los nadadores alcanzar velocidades más altas con menos esfuerzo. El público objetivo incluye a nadadores de competición de todos los niveles, desde aspirantes a atletas hasta campeones olímpicos, que buscan cualquier ventaja legal que mejore su rendimiento.

Lugares o entornos de aplicación

- Competiciones de natación profesionales (por ejemplo, Juegos Olímpicos, Campeonatos del Mundo, Campeonatos Continentales como el Panpácífico o los Campeonatos de Europa)
- Competiciones de natación nacionales y regionales
- Eventos de natación universitarios y colegiales (p. ej., Campeonatos de la NCAA)
- Academias de natación y centros de entrenamiento de élite
- Clubes y federaciones de natación locales
- Tiendas de deportes especializadas (tanto físicas como online) dedicadas a la equipación de natación de competición
- Instalaciones de entrenamiento acuático en climas cálidos y cubiertas (campos de entrenamiento en países como Australia, EE. UU., Japón y centros europeos)

El traje está diseñado para entornos de natación de competición en los que es crucial mejorar el rendimiento mediante avances tecnológicos. Se utilizará en entornos de alto nivel en los que cada fracción de segundo cuenta, como competiciones de natación, clasificaciones, campeonatos y los Juegos Olímpicos.

Tarea 7

Oportunidades y limitaciones

Oportunidades	Limitaciones
Perspectivas naturales	Restricciones normativas
Demanda competitiva	Coste y complejidad de la fabricación
Técnicas de fabricación	Equilibrio entre comodidad y durabilidad
Consumidores con conciencia ecológica	Resistencia al agua y diseño ligero

Tarea 8: Conexiones con otras soluciones o retos

- Conexión con la ropa deportiva de alta tecnología en otros deportes.
- El reto de equilibrar el rendimiento y la sostenibilidad.
- Conexión con la normativa en los deportes de competición.

Tarea 9: Circunstancias favorables, iniciativas o legislación

- **Mayor inversión en ciencia del deporte:** impulsa la investigación sobre materiales avanzados y de alto rendimiento.
- **Creciente demanda de productos sostenibles:** impulsa el desarrollo de tejidos ecológicos que también mejoran el rendimiento.
- **Colaboraciones entre empresas deportivas e instituciones académicas:** permiten esfuerzos conjuntos de diseño y pruebas con atletas en condiciones reales para garantizar la comodidad y la velocidad.
- **Competición leal y normativas claras sobre materiales:** establecen límites que fomentan la innovación segura, orientando a los diseñadores a centrarse en materiales legales que mejoren el rendimiento.

Tarea 10: Limitaciones o riesgos

- Restricciones normativas.
- Durabilidad del material frente al rendimiento.
- Coste y accesibilidad.
- Dependencia excesiva de la tecnología.

Tarea 11: Coste

Rango de costes estimado

- Trajes de baño básicos de competición: 50-150 \$.
- Trajes de alto rendimiento (sin mejoras tecnológicas): 150-350 \$.
- Trajes avanzados de gama alta (con materiales y diseños de vanguardia): 350-600 \$ o más (algunos trajes especializados de nivel olímpico pueden incluso superar esta cifra).

Tarea 12: Conclusiones

La conclusión general sobre el desarrollo de un bañador más rápido es que representa una oportunidad significativa para mejorar el rendimiento de los nadadores de competición, al tiempo que satisface la creciente demanda de ropa deportiva sostenible y de alto rendimiento. Al aprovechar materiales de vanguardia, colaboraciones estratégicas entre empresas deportivas e instituciones académicas, y

garantizar el cumplimiento normativo, el bañador puede ofrecer a los nadadores una ventaja competitiva en las carreras sin comprometer la comodidad ni las normas legales.

Sin embargo, retos como la durabilidad de los materiales, las consideraciones de coste y la posible dependencia excesiva de la tecnología deben gestionarse con cuidado para garantizar que el bañador sea práctico y accesible para los atletas de todos los niveles. Con el equilibrio adecuado entre innovación, investigación y diseño práctico, este bañador puede contribuir de manera significativa al avance de la natación, al tiempo que proporciona un valor a largo plazo a los atletas y a la comunidad de la natación de competición.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 2 – Biologizar	INFORMACIÓN Analiza las funciones esenciales y el contexto que debe abordar tu solución de diseño. Replantea estos aspectos en términos biológicos, de modo que puedas «pedir consejo a la naturaleza». En el contexto de la biomimética, el paso «Biologizar» implica las siguientes tareas: ● Identificar modelos biológicos: Investiga e identifica organismos, ecosistemas o procesos naturales que presenten las funciones o características deseadas que quieres emular en tu diseño. ● Comprender los principios biológicos: Profundiza en la comprensión de los principios y mecanismos subyacentes que hacen que estos modelos biológicos sean eficaces. Esto implica estudiar la anatomía, la fisiología y los comportamientos de los organismos o sistemas que te interesan. ● Traducir estrategias biológicas y considerar funciones opuestas: Traducir las estrategias biológicas en principios de diseño que puedan aplicarse a su proyecto. Esto implica identificar diferentes procesos naturales que puedan imitarse o adaptarse en un contexto práctico. TAREAS Tarea 1 Lee sobre los bañadores Sharkskin y responde a las preguntas de opción múltiple. Tarea 2 Responde a una pregunta de verdadero o falso. Tarea 3 ¿Qué has observado en el vídeo presentado? Selecciona las opciones correctas a medida que aparecen las preguntas en el vídeo. Tarea 4 Responde a la pregunta que se te plantea.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Libro interactivo H5P]

[¡Descubramos los bañadores tipo piel de tiburón!]

«Parte 1: El profesor debe mostrar a los alumnos el siguiente texto para presentarles el tema de los trajes de baño de piel de tiburón»

El bañador de piel de tiburón es una innovación de alto rendimiento diseñada para reducir la resistencia hidrodinámica y aumentar la velocidad en la natación de competición. Imita la microestructura de la piel real de tiburón, que está cubierta de diminutas escamas con forma de dientes llamadas dentículos dérmicos. Estas estructuras canalizan el agua de forma más eficiente a lo largo del cuerpo, reduciendo la turbulencia y permitiendo un movimiento más fluido a través del agua. El tejido del bañador incorpora texturas acanaladas y está diseñado para comprimir los músculos, mejorando la circulación sanguínea y reduciendo la fatiga.

¿Cómo reduce la resistencia?

La piel de tiburón está cubierta de escamas microscópicas con forma de dientes llamadas dentículos dérmicos, que están alineadas en la dirección del flujo del agua, así como de materiales elásticos de alta tecnología. Estos reducen la resistencia al:

- **Canalizando el agua de manera eficiente:** Las ranuras entre los dentículos dirigen el agua a lo largo del cuerpo del nadador, minimizando la turbulencia.
- **Evitar la formación de vórtices:** el patrón estriado ayuda a romper el agua de forma controlada, reduciendo los vórtices de baja presión (remolinos de agua) que suelen causar resistencia.
- **Reducir la vibración muscular:** Menos vibración significa menos resistencia al agua.
- **Perfil aerodinámico del cuerpo:** una forma más suave e hidrodinámica reduce la resistencia de forma, es decir, la resistencia causada por la forma del cuerpo al moverse por el agua.



[Recurso 2 – HP5 Preguntas de opción múltiple]

[¡Datos curiosos sobre los bañadores de piel de tiburón!]

1. ¿Qué material es más eficaz para reducir la resistencia en los bañadores de piel de tiburón?

- A) Algodón.
- B) Nailon.
- C) Poliuretano. ☒
- D) Seda.

2. ¿Qué organización ayudó a probar el diseño de la superficie del traje para reducir la resistencia?

- A) Red Bull.
- B) National Geographic.
- C) NASA. ☒
- D) Google.

3. ¿Cuánto tiempo suelen tardar los nadadores de élite en ponerse un traje de piel de tiburón?

- A) Entre 5 y 10 minutos.
- B) Entre 10 y 15 minutos.
- C) Entre 20 y 30 minutos. ☒
- D) Más de una hora.



[Recurso 3 – Pregunta de verdadero/falso de H5P]

[Verdadero o falso]

Los bañadores de piel de tiburón están diseñados para absorber agua, lo que mantiene frescos a los nadadores.

Falso: están fabricados con materiales hidrófobos para repeler el agua y reducir la resistencia.



[Recurso 4 – Vídeo interactivo H5P]

[Veámoslo y respondamos]

Echa un vistazo a este vídeo, que muestra las ventajas de estos trajes de baño, y responde a las preguntas: «Cómo la piel de tiburón nos mantiene sanos y rápidos»

<https://www.youtube.com/watch?v=YjeVRoDmXF8>

Preguntas:

1. ¿A qué velocidad pueden nadar los tiburones? (33 mph; 39 mph; 43 mph) - 28 segundos.
2. ¿Qué son los remolinos en el contexto de la dinámica de fluidos? (Descensos repentinos de la temperatura del agua durante la evaporación; Grandes corrientes submarinas causadas por la actividad sísmica; Remolinos turbulentos o corrientes circulares de agua que se mueve más lentamente; Olas formadas por fuertes vientos en la superficie del océano) - 1 minuto y 32 segundos.
3. ¿Cuántos récords batieron los nadadores que llevaban trajes de baño Fastskin de Speedo? (13; 15; 12) - 2 minutos y 40 segundos
4. ¿Cómo ayudan los dentículos a los tiburones a evitar que parásitos y organismos como los percebes se adhieran a su piel? (Secretando sustancias químicas que repelen la vida marina; mudando constantemente de piel; creando una superficie rugosa y desigual que resiste la adhesión; produciendo mucosidad que arrastra a los parásitos) - 4 minutos y 23 segundos.



[Recurso 5 - De la piel de tiburón a la velocidad]

[Documento]

Los tiburones inspiran un sentimiento de asombro en muchas personas, en parte debido a su velocidad natural y a que representan el poder. A través de la biomimética moderna, los científicos han sido capaces de imitar la piel de tiburón y diseñar tecnologías que aumentan la velocidad en beneficio del transporte, la medicina y el diseño de prendas de vestir. La ciencia que hay detrás de la velocidad de la piel de tiburón es bastante sencilla:

- Cuando un objeto se mueve bajo el agua, el agua que fluye por la superficie del objeto se mueve más lentamente que el agua que se aleja de él.
- En superficies lisas, el contraste en la velocidad del agua que rodea al objeto hace que el agua que se mueve rápidamente se fracture en numerosos vórtices turbulentos, lo que reduce la velocidad general de un objeto que se desplaza bajo el agua.
- Cada dentículo dérmico tiene surcos microscópicos que lo recorren longitudinalmente, alineados con el flujo de agua cuando el tiburón nada hacia delante. Estos surcos aceleran el agua más lenta al atraer el agua más rápida que rodea al tiburón hacia su piel y mezclarla con el agua más lenta, aumentando así la velocidad media del agua sobre la piel del tiburón.
- De manera similar, se pueden diseñar superficies con texturas específicas para crear turbulencias y restringir el flujo de aire en diversas aplicaciones, como en sistemas de ventilación o diseños aerodinámicos.
- Los dentículos también canalizan el flujo de agua, fragmentando las capas de agua que se desplazan sobre la piel del tiburón en vórtices más pequeños y menos turbulentos. En definitiva, los dentículos dérmicos de la piel del tiburón equilibran la velocidad del agua que lo rodea, provocando menos turbulencias, de modo que el tiburón puede deslizarse por el agua a una mayor velocidad global

<https://illumin.usc.edu/from-shark-skin-to-speed/>

TAREA DEL ALUMNO

Tarea 1

Los alumnos acceden a la actividad interactiva y hacen clic en la respuesta correcta.

Tarea 2

Los alumnos responden a preguntas de verdadero o falso.

Tarea 3

	Los alumnos seleccionan las opciones correctas a medida que aparecen las preguntas en el vídeo.
	Tarea 4 ¿Cómo podemos diseñar un bañador que sea resistente a la resistencia al avance y mejore la velocidad del nadador en el agua?

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 3 – Descubrir	INFORMACIÓN Busca modelos naturales (organismos y ecosistemas) que requieran las mismas funciones y el mismo contexto que tu solución de diseño. Identifica las estrategias utilizadas que favorecen su supervivencia y éxito. En el contexto de la biomimética, el paso «Descubrir» implica las siguientes tareas: ● Explora la naturaleza: dedica tiempo a descubrir modelos naturales para estudiar diversos ecosistemas y organismos. ● Identifica funciones: busca funciones o estrategias específicas en la naturaleza que puedan resolver el reto de diseño al que te enfrentas. ● Recopila información: Recopila información detallada sobre modelos biológicos que presenten las funciones deseadas, incluyendo investigaciones científicas, estudios de casos y observaciones de primera mano. TAREAS Tarea 1 Empareja la función biomimética correcta con su descripción y palabras clave.
	Tarea 2 Identificar expertos y comunidades en el ámbito de la biomimética.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – H5P Arrastrar texto]

[Reto de emparejamiento: ¿Para qué sirve?]

La piel de tiburón es la superficie única y texturizada del cuerpo de un tiburón, formada por diminutas estructuras similares a dientes llamadas dentículos dérmicos. Estas escamas duras en forma de V se asemejan a dientes en miniatura y están alineadas en la dirección del flujo del agua para reducir la turbulencia y la resistencia.

Término	Emparejar con
Dentículos dérmicos	Reducción de la resistencia
Material hidrofóbico	Repelencia al agua
Zonas de compresión	Soporte muscular

Es posible crear un diseño de bañador que satisfaga con éxito las exigencias de la natación de competición al reconocer estas funciones y situaciones esenciales en la naturaleza. Además de mejorar el rendimiento deportivo, el énfasis en reducir la resistencia mediante la biomimética fomenta la innovación en la ciencia de los materiales.



[Recurso 3 - Tarjetas de diálogo HP5]

[Fuentes expertas y comunidades de investigación]

Anverso = «Función de experto» o «Comunidad»; Reverso = Descripción y relevancia.

Anverso de la tarjeta: «Biólogos marinos»

Reverso: «Expertos en el movimiento de los animales acuáticos; explican cómo las especies reducen la resistencia en el agua».

Anverso de la tarjeta: «Biomimicry Global Design Challenge»

	Reverso: «Un evento de innovación para explorar soluciones de ingeniería inspiradas en la naturaleza». Anverso de la tarjeta: «Especialistas en dinámica de fluidos» Reverso: El Instituto Americano de Aeronáutica y Astronáutica (AIAA) puede aportar valiosos conocimientos sobre cómo las diferentes texturas y estructuras influyen en el flujo de fluidos. Anverso de la tarjeta: «Instalaciones de investigación acuática y laboratorios marinos» Reverso: Laboratorios como el Instituto Scripps de Oceanografía o el Instituto Oceanográfico Woods Hole llevan a cabo investigaciones sobre la locomoción de los animales marinos y la dinámica del agua.
	TAREAS DE LOS ESTUDIANTES Tarea 1 Los alumnos deben emparejar la función biomimética correcta con su descripción y palabras clave. Tarea 2 Los alumnos deben presentar la lista de expertos y comunidades en forma de tarjetas de diálogo interactivas.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 4 – Resumen	INFORMACIÓN Estudia detenidamente las características o mecanismos esenciales que hacen que las estrategias biológicas tengan éxito. Reformúlalas en términos no biológicos, refiriéndote a ellas como «estrategias de diseño». En el contexto de la biomimética, el paso «Resumen» implica las siguientes tareas: ● Extraer principios: Identifica y extrae los principios y estrategias subyacentes del modelo biológico que has estudiado. Esto implica comprender las funciones y mecanismos fundamentales que hacen que estas soluciones naturales sean eficaces. ● Generalizar conceptos: Generalice estos principios biológicos para que puedan aplicarse a una amplia gama de retos de

diseño. Esto implica traducir estrategias biológicas específicas en conceptos de diseño más amplios que no estén vinculados a un organismo o ecosistema concreto.

- **Crear analogías:** Desarrollar analogías que vinculen los principios biológicos con los retos de diseño humanos. Estas analogías ayudan a salvar la brecha entre la naturaleza y la tecnología, facilitando la aplicación de estrategias naturales a los sistemas creados por el ser humano.

TAREAS

Tarea 1

A partir de la función principal presentada, resume los elementos clave de la estrategia biológica del bañador Sharkskin definiendo la función e identificando las palabras clave relevantes.

Tarea 2

Crea un diagrama o un dibujo, y/o busca imágenes de trajes de baño Sharkskin que puedan servir de inspiración para el diseño.

Tarea 3

Traduce las lecciones de la naturaleza en estrategias de diseño. Reescribe la estrategia sin utilizar términos biológicos y conéctala con las funciones y el contexto desde una perspectiva humana.

Tarea 4

Escribe las respuestas correctas en los espacios en blanco.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Funciones principales del bañador Sharkskin]

[H5P Accordion]

Funciones principales

- **Reducción de la resistencia:** Reduce la fricción y la turbulencia a medida que el agua fluye sobre el cuerpo del tiburón.

- **Protección de la superficie / Durabilidad:** Los resistentes dentículos dérmicos proporcionan una barrera protectora similar a una armadura.
- **Superficie autolimpiante:** La textura y la naturaleza hidrófoba de la piel de tiburón hacen que el agua y la suciedad se acumulen en gotas y se deslicen.
- **Adaptabilidad a la temperatura y la presión:** Aunque no regula directamente la temperatura, la piel de tiburón permite un movimiento óptimo a diferentes profundidades y presiones.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES

Tarea 1

Los alumnos deben resumir los elementos clave de la estrategia biológica del bañador Sharkskin definiendo su función e identificando las palabras clave relevantes.



[Tipo de actividad H5P: Puntos activos en imágenes]

[Aplica lo que has aprendido: pensamiento de diseño biomimético]

Tarea 2: Imagen de un bañador Sharkskin

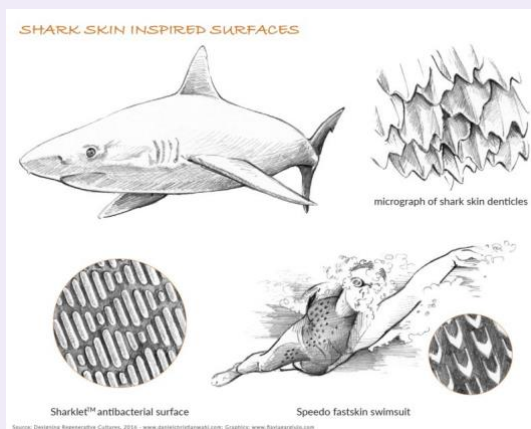


Línea Fastskin de Speedo (Copyright @ Speedo LZR)

- **Punto de interés 1:** Esta tecnología, desarrollada a partir de un recubrimiento que se utilizaba originalmente para proteger

satélites, proporciona durabilidad para que puedas nadar a toda velocidad, carrera tras carrera.

- **Punto activo 2:** Esta superficie imita la piel de tiburón para reducir la turbulencia del agua.



Ingeniería en el deporte: trajes biomiméticos para mejorar la experiencia de la natación (Copyright @ Flavia Gargiulo)

- **Punto destacado 1:** Como sabemos, este depredador acuático tiene una velocidad de natación significativamente mayor, aunque su superficie parezca igual que la de cualquier otro pez. Sin embargo, tras un análisis microscópico, se observó que la piel de tiburón tenía millones de pequeñas estructuras microscópicas llamadas «dentículos».
- **Punto de interés 2:** Las zonas de compresión reducen la vibración muscular y retrasan la fatiga.

Tarea 3



[Tipo de actividad H5P: Arrastrar y soltar]

[Aplicar los conceptos]

Los jugadores deben arrastrar la característica correcta del material o la textura a cada área. Ejemplos:

- Superficie lisa e hidrófoba → Minimiza la resistencia.
- Superficie texturizada en capas → Refuerza la durabilidad.
- Superficie con nanorrevestimiento → Repele la suciedad y las manchas.

Tarea 4



[Tipo de actividad H5P: Rellenar los espacios en blanco]

[Tecnología del bañador Sharkskin]

La superficie del bañador reduce la fricción del agua y aumenta la velocidad gracias a una característica llamada [Reducción de la resistencia].

Para mantener su forma y proporcionar soporte muscular bajo presión, el bañador utiliza la [protección de superficie].

Al imitar superficies repelentes al agua, como la piel de tiburón, el traje se seca rápidamente y reduce el peso gracias a su superficie autolimpiante.

Al ajustarse perfectamente en diversas condiciones, el traje demuestra su adaptabilidad a la temperatura y la presión.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 5: Emular	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, el paso «Emular» implica las siguientes tareas: ● Aplicar principios biológicos: Implementar en el diseño las estrategias y principios biológicos que se han abstraído. Esto implica aplicar directamente los conocimientos obtenidos de la naturaleza para crear soluciones innovadoras. ● Desarrollo de prototipos: Desarrolla prototipos que incorporen los principios biomiméticos. Esto implica crear modelos o muestras que demuestren cómo se pueden utilizar las estrategias naturales en aplicaciones prácticas. ● Integración: Integrar el diseño biomimético en el producto o sistema final, asegurándose de que las estrategias naturales se incorporen a la perfección y de que el diseño cumpla todos los criterios y restricciones necesarios. TAREAS Tarea 1 Realiza el ejemplo práctico y anota tus conclusiones. Tarea 2 Identifica tantas ideas como sea posible para diseñar tu solución. Tarea 3 Organiza tus ideas en categorías que incluyan características, contexto y limitaciones. Tarea 4 Selecciona el concepto de diseño (ideas) que mejor se adapte a tu solución. RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Libro interactivo HP5]

[Conoce las características]

Las principales ventajas de este producto incluyen una mayor velocidad de natación, una menor resistencia al agua y un ajuste flexible y cómodo. Estos componentes se combinarán para crear un bañador ligero que mejore el rendimiento, aumente la durabilidad, reduzca la resistencia al avance y permita un movimiento sin obstáculos, lo que aumentará la eficiencia y la resistencia en la natación.

Presenta 5 características clave de los trajes de baño de piel de tiburón:

- **Superficie texturizada:** al igual que la piel de tiburón, ayuda a que el agua se deslice suavemente.
- **Paneles 3D o zonas de silicona:** proporcionan soporte a los músculos y moldean el cuerpo.
- **Revestimiento hidrófobo:** hace que el agua resbale, en lugar de empapar la prenda.
- **Diseño sin costuras:** la ausencia de costuras evita el roce y la pérdida de velocidad.
- **Zonas de compresión:** ayudan a reducir la fatiga muscular y a aumentar la resistencia.



[Recurso 2 - HP5 Arrastra las palabras]

[¡Hora de diseñar!]

Arrastra cada palabra al espacio en blanco correspondiente para indicar dónde va cada característica del diseño.

Este bañador utiliza un [revestimiento hidrófobo] en toda la superficie para reducir la resistencia al agua.

Las [zonas de compresión] se encuentran en las piernas y el tronco para sujetar los músculos y mejorar la circulación.

El [diseño sin costuras] se aplica a las costuras y uniones para reducir la resistencia y mejorar la comodidad.

TAREA DE LOS ESTUDIANTES



[Recurso 3 - HP5 Preguntas de opción múltiple]

[Traje Sharkskin frente a traje homologado por la FINA]

Tarea 1

Los alumnos deben responder correctamente a las preguntas de opción múltiple.

1. ¿Qué traje fue prohibido tras los Juegos Olímpicos de 2008 por proporcionar a los nadadores una ventaja desleal?

- A) Traje estándar homologado por la FINA.
- B) El traje de entrenamiento de algodón.
- C) Traje Sharkskin. ☒
- D) Traje de neopreno.

2. ¿Cuál es el material principal utilizado en los trajes modernos homologados por la FINA?

- A) Poliuretano.
- B) Tejido textil. ☒
- C) Caucho.
- D) Piel de tiburón.

3. ¿Qué traje está permitido en las competiciones oficiales hoy en día?

- A) Traje homologado por la FINA. ☒
- B) Traje de piel de tiburón.
- C) Traje de poliuretano de cuerpo entero.
- D) Traje de prueba de la NASA.

4. ¿Qué parte del cuerpo puede cubrir un traje homologado por la FINA para hombres?

- A) Todo el cuerpo.
- B) De los hombros a las rodillas.
- C) Desde el ombligo hasta las rodillas. ☒
- D) De los tobillos al cuello.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 6 – Evaluar	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, el paso «Evaluar» implica las siguientes tareas: ● Evaluar el rendimiento: Evalúa el rendimiento de tu diseño biomimético en función de los criterios y las restricciones definidos anteriormente. Esto implica probar el diseño para ver en qué medida cumple con el impacto deseado y los requisitos funcionales. ● Comparar con modelos biológicos: Comparar la eficacia de su diseño con los modelos biológicos que lo inspiraron y determinar si el diseño emula con éxito las estrategias naturales y logra resultados similares. ● Recopilar comentarios: Recopila comentarios de usuarios, partes interesadas y expertos para comprender cómo funciona el diseño en condiciones reales. Estos comentarios son cruciales para identificar áreas de mejora. ● Analizar los datos: Analizar los datos recopilados durante las pruebas y los comentarios para identificar los puntos fuertes y débiles del diseño. Buscar patrones y conocimientos que puedan servir de base para futuras mejoras. ● Iterar y mejorar: A partir de la evaluación, realizar los ajustes y mejoras necesarios en el diseño. Este proceso iterativo garantiza que el producto final esté optimizado en cuanto a rendimiento y sostenibilidad. TAREAS Tarea 1 Evalúa el concepto de diseño en relación con su adecuación a los criterios y limitaciones del reto de diseño, así como su compatibilidad con los sistemas de la Tierra. Evalúa la viabilidad tanto del modelo técnico como del modelo de negocio. Tarea 2 Revisar y volver a examinar los pasos anteriores según sea necesario para generar una solución viable.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

La mejor manera de evaluar si el producto cumple con los retos y las restricciones de diseño es determinar si el producto desarrollado cumple con los siguientes parámetros:

- Reducción de la resistencia aerodinámica.
- Mejora de la hidrodinámica.
- Comodidad y flexibilidad.
- Durabilidad.

El diseño debe tener como objetivo mejorar la velocidad y la eficiencia en la natación, al tiempo que se tienen en cuenta la sostenibilidad y el impacto medioambiental. Todos los materiales utilizados deben ser no tóxicos, respetuosos con el medio ambiente y sostenibles, y deben cumplir con los estándares de rendimiento para la natación de competición.

En cuanto a la compatibilidad con los sistemas de la Tierra, el uso de materiales sintéticos plantea preocupaciones medioambientales relacionadas con la contaminación y los residuos. Lo ideal sería un diseño que imitara los sistemas naturales y utilizara materiales biodegradables o reciclables para minimizar su impacto en los sistemas de la Tierra.

Por último, en cuanto al modelo técnico y de negocio, la viabilidad del modelo técnico del bañador Speedo depende de su rendimiento e innovación. Además, existe una fuerte demanda de ropa de baño de alto rendimiento en los deportes de competición, pero los consumidores dan cada vez más prioridad a la sostenibilidad. Por lo tanto, un modelo de negocio exitoso debe hacer hincapié en las prácticas respetuosas con el medio ambiente, al tiempo que equilibra el rendimiento y la asequibilidad.

Tarea 2

Tras determinar que la piel de tiburón era nuestro modelo natural, examinamos sus características hidrodinámicas, especialmente su textura reductora de la resistencia. A partir de ahí se extrajeron importantes estrategias centradas en la interacción con la superficie y la mejora del rendimiento. Mediante el uso de materiales ecológicos

que imitan la textura de la piel de tiburón, pudimos plasmar estos conocimientos en un concepto de diseño que hace hincapié en la usabilidad, la durabilidad y la sostenibilidad.

TM 03 Recolección eficiente de agua en entornos áridos inspirada en los escarabajos que beben agua del aire

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	INFO Expresa claramente el impacto que deseas que tu diseño tenga en el mundo, junto con los criterios específicos y las limitaciones que medirán su éxito. En el contexto de la biomimética, el paso «Definir» implica dos tareas principales: ● Describir el reto: Debes comprender qué debe hacer tu diseño, para quién y en qué contexto. ● Criterios y restricciones: son las normas y limitaciones que te ayudarán a evaluar si tendrás éxito. Los criterios pueden incluir factores como la rentabilidad, la durabilidad y el respeto al medio ambiente. Las restricciones incluyen límites presupuestarios, disponibilidad de materiales o requisitos normativos. TAREAS Tarea 1 Define el reto en forma de pregunta. Tarea 2 Define las preguntas exploratorias. Tarea 3 Define el objetivo principal. Tarea 4 Define las necesidades de diseño. Tarea 5 Define el público objetivo. Tarea 6

Definir el contexto y los lugares o entornos para la implementación.

Tarea 7

Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar al logro de un resultado satisfactorio.

Tarea 8

Identifica las conexiones con otras soluciones o retos.

Tarea 9

Identifica las circunstancias favorables, las iniciativas o la legislación.

Tarea 10

Identifica las limitaciones o los riesgos.

Tarea 11

Identifica el coste.

Tarea 12

Expresa tus conclusiones para la etapa de Definición.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ESTUDIANTES



[Recurso 1 - Presentación del curso H5P/Libro interactivo]

[Define el reto]

Reto

Diseña un sistema eficiente y escalable para recoger y almacenar agua en entornos áridos, inspirándote en la naturaleza.

Conceptos clave a seguir

- **Recolección de agua:** Captar de manera eficiente la humedad de la niebla o del aire húmedo.
- **Transporte del agua:** Canalizar el agua recogida para su almacenamiento o uso.
- **Eficiencia energética:** utilizar métodos pasivos para recoger agua sin depender de fuentes de energía externas.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1: El reto como pregunta

¿Cómo podemos diseñar un sistema eficiente y escalable para la recogida y el almacenamiento de agua en entornos áridos?

Tarea 2: Preguntas exploratorias

¿Cómo captura la naturaleza el agua del aire?

¿Qué materiales y estructuras superficiales favorecen la condensación?

¿Cómo se pueden utilizar los procesos pasivos para recoger agua?

Tarea 3: Objetivo principal

El objetivo principal es proporcionar un acceso sostenible y fiable al agua a las comunidades de zonas áridas con un consumo energético mínimo.

Tarea 4: Requisitos de diseño

El diseño debe proporcionar una fuente constante y fiable de agua limpia a las comunidades de las regiones áridas. Además, debe utilizar los recursos locales disponibles para garantizar que el sistema sea asequible y fácil de implementar, que sea fácil de manejar y mantener, incluso en zonas remotas o con escasos recursos, y que evite la dependencia excesiva de recursos externos, asegurando que la solución sea robusta en escenarios de escasez de agua a largo plazo.

Tarea 5: Público objetivo

- **Comunidades rurales de regiones áridas:** Estas poblaciones se enfrentan a la escasez de agua y necesitan una fuente de agua fiable y accesible. El diseño debe ser asequible, fácil de instalar y capaz de proporcionar agua para el consumo, la agricultura y el saneamiento básico.
- **Gobiernos y ONG:** Las organizaciones que trabajan en el acceso al agua, la adaptación al clima y la lucha contra la pobreza podrían adoptar y distribuir sistemas de recogida de agua en zonas que sufren escasez crónica de agua.
- **Productores agrícolas:** Los agricultores de climas áridos se beneficiarían de un sistema de recogida de agua que proporcionara riego para los cultivos y el ganado.
- **Urbanistas y municipios de zonas áridas:** Las ciudades de regiones áridas, especialmente aquellas que experimentan un rápido crecimiento en desiertos o zonas semiáridas, requieren sistemas de recogida de agua escalables para abastecer a su población y apoyar el desarrollo de infraestructuras.
- **Ecologistas y defensores de la sostenibilidad:** Los grupos centrados en la conservación del agua y la sostenibilidad medioambiental podrían estar interesados en promover y financiar la recogida eficiente de agua como parte de estrategias más amplias de mitigación del cambio climático.

Tarea 6: Contexto y ubicaciones

Contexto

- La creciente amenaza del cambio climático agrava la escasez de agua, con sequías más frecuentes y mayores tasas de evaporación. En las próximas décadas, muchas regiones que ya sufren estrés hídrico experimentarán patrones climáticos aún más extremos. La escasez de agua en las zonas áridas provoca migraciones, conflictos por los recursos hídricos y importantes problemas de salud. Mejorar el acceso al agua es crucial para la resiliencia y la sostenibilidad de estas comunidades.

Ubicaciones o entornos para la implementación

- **Comunidades rurales desérticas:** por ejemplo, aldeas del Sahel, el suroeste de EE. UU., el norte de México o Rajastán (India) que carecen de infraestructura hídrica centralizada pero experimentan niebla matutina o humedad.
- **Barrios marginales urbanos en regiones áridas:** zonas densamente pobladas y de bajos ingresos en ciudades en

expansión situadas en los límites del desierto (p. ej., Tesalia [Grecia], Lima, El Cairo, Windhoek), donde la demanda de agua supera la oferta y la infraestructura no da abasto.

- **Campos agrícolas en zonas áridas:** Las explotaciones agrícolas de regiones semiáridas que dependen del riego estacional o de la recogida de agua de lluvia podrían beneficiarse de redes antiniebla o colectores pasivos para satisfacer las necesidades de los cultivos y el ganado.
- **Instituciones remotas:** escuelas, centros de salud o campamentos de refugiados en zonas áridas sin una red de agua fiable, donde los sistemas pasivos podrían contribuir a la higiene y el saneamiento.
- **Asentamientos ecológicos fuera de la red o proyectos de vivienda sostenible:** Lugares que experimentan con el uso circular de los recursos, especialmente en entornos hostiles donde la resiliencia es una prioridad.

Tarea 7: Oportunidades y limitaciones

Oportunidades	Limitaciones
Avances en la tecnología de recogida de agua	Elevada inversión inicial
Integración de la energía solar	Factores climáticos y medioambientales
Apoyo del gobierno y de las ONG	Retos en materia de infraestructura y mantenimiento
Concienciación pública y demanda de sostenibilidad	Escasez de recursos hídricos
Colaboración con el mundo académico	Restricciones normativas y de uso del suelo
Participación de la comunidad	Barreras culturales y sociales

Tarea 8: Conexiones con otras soluciones o retos

- Estrategias de adaptación al cambio climático.
- Arquitectura sostenible y diseño urbano.
- Principios de la economía circular.
- Eficiencia hídrica en la agricultura.
- Sistemas de energía renovable y autónomos.

- Soluciones de salud pública y saneamiento.

Tarea 9: Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- Acuerdos internacionales sobre el clima que fomenten la inversión en tecnologías sostenibles y soluciones de adaptación.
- Iniciativas de acceso al agua para mejorar el acceso al agua en las regiones en desarrollo.
- Financiación de la investigación y la innovación. Subvenciones para tecnologías que aborden los retos de la escasez mundial de agua.
- El apoyo político a la sostenibilidad podría proporcionar un entorno propicio para los proyectos de recogida de agua.
- La responsabilidad corporativa y la inversión en la sostenibilidad del agua podrían dar lugar al apoyo del sector privado a las tecnologías de recogida de agua.

Tarea 10: Limitaciones o riesgos

- Dependencia del medio ambiente.
- Durabilidad de los materiales.
- Expectativas de rendimiento hídrico.
- Aceptación por parte de la comunidad.
- Cuestiones legales y normativas.
- Carencias en materia de mantenimiento y cualificación.

Tarea 11: Coste

- **Colector de niebla básico para el hogar:** ~100–250 € por unidad (malla, estructura, depósito). Es adecuado para uso familiar en zonas rurales.
- **Sistema a escala comunitaria:** ~2000–5000 € para abastecer a una pequeña aldea o institución, dependiendo del tamaño y el volumen de recogida.
- **Integración urbana o arquitectónica (p. ej., fachadas de edificios):** 300–600 €/m² para superficies tratadas, estructuras a medida e integración con sistemas de almacenamiento de agua.

Tarea 12: Conclusiones

El diseño de un sistema de recogida de agua pasivo e inspirado en la naturaleza responde a las necesidades urgentes de las zonas con escasez de agua, pero requiere una consideración cuidadosa de los retos medioambientales, sociales y técnicos.

DISEÑO BIOMIMÉTICO

Descripción

Paso 2 – Biologizar

INFO

Analiza las funciones esenciales y el contexto que debe abordar tu solución de diseño. Replantea estos aspectos en términos biológicos, de modo que puedas «pedir consejo a la naturaleza».

En el contexto de la biomimética, el paso «Biologizar» implica las siguientes tareas:

- **Identificar modelos biológicos:** Investiga e identifica organismos, ecosistemas o procesos naturales que presenten las funciones o características deseadas que quieres emular en tu diseño.
- **Comprender los principios biológicos:** Profundiza en la comprensión de los principios y mecanismos subyacentes que hacen que estos modelos biológicos sean eficaces. Esto implica estudiar la anatomía, la fisiología y los comportamientos de los organismos o sistemas que te interesan.
- **Traducir estrategias biológicas y considerar funciones opuestas:** Traducir las estrategias biológicas en principios de diseño que puedan aplicarse a su proyecto. Esto implica identificar diferentes procesos naturales que puedan imitarse o adaptarse en un contexto práctico.

TAREAS

Tarea 1

Lee sobre el escarabajo del desierto de Namib y resuelve el cuestionario.

Tarea 2

¿Qué observaste en el vídeo presentado? Escribe tus observaciones utilizando los conceptos que has descubierto en los recursos proporcionados.

Tarea 3

Plantea tu reto desde el punto de vista de la naturaleza. Pregúntate cómo la naturaleza podría resolverlo.

Tarea 4

Identifica las funciones clave aplicables a los contextos de la naturaleza.

Tarea 5

Analiza la función opuesta e intenta darle la vuelta a la pregunta que describe el reto desde un punto de vista natural.

Tarea 6

Se te proporcionan tres modelos naturales: el escarabajo del desierto de Namib, las espinas del cactus, el líquen o el musgo. Elige uno y observa cómo este organismo recoge o gestiona el agua utilizando su estructura superficial y las interacciones con el entorno.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Libro interactivo]

[Descubramos el escarabajo del desierto de Namib]

Contexto

Ciertos organismos han desarrollado adaptaciones naturales extraordinarias que les permiten recoger agua directamente del aire, incluso en los entornos más áridos.

Uno de los ejemplos más fascinantes es el escarabajo del desierto de Namib, que sobrevive en uno de los lugares más secos de la Tierra recogiendo agua de la niebla. El dorso del escarabajo presenta una combinación única de protuberancias que atraen el agua (hidrófilas) y canales que la repelen (hidrófobos). Este ingenioso diseño de la superficie captura diminutas gotas de agua del aire y las dirige hacia la

boca del escarabajo, todo ello sin necesidad de sistemas que consuman energía.

¿Cómo recoge el escarabajo del desierto de Namib el agua del aire?

- **Textura de la superficie:** El caparazón del escarabajo está cubierto de protuberancias microscópicas que atraen las moléculas de agua de la niebla o del aire húmedo, favoreciendo la condensación.
- **Surcos direccionales:** una vez que el agua se acumula en las protuberancias hidrófilas, es guiada por surcos hidrofóbicos hacia la boca del escarabajo.
- **Proceso pasivo:** todo este mecanismo funciona sin energía externa, basándose únicamente en un diseño inteligente de la superficie y en condiciones ambientales naturales, como el viento y la humedad.

Datos curiosos sobre los escarabajos y la recolección biológica de agua

- **Campeón de la recolección de niebla:** El escarabajo del desierto de Namib puede recolectar suficiente agua para sobrevivir simplemente colocándose de cara al viento, gracias a la estructura evolucionada de su caparazón.
- **Los ingenieros de la naturaleza:** esta estrategia pasiva de recolección de niebla ha inspirado diseños modernos para redes de niebla, botellas de agua y superficies arquitectónicas.
- **Más allá de los escarabajos:** se observan principios similares de recogida de agua en las espinas de los cactus, que canalizan el rocío hacia la base de la planta, y en los líquenes, que absorben la humedad del aire.
- **Expertos en supervivencia en el desierto:** Organismos como estos sobreviven y prosperan en condiciones áridas aprovechando la humedad atmosférica.
- **Inspiración para la innovación:** Ingenieros y diseñadores están replicando estas estrategias biológicas para desarrollar soluciones hídricas sostenibles para regiones propensas a la sequía en todo el mundo.

H-P

[Recurso 2 – Fichas H5P]

[¿Sabías que?]

¿Sabías que los escarabajos del desierto están diseñados para recoger agua directamente del aire?

¿Cómo?

La superficie de su caparazón combina diminutas protuberancias que atraen el agua y surcos que la repelen. Este diseño con micropatrones permite que las gotas de agua de la niebla o del aire húmedo se condensen en el dorso del escarabajo y rueden directamente hacia su boca sin necesidad de energía externa.

Este sistema pasivo de recogida de agua permite al escarabajo sobrevivir en entornos con menos de 1 cm de precipitaciones anuales, lo que lo convierte en uno de los recolectores de niebla más eficientes de la naturaleza. El diseño garantiza que el agua se recoja de forma constante y se dirija de manera eficiente, evitando la evaporación o la pérdida antes de su consumo.

H-P

[Recurso 3 – H5P Encuentra múltiples puntos de interés]

[Veo, veo]

Instrucciones

Echemos un vistazo a lo que has descubierto hasta ahora. ¿Puedes identificar al escarabajo del desierto de Namib en la actividad interactiva que aparece a continuación?



[Imagen a utilizar]



[Recurso 4 – Enlace al vídeo]

[Veámoslo]

Echa un vistazo a este vídeo sobre el escarabajo del desierto de Namib
<https://www.youtube.com/watch?v=lofIT3Uvels>



[Recurso 5 – Los escarabajos del desierto y el control de la humedad]

[Documento]

La naturaleza tiene formas fascinantes de gestionar la humedad, no solo recogiendo, sino también transportándola y conservándola. Aunque el escarabajo del desierto de Namib es más conocido por su capacidad para recoger agua, su estructura también ofrece valiosas lecciones sobre cómo se puede utilizar la geometría y la textura de la superficie para controlar el movimiento de los fluidos:

1. Forma y orientación de la superficie

- El caparazón del escarabajo está curvado para enfrentarse a las corrientes de viento, lo que maximiza el contacto con el aire húmedo y favorece la condensación.
- Al controlar los ángulos de las protuberancias y los surcos, el escarabajo puede canalizar las gotas de agua hacia su boca, reduciendo así el desperdicio y asegurando que se aproveche cada gota.
- Estos principios pueden inspirar el diseño de superficies o redes que guíen el agua de forma direccional, incluso en climas ventosos o impredecibles.

2. Textura y patrón de la superficie

- Las protuberancias hidrófilas del caparazón hacen que la humedad se condense más rápidamente al atraer las moléculas de agua.
- Los canales hidrofóbicos circundantes funcionan como autopistas para fluidos, lo que permite que el agua fluya de manera eficiente hacia un punto de recogida sin ser absorbida ni evaporarse.
- Esta estrategia puede aplicarse al diseño de mallas para la captación de niebla, tejados o incluso prendas de vestir que recojan y canalicen la humedad atmosférica.

TAREA PARA LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los alumnos acceden a la actividad interactiva y hacen clic en la imagen correcta. La plataforma les informa de sus respuestas (correctas o incorrectas) y les ofrece un mensaje personalizado.

Tarea 2

En el vídeo, observa cómo el escarabajo del desierto de Namib recoge agua de la niebla. Por ejemplo, el escarabajo inclina su cuerpo hacia el viento y comienzan a formarse pequeñas gotas de agua en las protuberancias de su dorso. Estas gotas ruedan entonces por canales hidrófobos hacia la boca del escarabajo: sin bombas, sin electricidad, solo gracias a un ingenioso diseño de la superficie.

Tarea 3

¿Cómo extraen agua del aire los escarabajos de los entornos áridos para sobrevivir en condiciones extremas?

Tarea 4

Resumen de las funciones clave aplicables a los contextos de la naturaleza

- **Recolección de agua:** Captar de manera eficiente la humedad de la niebla o del aire húmedo.
- **Transporte de agua:** Canalizar el agua recogida para su almacenamiento o uso.
- **Eficiencia energética:** utilizar métodos pasivos para recolectar agua sin depender de fuentes de energía externas.

Al estudiar cómo organismos como los escarabajos, los cactus y los musgos se adaptan a los entornos secos, obtenemos información sobre estrategias de diseño sostenible para el acceso al agua en climas adversos.

Tarea 5

¿Cómo capturan, transportan y almacenan agua de forma pasiva los organismos de la naturaleza en entornos áridos?

Tarea 6

Espinas de cactus

- **Estructura y diseño:** Los cactus tienen espinas que no solo sirven para protegerse; su estructura angulada capta el rocío y la niebla, guiando las gotas de agua hacia la base de la planta.
- **Movimiento del agua:** La geometría de las espinas utiliza la tensión superficial para guiar las gotas.
- **Eficiencia:** Esta gestión pasiva del agua permite a los cactus hidratarse incluso en el aire del desierto, con niveles de humedad muy bajos.

DISEÑO BIOMIMÉTICO

Descripción

Paso 3 – Descubrir

INFORMACIÓN

Busca modelos naturales (organismos y ecosistemas) que requieran las mismas funciones y el mismo contexto que tu solución de diseño. Identifica las estrategias utilizadas que sustentan su supervivencia y éxito.

En el contexto de la biomimética, el paso «Descubrir» implica las siguientes tareas:

- **Explora la naturaleza:** dedica tiempo a descubrir modelos naturales para estudiar diversos ecosistemas y organismos.
- **Identifica funciones:** busca funciones o estrategias específicas en la naturaleza que puedan resolver el reto de diseño al que te enfrentas.
- **Recopila información:** Recopila información detallada sobre modelos biológicos que presenten las funciones deseadas, incluyendo investigaciones científicas, estudios de casos y observaciones de primera mano.

Busca modelos naturales (organismos o ecosistemas) que resuelvan retos similares.

TAREAS

Tarea 1

Busca otros modelos naturales que tengan las mismas funciones que el escarabajo del desierto de Namib y aplica algo de contexto a tu solución de diseño.

Tarea 2

Identifica a expertos y comunidades en el campo de la biomimética.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Presentación del curso]

[Funciones del escarabajo del desierto de Namib]

El escarabajo del desierto de Namib es un maestro de la supervivencia en uno de los entornos más áridos de la Tierra. Su dorso está diseñado de forma única para recoger agua del aire, lo que le permite prosperar en un lugar que recibe menos de 1 cm de lluvia al año. Mediante la combinación de microtexturas que atraen y repelen el agua, el escarabajo recoge, transporta y bebe gotas de niebla utilizando únicamente las fuerzas naturales del viento y la condensación.

Funciones detalladas del escarabajo del desierto de Namib:

1. Recogida de agua

- **Protuberancias hidrofílicas:** Pequeñas estructuras elevadas en el caparazón del escarabajo atraen y condensan la humedad de la niebla o del aire húmedo.
- **Activación de la condensación:** Estas protuberancias crean las condiciones ideales para que el vapor de agua se convierta en gotas líquidas.

2. Transporte de agua

- **Surcos hidrofóbicos:** entre las protuberancias, el caparazón del escarabajo tiene canales repelentes al agua que guían las gotitas recogidas hacia la boca del escarabajo.
- **Guiado pasivo:** Esto ocurre sin piezas mecánicas ni energía externa, basándose únicamente en una geometría superficial innovadora.

3. Eficiencia energética

- **No se necesita energía:** El escarabajo no utiliza bombas biológicas. Todo el sistema funciona de forma pasiva gracias a la gravedad, el viento y la tensión superficial.
- **Diseño sostenible:** Esto lo convierte en un modelo para soluciones de recogida de agua fuera de la red y de bajo consumo energético.

Perspectivas adicionales

- **Adaptación ambiental:** La técnica de supervivencia del escarabajo le permite acceder al agua donde parece no existir —una estrategia ideal para comunidades remotas y propensas a la sequía.
- **Inspiración para la innovación:** Esta estrategia biológica ya ha inspirado el desarrollo de redes de captación de niebla, botellas con riego automático y materiales de construcción diseñados para la captación de agua.
- **Impacto en el ecosistema:** Como parte del ecosistema del desierto, el diseño eficiente del escarabajo ayuda a conservar los recursos y a mantener el equilibrio de las especies en condiciones extremas.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma nota]

Tarea 1

Modelos naturales

- Escarabajo del desierto de Namib: utiliza una combinación de protuberancias hidrófilas y surcos hidrófobos para recoger agua.
- Cactus: utilizan crestas y espinas para capturar y canalizar el rocío y la niebla hacia sus raíces.
- Líquenes y musgos: absorben la humedad directamente del aire mediante la acción capilar.

Tarea 2

Expertos

- Universidades e instituciones de investigación, por ejemplo, como:
- Laboratorio de Recolección de Niebla del MIT: se centra en tecnologías de recogida de agua inspiradas en procesos naturales.
- Departamento de Zoología de la Universidad de Oxford: estudia las adaptaciones biomiméticas de los organismos del desierto.

Entre las asociaciones profesionales se incluyen, por ejemplo:

- Biomimicry Institute: conecta a innovadores e investigadores que estudian soluciones naturales para la captación de agua.
- Asociación Internacional del Agua: Ofrece investigaciones sobre prácticas de gestión sostenible del agua.

Comunidades

- Foros y grupos en línea.
- ResearchGate: Interactúa con científicos de materiales y expertos en biomimética que estudian superficies de captación de agua.
- Grupos de LinkedIn: Únete a debates sobre tecnologías sostenibles y diseño biomimético.

Organizaciones y eventos locales

- Conferencias sobre gestión del agua: Infórmate sobre los avances en la recogida de niebla y la eficiencia hídrica.
- Talleres de biomimética: Establece contactos con profesionales que trabajan en soluciones hídricas bioinspiradas.

[Diapositivas del curso: Modelos naturales de captación de agua]

[Lista de expertos en biomimética]

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 4 – Resumen	INFORMACIÓN Estudia detenidamente las características o mecanismos esenciales que hacen que las estrategias biológicas tengan éxito. Reformúlalas en términos no biológicos, refiriéndote a ellas como «estrategias de diseño». En el contexto de la biomimética, el paso «Resumen» implica las siguientes tareas: ● Extraer principios: Identifica y extrae los principios y estrategias subyacentes del modelo biológico que has estudiado. Esto implica comprender las funciones y mecanismos fundamentales que hacen que estas soluciones naturales sean eficaces. ● Generalizar conceptos: Generalice estos principios biológicos para que puedan aplicarse a una amplia gama de retos de diseño. Esto implica traducir estrategias biológicas específicas en conceptos de diseño más amplios, no relacionados con un organismo o ecosistema concreto. ● Crear analogías: Desarrollar analogías que vinculen los principios biológicos con los retos de diseño humanos. Estas analogías ayudan a salvar la brecha entre la naturaleza y la tecnología, facilitando la aplicación de estrategias naturales a los sistemas creados por el ser humano. TAREAS Tarea 1 A partir de la función principal presentada, resume los elementos clave de la estrategia biológica del escarabajo del desierto de Namib definiendo la función e identificando las palabras clave relevantes. Tarea 2 Crea un diagrama o un dibujo, y/o busca imágenes del escarabajo del desierto de Namib que puedan servir de inspiración para el diseño.

Tarea 3

Traduce las lecciones de la naturaleza en estrategias de diseño. Reescribe la estrategia sin utilizar términos biológicos y conéctala con las funciones y el contexto desde una perspectiva humana.

Tarea 4

Crea un diagrama o un dibujo, y/o busca imágenes del diseño de tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Funciones básicas del escarabajo del desierto de Namib]

[Fichas H5P]

Funciones básicas

- **Recolección de agua:** Captura eficazmente la humedad de la niebla o del aire húmedo. principios biológicos a los retos de diseño humanos. Estas analogías ayudan a tender un puente entre la naturaleza y la tecnología, facilitando la aplicación de estrategias naturales a los sistemas creados por el ser humano
- **Transporte de agua:** Recoger agua a través de canales para su almacenamiento o uso.
- **Eficiencia energética:** Utilizar métodos pasivos para recoger agua sin depender de fuentes de energía externas.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

1. Recolección de agua

- **Palabras clave:** Condensación, captura de humedad, recolección de niebla.

Descripción:

- **Modelo natural:** Escarabajo del desierto de Namib.
- **Función:** Atraer y condensar el vapor de agua en gotitas.

2. Transporte de agua:

- **Palabras clave:** Canalización, flujo direccional, ranuras hidrofóbicas.

Descripción:

- **Modelo natural:** ranuras del caparazón de los escarabajos, crestas de los cactus.
- **Función:** Canalizar el agua recogida hacia un punto central de almacenamiento o uso.

3. Eficiencia energética:

- **Palabras clave:** Proceso pasivo, sostenibilidad, sin energía externa.

Descripción:

- **Modelo natural:** Recogida pasiva de agua por parte de los escarabajos.
- **Función:** Recoger agua sin depender de métodos que consuman mucha energía.

Tarea 2: Imagen de un escarabajo del desierto de Namib



Foto del escarabajo del desierto de Namib. (Copyright (c) Vblinov | Dreamstime.com)

Tarea 3

- **Recogida de agua:** Utiliza materiales que combinen propiedades hidrofílicas e hidrofóbicas para condensar y recoger agua del aire.
- **Transporte de agua:** Incorpora ranuras o canales para guiar el agua recogida hacia un área de almacenamiento de manera eficiente.
- **Eficiencia energética:** Diseña sistemas que aprovechen el agua de forma pasiva utilizando condiciones ambientales como el viento y la humedad.

Tarea 4: Imagen de Dew Bank



Foto del ventilador Dew Bank diseñado por Pak Kitae, de la empresa Yanko Designs (Copyright: <https://dewbankbeetle.weebly.com/dew-bank.html>)

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 5 – Emular	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, el paso «Emular» implica las siguientes tareas: ● Aplicar principios biológicos: Implementar en el diseño las estrategias y principios biológicos que se han abstraído. Esto implica aplicar directamente los conocimientos obtenidos de la naturaleza para crear soluciones innovadoras. ● Desarrollo de prototipos: Desarrolla prototipos que incorporen principios biomiméticos, creando modelos o

muestras que demuestren cómo se pueden aplicar las estrategias naturales en aplicaciones prácticas.

- **Integración:** Integrar el diseño biomimético en el producto o sistema final, asegurándose de que las estrategias naturales se incorporen a la perfección y de que el diseño cumpla todos los criterios y restricciones necesarios.

TAREAS

Tarea 1

Realiza el ejemplo práctico y anota tus conclusiones.

Tarea 2

Identifica tantas ideas como sea posible para diseñar tu solución.

Tarea 3

Organiza tus ideas en categorías que incluyan características, contexto y limitaciones.

Tarea 4

Selecciona el concepto de diseño (ideas) que mejor se adapte a tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Consulta]

[Presentación del curso H5P]

Al diseñar un sistema de recogida de agua inspirado en el escarabajo del desierto de Namib, ten en cuenta las siguientes características esenciales para orientar tus ideas:

- **Recolección pasiva de agua del aire:** Utiliza la estrategia del escarabajo de capturar agua de la niebla y la humedad mediante patrones superficiales que condensan y guían las

gotas. Tu diseño debe funcionar sin electricidad, recolectando agua únicamente a partir de las condiciones ambientales.

- **Diseño inteligente de la superficie:** Imita la combinación del escarabajo de protuberancias hidrófilas (para recoger agua) y canales hidrófobos (para mover el agua). Estas características mejoran tanto la eficiencia como el control del flujo en los colectores de niebla o rocío.
- **Materiales duraderos y de bajo mantenimiento:** Diseña superficies que resistan la suciedad y el daño de los rayos UV —idealmente autolimpiables o fáciles de enjuagar— para que funcionen eficazmente en entornos desérticos o polvorientos. Los materiales ligeros y modulares permitirán un fácil transporte e instalación en zonas remotas.
- **Materiales ecológicos:** Elige materiales sostenibles y reciclables para los marcos o las mallas, y considera opciones biodegradables siempre que sea posible para minimizar el impacto medioambiental al final de su vida útil.



[Recurso 2 - Actividad de simulación de un colector de niebla]

[Documento]

Actividad de simulación de un colector de niebla

Materiales

Malla o red de plástico, papel encerado o papel de aluminio, esponja, botella con pulverizador (para simular la niebla), vaso medidor, recipiente pequeño de recogida.

Instrucciones

Tensa la malla o el papel de aluminio sobre un marco (puedes usar una percha o un recorte de cartón). Rocía ligeramente la superficie con un poco de agua (que simule la niebla). Observa cómo se acumula y fluye el agua. Utiliza diferentes texturas de superficie, como papel encerado (liso), papel de aluminio con protuberancias, una esponja (absorbente) y malla con estrías.

Ideas para investigar:

1. Comparación de superficies

- ¿Qué superficie recoge más agua?

- ¿Qué superficie transporta el agua más rápido?

2. Variación de la inclinación y el ángulo

- Prueba diferentes ángulos (plano, 30°, vertical).
- Observa cómo la gravedad y el diseño de la superficie afectan al flujo y a la recogida.

3. Textura del material

- Compara materiales rugosos con materiales lisos.
- ¿Cuál favorece que se formen gotas más rápidamente?

Plantilla

Dibuja tu diseño de colector de niebla inspirándote en el caparazón del escarabajo. Etiqueta las zonas hidrófilas e hidrófobas y describe cómo fluye el agua a través del sistema.

TAREA DE LOS ALUMNOS



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los alumnos anotan sus conclusiones en la hoja de registro proporcionada.

Tarea 2

Ideas

- Superficies con un patrón de protuberancias hidrófilas y ranuras hidrófobas.
- Malla o panel de recogida de agua pasiva.
- Canales de agua alimentados por gravedad para facilitar el transporte a los recipientes.
- Diseño modular para facilitar la reparación y sustitución.

- Revestimiento de superficie autolimpiante (resistente al polvo y a los residuos).
- Materiales resistentes a los rayos UV y de larga duración.
- Estructura plegable o desmontable para facilitar su transporte.
- Uso de materiales reciclados o biodegradables.

Tarea 3

Organiza tus ideas según las prioridades de diseño

1. Recogida pasiva de agua

- **Diseño de la superficie:** Crea paneles o mallas con texturas alternas para condensar la niebla de forma eficaz.
- **Orientación:** Diseña el sistema de forma que quede orientado hacia los vientos dominantes o el flujo de niebla para lograr la máxima exposición.

2. Transporte del agua

- **Canales de guía:** Incluye ranuras que utilicen la gravedad para dirigir las gotas hacia un recipiente.
- **Recubrimiento del material:** Las vías hidrófobas evitan la pérdida de agua por adherencia o evaporación.

3. Optimización de materiales

- **Duradero pero ligero:** elija materiales resistentes a la intemperie, como plásticos reciclados o compuestos biodegradables.
- **Construcción modular:** Haga que los componentes sean fáciles de sustituir o ampliar.
- **Bajo mantenimiento:** Considere acabados autolimpiables o resistentes al polvo.

4. Materiales y procesos sostenibles

- Utilice materiales reciclados o naturales para el marco o la malla.
- Explora recubrimientos biodegradables para las superficies de transporte de agua.
- Planifique métodos de producción de bajo consumo energético y el abastecimiento de materiales locales.

Contexto

- Destinado a su uso en regiones áridas y semiáridas para hogares, pequeñas explotaciones agrícolas o centros comunitarios.
- Debe ser eficaz en entornos con baja humedad pero propensos a la niebla y funcionar sin electricidad.

Limitaciones

1. Limitaciones técnicas

- Equilibrar la durabilidad y la eficiencia de los materiales de recogida de agua.
- Adaptar los diseños a los distintos niveles de humedad.

2. Consideraciones de coste

- Garantizar la asequibilidad para las comunidades de bajos ingresos.
- Ampliar la producción sin dañar el medio ambiente.

3. Impacto medioambiental

- Utilizar materiales sostenibles y biodegradables.
- Minimizar la alteración ecológica durante la implantación.

Tarea 4

Un panel modular de captación de niebla fabricado con malla de plástico reciclado, con zonas superficiales hidrófilas e hidrófobas, está inclinado para permitir la recogida por gravedad y montado sobre un bastidor ligero apto tanto para uso doméstico como agrícola.

Inspiración derivada del experimento:

- **Patrones superficiales:** al igual que el caparazón del escarabajo, algunas texturas del experimento capturaron más gotas; estas deben reproducirse en el diseño final.
- **Movimiento del agua:** observar cómo se desplaza la niebla a través del papel de aluminio o el papel encerado puede servir de guía para dar forma a las ranuras.

- **Selección de materiales:** Al igual que el papel en un molinete, los materiales económicos pero funcionales son clave para una amplia accesibilidad.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 6 – Evaluar	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, el paso «Evaluar» implica las siguientes tareas: ● Evaluar el rendimiento: Evalúa el rendimiento de tu diseño biomimético en función de los criterios y las restricciones definidos anteriormente. Esto implica probar el diseño para ver en qué medida cumple con el impacto deseado y los requisitos funcionales. ● Comparar con modelos biológicos: Comparar la eficacia de su diseño con los modelos biológicos que lo inspiraron y determinar si el diseño emula con éxito las estrategias naturales y logra resultados similares. ● Recopilar comentarios: Recopila comentarios de usuarios, partes interesadas y expertos para comprender el rendimiento del diseño en condiciones reales. Estos comentarios son cruciales para identificar áreas de mejora. ● Analizar los datos: Analizar los datos recopilados durante las pruebas y los comentarios para identificar los puntos fuertes y débiles del diseño. Buscar patrones y conocimientos que puedan servir de base para futuras mejoras. ● Iterar y mejorar: Basándote en la evaluación, realiza los ajustes y mejoras necesarios en el diseño. Este proceso iterativo garantiza que el producto final esté optimizado en cuanto a rendimiento y sostenibilidad. Evalúa tu diseño en función de tus criterios, limitaciones e inspiraciones naturales. TAREAS Tarea 1 Evalúa la adecuación del concepto de diseño a los criterios y limitaciones del reto de diseño, así como su compatibilidad con los sistemas de la Tierra. Evalúa la viabilidad tanto del modelo técnico como del modelo de negocio para asegurarte de que son viables.

Tarea 2

Revisa y vuelve a examinar los pasos anteriores para generar una solución viable.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los conceptos de diseño del sistema de recogida de agua inspirado en el escarabajo del desierto de Namib encajan bien con el reto original: proporcionar un método pasivo, sostenible y escalable de recogida de agua en entornos áridos. Esta solución respalda los sistemas de la Tierra al minimizar el uso de energía, fomentar el abastecimiento de materiales locales y promover el acceso al agua en regiones vulnerables. El modelo técnico es sencillo pero eficaz, mientras que el modelo de negocio podría beneficiarse de canales de distribución de ONG, gubernamentales o comunitarios. Para tener éxito, hay que prestar atención a la durabilidad de los materiales, la formación de los usuarios y la asequibilidad. Sin embargo, el diseño bioinspirado sitúa a este sistema firmemente dentro de la creciente demanda mundial de soluciones sostenibles de acceso al agua.

Tarea 2

Mediante mejoras iterativas, el concepto de recogida de agua puede alinearse más estrechamente con los criterios de diseño, especialmente perfeccionando los patrones de superficie, probando nuevos materiales y explorando la escalabilidad modular. Las mejoras pueden incluir canales de transporte de agua mejorados, recubrimientos resistentes a los rayos UV y la integración con sistemas sencillos de captación de lluvia.

Al perfeccionar estos aspectos, el sistema de recogida de agua inspirado en los escarabajos puede proporcionar una solución sostenible y accesible para entornos con escasez de agua, mejorando las vidas y conservando los recursos a nivel mundial.

TM 04 Tacos reflectantes para carreteras inspirados en los ojos de gato que brillan en la oscuridad

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	INFORMACIÓN Expresa claramente el impacto que deseas que tu diseño tenga en el mundo, junto con los criterios específicos y las limitaciones que servirán para medir su éxito. En el contexto de la biomimética, el paso «Definir» implica dos tareas principales: ● Describir el reto: Esto significa que debes comprender qué debe hacer tu diseño, para quién y en qué contexto. ● Criterios y restricciones: son las normas y limitaciones que te ayudarán a evaluar tu éxito. Los criterios pueden incluir factores como la rentabilidad, la durabilidad y el respeto al medio ambiente. Las restricciones pueden ser cosas como límites presupuestarios, disponibilidad de materiales o requisitos normativos. TAREAS Tarea 1 Define el reto en forma de pregunta. Tarea 2 Define las preguntas exploratorias. Tarea 3 Define el objetivo principal. Tarea 4 Define las necesidades de diseño. Tarea 5 Define el público objetivo. Tarea 6 Definir el contexto de la implementación.

Tarea 7

Identificar las oportunidades que podrían influir en el logro de un resultado satisfactorio.

Tarea 8

Identificar las conexiones con otras soluciones o retos.

Tarea 9

Identifica las circunstancias favorables, las iniciativas o la legislación.

Tarea 10

Identifica las limitaciones o los riesgos.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 - Presentación del curso H5P/Libro interactivo]

[Definir el reto]

Reto

El reto consiste en diseñar reflectores viales que combinen atractivo estético y alta eficiencia, inspirándose en las propiedades únicas de los ojos de gato que brillan en la oscuridad.

Conceptos clave a seguir

- **Eficiencia reflectante:** Aprovecha los principios observados en los ojos de gato para mejorar la visibilidad y la eficiencia reflectante de los reflectores viales.
- **Elegancia:** Asegurarse de que el diseño sea visualmente atractivo y se integre a la perfección en los entornos viales modernos.
- **Funcionalidad:** Los reflectores viales deben ser fáciles de instalar y proporcionar una visibilidad adecuada en condiciones de oscuridad.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1: Desafío en forma de pregunta

¿Cómo podemos crear reflectores viales eficaces, duraderos y respetuosos con el medio ambiente?

Tarea 2: Preguntas exploratorias

¿Cómo se pueden integrar los reflectores viales con otras tecnologías viales innovadoras para crear un sistema integral de seguridad vial?

¿Qué características específicas de los ojos de gato se imitan en los reflectores viales para mejorar la visibilidad?

Tarea 3: Objetivo principal

El objetivo principal es mejorar la seguridad vial aumentando la visibilidad por la noche y en condiciones meteorológicas adversas.

Tarea 4: Requisitos de diseño

El diseño debe tener en cuenta el uso de materiales resistentes que soporten el tráfico intenso y las condiciones climáticas adversas, garantizando la máxima visibilidad para proporcionar una advertencia adecuada a los conductores. También debe facilitar el funcionamiento continuo, presentar un perfil suave y envolvente sin bordes afilados para evitar daños a los vehículos y, si es posible, incorporar un funcionamiento automático.

Tarea 5: Público objetivo

- **Autoridades de seguridad vial:** Son responsables de la instalación y el mantenimiento de los reflectores viales, de identificar las zonas de alto riesgo y de promover la concienciación pública sobre las medidas de seguridad vial.
- **Conductores:** se benefician de la mayor visibilidad que proporcionan los marcadores viales reflectantes, lo que les

ayuda a circular por las carreteras de forma más segura, especialmente en condiciones meteorológicas adversas o por la noche.

- **Peatones:** También se benefician de la mayor visibilidad, lo que facilita que los conductores los vean, reduciendo así el riesgo de accidentes.

Tarea 6: Contexto

Contexto

- Carreteras rurales, autopistas y autovías; curvas cerradas e intersecciones; carreteras de montaña o costeras; y zonas urbanas con mucho tráfico peatonal.

Tarea 7: Oportunidades

- Carreteras rurales y de campo.
- Autopistas y autovías.
- Zonas urbanas y ciudades inteligentes.
- Pasos de peatones e intersecciones.
- Iniciativas de sostenibilidad.
- Programas de inversión en infraestructuras.

Tarea 8: Conexiones con otras soluciones o retos

- Integración con el alumbrado público inteligente.
- Integración en iniciativas de ciudad inteligente.

Tarea 9: Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- Iniciativas de Visión Cero.
- Programas de inversión en infraestructuras.
- Nuevas normas de seguridad vial.
- Normativa sobre seguridad de los vehículos.
- Iniciativas de ciudades inteligentes.
- Campañas de seguridad pública.

Tarea 10: Limitaciones o riesgos

	● Costes iniciales de instalación y mantenimiento. ● Repercusiones de las condiciones meteorológicas extremas. ● Dependencia excesiva de los conductores. ● Cambios en el paisaje visual en entornos urbanos. ● Falta de educación vial para conductores y peatones. ● Hacinamiento y desorden visual. ● Vandalismo y daños.
--	--

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 2 – Biologizar	INFORMACIÓN Analiza las funciones esenciales y el contexto que debe abordar tu solución de diseño. Replantea estos aspectos en términos biológicos, de modo que puedas «pedir consejo a la naturaleza». En el contexto de la biomimética, el paso «Biologizar» implica las siguientes tareas: ● Identificar modelos biológicos: Investiga e identifica organismos, ecosistemas o procesos naturales que presenten las funciones o características deseadas que quieres emular en tu diseño. ● Comprender los principios biológicos: Profundiza en la comprensión de los principios y mecanismos subyacentes que hacen que estos modelos biológicos sean eficaces. Esto implica estudiar la anatomía, la fisiología y los comportamientos de los organismos o sistemas que te interesan. ● Traducir estrategias biológicas y considerar funciones opuestas: Traducir las estrategias biológicas en principios de diseño que puedan aplicarse a su proyecto. Esto implica identificar diferentes procesos naturales que puedan imitarse o adaptarse en un contexto práctico. TAREAS Tarea 1 Lee sobre los ojos de los gatos.

Tarea 2

¿Qué observaste en el vídeo presentado? Escribe tus observaciones utilizando los conceptos que has descubierto en los recursos proporcionados.

Tarea 3

Plantea tu reto desde el punto de vista de la naturaleza. Pregúntate cómo la naturaleza podría resolverlo.

Tarea 4

Describe los contextos naturales.

Tarea 5

Considera la función inversa e intenta reformular la pregunta que describe el reto desde una perspectiva natural.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Libro interactivo]

[Descubramos las semillas del sicómoro]

Contexto

En la naturaleza, las propiedades reflectantes de los ojos de los gatos les permiten brillar en la oscuridad, lo que constituye una fuente de inspiración única para los diseños de seguridad vial.

Los ojos de gato tienen una fascinante capacidad para reflejar la luz, lo que les ayuda a ver en condiciones de poca luz. Este mecanismo natural puede aprovecharse para mejorar la visibilidad de los reflectores viales, haciendo que las carreteras sean más seguras por la noche. Este es un brillante ejemplo de cómo la naturaleza resuelve el reto de la visibilidad con un mínimo de energía.

¿Cómo reflejan la luz los ojos de gato?

- **Capa reflectante:** La parte posterior del ojo de un gato contiene una capa llamada tapetum lucidum, que refleja la luz

que atraviesa la retina de vuelta hacia el ojo, aumentando la luz disponible para los fotorreceptores.

- **Brillo en la oscuridad:** Este reflejo crea el característico brillo de los ojos de los gatos en la oscuridad, que puede imitarse en los reflectores viales para mejorar la visibilidad nocturna.
- **Visión mejorada:** Las propiedades reflectantes de los ojos de los gatos les permiten ver mejor en condiciones de poca luz, un principio que puede aplicarse a los reflectores viales para garantizar que sean visibles para los conductores por la noche.

Datos curiosos sobre los ojos de gato y sus propiedades reflectantes

- **Reflectores naturales:** A menudo se hace referencia a los ojos de los gatos como «reflectores de la naturaleza» debido a su capacidad para reflejar la luz, de forma muy similar a los reflectores viales que reflejan los faros de los coches.
- **Visibilidad eficaz:** El diseño de los ojos de gato les permite ver en la oscuridad casi total, lo que les permite orientarse y cazar eficazmente por la noche.
- **Inspiración para la tecnología:** El mecanismo reflectante de los ojos de los gatos ha inspirado a los ingenieros a diseñar dispositivos de seguridad vial más eficientes y visibles.
- **Adaptación estacional:** Los ojos de los gatos se adaptan a diferentes condiciones de luz, de forma muy similar a como los reflectores viales deben ser eficaces en diversas condiciones meteorológicas y de iluminación.



[Recurso 2 – Tarjetas didácticas H5P]

[¿Sabías que...?]

¿Sabías que los reflectores viales están diseñados para mejorar la visibilidad en condiciones de poca luz?

¿Cómo?

Su estructura, inspirada en el brillo de los ojos de los gatos en la oscuridad, les permite reflejar la luz de los faros de los vehículos, creando una señal brillante y visible en la carretera. Esta propiedad reflectante ayuda a guiar a los conductores de forma segura, especialmente por la noche o en condiciones meteorológicas adversas. El diseño de los reflectores garantiza que capten y reflejen la luz de manera uniforme, proporcionando una señal visual estable y

controlada que ayuda a distribuir la luz de manera homogénea por una amplia zona, reduciendo el riesgo de accidentes y mejorando la seguridad vial.

H-P

[Recurso 3 – Juxtaposición de imágenes H5P]

[Ojos de gato durante el día y ojos de gato por la noche]

Instrucciones

Observa las diferencias en el reflejo de los ojos de gato en las dos imágenes siguientes: una tomada durante el día y la otra por la noche.



[Imágenes que se utilizarán]



[Recurso 4 – Vídeo interactivo/Vídeo]

[Veámoslo]

Echa un vistazo a este vídeo, que muestra a un gato por la noche.

¿Qué has visto en el vídeo?

<https://www.youtube.com/watch?v=0m5vGHQLQzI>



[Recurso 5 – Los ojos de los gatos frente a la mejora de la visibilidad en condiciones de poca luz]

[Documento]

La naturaleza tiene formas fascinantes de mejorar la visibilidad en condiciones de poca luz y, aunque los ojos de los gatos están diseñados principalmente para una visión nocturna eficiente, podemos establecer algunos paralelismos interesantes.

Los ojos de los gatos están diseñados para maximizar su capacidad de ver en la oscuridad reflejando la luz. Sin embargo, su estructura

también puede ofrecer pistas sobre cómo mejorar la visibilidad en condiciones de poca luz, tales como:

1. Superficie reflectante y orientación

- La capa reflectante de los ojos de los gatos crea un brillo intenso al devolver la luz hacia su fuente. Al ajustar el ángulo y la forma de la superficie reflectante, los ojos de los gatos pueden controlar el reflejo de la luz, lo que garantiza que sean visibles incluso en la oscuridad.
- Este principio puede aplicarse al diseño de reflectores viales que mejoran la visibilidad al modificar sus ángulos y formas para reflejar la luz de manera más eficaz, lo que los hace visibles para los conductores por la noche.

2. Textura de la superficie

- La superficie de los ojos de gato puede influir en cómo se refleja la luz. Una superficie lisa o pulida puede crear un reflejo nítido, lo que puede mejorar la visibilidad en condiciones de poca luz.
- Del mismo modo, se pueden diseñar superficies con texturas específicas para reflejar la luz en diversas aplicaciones, como en los reflectores viales u otros dispositivos de seguridad.

TAREA PARA LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los alumnos acceden a la actividad interactiva y leen el contenido.

Tarea 2

En el vídeo, puedo ver a una gata y sus ojos. Los ojos de la gata son muy brillantes. Este diseño ayuda a la gata a ver de noche.

Tarea 3

¿Cómo reflejan los ojos de los animales la luz de manera eficiente en diversas condiciones de iluminación?

Tarea 4

Contexto: Los ojos de los animales reflejan la luz de manera eficiente gracias a adaptaciones especializadas que mejoran la visión en diversas condiciones de iluminación. Entre las características clave se encuentra el tapetum lucidum, una capa reflectante situada detrás de la retina que devuelve la luz al interior del ojo, mejorando la visión nocturna. Muchos animales tienen una alta densidad de células bastón en la retina, que son sensibles a la luz escasa, y pupilas grandes y redondeadas que dejan entrar más luz. La curvatura de la córnea y el cristalino está optimizada para enfocar la luz de forma eficaz sobre la retina. Algunos animales también tienen pigmentos reflectantes en los ojos, lo que mejora aún más la visión en entornos oscuros o turbios. Estas adaptaciones mejoran la visión en diversas condiciones de iluminación, lo que favorece la supervivencia en la naturaleza.

Tarea 5

¿Cómo contribuyen los ojos a la supervivencia de los animales gracias a sus propiedades reflectantes?

DISEÑO BIOMIMÉTICO

Descripción

Paso 3 – Descubrir

INFORMACIÓN

Busca modelos naturales (organismos y ecosistemas) que requieran las mismas funciones y el mismo contexto que tu solución de diseño. Identifica las estrategias utilizadas que favorecen su supervivencia y éxito.

En el contexto de la biomimética, el paso «Descubrir» implica las siguientes tareas:

- **Explora la naturaleza:** dedica tiempo a descubrir modelos naturales para estudiar diversos ecosistemas y organismos.
- **Identifica funciones:** busca funciones o estrategias específicas en la naturaleza que puedan resolver el reto de diseño al que te enfrentas.
- **Recopila información:** Recopila información detallada sobre modelos biológicos que presenten las funciones deseadas, incluyendo investigaciones científicas, estudios de casos y observaciones de primera mano.

TAREAS

Tarea 1

Busca otros modelos naturales que coincidan con las mismas funciones del ojo de gato y aplica algo de contexto a tu solución de diseño.

Tarea 2

Identifica expertos y comunidades en el campo de la biomimética.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ESTUDIANTES



[Recurso 1 – Presentación del curso]

[Funciones de los ojos de gato]

Los ojos de los gatos son una maravilla de la ingeniería natural, diseñados para maximizar la eficiencia visual. Su estructura única les permite ver en condiciones de poca luz, lo que los convierte en excelentes cazadores nocturnos. La forma elíptica de sus pupilas ayuda a controlar la cantidad de luz que entra en el ojo, mejorando su capacidad para detectar el movimiento en la oscuridad.

Funciones detalladas de los ojos de los gatos

1. Reflejo eficiente de la luz

- **Pupilas elípticas:** La forma única de las pupilas de los gatos les permite adaptarse rápidamente a los cambios de luz. Este diseño minimiza la energía necesaria para ver en diversas condiciones de iluminación, lo que permite a los gatos cazar eficazmente por la noche.
- **Tapetum lucidum:** esta capa reflectante, situada detrás de la retina, aumenta la cantidad de luz disponible para los fotorreceptores, mejorando así la visión nocturna y permitiendo a los gatos ver en condiciones de casi oscuridad.

2. Movimiento silencioso

- **Movimiento silencioso:** Los gatos pueden moverse en silencio gracias a sus suaves patas y a sus ágiles cuerpos. Este

acercamiento sigiloso les ayuda a observar su entorno sin alertar a sus presas potenciales.

- **Caza sigilosa:** El funcionamiento silencioso permite a los gatos acechar a sus presas sin ser detectados, lo que aumenta sus posibilidades de éxito en la caza.

3. Información adicional

- **Adaptación al entorno:** La capacidad de ver con poca luz permite a los gatos adaptarse a diversos entornos, lo que les permite cazar en diversas condiciones, desde zonas urbanas hasta densos bosques.
- **Contribución a la biodiversidad:** Al ser cazadores eficaces, los gatos contribuyen a la biodiversidad de su ecosistema. Ayudan a controlar la población de pequeños animales y a mantener el equilibrio dentro de su hábitat.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Modelos naturales

- **Bioluminiscencia de las luciérnagas:** Las luciérnagas utilizan una reacción química en la que intervienen la luciferina y la luciferasa para emitir luz, lo que podría inspirar la creación de reflectores viales que brillen por la noche utilizando energía almacenada.
- **Tapetum lucidum en animales nocturnos: Los animales nocturnos, como los mapaches,** tienen una capa reflectante detrás de la retina llamada tapetum lucidum, que mejora la visión nocturna al reflejar la luz de vuelta a través de la retina. Los reflectores viales podrían imitar esta capa reflectante para maximizar el reflejo de la luz cuando son iluminados por los faros de los coches
- **Exoesqueletos fluorescentes de los escorpiones:** Los escorpiones emiten fluorescencia bajo la luz ultravioleta (UV) debido a los compuestos presentes en su exoesqueleto. Este brillo natural podría inspirar el diseño de reflectores viales

	que sean visibles tanto bajo los faros de los coches como bajo un alumbrado público específico. ● Escamas reflectantes de los peces: Peces como las sardinas y los arenques tienen escamas reflectantes que les ayudan a mimetizarse con la luz del agua. Los reflectores viales podrían utilizar materiales reflectantes similares para maximizar la eficiencia lumínica y la visibilidad en condiciones de poca luz. ● Hongos bioluminiscentes y luciérnagas: Los hongos bioluminiscentes y las luciérnagas emiten luz para atraer a los insectos o para reproducirse. Estos organismos podrían inspirar el diseño de reflectores viales autosuficientes que proporcionen una iluminación constante durante toda la noche sin necesidad de fuentes de energía externas.
	Tarea 2 ● AskNature. ● Instituto Americano de Ciencias Biológicas (AIBS). ● Sociedad de Biología de la Conservación. ● Foros en línea y grupos en redes sociales.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 4 – Resumen	INFORMACIÓN Estudia detenidamente las características o mecanismos esenciales que hacen que las estrategias biológicas tengan éxito. Reformúlalas en términos no biológicos, como «estrategias de diseño». En el contexto de la biomimética, el paso «Resumen» implica las siguientes tareas: ● Extraer principios: Identifica y extrae los principios y estrategias subyacentes del modelo biológico que has estudiado. Esto implica comprender las funciones y mecanismos fundamentales que hacen que estas soluciones naturales sean eficaces.

- **Generalizar conceptos:** **Generalice** estos principios biológicos para que puedan aplicarse a una amplia gama de retos de diseño. Esto implica traducir estrategias biológicas específicas en conceptos de diseño más amplios que no estén vinculados a un organismo o ecosistema concreto.
- **Crear analogías:** Desarrollar analogías que vinculen los principios biológicos con los retos de diseño humanos. Estas analogías ayudan a salvar la brecha entre la naturaleza y la tecnología, facilitando la aplicación de estrategias naturales a los sistemas creados por el ser humano.

TAREAS

Tarea 1

A partir de la función principal presentada, resume los elementos clave de la estrategia biológica de los ojos del gato definiendo la función e identificando las palabras clave relevantes.

Tarea 2

Crea un diagrama o un dibujo, y/o busca imágenes de ojos de gato que puedan servir de inspiración para el diseño.

Tarea 3

Traduce las lecciones de la naturaleza en estrategias de diseño. Reescribe la estrategia sin utilizar términos biológicos y conéctala con las funciones y el contexto desde una perspectiva humana.

Tarea 4

Crea un diagrama o un dibujo, y/o busca imágenes del diseño de tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Funciones principales de los ojos de gato]

[Fichas H5P]

Funciones principales

- **Reflejo de la luz:** el tapetum lucidum, una capa reflectante situada detrás de la retina, actúa como un espejo, devolviendo la luz a través de la retina para mejorar la visión en condiciones de poca luz.
- **Amplificación de la luz:** Este reflejo aumenta la cantidad de luz disponible para los fotorreceptores, lo que da a los gatos una segunda oportunidad de absorber la luz y mejora su visión nocturna.
- **Brillo ocular:** La luz reflejada que sale del ojo provoca el característico resplandor que se observa en la oscuridad.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

1. Reflexión de la luz

- **Palabras clave:** Tapetum lucidum, Reflexión, Retina, Visión en condiciones de poca luz
- **Descripción:** El tapetum lucidum, una capa reflectante situada detrás de la retina, funciona como un espejo. Refleja la luz que atraviesa la retina de vuelta hacia el interior del ojo, duplicando de hecho la cantidad de luz disponible para los fotorreceptores. Esta adaptación mejora significativamente la visión en condiciones de poca luz, lo que permite a los gatos ver mejor en la oscuridad. El tapetum lucidum es una característica crucial para los animales nocturnos, ya que les ayuda a cazar y orientarse durante la noche.

2. Amplificación de la luz

- **Palabras clave:** Fotorreceptores, Absorción de luz, Visión nocturna, Reflejo
- **Descripción:** El reflejo de la luz por parte del tapetum lucidum aumenta la cantidad de luz disponible para los fotorreceptores de la retina. Este proceso ofrece a los fotorreceptores una segunda oportunidad de absorber luz, amplificando así la captación total de luz. Esta mayor

absorción de luz es vital para mejorar la visión nocturna, permitiendo a los gatos detectar movimientos y objetos en entornos con muy poca luz. Esta adaptación es esencial para su supervivencia, ya que les permite ser cazadores eficaces incluso en la oscuridad.

3. Brillo ocular

- **Palabras clave:** Luz reflejada, Resplandor, Oscuridad, Tapetum lucidum
- **Descripción:** El tapetum lucidum es responsable del fenómeno conocido como brillo ocular. Cuando la luz entra en el ojo, se refleja en el tapetum lucidum y sale del ojo, creando un resplandor visible en la oscuridad. Este resplandor se observa a menudo cuando una fuente de luz, como los faros de un coche o una linterna, ilumina los ojos de un gato. El brillo ocular no solo ayuda a mejorar la visión nocturna del gato, sino que también constituye una característica distintiva que se puede observar en muchos animales nocturnos. Esta adaptación es crucial para la supervivencia, ya que permite a los gatos cazar y orientarse eficazmente en entornos con poca luz.

Tarea 2: Imagen de un gato



Copyright @Proyecto Let's mimic (diseñado por ATS)

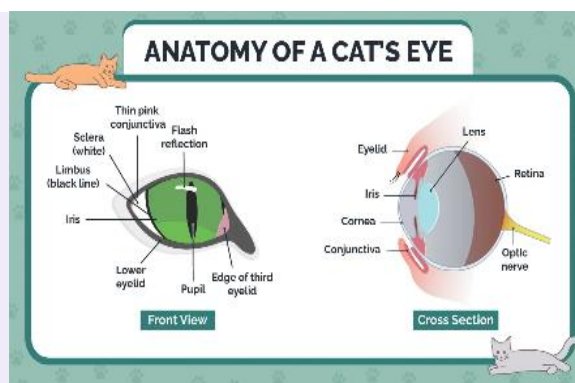


Foto de la estructura del ojo de un gato (Copyright @ https://articles.hepper.com/wp-content/uploads/2023/04/Hepper_Anatomy-of-Cats-Eye_Infographic_v4_Apr-6-2023-01.webp, Hepper.com)

Tarea 3

- **Materiales reflectantes y amplificadores:** Utiliza materiales especiales que reflejen y amplifiquen la luz de los faros de los coches, haciendo que los tacos brillen y destaquen claramente en la carretera. Asegúrate de que estos materiales sean lo suficientemente resistentes como para soportar el tráfico intenso y las condiciones climáticas adversas, proporcionando una visibilidad constante a lo largo del tiempo.
- **Propiedades autoiluminantes:** Busca materiales que puedan absorber la luz durante el día y brillar por la noche, de forma similar a ciertos materiales naturales. Esto garantiza que los tacos sean visibles incluso sin la luz directa de los faros de los coches, lo que añade una capa extra de seguridad en carreteras oscuras o sin iluminación.
- **Sostenibilidad y longevidad:** Opte por materiales ecológicos y duraderos para minimizar la necesidad de sustituciones frecuentes. Diseñe los marcadores de forma que sean eficientes desde el punto de vista energético, minimizando el impacto medioambiental al tiempo que se mejora la seguridad vial.
- **Pruebas y colaboración:** Realice pruebas exhaustivas y ensayos en condiciones reales para garantizar que los reflectores de carretera sean eficaces en todo tipo de condiciones meteorológicas y de iluminación. Colabore con expertos en seguridad vial, ciencia de los materiales y diseño para garantizar que los reflectores cumplan las normas de seguridad y funcionen bien en diversos entornos de conducción.

Tarea 4: Imagen de un reflector vial



Foto de un reflector vial (Copyright: <https://www.wistronchina.com/what-is-the-difference-between-cat-eyes-and-road-studs/>)

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 5: Emular	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, la fase de «emulación» implica las siguientes tareas: ● Aplicar principios biológicos: Implementar en el diseño las estrategias y principios biológicos que se han abstraído. Esto implica aplicar directamente los conocimientos obtenidos de la naturaleza para crear soluciones innovadoras. ● Desarrollo de prototipos: Desarrolla prototipos que incorporen los principios biomiméticos. Esto implica crear modelos o muestras que demuestren cómo se pueden utilizar las estrategias naturales en aplicaciones prácticas. ● Integración: integrar el diseño biomimético en el producto o sistema final, asegurándose de que las estrategias naturales se incorporen a la perfección y de que el diseño cumpla todos los criterios y restricciones necesarios. TAREAS Tarea 1 Realiza el ejemplo práctico y anota tus conclusiones. Tarea 2

Identifica tantas ideas como sea posible para diseñar tu solución.

Tarea 3

Organiza tus ideas en categorías que incluyan características, contexto y limitaciones.

Tarea 4

Selecciona el concepto de diseño (ideas) que mejor se adapte a tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Consulta]

[Presentación del curso H5P]

Al diseñar los reflectores viales inspirándote en el brillo de los ojos de gato en la oscuridad, ten en cuenta las siguientes características esenciales para orientar tus ideas:

- **Maximizar la visibilidad con el mínimo consumo de energía:** Aprovecha la eficiencia natural de los ojos de gato, que reflejan la luz y brillan en la oscuridad. Tu diseño debe aspirar a replicar esta eficiencia, garantizando que los reflectores viales sean visibles al tiempo que consumen la menor cantidad de energía posible.
- **Durabilidad y resistencia a la intemperie:** Los ojos de gato son resistentes y pueden funcionar eficazmente en diversas condiciones. Incorpora elementos de diseño que garanticen que los reflectores viales sean duraderos y puedan soportar diferentes condiciones climáticas, proporcionando un rendimiento duradero.
- **Optimización de materiales:** al igual que los ojos de gato son ligeros pero duraderos, el diseño de tus reflectores viales debe utilizar materiales que proporcionen resistencia sin peso innecesario. Esta optimización mejorará el rendimiento y reducirá el consumo de energía.
- **Materiales sostenibles:** La naturaleza es intrínsecamente sostenible. Elige materiales ecológicos y sostenibles para el diseño de tus reflectores viales, asegurándote de que los

procesos de producción y eliminación tengan un impacto medioambiental mínimo.



[Recurso 2 - Experimento de las semillas voladoras de helicóptero]

[Documento]

Experimento científico de los ojos de gato

Materiales

Linterna, lata limpia o vacía, bolsa de plástico negra, fieltro, tijeras, goma elástica, masilla adhesiva o cinta adhesiva.

Instrucciones

Recorta un círculo de papel de aluminio, colócalo en el fondo de una lata y cubre la parte superior con una lámina de plástico sujeta con una goma elástica. Ilumina el interior de la lata con una linterna en una habitación a oscuras. Observa cómo se refleja la luz, imitando los ojos brillantes de un gato en la oscuridad.

Ideas para investigar

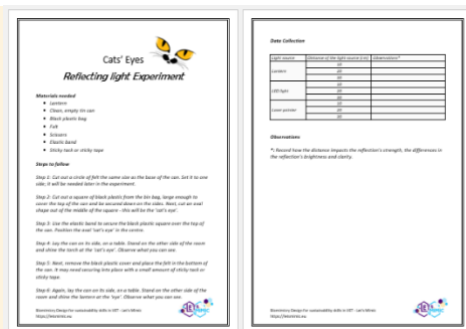
1. Distancia de la fuente de luz

- Cambia la distancia entre la fuente de luz y la lata (10 cm, 20 cm, 30 cm).
- Ilumina la lata con la linterna desde diferentes distancias.
- Anota cómo la distancia influye en la intensidad del reflejo.

2. Variación de la fuente de luz

- Utiliza diferentes fuentes de luz (linterna, luz LED, puntero láser).
- Ilumina la lata con cada fuente de luz con el material reflectante colocado. Observa y anota las diferencias en el brillo y la claridad del reflejo.

Plantilla



TAREA DE LOS ALUMNOS



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los alumnos anotan sus conclusiones en la hoja de registro proporcionada.

Tarea 2

Ideas

- Mayor visibilidad.
- Materiales y tecnologías avanzadas.
- Sostenibilidad.

Tarea 3

1. Mejora la visibilidad con materiales reflectantes

- **Propiedades reflectantes:** utilizar materiales inspirados en los ojos de los gatos para reflejar la luz hacia su fuente.
- **Aplicaciones:** Incorporar estos materiales en los reflectores viales y en equipos de seguridad como chalecos y cascos.
- **Innovaciones:** Desarrollar balizas viales inteligentes con LED y sensores para una iluminación dinámica e información en tiempo real.

2. Diseñar balizas viales para una alta visibilidad en diversas condiciones

- **Materiales avanzados:** Utilizar perlas de vidrio retrorreflectantes y lentes prismáticas.
- **Durabilidad:** Utilizar policarbonato o acero inoxidable.
- **Iluminación:** Integrar LED alimentados por energía solar y sensores inteligentes.

3. Garantizar la durabilidad y el respeto al medio ambiente

- **Materiales:** utilizar policarbonato reciclado y acero inoxidable.
- **Eficiencia energética:** Integrar paneles solares y LED de alta eficiencia.
- **Protección:** Sellar contra el agua y el polvo.

Contexto

- Diseñar balizas viales que sean altamente visibles en diversas condiciones mediante el uso de sensores inteligentes que ajusten el brillo según las condiciones meteorológicas.

Restricciones:

- Coste, viabilidad de producción y durabilidad.

Tarea 4:

Los reflectantes viales que imitan el misterioso brillo de los ojos de gato en la oscuridad, mejorando la visibilidad y la seguridad nocturnas, están fabricados con materiales duraderos y respetuosos con el medio ambiente.

1. Inspiración basada en el experimento

- **Diseño de los reflectores:** Al igual que los ojos de gato, los reflectores viales deben diseñarse para captar y reflejar la luz de manera eficiente, garantizando la máxima visibilidad por la noche.
- **Eficiencia lumínica:** El brillo natural y enigmático de los ojos de gato puede inspirar el uso de materiales reflectantes de alta eficiencia en los reflectores.

- **Materiales ecológicos:** La adaptabilidad y la resistencia natural de los ojos de gato pueden inspirar el uso de materiales duraderos y reciclables para los reflectores.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 6 – Evaluar	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, el paso «Evaluar» implica las siguientes tareas: ● Evaluar el rendimiento: Evalúa el rendimiento de tu diseño biomimético en función de los criterios y las restricciones definidos anteriormente. Esto implica probar el diseño para ver en qué medida cumple con el impacto deseado y los requisitos funcionales. ● Comparar con modelos biológicos: Comparar la eficacia de su diseño con los modelos biológicos que lo inspiraron y determinar si el diseño emula con éxito las estrategias naturales y logra resultados similares. ● Recopilar comentarios: Recopila comentarios de usuarios, partes interesadas y expertos para comprender el rendimiento del diseño en condiciones reales. Estos comentarios son cruciales para identificar áreas de mejora. ● Analizar los datos: Analizar los datos recopilados durante las pruebas y los comentarios para identificar los puntos fuertes y débiles del diseño. Buscar patrones y conocimientos que puedan servir de base para futuras mejoras. ● Iterar y mejorar: Basándose en la evaluación, realice los ajustes y mejoras necesarios en el diseño. Este proceso iterativo garantiza que el producto final esté optimizado en cuanto a rendimiento y sostenibilidad. TAREAS Tarea 1 Evaluar el concepto de diseño en cuanto a su alineación con los criterios y restricciones del reto de diseño, así como su compatibilidad con los sistemas de la Tierra. Evaluar la viabilidad tanto del modelo técnico como del modelo de negocio.

Tarea 2

Revisar y volver a examinar los pasos anteriores según sea necesario para generar una solución viable.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

El prototipo de baliza vial inspirado en el ojo de gato se ajusta bien a los criterios del desafío, ya que ofrece una excelente reflectividad y durabilidad. Las perlas de vidrio retrorreflectantes y las lentes prismáticas garantizan una alta visibilidad, incluso con poca luz. La carcasa de policarbonato reciclado, reforzada con acero inoxidable, ofrece una protección robusta. El diseño es resistente al agua y al polvo, y cuenta con paneles solares y LED de bajo consumo con sensores inteligentes para un rendimiento duradero. En general, cumple con los estándares de reflectividad y durabilidad, lo que lo convierte en una solución viable para la seguridad vial.

Este diseño puede ser compatible con los sistemas de la Tierra al promover la rentabilidad y el respeto al medio ambiente. El uso de policarbonato reciclado para la carcasa reduce los costes y el impacto medioambiental. El refuerzo de acero inoxidable garantiza la durabilidad, minimizando las sustituciones. Los paneles solares y los LED de alta eficiencia ofrecen ahorros a largo plazo, mientras que los sensores inteligentes ajustan el brillo de los LED para ahorrar energía. Un diseño modular permite la fácil sustitución de piezas, lo que prolonga la vida útil y reduce los residuos. Este enfoque equilibra la viabilidad económica y la sostenibilidad medioambiental, mejorando la seguridad vial.

Los modelos técnicos y de negocio son viables, aunque será necesario tener en cuenta el coste y la educación del mercado para una implementación exitosa. Las características innovadoras y el diseño respetuoso con el medio ambiente posicionan favorablemente al reflector vial en un mercado en crecimiento de productos de seguridad vial sostenibles.

Tarea 2

Al revisar y perfeccionar cada concepto de diseño para crear reflectores viales eficaces inspirados en los ojos de gato, es crucial optimizar todos

los aspectos. El uso de policarbonato reciclado para la carcasa ayuda a reducir los costes y el impacto medioambiental, mientras que el refuerzo de los componentes críticos con acero inoxidable garantiza la durabilidad. La integración de paneles solares de alta eficiencia y LED de bajo consumo con sensores inteligentes para un ahorro energético a largo plazo y un mantenimiento mínimo maximiza la reflectividad mediante perlas de vidrio retrorreflectantes y lentes prismáticas para garantizar la visibilidad en diversas condiciones. Un diseño modular permite la fácil sustitución de piezas, lo que prolonga la vida útil y reduce los residuos. Este enfoque equilibrado garantiza la rentabilidad, la durabilidad y la sostenibilidad medioambiental, mejorando la seguridad vial. La revisión periódica de estos pasos garantiza que el producto final cumpla con todas las normas.

TM 05: Calzado multifuncional biodegradable inspirado en la biodegradabilidad de la materia orgánica de las algas

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	INFO Expresa claramente el impacto que deseas que tu diseño tenga en el mundo, junto con los criterios específicos y las limitaciones que medirán su éxito. En el contexto de la biomimética, el paso «Definir» implica dos tareas principales: ● Describir el reto: Esto significa que debes comprender qué debe hacer tu diseño, para quién y en qué contexto. ● Criterios y restricciones: son las normas y limitaciones que te ayudarán a evaluar si tendrás éxito. Los criterios pueden incluir factores como la rentabilidad, la durabilidad y el respeto al medio ambiente. Las restricciones podrían ser aspectos como los límites presupuestarios, la disponibilidad de materiales o los requisitos normativos. TAREAS Tarea 1 Define el reto en forma de pregunta. Tarea 2 Define las preguntas exploratorias. Tarea 3 Define el objetivo principal. Tarea 4 Define las necesidades de diseño. Tarea 5 Define el público objetivo.

Tarea 6

Definir el contexto o el entorno de la implementación.

Tarea 7

Identificar las oportunidades que podrían influir en el logro de un resultado satisfactorio.

Tarea 8

Identifica las conexiones con otras soluciones o retos.

Tarea 9

Identifica las circunstancias favorables, las iniciativas o la legislación.

Tarea 10

Identifica las limitaciones o los riesgos.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 - Presentación del curso H5P/Libro interactivo]

[Definir el reto]

Reto

El reto consiste en diseñar zapatos que combinen atractivo estético y alta eficiencia, inspirándose en las propiedades biodegradables de las algas.

Conceptos clave a seguir

- **Selección de materiales:** Utilizar materiales derivados de las algas conocidos por su biodegradabilidad. La biomasa de las algas puede transformarse en bioplásticos o bioespumas.
- **Proceso de biodegradación:** Diseñar los zapatos para que se descompongan mediante la acción microbiana en condiciones

de compostaje. Esto implica seleccionar materiales que los microorganismos puedan descomponer fácilmente.

- **Sostenibilidad e impacto medioambiental:** El ventilador debe ser fácil de instalar, funcionar de forma silenciosa y proporcionar una refrigeración eficaz.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1: El reto como pregunta

¿Cómo podemos crear productos de moda multifuncionales y biodegradables?

Tarea 2: Preguntas exploratorias

¿Qué estrategias se pueden implementar para garantizar que el calzado biodegradable sea fácilmente reciclable o compostable?

¿Cuáles son los beneficios medioambientales de utilizar materiales a base de algas en la producción de calzado?

Tarea 3: Objetivo principal

Desarrollar calzado versátil y respetuoso con el medio ambiente utilizando materiales renovables y biodegradables, así como técnicas de diseño innovadoras que garanticen la durabilidad, la comodidad y la adaptabilidad para diversos usos, minimizando al mismo tiempo el impacto medioambiental a lo largo del ciclo de vida del producto.

Tarea 4: Necesidades de diseño

El diseño debe estudiar métodos para sustituir los materiales sintéticos tradicionales por opciones biodegradables, como espuma a base de algas, caucho natural y fibras orgánicas, que sean fácilmente reciclables o compostables, y utilizar adhesivos y tintes no tóxicos y respetuosos con el medio ambiente.

Tarea 5: Público objetivo

Consumidores con conciencia ecológica, marcas de moda y startups de moda sostenible, fabricantes de equipamiento deportivo y para actividades al aire libre, instituciones educativas y organizaciones de investigación.

Tarea 6: Contexto

Calzado.

Tarea 7: Oportunidades

- Innovación en materiales.
- Diseño y funcionalidad.
- Producción y fabricación.
- Expansión del mercado.
- Gestión del ciclo de vida.

Tarea 8: Conexiones con otras soluciones o retos

Conexiones con otros retos:

- Economía circular.
- Innovación en materiales.
- Fabricación sostenible.
- Tendencias de consumo.
- Reducción de residuos.
- Mitigación del cambio climático.

Vínculos con otras soluciones: Ropa de exterior, ropa deportiva, ropa informal, accesorios, ropa infantil, embalaje, fabricación

Tarea 9: Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- Creciente demanda de los consumidores.
- Avances tecnológicos.
- Subvenciones para investigación y desarrollo.
- Colaboraciones con organizaciones medioambientales.
- Normativa más estricta sobre el uso del plástico y la gestión de residuos.

- Políticas que fomentan la economía circular.

Tarea 10: Limitaciones o riesgos

- Durabilidad de los materiales a base de algas.
- Costes de producción.
- Retos de la cadena de suministro.
- Percepción de los consumidores.
- Consecuencias ecológicas del cultivo a gran escala.
- Cumplimiento normativo.
- Competencia en el mercado sostenible.
- Educación del consumidor.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 2 – Biologizar	INFORMACIÓN Analiza las funciones esenciales y el contexto que debe abordar tu solución de diseño. Replantea estos aspectos en términos biológicos, de modo que puedas «pedir consejo a la naturaleza». En el contexto de la biomimética, el paso «Biologizar» implica las siguientes tareas: ● Identificar modelos biológicos: Investiga e identifica organismos, ecosistemas o procesos naturales que presenten las funciones o características deseadas que quieres emular en tu diseño. ● Comprender los principios biológicos: Profundiza en la comprensión de los principios y mecanismos subyacentes que hacen que estos modelos biológicos sean eficaces. Esto implica estudiar la anatomía, la fisiología y los comportamientos de los organismos o sistemas que te interesan. ● Traducir estrategias biológicas y considerar funciones opuestas: Traducir las estrategias biológicas en principios de diseño que puedan aplicarse a su proyecto. Esto implica identificar diferentes procesos naturales que puedan imitarse o adaptarse en un contexto práctico.

TAREAS

Tarea 1

Lee sobre las algas y resuelve el cuestionario.

Tarea 2

¿Qué has observado en el vídeo que se ha mostrado? Escribe tus observaciones utilizando los conceptos que has aprendido en los recursos proporcionados.

Tarea 3

Plantea tu reto desde el punto de vista de la naturaleza. Pregúntate cómo la naturaleza puede abordar este problema.

Tarea 4

Describe los contextos naturales.

Tarea 5

Considera la función opuesta e intenta reformular la pregunta que describe el reto desde una perspectiva natural.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Libro interactivo]

[Descubramos las algas]

Contexto

En la naturaleza, la estructura de la materia orgánica de las algas desempeña un papel crucial en su biodegradabilidad.

La materia orgánica de las algas, compuesta por diversos compuestos bioquímicos, tiene una composición única que le permite descomponerse de manera eficiente en entornos naturales. Esta biodegradabilidad se ve facilitada por la actividad microbiana, que descompone la materia orgánica en sustancias más simples. Este proceso es un brillante ejemplo de la capacidad de la naturaleza para reciclar nutrientes y mantener el equilibrio ecológico con un aporte mínimo de energía.

¿Cómo se biodegrada la materia orgánica de las algas?

- **Composición:** La materia orgánica de las algas está formada por diversos compuestos bioquímicos, entre los que se incluyen carbohidratos, proteínas y lípidos, que son esenciales para el crecimiento y las necesidades energéticas de los microorganismos que facilitan la biodegradación.
- **Actividad microbiana:** Los microorganismos, como las bacterias y los hongos, desempeñan un papel crucial en la descomposición de la materia orgánica de las algas. Secretan enzimas que descomponen moléculas orgánicas complejas en sustancias más simples, que luego pueden ser absorbidas y utilizadas por otros organismos del ecosistema.
- **Factores ambientales:** La velocidad de biodegradación se ve influida por condiciones ambientales como la temperatura, el pH y la disponibilidad de oxígeno. Las condiciones óptimas potencian la actividad microbiana, lo que conduce a una descomposición más eficiente de la materia orgánica de las algas.
- **Ciclo de los nutrientes:** El proceso de biodegradación recicla los nutrientes y los devuelve al ecosistema, lo que favorece el crecimiento de nuevas poblaciones de algas y mantiene el equilibrio ecológico. Este reciclaje natural es vital para la sostenibilidad de los entornos acuáticos.

Datos curiosos sobre la biodegradabilidad de la materia orgánica de las algas

- **Recicladores naturales:** La materia orgánica de las algas se conoce a menudo como «los recicladores de la naturaleza» debido a su capacidad para descomponerse y devolver de manera eficiente los nutrientes al ecosistema.
- **Descomposición eficiente:** La estructura de la materia orgánica de las algas le permite descomponerse rápidamente, proporcionando nutrientes esenciales a los microorganismos y promoviendo el crecimiento de nuevas algas.
- **Actividad microbiana:** El proceso de descomposición involucra a diversos microorganismos, como bacterias y hongos, que desempeñan un papel crucial en la descomposición de compuestos orgánicos complejos en sustancias más simples.
- **Inspiración para la sostenibilidad:** La biodegradación natural de la materia orgánica de las algas ha inspirado la investigación sobre prácticas sostenibles de gestión de residuos y el desarrollo de materiales ecológicos.
- **Ciclos estacionales:** Las floraciones de algas suelen producirse en estaciones específicas, lo que da lugar a un ciclo natural de

crecimiento y descomposición que favorece la salud general de los ecosistemas acuáticos.



[Recurso 2 – Fichas H5P]

[¿Sabías que...?]

¿Sabías que la materia orgánica de las algas está diseñada para biodegradarse de manera eficiente en los entornos acuáticos?

¿Cómo?

La materia orgánica de las algas está compuesta por diversos compuestos bioquímicos, como carbohidratos, proteínas y lípidos, que los microorganismos descomponen fácilmente. Estos microorganismos, como las bacterias y los hongos, desempeñan un papel crucial en el proceso de biodegradación. Secretan enzimas que descomponen moléculas orgánicas complejas en sustancias más simples, lo que facilita una descomposición eficiente.

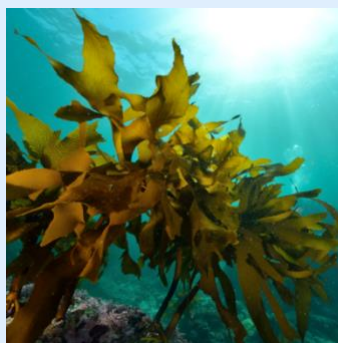


[Recurso 3 – H5P Busca varios puntos interactivos/Elección de imagen]

[Veo, veo]

Instrucciones

Echemos un vistazo a lo que has descubierto hasta ahora. ¿Puedes identificar cómo es un alga en la actividad interactiva que aparece a continuación?





[Imagen que se va a utilizar]



[Recurso 4 – Enlace al vídeo]

[Veámoslo]

Echa un vistazo a este vídeo, que muestra el movimiento a cámara lenta de las algas

<https://www.youtube.com/shorts/iFj6dT5erOw>



[Recurso 5 – Las algas frente a los factores ambientales]

[Documento]

La naturaleza ofrece perspectivas fascinantes sobre la biodegradabilidad de la materia orgánica, especialmente en el contexto de las floraciones de algas. Al examinar los factores que influyen en la descomposición de la materia orgánica de las algas, podemos establecer paralelismos y desarrollar estrategias para mejorar los procesos de biodegradación:

1. Condiciones ambientales

- Las temperaturas más altas suelen acelerar la biodegradación de la materia orgánica de las algas al aumentar la actividad microbiana.
- El pH del entorno puede afectar significativamente a la velocidad de biodegradación. Determinadas especies de algas se degradan de forma más eficiente en condiciones específicas de pH.
- La presencia y la diversidad de las comunidades microbianas desempeñan un papel crucial en la descomposición de la materia orgánica de las algas. Diferentes microbios se especializan en degradar diversos componentes de la materia orgánica.

2. Especies y composición de las algas

- La complejidad estructural de las células de las algas puede influir en su biodegradabilidad. Las especies con estructuras celulares más simples tienden a degradarse más rápidamente.
- La composición bioquímica de las algas, incluida la presencia de compuestos resistentes como la celulosa o la lignina, afecta a la velocidad de biodegradación.

TAREA PARA LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los alumnos acceden a la actividad interactiva y hacen clic en la imagen correcta. La plataforma les informará sobre sus respuestas (correctas o incorrectas) y les proporcionará un mensaje personalizado.

Tarea 2

En el vídeo, puedo ver un alga gigante.

Tarea 3

¿Cómo produce la vida marina compuestos orgánicos biodegradables?

Tarea 4

Las algas producen materiales biodegradables mediante la fotosíntesis, transformando la luz solar, el dióxido de carbono y el agua en compuestos orgánicos como carbohidratos, proteínas y lípidos. Algunas algas generan biopolímeros, entre ellos el alginato, el agar y el carragenano, que pueden sustituir a los polímeros sintéticos. Estos compuestos son intrínsecamente biodegradables y respetuosos con el medio ambiente.

Las algas pueden cultivarse en diversos entornos, como agua dulce, agua de mar y aguas residuales, lo que las convierte en un recurso sostenible con rápidas tasas de crecimiento. Los investigadores están mejorando las propiedades de los materiales derivados de las algas para aumentar su resistencia, flexibilidad y resistencia al agua, haciéndolos aptos para productos como el calzado biodegradable.

Esto responde a la creciente demanda de alternativas respetuosas con el medio ambiente.

Tarea 5

¿Cómo contribuyen los ecosistemas marinos al ciclo de los nutrientes?

DISEÑO BIOMIMÉTICO

Descripción

Paso 3 – Descubrir

INFORMACIÓN

Busca modelos naturales (organismos y ecosistemas) que requieran las mismas funciones y el mismo contexto que tu solución de diseño. Identifica las estrategias que utilizan para garantizar su supervivencia y éxito.

En el contexto de la biomimética, el paso «Descubrir» implica las siguientes tareas:

- Explora la naturaleza: dedica tiempo a descubrir modelos naturales para estudiar diversos ecosistemas y organismos.
- Identifica funciones: busca funciones o estrategias específicas en la naturaleza que puedan resolver el reto de diseño al que te enfrentas.
- Recopila información: Recopila información detallada sobre modelos biológicos que presenten las funciones deseadas, incluyendo investigaciones científicas, estudios de casos y observaciones de primera mano.

TAREAS

Tarea 1

Busca otros modelos naturales que tengan las mismas funciones que las algas y ten en cuenta el contexto aplicado en tu solución de diseño.

Tarea 2

Identifica a expertos y comunidades en el campo de la biomimética.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ESTUDIANTES



[Recurso 1 – Presentación del curso]

[Funciones de las algas]

La biodegradabilidad de la materia orgánica de las algas es un aspecto fascinante de la descomposición natural. La materia orgánica de las algas, compuesta por diversos compuestos bioquímicos, está diseñada para descomponerse de manera eficiente en los entornos acuáticos. Cuando las algas mueren, su materia orgánica es descompuesta por microorganismos, que la convierten en sustancias más simples. Este proceso no solo recicla los nutrientes de vuelta al ecosistema, sino que también ayuda a mantener el equilibrio de los entornos acuáticos. La descomposición eficiente de la materia orgánica de las algas garantiza que los nutrientes estén disponibles para otros organismos, lo que promueve un ecosistema saludable y sostenible.

Funciones detalladas de la biodegradabilidad de la materia orgánica de las algas

1. Descomposición eficiente

- **Composición bioquímica:** Los diversos compuestos bioquímicos de la materia orgánica de las algas, como proteínas, lípidos y carbohidratos, están diseñados para descomponerse de manera eficiente en los entornos acuáticos. Esta composición minimiza el tiempo necesario para la descomposición, lo que permite un rápido reciclaje de nutrientes.
- **Actividad microbiana:** Al utilizar una energía mínima para descomponer la materia de las algas, los microorganismos pueden convertirla eficazmente en sustancias más simples, lo cual es crucial para mantener el equilibrio del ecosistema.

2. Funcionamiento silencioso

- **Descomposición silenciosa:** La descomposición de la materia orgánica de las algas se produce de forma casi silenciosa, debido a los procesos naturales implicados que reducen la turbulencia y el ruido a medida que los microorganismos descomponen la materia.
- **Liberación sigilosa de nutrientes:** El funcionamiento silencioso garantiza que los nutrientes se liberen al medio ambiente sin perturbar el ecosistema acuático, lo que aumenta las posibilidades de mantener la estabilidad ecológica.

3. Información adicional

- **Adaptación ambiental:** La capacidad de descomponerse de manera eficiente ayuda a la materia orgánica de las algas a adaptarse a diversos entornos acuáticos. Esto garantiza que los nutrientes estén disponibles en áreas con condiciones óptimas para el crecimiento, como luz solar adecuada, calidad del agua adecuada y una temperatura adecuada.
- **Contribución a la biodiversidad:** Al descomponerse en una amplia zona, la materia orgánica de las algas contribuye a la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos, ayudando a mantener la diversidad genética dentro de las comunidades microbianas y favoreciendo la salud general del ecosistema.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Modelos naturales

- **Cuero de piña:** Fabricado a partir de las fibras de las hojas de piña, el Piñatex se utiliza en la moda para zapatos, bolsos y accesorios. Es un subproducto de la cosecha de la piña, lo que lo convierte en una alternativa ecológica a los materiales sintéticos.
- **Cuero de setas:** Creado a partir del micelio, la estructura radicular de las setas, Mylo se utiliza en calzado y moda, ofreciendo una alternativa sostenible al cuero animal y a los materiales sintéticos.
- **Corcho:** Obtenido de la corteza de los alcornoques, el corcho se utiliza en suelas y plantillas de calzado, ofreciendo un recurso renovable que proporciona comodidad y sostenibilidad.
- **Cuero de manzana:** Elaborado a partir de residuos de manzana, AppleSkin se utiliza en la moda para zapatos y accesorios, combinando residuos de manzana con una pequeña cantidad de PU para crear una alternativa sostenible al cuero tradicional.

- **Cuero de cactus:** Derivado de las hojas del nopal, el cuero de cactus se utiliza en calzado y moda, sirviendo como alternativa orgánica y sostenible a los cueros sintéticos.

Tarea 2

El Dr. Stephen Mayfield, profesor de Biología en la Universidad de California en San Diego, es director del Centro de Biotecnología de Algas de California y director ejecutivo de BLUEVIEW.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 4 – Resumen	INFORMACIÓN Estudia detenidamente las características o mecanismos esenciales que hacen que las estrategias biológicas tengan éxito. Reformúlalas en términos no biológicos, como «estrategias de diseño». En el contexto de la biomimética, el paso «Resumen» implica las siguientes tareas: ● Extraer principios: Identifica y extrae los principios y estrategias subyacentes del modelo biológico que has estudiado. Esto implica comprender las funciones y mecanismos fundamentales que hacen que estas soluciones naturales sean eficaces. ● Generalizar conceptos: Generalice estos principios biológicos para que puedan aplicarse a una amplia gama de retos de diseño. Esto implica traducir estrategias biológicas específicas en conceptos de diseño más amplios que no estén vinculados a un organismo o ecosistema concreto. ● Crear analogías: Desarrollar analogías que vinculen los principios biológicos con los retos de diseño humanos. Estas analogías ayudan a salvar la brecha entre la naturaleza y la tecnología, facilitando la aplicación de estrategias naturales a los sistemas creados por el ser humano. TAREAS Tarea 1 A partir de la función principal presentada, resume los elementos clave de la estrategia biológica de las algas definiendo la función e identificando las palabras clave relevantes.

Tarea 2

Crea un diagrama o un dibujo, y/o busca imágenes de algas que puedan servir de inspiración para el diseño.

Tarea 3

Traduce las lecciones de la naturaleza en estrategias de diseño. Reescribe la estrategia sin utilizar términos biológicos y relacionala con las funciones y el contexto desde una perspectiva humana.

Tarea 4

Crea un diagrama o un dibujo, y/o busca imágenes del diseño de tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS

[Recurso 1 – Funciones básicas de las algas]



[Fichas H5P]

Funciones principales

- **Descomposición eficiente:** Logra una descomposición rápida y eficiente de la materia orgánica con un aporte mínimo de energía, lo que garantiza un rápido reciclaje de nutrientes.
- **Actividad microbiana:** Permite a los microorganismos descomponer la materia algal de forma eficaz, convirtiéndola en sustancias más simples que son beneficiosas para el ecosistema.
- **Composición bioquímica:** Facilita la descomposición eficiente de la materia orgánica de las algas gracias a sus diversos compuestos bioquímicos.
- **Equilibrio medioambiental:** Garantiza que el proceso de descomposición mantenga la estabilidad ecológica y favorezca la salud de los entornos acuáticos.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

1. Recurso renovable

- **Palabras clave:** Crecimiento rápido, Sin suelo fértil, Mínimo de agua dulce.
- **Descripción:** Las algas proliferan sin necesidad de suelo fértil ni grandes cantidades de agua dulce, lo que las convierte en un recurso altamente renovable.

2. Resistencia al agua

- **Palabras clave:** Suave, repelente al agua, seco, limpio.
- **Descripción:** La naturaleza lisa e hidrófuga de las algas ayuda a mantener los zapatos secos y limpios.

3. Biodegradable

- **Palabras clave:** Descomposición natural, Impacto medioambiental
- **Descripción:** Las algas se descomponen de forma natural, lo que ayuda a reducir su impacto medioambiental.

4. Durabilidad y flexibilidad

- **Palabras clave:** Propiedades estructurales, entornos dinámicos, materiales para calzado.
- **Descripción:** Las algas poseen propiedades estructurales que les permiten sobrevivir en entornos acuáticos dinámicos. Estas propiedades inspiran la creación de materiales para calzado duraderos y flexibles.

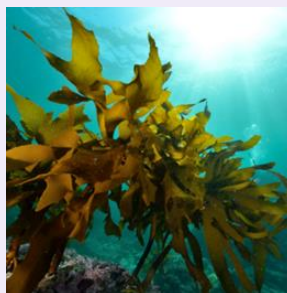
5. Transpirabilidad

- **Palabras clave:** Intercambio gaseoso, circulación del aire, prevención de olores.
- **Descripción:** Inspirados en el intercambio gaseoso natural de las algas, los procesos y materiales derivados de las algas garantizan la circulación del aire y evitan la acumulación de olores.

6. Sostenibilidad

- **Palabras clave:** Reducción de materiales sintéticos, impacto medioambiental.
- **Descripción:** El uso de algas reduce la dependencia de materiales sintéticos no degradables y minimiza el impacto medioambiental de la producción.

Tarea 2: Imagen de un alga



Copyright @Adobe Stock

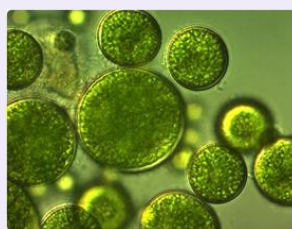


Foto de moléculas de algas. (Copyright @ <https://www.news-medical.net/life-sciences/What-are-Algae.aspx>, Ye.Maltsev/Shutterstock.com)

Tarea 3

- **Recurso renovable:** Uso de materiales que crecen rápidamente y no requieren grandes cantidades de recursos.
- **Biodegradable:** garantizar que los materiales se descompongan de forma natural, reduciendo los residuos.
- **Durabilidad y flexibilidad:** Crear zapatos que sean resistentes y se adapten a diversas condiciones.
- **Resistencia al agua:** Fabricar zapatos que repelan el agua y se mantengan secos.

- **Transpirabilidad:** Diseñar calzado que permita la circulación del aire para mantener los pies cómodos y sin olores.
- **Sostenibilidad:** Reducir la dependencia de los materiales sintéticos y minimizar el impacto medioambiental.

Tarea 4: Imagen de unos zapatos



Foto de unos zapatos (Copyright: <https://newatlas.com/environment/blueview-fully-biodegradable-shoes/>)

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 5 – Emular	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, el paso «Emular» implica las siguientes tareas: ● Aplicar principios biológicos: Implementar en el diseño las estrategias y principios biológicos que se han abstraído. Esto implica tomar los conocimientos obtenidos de la naturaleza y aplicarlos directamente para crear soluciones innovadoras. ● Desarrollo de prototipos: Desarrolla prototipos que incorporen los principios biomiméticos. Esto implica crear modelos o muestras que demuestren cómo se pueden utilizar las estrategias naturales en aplicaciones prácticas. ● Integración: Integrar el diseño biomimético en el producto o sistema final, asegurándose de que las estrategias naturales se incorporen a la perfección y de que el diseño cumpla todos los criterios y restricciones necesarios. TAREAS

Tarea 1

Realiza el ejemplo práctico y anota tus conclusiones.

Tarea 2

Identifica tantas ideas como puedas para diseñar tu solución.

Tarea 3

Organiza tus ideas en categorías que incluyan características, contexto y limitaciones.

Tarea 4

Selecciona el concepto de diseño (ideas) que mejor se adapte a tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Consulta]

[Presentación del curso H5P]

Al diseñar zapatos biodegradables multifuncionales inspirados en la biodegradabilidad de la materia orgánica de las algas, ten en cuenta las siguientes características esenciales para orientar tus ideas:

Composición del material: Utiliza materiales biodegradables derivados de la materia orgánica de las algas. Estos materiales se descomponen de forma natural, lo que reduce el impacto medioambiental y garantiza la sostenibilidad.

Características de diseño: Incorpora elementos de diseño que hagan que los zapatos sean multifuncionales. Inspirándote en las propiedades estructurales de las algas, asegúrate de que las botas sean duraderas y flexibles para soportar diversos entornos. Además, aprovecha la resistencia natural al agua de las algas para mantener los zapatos secos y limpios, y su transpirabilidad para garantizar la circulación del aire y evitar la acumulación de olores.

Sostenibilidad: El uso de materia orgánica de algas reduce la dependencia de materiales sintéticos no degradables. Esta elección minimiza el impacto medioambiental de la producción y la eliminación de residuos, en consonancia con las prácticas sostenibles.



[Recurso 2 - Estudios de caso sobre calzado]

[Documento]

Estudios de caso sobre calzado

Materiales

Cartón, tijeras, pegamento, regla, tela, elástico, plantilla de papel.

Instrucciones

Recorta la forma de las zapatillas del cartón utilizando la plantilla de papel. A continuación, corta dos tiras de cartón para la parte superior y pégalas a las suelas con pegamento. Cubre las suelas y las tiras con tela para mayor comodidad. Si es necesario, añade elástico para que las zapatillas se ajusten mejor a los pies. Prueba las zapatillas para comprobar su comodidad y resistencia.

Ideas de investigación

1. La parte más difícil

- Identifica la parte más difícil del proceso.
- Explica por qué fue difícil y cómo lo resolviste.

2. Nuevos aprendizajes

- Describe cualquier nueva habilidad o conocimiento que hayas adquirido mientras fabricabas las zapatillas.
- Explica cómo te ayudaron estos nuevos conocimientos durante el proceso.
- Problemas encontrados:
- Enumera cualquier problema con el que te hayas encontrado durante el proceso.
- Describe cómo resolviste cada problema.

3. Cambios en el plan inicial

- Identifica cualquier cambio que hayas realizado en el plan inicial.
- Explica por qué hiciste estos cambios y cómo afectaron al producto final.

4. Satisfacción con el resultado final

- Valora tu satisfacción con el resultado final.
- Explica los motivos de tu nivel de satisfacción.

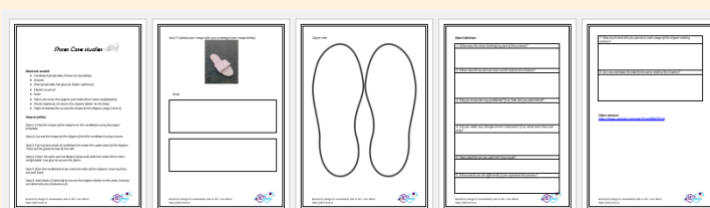
5. Mejoras en el proceso

- Sugiere qué harías de forma diferente si repitieras el proceso.
- Explica cómo estos cambios podrían mejorar el resultado.
- Tiempo dedicado a cada fase:
- Desglosa el tiempo dedicado a cada etapa del proceso de fabricación de las zapatillas.
- Proporcione una breve explicación de la distribución del tiempo.

6. Estimación del tiempo total

- Calcula el tiempo total dedicado a la fabricación de las zapatillas.
- Compara esta estimación con tus expectativas iniciales.

Plantilla



TAREA DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los alumnos anotan sus conclusiones en la hoja de registro proporcionada.

Tarea 2

Ideas:

- Ligero, resistente al agua, compostable

- Algodón orgánico o cáñamo para mayor transpirabilidad y comodidad
- Suela duradera y que absorba los impactos
- Colorantes no tóxicos
- Desmontables y cambiables según el terreno.
- Tratamientos hidrófobos a base de algas.
- Ajuste personalizado.
- Formas y texturas orgánicas de las algas, patrones ondulados en la superficie y una paleta de colores inspirada en la naturaleza.
- Todos los componentes son compostables.
- Apto para diversas actividades y entornos.
- Cambio de estilo de zapatilla a sandalia.

Tarea 3

1. Composición del material

- **Bioplástico derivado de algas:** ligero, resistente al agua y compostable.
- **Fibras naturales:** algodón orgánico o cáñamo para mayor transpirabilidad y comodidad.
- **Espuma derivada de algas:** suela duradera y amortiguadora.
- **Pigmentos a base de algas:** coloración no tóxica.

2. Características de diseño

- **Suela modular:** Desmontable y intercambiable según el terreno.
- **Impermeable y transpirable:** tratamientos hidrófobos a base de algas.
- **Sistema de cordones/correas ajustable:** ajuste personalizado.
- **Inspiración estética:** Formas y texturas orgánicas de las algas, patrones de superficie ondulados, paleta de colores inspirada en la naturaleza.

3. Sostenibilidad

- **Totalmente biodegradable:** todos los componentes son aptos para el compostaje.
- **Versatilidad:** adecuado para diversas actividades y entornos.

- **Diseño transformable:** pasa del estilo zapatilla al de sandalia.

Contexto

- Urbano, aire libre, viajes.

Limitaciones

- **Coste:** El bioplástico derivado de algas y los materiales naturales como el cáñamo y el algodón orgánico son más caros que los materiales sintéticos.
- **Viabilidad de producción:** Los materiales biodegradables deben igualar la flexibilidad, la resistencia y las propiedades impermeables de los plásticos tradicionales.
- **Durabilidad:** Es posible que los materiales biodegradables no sean tan resistentes al desgaste como los sintéticos tradicionales. El calzado debe soportar el uso diario, especialmente en contextos al aire libre y de viaje.

Tarea 4

Los componentes del calzado, curvos y ligeros, imitan la estructura natural de las células de las algas para mejorar la comodidad y la flexibilidad, y se fabrican con materiales ecológicos mediante un proceso de fabricación de alta eficiencia.

Inspiración extraída del experimento

- **Diseño de los componentes:** Al igual que la estructura natural de las células de las algas, los componentes del calzado deben diseñarse para imitar la flexibilidad y la resistencia de la materia orgánica de las algas.
- **Eficiencia en la fabricación:** La eficiencia natural del crecimiento de las algas puede inspirar el uso de procesos de fabricación de alta eficiencia y bajo impacto para el calzado.
- **Materiales ecológicos:** El uso de materia de algas biodegradable puede inspirar la elección de materiales reciclados o de origen sostenible para los zapatos.

DISEÑO BIOMIMÉTICO

Descripción

Paso 6 - Evaluar

INFORMACIÓN

En el contexto de la biomimética, el paso «Evaluar» implica las siguientes tareas:

- **Evaluar el rendimiento:** Evalúa el rendimiento de tu diseño biomimético en función de los criterios y las restricciones definidos anteriormente. Esto implica probar el diseño para ver en qué medida cumple con el impacto deseado y los requisitos funcionales.
- **Comparar con modelos biológicos:** Comparar la eficacia de su diseño con los modelos biológicos que lo inspiraron y determinar si el diseño emula con éxito las estrategias naturales y logra resultados similares.
- **Recopilar comentarios:** Recopila comentarios de usuarios, partes interesadas y expertos para comprender cómo funciona el diseño en condiciones reales. Estos comentarios son cruciales para identificar áreas de mejora.
- **Analizar los datos:** Analizar los datos recopilados durante las pruebas y los comentarios para identificar los puntos fuertes y débiles del diseño. Buscar patrones y conocimientos que puedan servir de base para futuras mejoras.
- **Iterar y mejorar:** Basándose en la evaluación, realice los ajustes y mejoras necesarios en el diseño. Este proceso iterativo garantiza que el producto final esté optimizado en cuanto a rendimiento y sostenibilidad.

TAREAS

Tarea 1

Evalúa el concepto de diseño en cuanto a su alineación con los criterios y limitaciones del reto de diseño, así como su compatibilidad con los sistemas de la Tierra. Evalúa la viabilidad tanto del modelo técnico como del modelo de negocio.

Tarea 2

Revisar y volver a examinar los pasos anteriores según sea necesario para generar una solución viable.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

El prototipo es biodegradable y funcional, y utiliza bioplásticos derivados de algas y fibras naturales como el algodón orgánico o el cáñamo para facilitar su compostaje. La certificación lo validaría. La comodidad está garantizada gracias a las fibras transpirables y al cordón ajustable, mientras que las suelas modulares añaden versatilidad. Sin embargo, es necesario probar la durabilidad, el agarre y la resistencia al agua. Sus formas orgánicas y colores naturales resultan atractivos para los consumidores. En general, es ecológico y funcional, pero se requieren pruebas exhaustivas y comentarios de los usuarios antes de la producción en masa.

Para que los zapatos biodegradables inspirados en las algas sean rentables y ecológicos, utilice algas y fibras naturales de origen local para reducir los costes y apoyar las economías locales; la compra a granel y la fabricación eficiente, como la impresión 3D, reducen los costes y los residuos. Las colaboraciones con marcas con conciencia ecológica permiten compartir recursos y reducir los gastos generales. Los materiales biodegradables y los tintes naturales garantizan una descomposición natural, evitando el uso de productos químicos nocivos. Los envases mínimos, reciclables o compostables reducen los residuos, y las fuentes de energía renovables minimizan la huella de carbono. Un programa de recogida para el reciclaje o el compostaje promueve una economía circular, con directrices claras de compostaje que garantizan una eliminación responsable.

Tarea 2

Para perfeccionar los zapatos biodegradables inspirados en las algas, recopila opiniones de los usuarios a través de encuestas, entrevistas, grupos focales y redes sociales. Prueba prototipos con usuarios diversos para evaluar el rendimiento, la durabilidad y la flexibilidad. Analiza los comentarios para priorizar ajustes, perfeccionar los materiales, mejorar el diseño y potenciar la estética. Desarrolla y prueba prototipos actualizados, manteniendo un ciclo continuo de retroalimentación. Este enfoque garantiza que los zapatos satisfagan las necesidades de los consumidores, mejorando la funcionalidad y la satisfacción al tiempo que se fomenta la sostenibilidad y la innovación.

Para mejorar los zapatos biodegradables inspirados en las algas, analizar los comentarios de los usuarios para identificar puntos débiles en cuanto a comodidad, ajuste, durabilidad y estética. Mejorar las plantillas para ofrecer un mejor soporte, añadir acolchado y ofrecer opciones de tallas ajustables. Ampliar las suelas modulares para diversas actividades y perfeccionar la estética en función de las preferencias de los usuarios. Probar nuevas características y materiales, desarrollar prototipos actualizados y recabar más comentarios. Mantener un diálogo continuo con los probadores para fomentar una comunidad y mejorar continuamente el diseño. Este enfoque mejora la funcionalidad, la satisfacción del usuario y la fidelidad del cliente, alineándose con la demanda de calzado sostenible y de alto rendimiento.

TM 06 Los túneles y el diseño de los termiteros para una refrigeración y ventilación eficientes

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	INFO Expresa claramente el impacto que deseas que tu diseño tenga en el mundo, junto con los criterios específicos y las limitaciones que medirán su éxito. En el contexto de la biomimética, el paso «Definir» implica dos tareas principales: ● Describir el reto: Esto significa que debes comprender qué debe hacer tu diseño, para quién y en qué contexto. ● Criterios y restricciones: son las normas y limitaciones que te ayudarán a evaluar si tendrás éxito. Los criterios pueden incluir factores como la rentabilidad, la durabilidad y el respeto al medio ambiente. Las restricciones podrían ser aspectos como los límites presupuestarios, la disponibilidad de materiales o los requisitos normativos. TAREAS Tarea 1 Define el reto en forma de pregunta. Tarea 2 Define las preguntas exploratorias. Tarea 3 Define el objetivo principal. Tarea 4 Define las necesidades de diseño. Tarea 5 Define el público objetivo. Tarea 6

Definir el contexto y los lugares o entornos para la implementación

Tarea 7

Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar al logro de un resultado satisfactorio.

Tarea 8

Identificar las conexiones con otras soluciones o retos.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 - Presentación del curso H5P/Libro interactivo]

[Definir el reto]

Reto

El reto consiste en diseñar un sistema de ventilación para edificios que combine eficiencia y sostenibilidad, inspirándose en las propiedades únicas de refrigeración y ventilación de los termiteros.

Conceptos clave a seguir

- **Refrigeración y ventilación eficientes:** Aprovecha los principios observados en los termiteros para mejorar la circulación del aire y la regulación de la temperatura del edificio.
- **Sostenibilidad:** Asegurarse de que el diseño sea respetuoso con el medio ambiente, utilizando materiales naturales y técnicas de refrigeración pasiva.
- **Funcionalidad:** El sistema debe ser fácil de instalar, funcionar de forma silenciosa y mantener un ambiente interior estable.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1: El reto como pregunta

¿Cómo podemos diseñar edificios urbanos que reduzcan significativamente el consumo de energía y, al mismo tiempo, ofrezcan comodidad?

Tarea 2: Preguntas exploratorias

¿Cómo pueden los materiales de construcción contribuir al sistema de climatización de un edificio?

¿Cómo mantienen los termiteros un clima interno estable?

Tarea 3: Objetivo principal

El objetivo principal es mantener un clima interior controlado en los edificios de las zonas urbanas, utilizando mecanismos pasivos y eficientes desde el punto de vista energético.

Tarea 4: Requisitos de diseño

El diseño debe abordar el reto de mantener un clima interior estable y confortable dentro del edificio sin depender de los sistemas tradicionales de aire acondicionado que utilizan combustibles. El diseño debe utilizar mecanismos pasivos de climatización, maximizar la eficiencia energética, garantizar la rentabilidad, incorporar prácticas sostenibles y proporcionar confort a los ocupantes.

Tarea 5: Público objetivo

- **Residentes urbanos y trabajadores de oficina:** Sufren el impacto directo del consumo energético en los edificios, incluyendo los niveles de confort, la calidad del aire y las condiciones de iluminación.
- **Administraciones locales y urbanistas:** participan en el establecimiento de normativas y estándares para la sostenibilidad de los edificios

Tarea 6: Contexto

Contexto: El diseño puede implementarse en ciudades densamente pobladas donde son habituales los edificios de gran altura y de uso mixto. Los entornos urbanos se enfrentan a retos únicos, como una elevada demanda energética, un espacio limitado y condiciones climáticas variables.

Tarea 7: Oportunidades y limitaciones

Oportunidades

- Iniciativas de ciudades inteligentes.
- Integración de energías renovables.
- Certificaciones de edificios ecológicos.
- Incentivos gubernamentales.
- Objetivos de sostenibilidad urbana.

Limitaciones

- Altos costes iniciales.
- Largos periodos de amortización.
- Compatibilidad con los sistemas existentes.
- Conocimientos técnicos.
- Normativas de construcción estrictas.
- Procesos de aprobación.

Tarea 8: Conexiones con otras soluciones o retos

- **Regulación térmica:** refrigeración pasiva y regulación de la temperatura.
- **Ventilación natural:** consumo energético mínimo.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 2 – Biologizar	INFORMACIÓN Analiza las funciones esenciales y el contexto que debe abordar tu solución de diseño. Replantea estos aspectos en términos biológicos, de modo que puedas «pedir consejo a la naturaleza». En el contexto de la biomimética, el paso «Biologizar» implica las siguientes tareas: ● Identificar modelos biológicos: Investiga e identifica organismos, ecosistemas o procesos naturales que presenten

las funciones o características deseadas que quieres emular en tu diseño.

- **Comprender los principios biológicos:** Profundiza en la comprensión de los principios y mecanismos subyacentes que hacen que estos modelos biológicos sean eficaces. Esto implica estudiar la anatomía, la fisiología y los comportamientos de los organismos o sistemas que te interesan.
- **Traducir estrategias biológicas y considerar funciones opuestas:** Traducir las estrategias biológicas en principios de diseño que puedan aplicarse a su proyecto. Esto implica identificar diferentes procesos naturales que puedan imitarse o adaptarse en un contexto práctico.

TAREAS

Tarea 1. Descubre

Lee sobre los termiteros y pregúntate cómo la naturaleza puede resolver esto.

Tarea 2. Pregúntate qué pretende tu diseño

Determina las funciones clave de tu diseño e identifica contextos en la naturaleza. Las funciones pueden referirse al papel que desempeñan las adaptaciones o comportamientos de un organismo que le permiten sobrevivir. También pueden referirse a algo que tu solución de diseño necesita hacer.

Tarea 3. Dale la vuelta a la pregunta

¿Cuál es la estrategia de la naturaleza para regular su temperatura?

Tarea 4. Resume

Resume los elementos clave de la estrategia biológica, destacando las funciones principales y las palabras clave relevantes. Si es posible, crea un diagrama o un dibujo, o busca imágenes que puedan servir de inspiración para el diseño.

Tarea 5. Enumera la información clave

Enumera la información clave y explora tantas ideas como sea posible.

Tarea 6. Busca modelos naturales

Busca modelos naturales que coincidan con las mismas funciones y el mismo contexto que tu solución de diseño.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Libro interactivo]

[Descubramos los termiteros]

Contexto

En la naturaleza, el diseño de los túneles y las estructuras de los termiteros permite una refrigeración y ventilación eficientes, creando un entorno interno estable. Los termiteros, construidos por diversas especies de termitas, tienen una arquitectura fascinante que les permite mantener una temperatura y un nivel de humedad constantes en su interior. Este mecanismo es un brillante ejemplo de cómo la naturaleza resuelve el reto de crear un flujo de aire considerable con un mínimo de energía.

¿Cómo logran los termiteros una refrigeración y ventilación eficientes?

- **Diseño de los túneles:** Los túneles dentro de los termiteros están diseñados de forma intrincada para facilitar el flujo de aire. Estos túneles son estrechos y sinuosos, lo que ayuda a regular el flujo de aire y a mantener un clima interno estable.
- **Efecto chimenea:** La estructura del termitero suele incluir una chimenea central. A medida que el aire del interior del termitero se calienta, asciende y sale por la chimenea, creando un sistema de ventilación natural. El aire más frío entra por las partes inferiores del termitero, lo que mantiene una temperatura constante.
- **Paredes porosas:** Las paredes de los termiteros son porosas, lo que permite el intercambio de gases y humedad. Esta porosidad ayuda a mantener el termitero fresco y evita la acumulación de gases nocivos en su interior.
- **Masa térmica:** Los materiales utilizados para construir el montículo, como la tierra y la saliva, tienen una alta masa térmica. Esto significa que pueden absorber y almacenar calor durante el día y liberarlo lentamente por la noche, lo que ayuda a regular la temperatura interna.

Datos curiosos sobre los termiteros y su eficiente diseño

- **Aire acondicionado natural:** A menudo se hace referencia a los termiteros como «los aires acondicionados de la naturaleza» debido a su capacidad para mantener un entorno interno estable a pesar de las fluctuaciones de temperatura externas.
- **Eficiencia energética:** El diseño de los termiteros les permite lograr una refrigeración y ventilación eficientes sin depender de fuentes de energía externas, lo que los convierte en un modelo de arquitectura sostenible.
- **Inspiración para la arquitectura:** Los principios de construcción de los termiteros han inspirado a arquitectos e ingenieros en el diseño de edificios y sistemas de ventilación energéticamente eficientes.
- **Sociedades complejas:** Las termitas viven en colonias altamente organizadas, y la construcción de sus termiteros es un esfuerzo colectivo que demuestra su compleja estructura social y su cooperación.
- **Puntos calientes de biodiversidad:** Los termiteros pueden albergar una amplia gama de otros organismos, incluyendo plantas, hongos y diversas especies animales, creando microhábitats dentro del ecosistema más amplio.



[Recurso 2 – Tarjetas didácticas H5P]

[¿Sabías que?]

¿Sabías que los termiteros están diseñados para mantener una refrigeración y ventilación eficientes?

¿Cómo?

Los termiteros utilizan una compleja red de túneles y aberturas para facilitar el flujo natural del aire. Este diseño permite regular la temperatura y la humedad dentro del termitero, creando un entorno interno estable y controlado. Los túneles actúan como conductos de ventilación, permitiendo que el aire caliente salga y el aire más fresco entre, lo que ayuda a disipar el calor y a mantener un clima interno constante. Este sistema de ventilación natural garantiza que el termitero siga siendo habitable para las termitas, incluso en condiciones externas extremas.



[Recurso 3 – H5P: Encuentra varios puntos interactivos/Elección de imagen]

[Veo, veo]

Instrucciones

Echemos un vistazo a lo que has descubierto hasta ahora. ¿Puedes identificar cómo es un termitero en la actividad interactiva que aparece a continuación?



[Imagen a utilizar]



[Recurso 4 – Enlace al vídeo]

[Veámoslo]

Echa un vistazo a este vídeo y descubre cómo las termitas inspiraron un edificio capaz de refrigerarse por sí mismo

<https://www.youtube.com/watch?v=620omdSzBs>

TAREAS DE LOS ALUMNOS



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1. Lee sobre los termiteros y reflexiona sobre cómo aborda la naturaleza este problema

¿Cuál es la estrategia de la naturaleza para crear sistemas de ventilación natural que regulen la temperatura y el flujo de aire sin necesidad de energía externa?

Contexto

Los termiteros están diseñados con una red de túneles que aspiran aire fresco desde la base y expulsan aire caliente por la parte superior, aprovechando las corrientes de convección. Los termiteros aprovechan el flujo natural del aire, utilizando las diferencias de temperatura para crear circulación. Incluso en condiciones de calor extremo, los termiteros mantienen un ambiente interno estable. La estructura del termitero proporciona refrigeración y flujo de aire sin ningún aporte de energía, basándose únicamente en el diseño y la dinámica natural del flujo de aire.

Tarea 2: Pregúntate qué pretende tu diseño

Determina las funciones clave de tu diseño e identifica contextos en la naturaleza. Las funciones pueden referirse al papel que desempeñan las adaptaciones o comportamientos de un organismo que le permiten sobrevivir. También pueden referirse a algo que tu solución de diseño debe hacer.

- **Mejorar la eficiencia energética:** Los termiteros utilizan la ventilación natural y la masa térmica para regular las temperaturas internas con un aporte mínimo de energía.
- **Mantener el confort térmico:** Los materiales de construcción de los termiteros, como la tierra y la arcilla, tienen una alta capacidad térmica. Esto permite que el termitero absorba y almacene calor durante el día y lo libere durante la noche, más fresca, lo que ayuda a estabilizar las temperaturas internas.
- **Regulación de la humedad:** Las termitas mantienen un ambiente húmedo dentro del termitero, lo que ayuda a regular la temperatura y la humedad. La humedad del suelo y la actividad de las termitas contribuyen a un microclima estable.
- **Arquitectura adaptativa:** La arquitectura de los termiteros puede variar en función del entorno externo. En hábitats más fríos, los termiteros están diseñados para minimizar la pérdida de calor, mientras que en zonas más cálidas, están estructurados para mejorar la ventilación y el enfriamiento.

Tarea 3: Dale la vuelta a la pregunta

¿Cuál es la estrategia de la naturaleza para crear sistemas naturales de control de la humedad que mantengan unos niveles óptimos de humedad?

Tarea 4. Resumir los elementos clave

Resume los elementos clave de la estrategia biológica, destacando las funciones principales y las palabras clave relevantes. Si es posible, elabora un diagrama o un esquema y/o busca imágenes que puedan servir de inspiración para el diseño.

Funciones principales

- **Regulación térmica:** Los montículos se construyen a base de tierra y arcilla, que tienen una alta capacidad térmica. Esto permite que el montículo absorba y almacene calor durante el día y lo libere durante la noche, más fresca, estabilizando así las temperaturas internas.
- **Ventilación natural:** Los termiteros cuentan con una red de túneles y chimeneas que facilitan el flujo natural del aire. El aire caliente asciende y sale por las chimeneas, creando una corriente de convección que atrae aire más fresco desde la base.

Tarea 5. Enumera la información clave y explora tantas ideas como sea posible

- **Características:** Temperaturas interiores estables con un consumo energético mínimo, mejora de la calidad del aire y reducción de la dependencia de los sistemas mecánicos.
- **Ideas:** Ventilación por chimenea, captadores de viento, materiales de alta capacidad térmica, materiales de cambio de fase, cubiertas verdes, muros vivos, ventanas y persianas practicables, fachadas dinámicas, ventilación nocturna, dispositivos de sombreado, orientación del edificio, patios y atrios.

Tarea 6: Busca modelos naturales

Busca modelos naturales que coincidan con las mismas funciones y el mismo contexto que tu solución de diseño.

Funciones

- **Regulación térmica:** refrigeración pasiva y regulación de la temperatura.
- **Ventilación natural:** consumo energético mínimo.

Modelos naturales

- **Termiteros (*Macrotermes michaelseni*):** Los termiteros de África mantienen temperaturas internas estables a pesar de las condiciones externas extremas. Lo consiguen gracias a un complejo sistema de ventilación, la masa térmica y el uso de materiales aislantes.
- **Branquias de los peces y pulmones:** Las branquias de los peces y los pulmones de los animales que respiran aire son muy eficientes en el intercambio gaseoso, lo que permite una función respiratoria óptima con un gasto energético mínimo.
- **Colmenas:** Las abejas regulan la temperatura dentro de sus colmenas batiendo las alas para crear un flujo de aire y agrupándose para generar calor. Este sistema de ventilación natural ayuda a mantener un entorno estable para la colmena.
- **Espinas de los cactus:** Los cactus de los entornos áridos utilizan sus espinas para recoger y dirigir las gotas de agua de la niebla. Las espinas también proporcionan sombra y reducen el movimiento del aire alrededor del cactus, minimizando la pérdida de agua y ayudando a regular la temperatura.
- **Nidos de hormigas:** Ciertas especies de hormigas construyen nidos con intrincados sistemas de túneles que facilitan el flujo de aire y regulan la temperatura. Estos túneles permiten una ventilación pasiva, lo que ayuda a mantener el nido fresco en climas cálidos.
- **Estructuras de las hojas:** Muchas plantas tienen hojas con estructuras que favorecen la ventilación natural y el enfriamiento. Por ejemplo, los estomas de las hojas se abren y se cierran para regular el intercambio gaseoso y la pérdida de agua, lo que ayuda a mantener unas condiciones internas óptimas.
- **Agrupaciones de pingüinos:** Los pingüinos emperador se agrupan para conservar el calor y protegerse del frío. Este comportamiento colectivo reduce la pérdida de calor y ayuda a mantener una temperatura estable dentro del grupo.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 4 – Resumen	INFORMACIÓN Estudia detenidamente las características o mecanismos esenciales que hacen que las estrategias biológicas tengan éxito. Reformúlalas en términos no biológicos, refiriéndote a ellas como «estrategias de diseño». En el contexto de la biomimética, el paso «Resumen» implica las siguientes tareas: ● Extraer principios: Identifica y extrae los principios y estrategias subyacentes del modelo biológico que has estudiado. Esto implica comprender las funciones y mecanismos fundamentales que hacen que estas soluciones naturales sean eficaces. ● Generalizar conceptos: Generalice estos principios biológicos para que puedan aplicarse a una amplia gama de retos de diseño. Esto implica traducir estrategias biológicas específicas en conceptos de diseño más amplios que no estén vinculados a un organismo o ecosistema concreto. ● Crear analogías: Desarrollar analogías que vinculen los principios biológicos con los retos de diseño humanos. Estas analogías ayudan a salvar la brecha entre la naturaleza y la tecnología, facilitando la aplicación de estrategias naturales a los sistemas creados por el ser humano. TAREAS Tarea 1 A partir de la función principal presentada, resume los elementos clave de la estrategia biológica de los túneles y el diseño de los termiteros para una refrigeración y ventilación eficientes, definiendo la función e identificando las palabras clave relevantes. Tarea 2 Crea un diagrama o dibujo y/o busca imágenes de termiteros que puedan servir de inspiración para el diseño. Tarea 3

Traduce las lecciones de la naturaleza en estrategias de diseño. Reescribe la estrategia sin utilizar términos biológicos y conéctala con las funciones y el contexto desde una perspectiva humana.

Tarea 4

Crea un diagrama o dibujo, o busca imágenes del diseño de tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Funciones principales de las semillas del sicómoro]

[Fichas H5P]

Funciones principales

- **Regulación de la temperatura:** Permite que el montículo mantenga temperaturas internas estables.
- **Estructura de túneles:** Los túneles curvos e interconectados facilitan el flujo natural de aire y la disipación del calor.
- **Equilibrio de materiales:** El equilibrio entre el suelo y los materiales orgánicos garantiza una regulación suave de la temperatura ante condiciones externas variables.
- **Autorrotación:** Gira de forma natural.
- **Funcionamiento silencioso:** Consigue una ventilación y refrigeración silenciosas.
- **Ventilación silenciosa:** El flujo de aire dentro de los termiteros es casi silencioso, gracias al diseño suave y aerodinámico de los túneles, que reduce la turbulencia y el ruido a medida que el aire se desplaza a través de ellos.
- **Refrigeración sigilosa:** El funcionamiento silencioso garantiza que el termitero pueda regular su temperatura sin llamar la atención de posibles depredadores, lo que aumenta las posibilidades de supervivencia de la colonia.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

- **Regulación térmica:** Los termiteros están contruidos con tierra y arcilla, materiales que poseen una elevada capacidad térmica. Esto permite que el termitero absorba y almacene calor durante el día y lo libere durante la noche, cuando las temperaturas son más frescas, estabilizando así la temperatura interior.
- **Ventilación natural:** Los montículos de termitas cuentan con una red de túneles y chimeneas que facilitan el flujo natural del aire. El aire caliente asciende y sale por las chimeneas, creando una corriente de convección que atrae aire más fresco desde la base.
- **Función:** Refrigeración y ventilación eficientes mediante medios naturales.

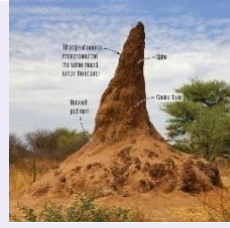
Palabras clave

- **Ventilación:** Flujo de aire, túneles, aberturas.
- **Refrigeración:** Disipación del calor, regulación de la temperatura.
- **Estructura:** Termiteros, arquitectura, diseño.
- **Eficiencia:** Ahorro energético, sostenible, refrigeración pasiva.

Tarea 2: Imagen de un termitero



Copyright @Adobe Stock



(Copyright @ https://www.jlconline.com/how-to/hvac/termite-hvac-passive-mound-ventilation_o)

Uno de los ejemplos más fascinantes de esto es el estudio de los termiteros por parte de arquitectos y científicos. Aunque parezca increíble, estas estructuras aparentemente insignificantes han sido una mina de oro de conocimientos para el diseño de edificios sostenibles y eficientes, especialmente en lo que respecta a la ventilación. (Los arquitectos se fijan en los termiteros para mejorar la ventilación de los edificios)

Tarea 3

1. Estrategia biológica

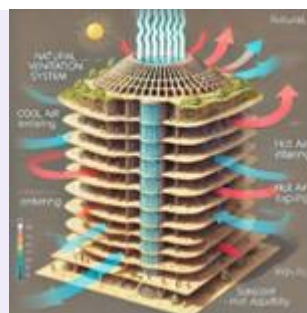
Los termiteros utilizan una red de túneles y aberturas para facilitar el flujo de aire, lo que ayuda a enfriar y mantener una temperatura interna estable.

2. Estrategia de diseño (perspectiva humana)

- **Sistema de ventilación:** Implementar una red de conductos y rejillas de ventilación para mejorar el flujo de aire en todo el edificio.
- **Mecanismo de refrigeración:** utilizar materiales con alta capacidad térmica y colocar estratégicamente aberturas para disipar el calor de forma natural.
- **Diseño arquitectónico:** Diseñar la estructura del edificio para imitar la eficiente disposición de los termiteros, optimizando la ventilación y el enfriamiento naturales.
- **Sostenibilidad:** Hacer hincapié en las técnicas de refrigeración pasiva para minimizar el consumo de energía y promover la sostenibilidad.

Tarea 4

Imagen de un diseño de edificio eficiente



Generada con una herramienta de IA

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 5 – Emular	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, el paso «Emular» implica las siguientes tareas: ● Aplicar principios biológicos: Implementar en el diseño las estrategias y principios biológicos que se han abstraído. Esto implica aplicar directamente los conocimientos obtenidos de la naturaleza para crear soluciones innovadoras. ● Desarrollo de prototipos: Desarrolla prototipos que incorporen los principios biomiméticos. Esto implica crear modelos o muestras que demuestren cómo se pueden utilizar las estrategias naturales en aplicaciones prácticas. ● Integración: Integrar el diseño biomimético en el producto o sistema final, asegurándose de que las estrategias naturales se incorporen a la perfección y de que el diseño cumpla todos los criterios y restricciones necesarios. TAREAS Tarea 1 Realiza el ejemplo práctico y anota tus conclusiones. Tarea 2 Identifica tantas ideas como sea posible para diseñar tu solución. Tarea 3

Organiza tus ideas en categorías que incluyan las características, el contexto y las limitaciones.

Tarea 4

Selecciona el concepto de diseño (ideas) que mejor se adapte a tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Consulta]

[Presentación del curso H5P]

Al diseñar un sistema de refrigeración y ventilación inspirado en los túneles y el diseño arquitectónico de los termiteros, ten en cuenta las siguientes características esenciales para orientar tus ideas:

- **Maximizar el flujo de aire con el mínimo consumo de energía:** Aprovecha la eficiencia natural de los termiteros, que mantienen un clima interno estable gracias a sus intrincados sistemas de túneles. Tu diseño debe aspirar a replicar esta eficiencia, asegurando que el sistema mueva un gran volumen de aire mientras consume la menor cantidad de energía posible.
- **Regulación de la temperatura:** Los termiteros son famosos por su capacidad para regular la temperatura, manteniendo un interior fresco incluso en condiciones de calor extremo. Incorpora elementos de diseño que imiten este efecto de refrigeración natural, creando un entorno confortable que dependa menos de fuentes de energía externas.
- **Optimización de materiales:** al igual que los termiteros se construyen con materiales duraderos de origen local, su diseño debe utilizar materiales que proporcionen resistencia y durabilidad sin un peso innecesario. Esta optimización mejorará el rendimiento y reducirá el consumo de energía.
- **Materiales sostenibles:** La naturaleza es intrínsecamente sostenible. Elige materiales ecológicos y sostenibles para tu diseño, asegurándote de que los procesos de producción y eliminación tengan un impacto medioambiental mínimo.

TAREA DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los alumnos anotan sus conclusiones en la hoja de registro proporcionada.

Tarea 2

Ideas: ventilación por chimenea, captadores de viento, materiales de alta capacidad térmica, materiales de cambio de fase, cubiertas verdes, muros vivos, ventanas y persianas practicables, fachadas dinámicas, ventilación nocturna, dispositivos de sombreado, orientación del edificio, patios y atrios

Tarea 3

Características

- **Regulación térmica (temperaturas interiores estables con un consumo energético mínimo):** materiales de alta capacidad térmica, materiales de cambio de fase (PCM), cubiertas verdes, muros vegetales, fachadas dinámicas, orientación del edificio.
- **Ventilación natural (mejora la calidad del aire y reduce la dependencia de los sistemas mecánicos):** ventilación por chimenea, captadores de viento, ventanas practicables, rejillas de ventilación, ventilación nocturna, dispositivos de sombreado, patios y atrios.

Contexto

- Climas con variaciones de temperatura significativas.
- Climas en los que la ventilación natural puede mejorar significativamente la calidad del aire interior.
- Nuevas construcciones o renovaciones importantes en las que la gestión térmica pueda integrarse en una fase temprana del proceso de diseño.

- Edificios nuevos y renovaciones en los que se puede optimizar el flujo de aire.

Limitaciones

- Costes iniciales más elevados y posible complejidad en la instalación.
- Puede ser necesario un soporte estructural adicional, y el mantenimiento puede ser intensivo.
- Flexibilidad limitada para estructuras existentes y rehabilitaciones.
- Puede requerir modificaciones estructurales significativas.
- Posibilidad de fallos mecánicos y mantenimiento.

Tarea 4

Idea seleccionada

- **Materiales de alta capacidad térmica:** al igual que los termiteros utilizan tierra y arcilla para absorber y almacenar calor, el uso de materiales con alta masa térmica en los edificios puede ayudar a estabilizar las temperaturas interiores al almacenar calor durante el día y liberarlo por la noche.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 6 – Evaluar	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, el paso «Evaluar» implica las siguientes tareas: ● Evaluar el rendimiento: Evalúa el rendimiento de tu diseño biomimético en función de los criterios y las restricciones definidos anteriormente. Esto implica probar el diseño para ver en qué medida cumple con el impacto deseado y los requisitos funcionales. ● Comparar con modelos biológicos: Comparar la eficacia de su diseño con los modelos biológicos que lo inspiraron y determinar si el diseño emula con éxito las estrategias naturales y logra resultados similares. ● Recopilar comentarios: Recopila comentarios de usuarios, partes interesadas y expertos para comprender el

rendimiento del diseño en condiciones reales. Estos comentarios son cruciales para identificar áreas de mejora.

- **Analizar los datos:** Analizar los datos recopilados durante las pruebas y los comentarios para identificar los puntos fuertes y débiles del diseño. Buscar patrones y conocimientos que puedan servir de base para futuras mejoras.
- **Iterar y mejorar:** Basándose en la evaluación, realice los ajustes y mejoras necesarios en el diseño. Este proceso iterativo garantiza que el producto final esté optimizado en cuanto a rendimiento y sostenibilidad.

TAREAS

Tarea 1

Evaluar el concepto de diseño en cuanto a su alineación con los criterios y restricciones del reto de diseño, así como su compatibilidad con los sistemas de la Tierra. Evaluar la viabilidad del modelo técnico y de negocio.

Tarea 2

Revisar y volver a examinar los pasos anteriores según sea necesario para generar una solución viable.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los materiales de alta capacidad térmica pueden absorber, almacenar y liberar cantidades significativas de calor. En los edificios, el uso de materiales con alta masa térmica puede ayudar a estabilizar las temperaturas interiores al moderar las fluctuaciones de temperatura.

Limitaciones

- **Idoneidad climática:** Los materiales de masa térmica son más eficaces en climas con variaciones significativas de temperatura entre el día y la noche. En regiones con

temperaturas constantemente suaves o extremas, sus beneficios pueden ser limitados.

- **Costes iniciales de construcción:** La incorporación de materiales de alta masa térmica, como el hormigón, el ladrillo o la tierra compactada, puede aumentar los costes iniciales de construcción debido a la necesidad de materiales y técnicas de construcción especializados.
- **Consideraciones estructurales:** El peso de los materiales de masa térmica requiere un soporte estructural sólido, lo que puede complicar el diseño y aumentar los costes.
- **Integración en el diseño:** El uso eficaz de la masa térmica requiere un diseño y una ubicación cuidadosos dentro del edificio para maximizar la absorción y la liberación de calor. Una integración deficiente puede dar lugar a un rendimiento subóptimo.
- **Requisitos de aislamiento:** Es necesario un aislamiento adecuado para garantizar que el calor almacenado se retenga y no se pierda hacia el entorno exterior.

Compatibilidad con los sistemas de Earth

- Reducir el consumo de energía
- Fomentar la sostenibilidad
- Mejorar la calidad del aire interior

Viabilidad técnica

- **Disponibilidad de materiales:** Los materiales de alta masa térmica, como el hormigón, el ladrillo y la tierra compactada, están ampliamente disponibles y pueden obtenerse a nivel local, lo que los hace técnicamente viables para la mayoría de los proyectos de construcción.
- **Flexibilidad de diseño:** Estos materiales pueden integrarse en diversos diseños de edificios, desde los tradicionales hasta los modernos, lo que permite flexibilidad en los estilos arquitectónicos.
- **Rendimiento:** Cuando se diseñan e integran adecuadamente, los materiales de masa térmica pueden mejorar significativamente el rendimiento térmico de un edificio, reduciendo el consumo de energía y mejorando el confort de los ocupantes.

Viabilidad del modelo de negocio

- **Ahorro de costes:** Aunque los costes iniciales de construcción pueden ser más elevados, el ahorro a largo plazo en costes energéticos puede hacer que los materiales de masa térmica sean económicamente viables. La menor dependencia de los sistemas mecánicos se traduce en menores costes operativos.
- **Demanda del mercado:** Existe una creciente demanda de soluciones de construcción sostenibles y eficientes desde el punto de vista energético, lo que convierte a los materiales de masa térmica en una opción atractiva para promotores e inversores.
- **Apoyo normativo:** Las normas y reglamentos de construcción cada vez más estrictos que promueven la eficiencia energética y la sostenibilidad respaldan la adopción de materiales de masa térmica.

Tarea 2

Para generar una solución viable que permita mantener temperaturas interiores estables con un consumo energético mínimo, mejorar la calidad del aire y reducir la dependencia de los sistemas mecánicos, el diseño propuesto debe tener en cuenta: la idoneidad climática, la integración del diseño, la evaluación del soporte estructural y el equilibrio entre los costes iniciales y el ahorro a largo plazo.

TM 07: Diseñar una red de metro o ferroviaria menos propensa a sufrir interrupciones, inspirándose en el comportamiento adaptativo del moho limoso

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	INFORMACIÓN Expresa claramente el impacto que deseas que tu diseño tenga en el mundo, junto con los criterios y limitaciones específicos que medirán su éxito. En el contexto de la biomimética, el paso «Definir» implica dos tareas principales: ● Describir el reto: Esto significa que debes comprender qué debe hacer tu diseño, para quién y en qué contexto. ● Criterios y restricciones: son las normas y limitaciones que te ayudarán a evaluar si tendrás éxito. Los criterios pueden incluir factores como la rentabilidad, la durabilidad y el respeto al medio ambiente. Las restricciones podrían ser aspectos como los límites presupuestarios, la disponibilidad de materiales o los requisitos normativos. TAREAS Tarea 1 Define el reto en forma de pregunta. Tarea 2 Define las preguntas exploratorias. Tarea 3 Define el objetivo principal. Tarea 4 Define las necesidades de diseño. Tarea 5 Define el público objetivo.

Tarea 6

Definir el contexto.

Tarea 7

Identificar las oportunidades que podrían influir en el logro de un resultado satisfactorio.

Tarea 8

Identifica las conexiones con otras soluciones o retos.

Tarea 9

Identificar las circunstancias favorables, las iniciativas o la legislación.

Tarea 10

Identifica los riesgos.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 - Presentación del curso H5P/Libro interactivo]

[Definir el reto]

Reto

El reto consiste en diseñar una red ferroviaria o de metro que sea rentable, descentralizada, resiliente y escalable, inspirándose en la forma única en que el moho limoso conecta diferentes fuentes de alimento.

Conceptos clave a seguir

1. Toma de decisiones descentralizada

- Los mohos limosos funcionan sin un cerebro central, pero forman redes eficientes.
- **Implicaciones para el diseño:** utilizar algoritmos o simulaciones descentralizadas para permitir que la red

evolucione en función de las condiciones y necesidades locales.

2. Crecimiento adaptativo

- **Los mohos limosos** ajustan dinámicamente sus trayectorias en función de la retroalimentación del entorno.
- **Implicación para el diseño:** Incorporar bucles de retroalimentación (por ejemplo, flujo de pasajeros, datos de congestión) para adaptar las rutas o los horarios a lo largo del tiempo.

3. Redundancia y resiliencia

- **El moho mucilaginoso** crea rutas redundantes para mantener la conectividad si se bloquea una ruta.
- **Implicaciones para el diseño:** Incorporar rutas alternativas o bucles para garantizar la solidez frente a fallos o sobrecargas.

4. Equilibrio entre rentabilidad y cobertura

- **El moho mucilaginoso** busca el equilibrio entre minimizar el gasto de energía (longitud de la ruta) y maximizar el acceso a los recursos.
- **Implicaciones para el diseño:** Optimizar tanto el coste (construcción/mantenimiento) como la accesibilidad (cobertura de las principales zonas urbanas).

5. Optimización de redes mediante simulación

- Los algoritmos **inspirados en el moho limoso** pueden simular cómo crecería el moho entre los núcleos urbanos.
- **Implicaciones para el diseño:** utilizar algoritmos bioinspirados para simular y perfeccionar el trazado de la red.

6. Sensibilidad ambiental

- **El moho mucilaginoso** evita la luz y los terrenos desfavorables.
- **Implicaciones para el diseño:** tener en cuenta las limitaciones geográficas, el uso del suelo y la densidad urbana a la hora de planificar las rutas.

7. Experimentación e iteración

- Los experimentos **con mohos limosos** suelen utilizar copos de avena sobre agar para representar ciudades.

- **Implicaciones para el diseño:** utilizar simulaciones físicas o digitales para evaluar diversas configuraciones antes de la implementación.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1: El reto como pregunta

¿Cómo podemos diseñar un metro o un ferrocarril menos propenso a sufrir interrupciones?

Tarea 2: Preguntas exploratorias

¿Cómo puede una red ferroviaria adaptarse dinámicamente a las variaciones en el número de pasajeros y las condiciones del tráfico?

¿Qué mecanismos permiten al moho limoso optimizar su red sin un cerebro central?

Tarea 3: Objetivo principal

El objetivo principal es establecer una red de transporte altamente eficiente, resiliente y adaptable.

Tarea 4: Requisitos de diseño

El diseño debe tener en cuenta la eficiencia de la red, la gestión de las interrupciones, el diseño estructural, la integración tecnológica y la adaptación al medio ambiente.

Tarea 5: Público objetivo

Los grupos destinatarios que podrían beneficiarse de este diseño incluyen a los viajeros habituales y los pasajeros, las empresas y los empleadores, los turistas y los viajeros de ocio, las autoridades y los operadores de transporte público, el gobierno y los responsables políticos, las empresas de logística y de la cadena de suministro, las comunidades locales y los barrios, los defensores del medio ambiente y los grupos de sostenibilidad, las poblaciones vulnerables, las

instituciones educativas (tanto estudiantes como personal) y los servicios de emergencia.

Tarea 6: Contexto y ubicaciones

Contexto: El diseño puede implementarse en redes de transporte urbano, zonas de desastre, ciudades inteligentes, zonas militares y de emergencia.

Tarea 7: Oportunidades

Oportunidades

- Planificación optimizada de rutas.
- Infraestructura resiliente.
- Sistemas inteligentes.
- Planificación urbana innovadora.

Tarea 8: Conexiones con otras soluciones o retos

- Planificación urbana y diseño de infraestructuras.
- Informática e inteligencia artificial (IA).
- Logística y gestión de la cadena de suministro.
- Telecomunicaciones y teoría de redes.
- Resiliencia y gestión de desastres.
- Biomimética en sostenibilidad y gestión de recursos.
- Atención sanitaria y sistemas biológicos.
- Flujo de tráfico y redes de carreteras.
- Optimización de la energía y la red eléctrica.

Tarea 9: Circunstancias favorables, iniciativas o legislación

- Iniciativas de sostenibilidad e infraestructura verde (Green New Deal, el Acuerdo de París y los objetivos locales de reducción de emisiones de carbono)
- Iniciativas de ciudades inteligentes (Mercado de Ciudades Inteligentes de la UE y la Sociedad 5.0 de Japón, Inversiones Nacionales en Infraestructuras)
- Subvenciones a la innovación y financiación de la investigación (Horizonte 2020 o Horizonte Europa de la UE, la

	Administración Federal de Tránsito (FTA) de EE. UU., el Ministerio de Tierra, Infraestructura, Transporte y Turismo (MLIT) de Japón) ● Políticas de resiliencia y gestión de desastres (Programas Nacionales de Resiliencia ante Desastres, Resiliencia 2050) ● Políticas de movilidad urbana e innovación en el transporte (Marco de Movilidad Urbana de la UE, Innovaciones en Movilidad Urbana) ● Apoyo a la innovación tecnológica y la biomimética (Fundación Nacional de Ciencias de EE. UU. (NSF), Plan de Acción para la Economía Circular de la Comisión Europea) ● Normativa medioambiental y zonas de bajas emisiones ● Alianzas público-privadas y desarrollo de infraestructuras ● Iniciativas de salud pública y calidad del aire Tarea 10: Riesgos ● Escalabilidad y complejidad de las redes urbanas. ● Comportamiento humano dinámico y patrones de tráfico. ● Limitaciones tecnológicas. ● Integración con la infraestructura existente. ● Inversión inicial y costes de desarrollo. ● Adaptabilidad al crecimiento urbano futuro. ● Aceptación pública y facilidad de uso. ● Obstáculos normativos y burocráticos. ● Preocupaciones en materia de seguridad y vulnerabilidad. ● Limitaciones medioambientales y espaciales. ● Consideraciones éticas y medioambientales.
--	---

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 2 – Biologizar	INFORMACIÓN

Analiza las funciones esenciales y el contexto que debe abordar tu solución de diseño. Replantea estos aspectos en términos biológicos, de modo que puedas «pedir consejo a la naturaleza».

En el contexto de la biomimética, el paso «Biologizar» implica las siguientes tareas:

- **Identificar modelos biológicos:** Investiga e identifica organismos, ecosistemas o procesos naturales que presenten las funciones o características deseadas que quieres emular en tu diseño.
- **Comprender los principios biológicos:** Profundiza en la comprensión de los principios y mecanismos subyacentes que hacen que estos modelos biológicos sean eficaces. Esto implica estudiar la anatomía, la fisiología y los comportamientos de los organismos o sistemas que te interesan.
- **Traducir estrategias biológicas y considerar funciones opuestas:** Traducir las estrategias biológicas en principios de diseño que puedan aplicarse a su proyecto. Esto implica identificar diferentes procesos naturales que puedan imitarse o adaptarse en un contexto práctico.

TAREAS

Tarea 1

Lee sobre el moho limoso y resuelve el cuestionario.

Tarea 2

¿Qué observaste en el vídeo presentado? Escribe tus observaciones utilizando los conceptos que has descubierto en los recursos proporcionados.

Tarea 3

Plantea tu reto desde el punto de vista de la naturaleza. Pregúntate cómo la naturaleza puede abordar este problema.

Tarea 4

Identifica las funciones clave aplicables a los contextos de la naturaleza.

Tarea 5

Considera la función opuesta e intenta reformular la pregunta que describe el reto desde una perspectiva natural.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Libro interactivo]

[Descubramos el moho limoso]

Contexto

En la naturaleza se han descubierto más de 900 especies de mohos limosos. Se pueden encontrar por toda la Tierra, incluidos los desiertos y el Ártico. Son uno de los organismos vivos más antiguos del planeta, ya que se remontan a la época de los dinosaurios. Aparecieron por primera vez en la literatura científica en el siglo XVII, pero 300 años después se sabe muy poco sobre ellos y muy pocas personas los estudian. Los mohos limosos, en particular el *Physarum polycephalum*, son organismos unicelulares y multinucleados que muestran una notable capacidad para resolver problemas a pesar de carecer de sistema nervioso.

El moho limoso prospera en entornos húmedos y sombreados y es conocido por su capacidad para formar redes dinámicas y eficientes con las que buscar alimento. En la fase plasmodial de su ciclo de vida, extiende pseudópodos para explorar su entorno, respondiendo a gradientes químicos y estímulos ambientales. Cabe destacar que el *P. polycephalum* ha demostrado su capacidad para resolver laberintos, optimizar redes de transporte y adaptarse a condiciones cambiantes, lo que lo convierte en un organismo modelo en los estudios sobre inteligencia descentralizada y computación bioinspirada. Su comportamiento ha inspirado algoritmos en campos como la robótica, la planificación urbana y el diseño de redes, lo que pone de relieve el potencial de los sistemas biológicos para impulsar la innovación tecnológica.

¿Cómo forma el moho limoso redes dinámicas y eficientes para buscar alimento?

- **Exploración impulsada por quimiotaxis:** el moho mucilaginoso detecta los gradientes químicos emitidos por las fuentes de alimento (por ejemplo, azúcares, aminoácidos) y se desplaza hacia las concentraciones más altas mediante quimiotaxis, extendiendo pseudópodos en múltiples direcciones.
- **Formación de tubos protoplasmáticos:** A medida que se desplaza, el moho limoso forma una red de tubos protoplasmáticos. Estos tubos sirven de conductos para el flujo citoplasmático, transportando nutrientes y moléculas de señalización.
- **Refuerzo por retroalimentación positiva:** los tubos que conducen a zonas ricas en nutrientes experimentan un aumento del flujo citoplasmático, lo que fortalece los tubos al depositar más filamentos de actina y miosina, reforzando así las rutas exitosas.
- **Retroalimentación negativa y retracción:** los tubos que no conducen a alimento o son ineficaces reciben menos flujo, lo que hace que se contraigan y sean reabsorbidos, conservando así energía y recursos a lo largo del tiempo.
- **Dinámica oscilatoria:** El organismo presenta contracciones rítmicas que ayudan a regular el flujo y a evaluar la eficiencia de las rutas. Estas oscilaciones permiten al moho limoso comparar dinámicamente rutas alternativas.
- **Optimización de la red:** con el tiempo, el moho limoso **minimiza** la longitud total de la ruta al tiempo que mantiene la conectividad. La red resultante a menudo se asemeja a soluciones a problemas de teoría de grafos, como la ruta más corta o el árbol de expansión mínima.
- **Integración de la retroalimentación ambiental:** El organismo adapta continuamente su red en respuesta a los cambios ambientales (por ejemplo, nuevas fuentes de alimento, obstáculos). Esto permite la optimización en tiempo real y la resiliencia.

Datos curiosos sobre el moho limoso y su fascinante forma de buscar alimento

- **Sin cerebro, sin problema:** a pesar de carecer de sistema nervioso, el moho limoso puede resolver problemas complejos, como laberintos y acertijos de camino más corto.
- **Resolución de laberintos:** en experimentos de laboratorio, se ha demostrado que *Physarum polycephalum* encuentra el

camino más corto a través de un laberinto para llegar al alimento, es decir, lo «resuelve».

- **Memoria sin neuronas:** el moho limoso puede «recordar» condiciones pasadas alterando su estado interno, lo que le permite evitar zonas ya exploradas o desfavorables.
- **Redes autorreparables:** si una parte del moho limoso se daña o se corta, puede redirigir su red y seguir funcionando, como un sistema de transporte vivo y autorreparable.
- **Eficientes pero redundantes:** sus redes no solo son eficientes, sino que también incluyen rutas de respaldo, lo que las hace resistentes a las interrupciones, algo a lo que aspiran los ingenieros en los sistemas del mundo real.
- **Son capaces de aprender:** Los estudios han demostrado que el moho limoso puede habituarse a los estímulos (como las sustancias amargas), una forma básica de aprendizaje que antes se creía exclusiva de los animales.
- **Se «pula» para moverse:** el moho limoso se desplaza mediante contracciones rítmicas de su citoplasma, creando un flujo pulsante que lo empuja hacia adelante.
- **Pueden fusionarse:** Dos mohos limosos de la misma especie pueden fusionarse en un organismo más grande, compartiendo información y recursos.
- **Son células gigantes:** un solo moho mucilaginoso puede abarcar varios metros cuadrados y seguir siendo una célula continua con muchos núcleos, lo que se denomina sincitio.

H-P

[Recurso 2 – Tarjetas didácticas H5P]

[¿Sabías que?]

¿Sabías que los mohos limosos están diseñados para ser eficientes y tienen rutas alternativas?

¿Cómo?

El moho limoso muestra una estrategia biológicamente optimizada para formar redes de transporte que son a la vez eficientes y resilientes. Su eficiencia surge de un proceso de exploración quimiotáctica. Estos tubos se refuerzan dinámicamente en función del flujo citoplasmático, de modo que las rutas más utilizadas se vuelven más gruesas y estables, mientras que las rutas menos eficientes se

retraen. Este comportamiento autoorganizado permite al moho limoso aproximarse a soluciones para problemas de camino más corto y de árbol de expansión mínima. Al mismo tiempo, el organismo mantiene la resiliencia de la red formando bucles redundantes y conexiones alternativas, que sirven como rutas de respaldo en caso de daños o cambios ambientales. Esta redundancia garantiza el acceso continuo a los recursos y la adaptabilidad, incluso en condiciones impredecibles. La combinación de la toma de decisiones local, la retroalimentación ambiental continua y la reestructuración dinámica permite al moho mucilaginoso mantener un equilibrio entre el transporte rentable y la tolerancia a fallos, lo que lo convierte en un sistema modelo para estudiar la optimización descentralizada y el diseño de redes robustas.

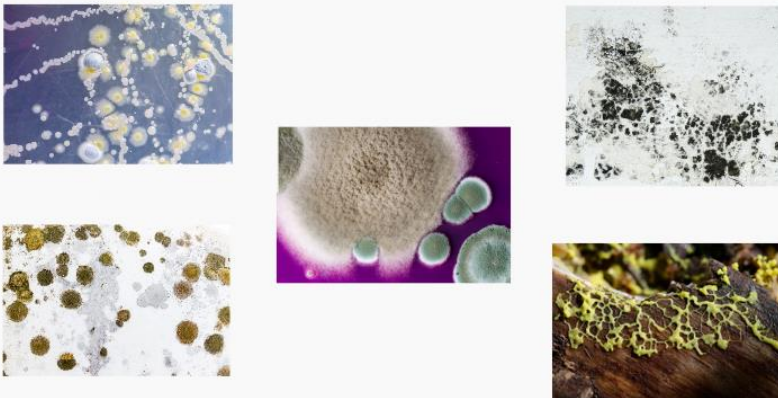
H-P

[Recurso 3 – H5P Encuentra múltiples puntos de interés]

[Veo, veo]

Instrucciones

Echemos un vistazo a lo que has descubierto hasta ahora. ¿Puedes identificar cómo es un moho limoso en la actividad interactiva que aparece a continuación?



[Imagen que se utilizará]



[Recurso 4 – Enlace al vídeo]

[Veámoslo]

Echa un vistazo a este vídeo, que muestra cómo el moho limoso busca fuentes de alimento y se expande.

https://www.youtube.com/watch?v=GY_uMH8Xpy0



[Recurso 5 – El moho limoso frente a la toma de decisiones centralizada]

[Documento]

El moho limoso funciona mediante una toma de decisiones descentralizada, en la que no existe un control central y las acciones surgen del comportamiento colectivo de las células individuales que responden a las condiciones locales. Esto le permite adaptarse rápidamente, sortear obstáculos y resolver problemas de manera eficiente, como encontrar el camino más corto, todo ello sin un líder.

Aspecto	Moho mucilaginoso (sistema descentralizado)	Sistema de toma de decisiones centralizada
Estructura de control	Sin mando central; las decisiones surgen a nivel local	Una autoridad central o nodo toma todas las decisiones importantes
Adaptabilidad	Altamente adaptable; puede reorganizarse rápidamente en función de la retroalimentación	Menos receptivo; los cambios requieren una nueva autorización de arriba abajo
Flujo de decisiones	Surge de múltiples interacciones locales	Comunicación lineal y de arriba abajo desde una fuente central
Tolerancia a fallos	Resiliente: si un área se daña, las demás la compensan	Vulnerable: un fallo en el núcleo puede provocar el colapso del sistema
Eficiencia	Encuentra rutas óptimas mediante retroalimentación y ensayo y error	Puede seguir rutas preestablecidas aunque sean ineficientes

Ejemplo de comportamiento	Recorre laberintos, reconfigura rutas, se repara a sí mismo	Ejecuta planes fijos a menos que el liderazgo le redirija
Escalabilidad	Se adapta bien a la complejidad y a los cambios del entorno	Se vuelve ineficaz o lento a medida que aumenta la complejidad
Intercambio de información	Distribuido y en tiempo real a través de señales químicas o indicios locales	El nodo central recopila, procesa y redistribuye los datos

TAREA DEL ALUMNO



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los alumnos acceden a la actividad interactiva y hacen clic en la imagen correcta. La plataforma les informará de sus respuestas (correctas o incorrectas) y les proporcionará un mensaje personalizado.

Tarea 2

En el vídeo, puedo ver cómo el moho limoso se expande entre las fuentes de alimento y cómo se multiplica.

Tarea 3

¿Cómo puede el moho limoso conectar diferentes fuentes de alimento?

Tarea 4

Resumen de las funciones clave aplicables a los contextos de la naturaleza

- Diseñar una red de transporte más eficiente, adaptable y resiliente imitando el comportamiento natural del moho limoso a la hora de encontrar rutas óptimas. Esta red debería

	utilizar menos recursos, consumir menos energía y tener un menor impacto medioambiental. ● Desarrolla un sistema de metro que sea resiliente ante interrupciones, como averías, obras o desastres naturales, y que pueda adaptarse al crecimiento urbano y a los patrones demográficos cambiantes. Aborda las complejidades del transporte urbano, como la congestión, mediante la optimización de múltiples factores. Tarea 5 ¿Cómo puede el moho limoso transportar nutrientes de manera eficiente por todo su cuerpo?
--	--

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 3 – Descubrir	INFORMACIÓN Busca modelos naturales (organismos y ecosistemas) que requieran las mismas funciones y el mismo contexto que tu solución de diseño. Identifica las estrategias que utilizan para garantizar su supervivencia y éxito. En el contexto de la biomimética, el paso «Descubrir» implica las siguientes tareas: ● Explora la naturaleza: dedica tiempo a descubrir modelos naturales para estudiar diversos ecosistemas y organismos. ● Identifica funciones: busca funciones o estrategias específicas en la naturaleza que puedan resolver el reto de diseño al que te enfrentas. ● Recopila información: Recopila información detallada sobre modelos biológicos que presenten las funciones deseadas, incluyendo investigaciones científicas, estudios de casos y observaciones de primera mano. TAREAS Tarea 1 Busca otros modelos naturales que coincidan con las mismas funciones del moho limoso y aplica algo de contexto a tu solución de diseño.

Tarea 2

Identifica expertos y comunidades en el campo de la biomimética.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Presentación del curso]

[Funciones del moho limoso]

El moho limoso cumple varias funciones ecológicas y biológicas, desempeñando un papel fundamental en el ciclo de los nutrientes y la salud del suelo. Como descomponedores, descomponen la materia orgánica —especialmente el material vegetal muerto— liberando nutrientes de vuelta al ecosistema y favoreciendo la biodiversidad microbiana. El moho limoso también muestra comportamientos complejos a pesar de ser un organismo unicelular; puede moverse, resolver laberintos y optimizar las rutas de búsqueda de nutrientes, lo que lo convierte en un organismo modelo en los estudios sobre inteligencia descentralizada, comportamiento colectivo y computación biológica. Su ciclo de vida, que incluye etapas tanto unicelulares como multicelulares, ofrece una valiosa perspectiva sobre la evolución de la cooperación y la multicelularidad en los organismos vivos.

Funciones detalladas de los mohos limosos

1. Funciones ecológicas

- **Descomposición:** Los mohos limosos (especialmente los de tipo plasmodial, como *Physarum polycephalum*) se alimentan de materia orgánica en descomposición, bacterias y hongos. Desempeñan un papel crucial en la descomposición de la hojarasca y los organismos muertos, facilitando la descomposición.
- **Ciclo de nutrientes:** Al consumir y descomponer sustancias orgánicas, los mohos limosos liberan nutrientes esenciales (por ejemplo, nitrógeno y fósforo) al suelo. Estos nutrientes favorecen el crecimiento de las plantas y la diversidad microbiana en los ecosistemas.

- **Salud y estructura del suelo:** Su movimiento y actividad alimentaria ayudan a airear el suelo y a mantener su microestructura. Los mohos limosos contribuyen indirectamente a la formación de ecosistemas edáficos saludables, lo que beneficia a hongos, bacterias y plantas.

2. Funciones biológicas y de desarrollo

- **Modelo para el estudio de la multicelularidad:** Los mohos limosos, como el *Dictyostelium discoideum*, pasan de una forma unicelular a una multicelular durante su ciclo de vida. Esto los convierte en modelos ideales para estudiar la evolución de la cooperación, la señalización celular y la diferenciación.
- **Comunicación celular:** Durante la agregación, las células de los mohos limosos se comunican mediante señales químicas como el AMP cíclico (cAMP). Esto permite un movimiento y un comportamiento coordinados, lo cual es fundamental para los estudios sobre quimiotaxis y las vías de señalización celular.
- **Biología del desarrollo:** La transformación de amebas individuales en un cuerpo fructífero implica la regulación génica, la morfogénesis y la determinación del destino celular. Ayudan a los investigadores a comprender cómo surgen estructuras complejas a partir de organismos simples.

3. Funciones conductuales y de tipo cognitivo

- **Toma de decisiones sin cerebro:** Los mohos limosos pueden evaluar múltiples caminos y elegir el más eficiente para llegar al alimento. Responden a estímulos ambientales como la luz, las sustancias químicas y la temperatura de una manera decidida y adaptativa.
- **Memoria espacial y aprendizaje:** El *Physarum polycephalum* muestra habituación (una forma simple de aprendizaje) al «recordar» las zonas que ha explorado o los peligros con los que se ha encontrado. Es capaz de anticipar acontecimientos periódicos (por ejemplo, bajadas bruscas de temperatura), lo que demuestra formas primitivas de memoria.
- **Optimización de redes:** Su comportamiento se ha utilizado como modelo biológico para sistemas eficientes, como el transporte, las redes de datos y las cadenas de suministro. Sus patrones de crecimiento imitan soluciones a problemas como el camino más corto o los árboles de expansión mínima.

4. Aplicaciones científicas y tecnológicas

- **Computación no convencional:** Los mohos limosos han inspirado sistemas de computación biológica, como el uso de su movimiento para simular puertas lógicas o resolver problemas computacionales.
- **Biomimética en el diseño de redes:** Su capacidad para conectar múltiples fuentes de alimento de manera eficiente se ha utilizado para modelar infraestructuras urbanas, como redes ferroviarias o de carreteras.
- **Inteligencia de enjambre y robótica:** Los algoritmos basados en el comportamiento de los mohos limosos sirven de base para la inteligencia artificial distribuida, la robótica de enjambre y el diseño de sistemas autónomos.

5. Interacciones dentro de los ecosistemas

- **Relaciones entre depredadores y presas:** Los mohos limosos se alimentan de bacterias, esporas fúngicas y pequeñas partículas orgánicas. A su vez, sirven de presa para los invertebrados del suelo, lo que los convierte en una parte vital de las redes tróficas del suelo.
- **Regulación de la comunidad microbiana:** A través de la alimentación selectiva y el movimiento, pueden influir en la dinámica de las poblaciones microbianas, reduciendo potencialmente la presencia de bacterias o hongos nocivos.

6. Valor educativo y de investigación

- Ampliamente utilizados en laboratorios de biología de escuelas y universidades para demostrar el comportamiento celular, la quimiotaxis y la biología del desarrollo. Sirven como organismos accesibles y seguros para proyectos de ciencia ciudadana y de educación STEM.

Información adicional

- **No son hongos ni animales:** aunque en su día se clasificaron como hongos, ahora se sabe que los mohos limosos son protistas, un amplio grupo que no encaja claramente en los reinos vegetal, animal o fúngico.
- **Evolución convergente:** su capacidad para formar cuerpos fructíferos multicelulares imita a la de los hongos, pero evolucionó de forma independiente, lo que los convierte en un potente modelo para estudiar la evolución convergente.
- **Fósiles vivientes:** Los registros fósiles de los mohos limosos se remontan a más de 100 millones de años, lo que indica su papel ecológico de larga data y su estabilidad.

- **Sensibles al cambio ambiental:** Los mohos limosos son muy sensibles a los cambios de temperatura, humedad y contaminantes, lo que los convierte en potenciales bioindicadores de la salud de los ecosistemas.
- **Papel en el ciclo del carbono:** A través de la descomposición, influyen indirectamente en los flujos de carbono en los sistemas edáficos, lo cual es esencial en la modelización climática y la investigación sobre el carbono del suelo.

TAREAS PARA LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Modelos naturales

- **Redes fúngicas:** el micelio forma redes subterráneas que transportan nutrientes y se reorganizan para optimizar la distribución de recursos.
- **Sistemas vasculares en las plantas:** el xilema y el floema transportan agua, nutrientes y azúcares, adaptándose a los cambios ambientales para una distribución eficiente.
- **Rutas de las hormigas:** Las colonias de hormigas crean rutas optimizadas mediante señales de feromonas para encontrar los caminos más cortos hacia el alimento.
- **Sistemas circulatorios de los animales:** Los sistemas circulatorios de los animales transportan de manera eficiente sangre, oxígeno y nutrientes, adaptándose a los cambios en la demanda.
- **Colonias microbianas:** Las colonias bacterianas forman redes para optimizar la absorción de nutrientes y la eliminación de residuos, reorganizándose en respuesta a los cambios ambientales.

Tarea 2

Expertos

- Instituto de Diseño Experimental y Culturas Mediáticas (IXDM).

- Red Physarum.
- Moho viscoso Time Mould.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 4 – Resumen	INFORMACIÓN Estudia detenidamente las características o mecanismos esenciales que hacen que las estrategias biológicas tengan éxito. Reformúlalas en términos no biológicos, refiriéndote a ellas como «estrategias de diseño». el contexto de la biomimética, el paso «Resumen» implica las siguientes tareas: ● Extraer principios: Identifica y extrae los principios y estrategias subyacentes del modelo biológico que has estudiado. Esto implica comprender las funciones y mecanismos fundamentales que hacen que estas soluciones naturales sean eficaces. ● Generalizar conceptos: Generalice estos principios biológicos para que puedan aplicarse a una amplia gama de retos de diseño. Esto implica traducir estrategias biológicas específicas en conceptos de diseño más amplios que no estén vinculados a un organismo o ecosistema concreto. ● Crear analogías: Desarrollar analogías que vinculen los principios biológicos con los retos de diseño humanos. Estas analogías ayudan a salvar la brecha entre la naturaleza y la tecnología, facilitando la aplicación de estrategias naturales a los sistemas creados por el ser humano. TAREAS Tarea 1 A partir de la función principal presentada, resume los elementos clave de la estrategia biológica del moho limoso definiendo la función e identificando las palabras clave relevantes.

Tarea 2

Crea un diagrama o un dibujo, y/o busca imágenes del moho limoso que puedan servir de inspiración para el diseño.

Tarea 3

Traduce las lecciones de la naturaleza en estrategias de diseño.
Reescribe la estrategia sin utilizar términos biológicos y conéctala con las funciones y el contexto desde una perspectiva humana.

Tarea 4

Crea un diagrama o un dibujo, y/o busca imágenes del diseño de tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Funciones básicas del moho limoso]

[Fichas HSP]

Funciones principales

- **Descomposición:** descompone la materia orgánica muerta, lo que contribuye al reciclaje de nutrientes en los ecosistemas.
- **Mantenimiento de la salud del suelo:** regula las poblaciones microbianas y contribuye a la estructura y la fertilidad del suelo.
- **Depredador microbiano:** Se alimenta de bacterias, hongos y otros microorganismos, lo que ayuda a equilibrar las comunidades microbianas.
- **Inteligencia biológica:** Muestra capacidades para resolver problemas, como encontrar el camino más corto hacia el alimento, a pesar de carecer de un sistema nervioso central.
- **Organismo modelo científico:** Se utiliza en la investigación sobre la motilidad celular, la toma de decisiones y los sistemas descentralizados.
- **Inspiración para los sistemas humanos:** Sirve de base para diseños en optimización de redes, planificación urbana y algoritmos informáticos.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

1. Exploración y detección:

- **Palabras clave:** Tubos protoplásmicos.
- **Descripción:** El moho limoso extiende su red de tubos protoplásmicos en diversas direcciones para explorar su entorno y detectar fuentes de alimento.

2. Respuesta a señales

- **Palabras clave:** Señalización química; refuerzo de la red.
- **Descripción:** Al encontrar alimento, se liberan señales químicas que atraen más protoplasma a la zona y hacen que los tubos se engrosen.

3. Refuerzo selectivo:

- **Palabras clave:** Transporte de nutrientes; reorganización dinámica.
- **Descripción:** Los tubos que transportan nutrientes de manera eficiente se refuerzan, mientras que los tubos menos eficientes o redundantes se reabsorben.

4. Ajuste dinámico:

- **Palabras clave:** Adaptación ambiental.
- **Descripción:** La red se ajusta continuamente en función de la disponibilidad de alimento y las condiciones ambientales.

5. Memoria y eficiencia

- **Palabras clave:** Optimización; Resolución de problemas.
- **Descripción:** El moho limoso conserva una «memoria» de las ubicaciones de alimentos anteriores manteniendo tubos más gruesos en esas zonas, lo que permite una rápida reconexión si el alimento vuelve a estar disponible.

Tarea 2: Imagen de un moho limoso

Representación gráfica de un moho limoso que se extiende y establece redes de conexión alrededor de diferentes puntos marcados con copos de avena.



Copyright @Adobe Stock

Foto de un hongo mucilaginoso (*Physarum polycephalum*)

Tarea 3

Investigadores de Japón utilizaron el comportamiento de un organismo simple para rediseñar el sistema de metro de Tokio. En un estudio de 2010, colocaron el organismo en una placa con restos de comida dispuestos de forma que imitaran los principales puntos de Tokio. La formación de la red del organismo reflejaba fielmente el sistema de metro real, mostrando un diseño eficiente y resiliente.

Este experimento demostró que las estrategias naturales pueden inspirar el diseño de infraestructuras urbanas. La red del organismo conectaba de manera eficiente los puntos clave y era resistente a las interrupciones, lo que pone de relieve el potencial para crear redes de transporte más eficientes, adaptables y resilientes.

Tarea 4: Imagen del metro de Tokio

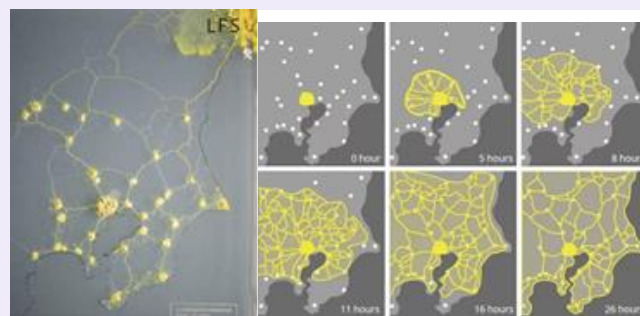


Foto de un moho limoso (*Physarum polycephalum*)

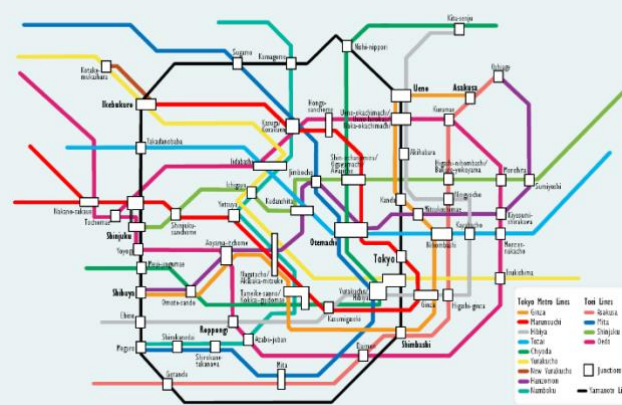


Foto del metro de Tokio (Copyright:
<https://saugatadastider.medium.com/nature-as-an-innovator-lessons-from-slime-mold-to-tokyos-subway-265cdb1904ff>)

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 5: Emular	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, el paso «Emular» implica las siguientes tareas: ● Aplicar principios biológicos: Implementar en el diseño las estrategias y principios biológicos que se han abstraído. Esto implica aplicar directamente los conocimientos obtenidos de la naturaleza para crear soluciones innovadoras. ● Desarrollo de prototipos: Desarrolla prototipos que incorporen los principios biomiméticos. Esto implica crear modelos o muestras que demuestren cómo se pueden utilizar las estrategias naturales en aplicaciones prácticas. ● Integración: Integrar el diseño biomimético en el producto o sistema final, asegurándose de que las estrategias naturales se incorporen a la perfección y de que el diseño cumpla todos los criterios y restricciones necesarios. TAREAS Tarea 1

Realiza el ejemplo práctico y anota tus conclusiones.

Tarea 2

Identifica tantas ideas como sea posible para diseñar tu solución.

Tarea 3

Organiza tus ideas en categorías que incluyan características, contexto y limitaciones.

Tarea 4

Selecciona el concepto de diseño (ideas) que mejor se adapte a tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Consulta]

[Presentación del curso H5P]

Al diseñar un ferrocarril o un metro inspirándote en la forma en que el moho limoso crea redes cuando busca alimento, ten en cuenta las siguientes características esenciales para orientar tus ideas:

- **Eficiencia a través del minimalismo:** el moho limoso forma de forma natural los caminos más cortos y rentables entre las fuentes de alimento. Tu diseño debe priorizar una longitud mínima de vía, manteniendo al mismo tiempo la máxima conectividad.
- **Redundancia para la resiliencia:** las redes de mohos mucosos suelen incluir rutas de reserva para mantener el flujo en caso de que se bloquee una vía. Incorpora rutas en bucle o alternativas para gestionar las interrupciones y mejorar la fiabilidad.
- **Toma de decisiones descentralizada:** El moho mucilaginoso se adapta localmente a los cambios ambientales. Utilice la planificación modular y algoritmos de optimización local para permitir que partes de la red evolucionen de forma independiente en función de la demanda.

- **Adaptabilidad dinámica:** el moho mucilaginoso reconfigura sus redes en tiempo real. Considere la programación adaptativa o los sistemas de enrutamiento inteligente que responden al flujo de pasajeros y a las condiciones del tráfico.
- **Optimización de recursos:** el moho limoso equilibra el coste energético con el beneficio. Aplique análisis de coste-beneficio a la ubicación de las estaciones y la planificación de rutas para garantizar un uso óptimo de los recursos.
- **Integración ambiental:** el moho mucilaginoso se desplaza sorteando obstáculos y atravesando terrenos complejos. Diseña tu sistema para que se integre en los paisajes naturales y urbanos, evitando perturbaciones y reduciendo los costes de construcción.
- **Escalabilidad:** Las redes de moho limoso crecen de forma orgánica. Su diseño debe permitir una expansión gradual sin necesidad de una revisión completa de todo el sistema.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los alumnos anotan sus conclusiones en la hoja de registro proporcionada.

Tarea 2:

Ideas

- Supervisa el rendimiento y las condiciones de forma continua.
- Ajustar las rutas en tiempo real para optimizar la distribución de recursos y minimizar las interrupciones.
- Dar prioridad a las rutas eficientes.
- Descubrir rutas alternativas para gestionar cambios inesperados.
- Crear redes que crezcan y evolucionen sin problemas a medida que aumentan las demandas y surgen nuevos nodos.

- Crea nodos individuales para tomar decisiones más rápidas y realizar ajustes ágiles.

Tarea 3

Características

1. Adaptación dinámica

- Supervise el rendimiento y las condiciones de forma continua.
- Ajuste las rutas en tiempo real para optimizar la distribución de recursos y minimizar las interrupciones.

2. Eficiencia de los recursos

- Priorice las rutas eficientes.
- Reconfigura rápidamente para evitar atascos y mantener un flujo óptimo.

3. Resiliencia

- Aumenta la flexibilidad con múltiples rutas alternativas.
- Adaptarse rápidamente a cambios o retos inesperados.

4. Escalabilidad

- Diseña la red para que crezca y evolucione sin problemas.
- Integra nuevos nodos y aumenta la demanda sin comprometer el rendimiento.

5. Control descentralizado

- Capacitar a los nodos individuales para que tomen decisiones a nivel local.
- Permitir ajustes más rápidos y con mayor capacidad de respuesta.

Tarea 4

- **La mejor idea está relacionada con la resiliencia:** crear flexibilidad con múltiples rutas alternativas que puedan adaptarse rápidamente a cambios o retos inesperados.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 6 – Evaluar	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, el paso «Evaluar» implica las siguientes tareas: ● Evaluar el rendimiento: Evalúa el rendimiento de tu diseño biomimético en función de los criterios y las restricciones definidos anteriormente. Esto implica probar el diseño para ver en qué medida cumple con el impacto deseado y los requisitos funcionales. ● Comparar con modelos biológicos: Comparar la eficacia de su diseño con los modelos biológicos que lo inspiraron y determinar si el diseño emula con éxito las estrategias naturales y logra resultados similares. ● Recopilar comentarios: Recopila comentarios de usuarios, partes interesadas y expertos para comprender el rendimiento del diseño en condiciones reales. Estos comentarios son cruciales para identificar áreas de mejora. ● Analizar los datos: Analizar los datos recopilados durante las pruebas y los comentarios para identificar los puntos fuertes y débiles del diseño. Buscar patrones y conocimientos que puedan servir de base para futuras mejoras. ● Iterar y mejorar: Basándose en la evaluación, realice los ajustes y mejoras necesarios en el diseño. Este proceso iterativo garantiza que el producto final esté optimizado en cuanto a rendimiento y sostenibilidad. TAREAS Tarea 1 Evaluar el concepto de diseño en cuanto a su alineación con los criterios y restricciones del reto de diseño, así como su compatibilidad con los sistemas de la Tierra. Evaluar la viabilidad tanto del modelo técnico como del modelo de negocio. Tarea 2 Revisar y volver a examinar los pasos anteriores según sea necesario para generar una solución viable.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los conceptos de diseño para el ferrocarril o metro inspirado en el moho limoso se ajustan bien a los criterios del reto, ya que ofrecen una optimización de las redes en cuestión, equilibrando el coste, el tiempo de viaje y la vulnerabilidad a las interrupciones y la escalabilidad, lo que permite adaptaciones a diversas escalas, desde pequeñas redes urbanas hasta grandes sistemas regionales. La integración de una red ferroviaria o de metro inspirada en el moho limoso con las herramientas actuales de planificación del transporte es factible, pero puede requerir importantes recursos computacionales y conocimientos especializados.

Este diseño puede ser compatible con los sistemas de la Tierra al promover la eficiencia energética y la sostenibilidad. Los modelos técnicos y de negocio también son viables, ya que son rentables, resilientes y fiables; sostenibles, porque reducen el consumo de energía; y diferenciados en el mercado, por ser innovadores e inspirados en la naturaleza, y porque demostrar su eficiencia y resiliencia puede ayudar a obtener la aprobación regulatoria y el apoyo político.

Tarea 2

Mediante la revisión y el perfeccionamiento de cada concepto de diseño, el metro puede ajustarse mejor a los criterios del reto de diseño, garantizando la rentabilidad, la resiliencia, la sostenibilidad y la escalabilidad. El enfoque revisado aborda la viabilidad técnica y empresarial, centrándose en la sostenibilidad, la resiliencia y la escalabilidad. El diseño final incorporará características avanzadas y prácticas respetuosas con el medio ambiente, posicionándolo como una planificación del transporte urbano competitiva e innovadora.

TM 08: Trenes de pasajeros más rápidos y silenciosos inspirados en el martín pescador, el búho y el pingüino

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	INFORMACIÓN Expresa claramente el impacto que deseas que tu diseño tenga en el mundo, junto con los criterios específicos y las limitaciones que medirán su éxito. En el contexto de la biomimética, el paso «Definir» implica dos tareas principales: ● Describir el reto: Esto significa que debes comprender qué debe hacer tu diseño, para quién y en qué contexto. ● Criterios y restricciones: son las normas y limitaciones que te ayudarán a evaluar si tu diseño tendrá éxito. Los criterios pueden incluir factores como la rentabilidad, la durabilidad y el respeto al medio ambiente. Las restricciones pueden ser cosas como límites presupuestarios, disponibilidad de materiales o requisitos normativos. TAREAS Tarea 1 Define el reto en forma de pregunta. Tarea 2 Define las preguntas exploratorias. Tarea 3 Define el objetivo principal. Tarea 4 Define las necesidades de diseño. Tarea 5 Define el público objetivo.

Tarea 6

Identificar las oportunidades que podrían influir en el logro de un resultado satisfactorio.

Tarea 7

Identificar las conexiones con otras soluciones o retos.

Tarea 8

Identifica las circunstancias favorables, las iniciativas o la legislación.

Tarea 9

Identifica las limitaciones o los riesgos.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 - Presentación del curso H5P/Libro interactivo]

[Definir el reto]

Reto

El reto consiste en diseñar un tren de alta velocidad que combine velocidad, reducción de la contaminación acústica y eficiencia energética, inspirándose en el vuelo silencioso del búho, el cuerpo aerodinámico del pingüino Adelia y la forma de la cabeza y el pico del martín pescador, que le permiten deslizarse por el aire y el agua de forma eficiente y fluida.

Conceptos clave a tener en cuenta

- **Aerodinámica:** La forma del tren es crucial para reducir la resistencia al aire y el ruido. Los ingenieros se inspiraron en el martín pescador para diseñar la parte delantera del tren con el fin de minimizar los cambios de presión del aire al entrar en los túneles.

- **Estabilidad a alta velocidad:** El tren debe mantenerse estable a altas velocidades, lo que requiere sistemas de suspensión avanzados y una alineación precisa de las vías.
- **Medidas de seguridad:** Los trenes Shinkansen están diseñados para minimizar los sistemas de detección de terremotos, el frenado automático y los registros de seguridad sin víctimas mortales.
- **Eficiencia energética:** El diseño incorpora materiales ligeros y un consumo energético eficiente, lo que reduce el impacto medioambiental.
- **Comodidad de los pasajeros:** Características como la baja vibración, la reducción del ruido y los asientos espaciosos garantizan un viaje suave y agradable.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1: El reto como pregunta

¿Cómo podemos construir un tren de pasajeros más rápido y silencioso?

Tarea 2: Preguntas exploratorias

¿Cómo podemos minimizar aún más el ruido generado por los trenes de alta velocidad, especialmente al atravesar túneles?

¿Cómo reduce la forma del pico del martín pescador la resistencia al agua y el ruido durante su zambullida?

Tarea 3: Objetivo principal

El objetivo principal es diseñar un tren de alta velocidad que aborde el problema de la contaminación acústica, en particular el «ruido de túnel», al tiempo que mejora la eficiencia energética y mantiene el rendimiento a alta velocidad.

Tarea 4: Requisitos de diseño

El diseño debe abordar el molesto «estruido del túnel» causado por los trenes de alta velocidad al atravesar túneles, que genera un fuerte

estruendo sónico. También debe reducir la resistencia del aire para mejorar el rendimiento general y reducir el ruido generado por factores aerodinámicos, así como mejorar la velocidad y la eficiencia energética del tren, permitiéndole viajar más rápido y consumiendo menos electricidad.

Tarea 5: Público objetivo

El público objetivo está compuesto por ingenieros y diseñadores, operadores ferroviarios, residentes cercanos a las vías férreas y viajeros habituales.

Tarea 6: Oportunidades

- Inspiración para un diseño innovador.
- Reducción del ruido.
- Eficiencia energética.
- Velocidad y rendimiento.
- Diferenciación en el mercado.
- Aplicaciones intersectoriales.

Tarea 7: Conexiones con otras soluciones o retos

- Aviación y aeroespacial.
- Industria automovilística.
- Energía eólica.
- Arquitectura y diseño de edificios.
- Diseño de embarcaciones.
- Drones y UAV (vehículos aéreos no tripulados).
- Productos de consumo.
- Robótica.

Tarea 8: Circunstancias favorables, iniciativas o legislación

- Legislación medioambiental e iniciativas de transporte ecológico.
- Iniciativas de innovación tecnológica.
- La iniciativa «Sociedad 5.0».

- Normativa sobre ruido y medio ambiente.
- Cooperación y acuerdos internacionales.
- Apoyo público y político al tren de alta velocidad.
- Inversión en la próxima generación de Shinkansen (el proyecto ALFA-X).

Tarea 9: Limitaciones o riesgos

1. Retos técnicos y de ingeniería

- Adaptación de diseños biológicos para el transporte de alta velocidad.
- Limitaciones de los materiales.

2. Consideraciones económicas y de costes

- Altos costes de I+D.
- Costes de mantenimiento.

3. Riesgos medioambientales y operativos

- Impacto meteorológico y climático.
- Aerodinámica de los túneles y ondas de presión.

4. Adaptaciones biomiméticas para diferentes sistemas ferroviarios

- Transferibilidad a diferentes redes ferroviarias.
- Adaptación al tren de levitación magnética y a tecnologías futuras.

5. Restricciones normativas y medioambientales

- Obstáculos normativos.
- Impactos medioambientales.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 2 – Biologizar	INFORMACIÓN Analiza las funciones esenciales y el contexto que debe abordar tu solución de diseño. Replantea estos aspectos en términos biológicos, de modo que puedas «pedir consejo a la naturaleza». En el contexto de la biomimética, el paso «Biologizar» implica las siguientes tareas:

- **Identificar modelos biológicos:** Investiga e identifica organismos, ecosistemas o procesos naturales que presenten las funciones o características deseadas que quieres emular en tu diseño.
- **Comprender los principios biológicos:** Profundiza en la comprensión de los principios y mecanismos subyacentes que hacen que estos modelos biológicos sean eficaces. Esto implica estudiar la anatomía, la fisiología y los comportamientos de los organismos o sistemas que te interesan.
- **Traducir estrategias biológicas y considerar funciones opuestas:** Traducir las estrategias biológicas en principios de diseño que puedan aplicarse a su proyecto. Esto implica descubrir diferentes procesos naturales que puedan imitarse o adaptarse en un contexto práctico.

TAREAS

Tarea 1

Lee sobre el martín pescador, el búho y el pingüino y resuelve el cuestionario.

Tarea 2

¿Qué has observado en los vídeos presentados? Escribe tus observaciones utilizando los conceptos que has descubierto en los recursos proporcionados.

Tarea 3

Plantea tu reto desde el punto de vista de la naturaleza. Pregúntate cómo la naturaleza podría resolverlo.

Tarea 4

Identifica qué retos pretende resolver el diseño.

Tarea 5

Analiza una función opuesta e intenta darle la vuelta a la pregunta que describe el reto desde el punto de vista de la naturaleza.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Libro interactivo]

[Descubramos al martín pescador]

Contexto

En la naturaleza, los **martines pescadores** se pueden encontrar en bosques frondosos cerca de estanques tranquilos y pequeños ríos. Se alimentan de una gran variedad de presas, que suelen capturar lanzándose en picado desde una percha. Aunque generalmente se cree que los martines pescadores viven cerca de los ríos y se alimentan de peces, muchas especies viven lejos del agua y se alimentan de pequeños invertebrados.

La forma de la cabeza y el pico del martín pescador le permiten planear por el aire y zambullirse en el agua con eficacia, pasando del aire al agua sin dificultad. Al volar a velocidades de hasta 40 km/h, su pico afilado y largo corta el agua en silencio, lo que le permite realizar zambullidas sigilosas para capturar peces. A pesar de que la longitud del pico supone un reto en los nidos oscuros, los polluelos de martín pescador tienen picos con puntas blancas y los padres presentan marcas faciales blancas, lo que les proporciona señales visuales para alimentarse.

¿Cómo se zambullen y cazan los martines pescadores?

- **Aerodinámica y precisión:** su cuerpo aerodinámico y su pico afilado minimizan la resistencia del agua, lo que les permite una entrada suave en el agua.
- **Adaptaciones visuales:** los martines pescadores tienen una visión binocular especializada que compensa la refracción de la luz en el agua, lo que les permite calcular con precisión la posición de la presa.
- **Protección neurológica:** Estudios recientes sugieren que las mutaciones genéticas en el gen MAPT pueden ayudar a estabilizar su estructura cerebral, previniendo conmociones cerebrales a pesar de las repetidas zambullidas de alto impacto.
- **Absorción de impactos:** La estructura de su cráneo y los músculos del cuello están adaptados para absorber la fuerza

del impacto, de forma similar a como los pájaros carpinteros protegen su cerebro de lesiones.

- **Estrategia de caza:** se mantienen en vuelo estacionario o posados sobre el agua, fijan su objetivo y se zambullen a velocidades de hasta 40 km/h, atrapando a los peces con su pico afilado antes de volver a salir a la superficie.

Datos curiosos sobre los martines pescadores y su fascinante zambullida durante la caza

- **Entrada con salpicaduras mínimas:** Los martines pescadores poseen un pico y un cuerpo aerodinámicos que les permiten entrar en el agua casi sin salpicar, lo que les ayuda a reducir la perturbación y mejora su éxito en la caza.
- **Zambullidas a gran velocidad:** Algunas especies de martín pescador se zambullen a velocidades de hasta 40 km/h, lo que garantiza una captura rápida y precisa.
- **Absorción de impactos:** La estructura del cráneo del martín pescador está adaptada para absorber el impacto al golpear el agua, evitando así lesiones.
- **Adaptación visual:** Los martines pescadores poseen visión binocular, lo que compensa la refracción de la luz en el agua, permitiéndoles localizar a sus presas con notable precisión.
- **Captura instantánea:** En cuanto el martín pescador divisa un pez, se zambulle rápidamente, lo agarra con el pico y regresa a una rama para comérselo.



[Recurso 2 – Libro interactivo]

[Descubramos al búho]

Contexto

En la naturaleza, **los búhos** tienen ojos grandes orientados hacia delante y orificios auditivos, un pico similar al de un halcón, una cara plana y, por lo general, un llamativo círculo de plumas —el disco facial— alrededor de cada ojo. Las plumas que forman este disco pueden ajustarse para enfocar con precisión los sonidos procedentes de distintas distancias hacia las cavidades auditivas de los búhos, situadas de forma asimétrica. La mayoría de los búhos comparten una capacidad innata para volar casi en silencio y también más lentamente en comparación con otras aves rapaces. La mayoría de los

búhos llevan un estilo de vida principalmente nocturno, y el hecho de poder volar sin hacer ruido les da una gran ventaja sobre las presas, que están alertas ante el más mínimo sonido en la noche. Un vuelo silencioso y lento no es tan necesario para los búhos diurnos y crepusculares, dado que las presas suelen ver acercarse al búho. Las plumas de los búhos son generalmente más grandes que las de las aves normales, tienen menos radios, pennula más largas y bordes lisos con estructuras de raquis diferentes.

¿Cómo vuelan los búhos de forma tan silenciosa?

- **Estructura alar:** Los búhos tienen alas grandes en relación con el tamaño de su cuerpo, lo que les permite planear más y batir menos, reduciendo así el ruido.
- **Modificaciones en las plumas:** sus plumas de vuelo tienen dentados en forma de peine en el borde de ataque, que rompen la turbulencia del aire. El borde de salida tiene un fleco suave, lo que amortigua aún más el sonido.
- **Textura aterciopelada de las plumas:** La superficie de sus plumas está cubierta por una capa suave y aterciopelada, que absorbe las ondas sonoras y evita que el ruido se escape.

Datos curiosos sobre los búhos y su fascinante vuelo silencioso

- **Ingeniería de las plumas:** Las plumas de vuelo del búho tienen bordes dentados que rompen las turbulencias del aire, mientras que el suave fleco del borde posterior absorbe el sonido, haciendo que su vuelo sea casi silencioso.
- **Textura aterciopelada:** La superficie de las plumas del búho tiene una capa suave y aterciopelada que amortigua las ondas sonoras, lo que les permite acercarse a sus presas sin ser detectados.
- **Alas grandes, aleteos lentos:** Los búhos tienen alas grandes en relación con el tamaño de su cuerpo, lo que les permite planear más y aletear menos, reduciendo aún más el ruido.
- **Orejas asimétricas:** La disposición desigual de las orejas del búho le ayuda a localizar los sonidos con extrema precisión, lo que lo convierte en un cazador letal incluso en la oscuridad total.
- **Tecnología inspirada:** Los científicos han estudiado el vuelo de los búhos para desarrollar aviones y turbinas eólicas más

silenciosos, aplicando el ingenio de la naturaleza a la ingeniería.



[Recurso 3 – Libro interactivo]

[Descubramos a los pingüinos Adelia]

Contexto

En la naturaleza, el pingüino Adelia es una especie de pingüino que se encuentra a lo largo de toda la costa del continente antártico, que es el único lugar donde habita. El pingüino Adelia es una criatura verdaderamente antártica: una de las cuatro únicas especies de pingüinos que anidan en el propio continente. Como todos los pingüinos, los Adelia son excelentes nadadores. También son caminantes de larga distancia muy decididos y exitosos, recorriendo muchos kilómetros de hielo fijo en el viaje de regreso a sus colonias. Los adultos reproductores nadan entre 5 y 120 km mar adentro para capturar alimento para sus polluelos. Las salidas en busca de alimento duran entre 5 y 72 horas.

Algunos pingüinos de Adelia son capaces de sumergirse hasta profundidades de 175 metros, pero suelen alimentarse en los 70 metros superiores de la columna de agua.

¿Cómo recorren los pingüinos de Adelia distancias tan grandes bajo el agua para encontrar alimento?

- **Cuerpo aerodinámico:** Su cuerpo en forma de torpedo minimiza la resistencia, lo que les permite nadar con eficiencia por el agua.
- **Aletas poderosas:** Sus alas rígidas, parecidas a remos, funcionan como aletas, generando una fuerte propulsión con un gasto mínimo de energía.
- **Uso eficiente del oxígeno:** Pueden ralentizar su frecuencia cardíaca y redirigir el oxígeno a los órganos vitales, lo que les permite aguantar la respiración durante varios minutos mientras bucean.
- **Capacidad de buceo profundo:** Los pingüinos de Adelia pueden sumergirse a profundidades de 150 metros (490 pies) y permanecer sumergidos durante largos periodos de tiempo para alcanzar a sus presas.

- **Plumas hidrodinámicas:** Sus plumas densas e impermeables atrapan el aire, reduciendo la resistencia al avance y proporcionando aislamiento frente a las gélidas aguas antárticas.
- **Visión aguda:** Su vista adaptada les permite ver bajo el agua, lo que les permite rastrear presas que se mueven rápidamente, como el krill y los peces.

Datos curiosos sobre los pingüinos Adelia y sus fascinantes habilidades para nadar largas distancias

- **Nadadores veloces:** Pueden alcanzar velocidades de hasta 15 km/h mientras cazan o huyen de los depredadores.
- **Buceadores profundos:** los pingüinos de Adelia pueden sumergirse a profundidades de 150 metros (490 pies), pero la inmersión más profunda registrada es de 180 metros (590 pies), lo que equivale a lanzarse desde un edificio alto.
- **Cazadores eficientes:** pueden aguantar la respiración hasta seis minutos, lo que les permite perseguir krill y peces bajo el agua.
- **Hechos para el frío:** Sus plumas densas e impermeables atrapan el aire, lo que les proporciona aislamiento y reduce la resistencia al nadar.
- **Largos viajes:** Algunos pingüinos de Adelia recorren más de 8000 millas al año, migrando entre sus zonas de cría y de alimentación.

H-P

[Recurso 4 – Tarjetas didácticas H5P]

[¿Sabías que...?]

¿Sabías que el martín pescador puede mantenerse en vuelo estacionario antes de zambullirse, lo que le permite localizar a su presa con una precisión increíble?

¿Cómo?

Los martines pescadores pueden suspenderse en el aire, utilizando rápidos aleteos para mantener la posición mientras escudriñan el agua que tienen debajo. Una vez que divisan un pez, repliegan las alas y se zambullen como una bala, alcanzando velocidades que garantizan

una captura rápida y eficaz. Sus ojos están adaptados para compensar la refracción del agua, lo que les permite determinar la ubicación exacta de su presa incluso cuando miran a través del agua. Tras capturar un pez, suelen darle la vuelta con la cabeza hacia abajo antes de tragárselo para evitar atragantarse con su contenido.



[Recurso 5 – Tarjetas didácticas H5P]

[¿Sabías que...?]

¿Sabías que los pingüinos Adelia están hechos para la velocidad en el agua? Puede que se desplacen contoneándose por tierra, pero se transforman en ágiles nadadores, alcanzando velocidades de hasta 15 km/h cuando cazan o huyen de los depredadores.

¿Cómo?

Sus cuerpos aerodinámicos, con forma de torpedo, reducen la resistencia, lo que les permite deslizarse sin esfuerzo por el agua. A diferencia de las alas típicas de las aves, sus aletas son rígidas y fuertes, lo que les permite una propulsión rápida. Cuando se ven amenazados por depredadores como las focas leopardo o las orcas, pueden acelerar rápidamente para evadir la captura. Los pingüinos Adelia suelen saltar dentro y fuera del agua, lo que reduce la resistencia y les permite ahorrar energía. Pueden aguantar la respiración hasta seis minutos y sumergirse hasta 180 metros de profundidad en busca de alimento.



[Recurso 6 – H5P Encuentra varios puntos interactivos]

[Veo, veo]

Instrucciones

Echemos un vistazo a lo que has descubierto hasta ahora. ¿Puedes identificar a un martín pescador en la actividad interactiva que aparece a continuación?



[Imagen que se va a utilizar]

H-P

[Recurso 7 – H5P Busca múltiples puntos interactivos]

[Veo, veo]

Instrucciones: Echemos un vistazo a lo que has descubierto hasta ahora. ¿Puedes identificar en la actividad interactiva que aparece a continuación cómo es un pingüino Adelia?



[Imagen que se utilizará]



[Recurso 8 – Enlace al vídeo]

[Veámoslo]

Echa un vistazo a este vídeo, que muestra la vida de un pingüino Adelia

<https://www.youtube.com/watch?v=YKgXGNPNNaQ>



[Recurso 9 – Enlace al vídeo]

[Veámoslo]

Echa un vistazo a este vídeo, que muestra la zambullida para alimentarse de un martín pescador

<https://www.youtube.com/watch?v=1CsyenHROSE>



[Recurso 10 – Enlace al vídeo]

[Veámoslo]

Echa un vistazo a este vídeo, que muestra el vuelo silencioso de un búho

<https://www.youtube.com/watch?v=-WigEGNnuTE>



[Recurso 11 – El martín pescador frente a la resistencia y la imprecisión]

[Documento]

El martín pescador representa un ejemplo notable de optimización biomecánica en las especies aviares, caracterizado por su eficiencia aerodinámica y su precisión en el apuntado durante el vuelo y la caza. Sus adaptaciones anatómicas incluyen un cuerpo aerodinámico, un pico cónico y estrecho, y un sistema visomotriz altamente coordinado, lo que le permite penetrar en el agua con un mínimo de salpicaduras y pérdida de energía. Estas características no solo han fascinado a los ornitólogos, sino que también han inspirado innovaciones en ingeniería y diseño.

Por el contrario, el marco conceptual de resistencia e imprecisión encarna la ausencia de dicha optimización. La resistencia, en este

contexto, se refiere al aumento de las fuerzas de arrastre que actúan contra el movimiento a través del aire o de un fluido, normalmente debido a una forma subóptima, a interacciones de flujo turbulento o a una transferencia cinética ineficiente. La imprecisión, por su parte, denota un fallo en la puntería espacial o temporal, a menudo resultado de deficiencias en la coordinación sensoriomotora, los sistemas de control o la adaptación al entorno.

Mientras que el martín pescador ejemplifica la búsqueda de la sinergia entre forma y función por parte de la naturaleza —minimizar el gasto energético al tiempo que se maximiza la eficacia—, los sistemas plagados de resistencia e imprecisión incurrir en mayores costes energéticos, menor fiabilidad y resultados de rendimiento reducidos. Este contraste subraya la relevancia del martín pescador en campos como el diseño biomimético, la robótica y la aerodinámica, donde minimizar la resistencia y mejorar la precisión son fundamentales para el rendimiento.



[Recurso 12 – Los pingüinos Adelia frente a la resistencia]

[Documento]

Los pingüinos Adelia son una especie de ave marina antártica altamente especializada que demuestra una locomoción acuática excepcional a pesar de su naturaleza no voladora. Como buceadores de persecución, los pingüinos Adelia han desarrollado un conjunto de adaptaciones morfológicas y conductuales que minimizan la resistencia hidrodinámica, mejorando así la eficiencia de la natación en entornos marinos fríos y viscosos.

La resistencia hidrodinámica es una forma de resistencia a la que se enfrenta un cuerpo que se desplaza por el agua y está influenciada por la forma del cuerpo, la rugosidad de la superficie, la velocidad y las propiedades del fluido. Para reducir esta resistencia, los pingüinos Adelia poseen un cuerpo fusiforme (en forma de torpedo), lo que les permite un movimiento aerodinámico a través del agua. Sus plumas están densamente agrupadas y recubiertas de una capa impermeabilizante de aceite, creando una superficie lisa y de baja fricción que reduce la resistencia por fricción cutánea.

Además, las bolsas de aire microscópicas atrapadas en el plumaje pueden contribuir a reducir la resistencia durante las inmersiones a alta velocidad, un mecanismo que se está estudiando activamente en biomecánica marina. Las alas en forma de aletas de los pingüinos, que han evolucionado a partir de las extremidades delanteras de las aves, funcionan de manera análoga a los hidroalas, generando tanto

empuje como sustentación al tiempo que minimizan la turbulencia. Durante la locomoción, los pingüinos de Adelia muestran un control preciso de la orientación del cuerpo y del movimiento de las aletas para reducir la resistencia por presión y evitar la separación del flujo, especialmente durante maniobras rápidas.

Las investigaciones realizadas con vídeo de alta velocidad y simulaciones de dinámica de fluidos computacional (CFD) han confirmado que los pingüinos Adelia pueden alcanzar velocidades puntuales superiores a los 2 metros por segundo con una agilidad notable. Estas características de rendimiento son cruciales no solo para una búsqueda de alimento eficiente, sino también para evadir a los depredadores, donde minimizar la resistencia se traduce directamente en ventajas de supervivencia.

El estudio de los pingüinos Adelia ofrece un ejemplo convincente de ingeniería evolutiva no solo contra la resistencia hidrodinámica, sino contra la resistencia en general, lo que aporta valiosos conocimientos para los campos de la biomimética, la robótica submarina y la dinámica de fluidos.

TAREA PARA LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los alumnos acceden a la actividad interactiva y hacen clic en la imagen correcta. La plataforma les informará de sus respuestas (correctas o incorrectas) y les proporcionará un mensaje personalizado.

Tarea 2

En el primer vídeo, puedo ver que los pingüinos de Adelia tienen un cuerpo con forma de torpedo que les permite nadar muy rápido y recorrer largas distancias. En el segundo vídeo, puedo ver cómo el martín pescador se zambulle en busca de alimento, y en el tercer vídeo, puedo distinguir el vuelo silencioso de los búhos, en comparación con el vuelo de otras aves, en este caso, una paloma y un halcón.

Tarea 3

- ¿Cómo vuelan los búhos de forma tan silenciosa?
- ¿Cómo reducen los pingüinos Adelia la resistencia del aire?
- ¿Cómo se zambullen los martines pescadores en el agua sin salpicar?

Tarea 4

Identifica qué retos pretende resolver el diseño

- **Transporte de alta velocidad y más seguro:** facilita el crecimiento económico, el desarrollo regional y la integración social al conectar las principales ciudades y mejorar los viajes de negocios, los desplazamientos diarios al trabajo y el turismo.
- **Reducción de la congestión:** ofrece un servicio ferroviario de alta capacidad para aliviar el tráfico por carretera y aéreo, aliviando así la presión sobre otros sistemas ferroviarios.
- **Respetuoso con el medio ambiente:** Emite una cantidad significativamente menor de CO₂ por pasajero-kilómetro en comparación con los coches o los aviones, lo que contribuye a los objetivos de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y promover el transporte sostenible.

Tarea 5

¿Cómo mejoran las aves su eficiencia de vuelo o natación en sus condiciones ambientales?

DISEÑO
BIOMIMÉTICO

Descripción

Paso 3 – Descubrir

INFORMACIÓN

Busca modelos naturales (organismos y ecosistemas) que requieran las mismas funciones y el mismo contexto que tu solución de diseño. Identifica las estrategias utilizadas que favorecen su supervivencia y éxito.

En el contexto de la biomimética, el paso «Descubrir» implica las siguientes tareas:

- **Explora la naturaleza:** dedica tiempo a descubrir modelos naturales para estudiar diversos ecosistemas y organismos.
- **Identifica funciones:** busca funciones o estrategias específicas en la naturaleza que puedan resolver el reto de diseño al que te enfrentas.
- **Recopila información:** Recopila información detallada sobre modelos biológicos que presenten las funciones deseadas, incluyendo investigaciones científicas, estudios de casos y observaciones de primera mano.

TAREAS

Tarea 1

Busca otros modelos naturales que tengan las mismas funciones que el martín pescador, el búho y el pingüino Adelia, y ten en cuenta el contexto aplicado en tu solución de diseño.

Tarea 2

Identifica a expertos y comunidades en el campo de la biomimética.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Presentación del curso]

[Funciones del martín pescador]

El martín pescador es un ave emblemática en todo el mundo y una de las especies más increíbles del mundo aviar. No es de extrañar, dado su nombre, que sean expertos pescadores y se alimenten de peces y otros organismos acuáticos, como anfibios y crustáceos, cuando están disponibles. Se lanzan en picado y se zambullen en el agua para atrapar a sus presas, pero algunas especies viven en zonas boscosas y emplean técnicas de caza un poco menos convencionales. Aparte de los bosques, los martines pescadores se encuentran en una gran

variedad de hábitats diferentes en todo el mundo, incluyendo regiones costeras, praderas, desiertos, ríos y lagos. Están tan extendidos y son tan diversos que se encuentran en todos los continentes excepto en la Antártida.

Funciones detalladas de los martines pescadores

- **Indicador del ecosistema:** Los martines pescadores dependen de aguas limpias y no contaminadas para cazar peces e insectos acuáticos. Su presencia suele indicar un entorno saludable, mientras que su disminución puede ser señal de contaminación o degradación del hábitat.
- **Dispersores de semillas:** Algunas especies de martín pescador consumen frutos y bayas, lo que contribuye involuntariamente a la dispersión de semillas, ya que las excretan en diversos lugares, facilitando así la regeneración de las plantas.
- **Símbolo cultural:** En diversas culturas, los martines pescadores simbolizan la paz, la prosperidad y la paciencia. En la mitología griega, se creía que el pájaro Halcyon (a menudo relacionado con los martines pescadores) traía calma a los mares.

Información adicional

- **Adaptación ambiental:** Dependiendo de los diferentes hábitats en los que viven, los martines han adaptado sus técnicas de alimentación. Por ejemplo, se han documentado casos en los que el martín dorsirrojo utiliza su pico para perforar los nidos de los vencejos y alimentarse de las crías. Esto demuestra cómo las diferentes especies se adaptan a su entorno.

H-P

[Recurso 2 – Presentación del curso]

[Funciones del búho]

Todos los búhos comparten el mismo plan corporal general. Las alas son largas y redondeadas, y la cola corta. Las patas y los dedos son de longitud media y excepcionalmente fuertes para el tamaño del ave. Los búhos varían en color, desde el blanco pasando por muchos tonos de beige, gris, marrón o rojizo hasta el marrón oscuro. Algunas son de color uniforme, pero la mayoría presentan un patrón críptico con

rayas, barras o manchas, lo que a menudo hace que las aves sean casi invisibles contra la corteza de los árboles.

Funciones detalladas de los búhos

- **Depredador superior:** como cazadores nocturnos, los búhos ayudan a regular las poblaciones de roedores, insectos y pequeños mamíferos, manteniendo el equilibrio ecológico.
- **Indicador del ecosistema:** Los búhos son sensibles a los cambios ambientales, y su presencia suele indicar un hábitat saludable.
- **Control natural de plagas:** Al alimentarse de roedores, los búhos ayudan a controlar poblaciones que, de otro modo, podrían dañar los cultivos o propagar enfermedades.
- **Símbolo cultural:** A lo largo de la historia, los búhos se han asociado con la sabiduría, el misterio y la protección en diversas culturas.

Información adicional

- **Estabilidad del ecosistema:** Al mantener a raya las poblaciones de presas, los búhos evitan el agotamiento de los recursos y preservan la biodiversidad.
- **Adaptabilidad:** Los búhos prosperan en diversos entornos, desde bosques densos hasta zonas urbanas, lo que demuestra su capacidad para adaptarse a paisajes cambiantes.

H-P

[Recurso 3 – Presentación del curso]

[Funciones de los pingüinos de Adelia]

De las 18 especies de pingüinos reconocidas actualmente por la ciencia, ninguna es tan traviesa como el pingüino Adelia (*Pygoscelis adeliae*). Estas aves viven en grandes colonias a lo largo de las costas rocosas de la Antártida. Los pingüinos Adelia, como la mayoría de los pingüinos, son padres muy dedicados, y construyen pequeños nidos con piedras para proteger a sus polluelos. ¡Muchos de estos padres incluso roban piedras de otros nidos para proteger el suyo! Aunque los pingüinos de Adelia se ajustan a la descripción morfológica típica de la mayoría de los pingüinos (torpes, redondos y de patas cortas), son capaces de realizar hazañas físicas increíbles. ¡Migraron hasta 50 kilómetros cada primavera a pie! Como todos los pingüinos, también

son buenos nadadores. Los polluelos de pingüino de Adelia pueden nadar por sí mismos a la temprana edad de 9 semanas.

Funciones detalladas de los pingüinos Adelia

- **Indicador del ecosistema:** Los pingüinos Adelia se consideran una especie indicadora porque las tendencias de su población reflejan los cambios ambientales, especialmente en respuesta a los cambios climáticos y a las condiciones del hielo marino.
- **Control de la población de krill:** Su dieta consiste principalmente en krill, lo que ayuda a regular las poblaciones de krill y a mantener el equilibrio en la red trófica antártica.
- **Presa de depredadores más grandes:** Constituyen una fuente de alimento esencial para las focas leopardo y las orcas, lo que contribuye a la dinámica depredador-presa del ecosistema antártico.
- **Ciclo de nutrientes:** Sus colonias producen grandes cantidades de guano (excrementos de pingüino), lo que enriquece el suelo y sustenta la vida microbiana en la Antártida.
- **Indicadores del cambio climático:** Los cambios en su población y en sus patrones de reproducción proporcionan información valiosa sobre los efectos del calentamiento global en los ecosistemas antárticos.

Datos adicionales

- **Luchadores aguerridos:** A pesar de su pequeño tamaño, los pingüinos de Adelia son conocidos por su agresividad a la hora de defender sus nidos, llegando incluso a golpear a los intrusos con sus aletas.
- **Ladrones de guijarros:** Los machos construyen nidos con pequeñas rocas para atraer a las hembras, pero si necesitan más, roban guijarros de los nidos de sus vecinos.
- **Secretos del ADN antiguo:** Los estudios del ADN antiguo de los pingüinos de Adelia han revelado cómo han cambiado su dieta y su hábitat a lo largo de 6000 años, lo que ofrece información sobre la historia climática de la Antártida.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Modelos naturales

- **Tiburones:** La textura de su piel reduce la resistencia al avance y evita la bioincrustación, lo que ha inspirado el diseño de superficies eficientes para barcos y aviones.
- **Delfines:** sus cuerpos aerodinámicos y sus poderosas colas les permiten nadar a gran velocidad y realizar acrobacias. Utilizan la ecolocalización para navegar y cazar de forma eficiente.
- **Aves rapaces:** La forma de las alas y la mecánica de vuelo de los halcones y las águilas influyen en el diseño de las alas de los aviones para lograr una mejor sustentación y maniobrabilidad.
- **Colibríes:** ágiles y rápidos, se mantienen en vuelo estacionario, vuelan hacia atrás y cambian de dirección rápidamente gracias a la estructura única de sus alas y a su alto metabolismo.
- **Albatros:** Maestros del vuelo planeado, recorren grandes distancias con un mínimo de energía utilizando alas largas y estrechas para un vuelo ascendente dinámico.
- **Murciélagos:** únicos mamíferos capaces de volar de forma sostenida, poseen alas flexibles que les permiten un control preciso. Utilizan la ecolocalización para orientarse y cazar eficazmente en la oscuridad.

Tarea 2

Identifica a expertos y comunidades en el campo de la biomimética.

- National Geographic.
- Revista de Ornitología.
- Departamentos de investigación de universidades.
- iNaturalist.
- Sociedad Americana de Naturalistas.
- AskNature.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 4 – Resumen	INFORMACIÓN Estudia detenidamente las características o mecanismos esenciales que hacen que las estrategias biológicas tengan éxito. Reformúlalas en términos no biológicos, refiriéndote a ellas como «estrategias de diseño». En el contexto de la biomimética, el paso «Resumen» implica las siguientes tareas: ● Extraer principios: Identifica y extrae los principios y estrategias subyacentes del modelo biológico que has estudiado. Esto implica comprender las funciones y mecanismos fundamentales que hacen que estas soluciones naturales sean eficaces. ● Generalizar conceptos: Generalice estos principios biológicos para que puedan aplicarse a una amplia gama de retos de diseño. Esto implica traducir estrategias biológicas específicas en conceptos de diseño más amplios que no estén vinculados a un organismo o ecosistema concreto. ● Crear analogías: Desarrollar analogías que vinculen los principios biológicos con los retos de diseño humanos. Estas analogías ayudan a salvar la brecha entre la naturaleza y la tecnología, facilitando la aplicación de estrategias naturales a los sistemas creados por el ser humano. TAREAS Tarea 1 A partir de la función principal presentada, resume los elementos clave de la estrategia biológica del martín pescador, el búho y los pingüinos de Adelia, definiendo la función e identificando las palabras clave relevantes. Tarea 2 Haz un diagrama o un dibujo y/o busca imágenes de un martín pescador, un búho y un pingüino Adelia. Tarea 3

Traduce las lecciones de la naturaleza en estrategias de diseño. Reescribe la estrategia sin utilizar términos biológicos y relaciónala con las funciones y el contexto desde una perspectiva humana.

Tarea 4

Describe el contexto y la perspectiva humana del diseño.

Tarea 5

Crea un diagrama o un dibujo, y/o busca imágenes del diseño de tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Funciones principales de los martines pescadores]

[Fichas H5P]

Funciones principales

- **Depredación y alimentación:** La mayoría de los martines pescadores se alimentan de peces, pero muchos también comen insectos, anfibios, crustáceos y pequeños reptiles. Utilizan su aguda visión para localizar a sus presas, a menudo desde una percha, y luego se zambullen rápidamente para atraparlas con sus fuertes picos.
- **Anidación y reproducción:** Los martines pescadores suelen anidar en madrigueras que excavan en las riberas de los ríos, en suelos arenosos o en cavidades de árboles. Ambos padres suelen compartir tareas como la incubación de los huevos y la alimentación de los polluelos.
- **Comportamiento territorial:** La mayoría de las especies son muy territoriales, especialmente durante la época de cría, cuando defienden agresivamente sus zonas de alimentación y anidación.
- **Papel en el ecosistema:** Los insectos y pequeños animales de su dieta los convierten en controladores naturales de plagas. También forman parte de la red trófica, sirviendo de presa para aves y mamíferos de mayor tamaño.

- **Comunicación:** Utilizan llamadas, posturas y, en ocasiones, exhibiciones para comunicar su territorio, sus intenciones de apareamiento o advertencias.

H-P

[Recurso 2 – Funciones principales de los búhos]

[Fichas H5P]

Funciones principales

- **Predación nocturna:** La mayoría de los búhos son carnívoros y se alimentan de roedores, insectos, aves y otros animales pequeños. Su excepcional visión nocturna, su vuelo silencioso y su agudo oído les permiten cazar eficazmente en la oscuridad.
- **Anidación y reproducción:** Los búhos utilizan cavidades en los árboles, nidos abandonados, acantilados o cajas nido, dependiendo de la especie. Ambos padres, especialmente la hembra, cuidan de los huevos y las crías, proporcionándoles alimento y protección.
- **Camuflaje y sigilo:** Muchos búhos tienen un plumaje que se mimetiza con el entorno, lo que les ayuda a pasar desapercibidos tanto para sus presas como para sus depredadores.
- **Defensa del territorio:** Los búhos son generalmente territoriales, especialmente durante la época de cría, y utilizan llamadas y, en ocasiones, agresiones físicas para defender su territorio.
- **Comunicación:** Las vocalizaciones (ululatos, chillidos, silbidos) sirven para establecer el territorio, atraer a las parejas y comunicarse con las crías.

H-P

[Recurso 3 – Funciones principales de los pingüinos Adelia]

[Fichas H5P]

Funciones principales

- **Búsqueda de alimento y alimentación:** Se alimentan principalmente de krill, peces y calamares. Los pingüinos de

Adelia son excelentes nadadores y buceadores, y utilizan sus aletas para perseguir a sus presas bajo el agua.

- **Anidación y reproducción:** Se reproducen en grandes colonias en zonas costeras libres de hielo durante el verano antártico. Ambos padres se turnan para incubar los huevos y alimentar a los polluelos, lo que garantiza una elevada inversión parental.
- **Presa y depredador:** Ayudan a regular las poblaciones de krill y peces pequeños, y sirven de presa para las focas leopardo, los skúas y las orcas.
- **Ciclo de nutrientes:** Su guano (excrementos) enriquece el ecosistema terrestre, favoreciendo el crecimiento de musgos y microbios en un entorno que, de otro modo, sería pobre en nutrientes.
- **Migración y dependencia del hielo marino:** Migran entre las colonias de cría y las zonas de alimentación, recorriendo a menudo cientos de kilómetros. Su ciclo de vida está estrechamente vinculado a la formación y el deshielo estacionales del hielo marino.
- **Estructura social y comunicación:** Dependen de vocalizaciones y del lenguaje corporal para el reconocimiento de la pareja, la defensa del territorio y la cría de las crías en colonias superpobladas.

TAREAS PARA LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

1. Búhos

- **Funciones principales:** Vuelo silencioso, reducción del ruido.
- **Palabras clave:** cazadores silenciosos, estructuras de las plumas, dentadas. Plumaz, estructuras en forma de flecos, turbulencias, caras cóncavas, cuerpos cubiertos de plumón.

2. Pingüinos Adelia

- **Funciones principales:** Natación eficiente, reducción de la resistencia, inmersión profunda.
- **Palabras clave:** Nadadores excepcionales, aletas poderosas, cuerpos en forma de torpedo, patas situadas en la parte

trasera, reducción de la resistencia, plumas esponjadas, liberación de burbujas, saltos, buceo, ingestión de piedras.

3. Martín pescador

- **Funciones principales:** Buceo eficiente, caza sigilosa
- **Palabras clave:** forma de la cabeza y el pico, planeo, inmersión, transición, picos afilados, inmersiones silenciosas, señales visuales, picos con punta blanca, destellos faciales blancos

Tarea 2

Imagen de un martín pescador, un búho y un pingüino Adelia.



Fotos de un martín pescador, un búho y un pingüino Adelia

Copyright ([@StammBio/what-is-biomimicry-the-train-and-the-kingfisher-1a459ef21af0](https://www.instagram.com/StammBio/what-is-biomimicry-the-train-and-the-kingfisher-1a459ef21af0)

[@StammBio/what-is-biomimicry-the-train-and-the-kingfisher-1a459ef21af0](https://www.instagram.com/StammBio/what-is-biomimicry-the-train-and-the-kingfisher-1a459ef21af0)

[@StammBio/qué-es-la-biomimética-el-tren-y-el-martín-pescador-1a459ef21af0](https://www.instagram.com/StammBio/qué-es-la-biomimética-el-tren-y-el-martín-pescador-1a459ef21af0))

Tarea 3

1. Reducción del ruido y eficiencia

- **Problema:** Los trenes generaban un ruido molesto al salir de los túneles.
- **Solución:** Rediseñar la parte delantera del tren para minimizar el ruido y mejorar la eficiencia.
- **Resultado:** El nuevo diseño permitió que el tren circulase un 10 % más rápido, consumiese un 15 % menos de electricidad y eliminase la necesidad de la barrera del túnel.

2. Optimización aerodinámica

- **Problema:** La circulación a alta velocidad provocaba una resistencia aerodinámica significativa.

- **Solución:** Aerodinamizar la carrocería del tren para reducir la resistencia del aire.
- **Resultado:** El diseño aerodinámico redujo aún más la resistencia del aire, lo que contribuyó a mejorar el rendimiento del tren.

Tarea 3

Describir el contexto y la perspectiva humana del diseño.

- **Función:** El objetivo principal es crear un tren de alta velocidad más silencioso y eficiente.
- **Impacto humano:** El rediseño no solo resolvió el problema del ruido, haciendo que el entorno fuera más agradable para los residentes cercanos, sino que también mejoró la velocidad y la eficiencia energética del tren. Esta innovación demostró el potencial de las soluciones sostenibles en el transporte y otras industrias, poniendo de relieve cómo el diseño inspirado en principios naturales puede conducir a avances significativos en tecnología y eficiencia.

Tarea 4

Imagen de un ventilador.



Foto del tren bala japonés Shinkansen (Copyright: <https://medium.com/@StammBio/what-is-biomimicry-the-train-and-the-kingfisher-1a459ef21af0>)

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 5 – Emular	INFORMACIÓN

En el contexto de la biomimética, el paso «Emular» implica las siguientes tareas:

- **Aplicar principios biológicos:** Implementar en el diseño las estrategias y principios biológicos que se han abstraído. Esto implica tomar los conocimientos obtenidos de la naturaleza y aplicarlos directamente para crear soluciones innovadoras.
- **Desarrollo de prototipos:** Desarrolla prototipos que incorporen los principios biomiméticos. Esto implica crear modelos o muestras que demuestren cómo se pueden utilizar las estrategias naturales en aplicaciones prácticas.
- **Integración:** Integrar el diseño biomimético en el producto o sistema final, asegurándose de que las estrategias naturales se incorporen a la perfección y de que el diseño cumpla todos los criterios y restricciones necesarios.

TAREAS

Tarea 1

Realiza el ejemplo práctico y anota tus conclusiones.

Tarea 2

Identifica tantas ideas como sea posible para diseñar tu solución.

Tarea 3

Organiza tus ideas en categorías que incluyan características, contexto y limitaciones.

Tarea 4

Selecciona el concepto de diseño (ideas) que mejor se adapte a tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Consulta]

[Presentación del curso H5P]

Al diseñar un tren de alta velocidad inspirado en la cabeza y el pico de un martín pescador, el vuelo silencioso de un búho y el cuerpo aerodinámico de un pingüino Adelia, ten en cuenta las siguientes características esenciales para orientar tus ideas:

1. Aerodinámica (influencia del pingüino Adelia)

- **Cuerpo aerodinámico:** El tren debe tener superficies lisas y curvas para minimizar la resistencia del aire, igual que los pingüinos Adelia se deslizan por el agua sin esfuerzo.
- **Reducción de la resistencia:** incorpora una forma que permita el movimiento a alta velocidad con un consumo mínimo de energía.

2. Reducción del ruido (influencia del búho)

- **Tecnología de bordes dentados:** inspirada en el vuelo silencioso del búho, el uso de estructuras de bordes finos en las superficies del tren puede reducir la turbulencia del viento y minimizar el ruido.
- **Materiales fonoabsorbentes:** Aplicar recubrimientos especiales para amortiguar el ruido generado por el flujo de aire y las vibraciones.

3. Velocidad y eficiencia (influencia del martín pescador)

- **Morro en forma de pico:** Imitar el pico del martín pescador para una entrada suave en los túneles, evitando cambios bruscos de presión atmosférica y ondas de choque.
- **Ingeniería de precisión:** Materiales ligeros para aumentar la velocidad sin sacrificar la durabilidad.

4. Adaptabilidad al entorno

- **Ajustes en función del clima:** al igual que los animales se adaptan instintivamente a su entorno, la aerodinámica del tren debería optimizarse para reducir la resistencia al viento.
- **Eficiencia energética:** Los sistemas de propulsión avanzados deben reducir el desperdicio de energía al tiempo que maximizan la aceleración.

TAREA DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1: Los alumnos anotan sus conclusiones en la hoja de registro proporcionada.

Tarea 2:

Ideas:

1. Reducción del ruido:

- Imita las formas naturales para reducir el ruido aerodinámico.
- Incorporar estrías u otras características de amortiguación del ruido en los componentes críticos.
- Utilizar materiales que absorban o desvíen el sonido.

2. Mejora de la eficiencia:

- Optimizar los diseños para reducir la resistencia al aire.
- Optimizar el consumo de energía mediante cambios en el diseño.
- Incorporar características que aumenten la velocidad sin incrementar el consumo de energía.

3. Innovación sostenible

- Aplicar los principios de la biomimética a otros medios de transporte.
- Explorar soluciones naturales para problemas de ingeniería comunes.
- Promover diseños que equilibren el rendimiento con el impacto medioambiental.

Tarea 3

Características

- **Parte delantera rediseñada:** imita el pico del martín pescador para reducir el ruido.
- **Muecas en el pantógrafo:** reducen el ruido aerodinámico.
- **Carrocería aerodinámica:** inspirada en el pingüino de Adelia para reducir la resistencia al aire.

Contexto

- **Viajes a alta velocidad:** Trenes que circulan a más de 320 km/h.

	● Contaminación acústica: el ruido del túnel molesta a los residentes. ● Eficiencia energética: necesidad de reducir el consumo de electricidad. Restricciones ● Límite de decibelios: Debe cumplir la normativa sobre ruido (70 dB). ● Retos aerodinámicos: Las altas velocidades aumentan el ruido y la resistencia. ● Integración del diseño: Los cambios deben encajar en la infraestructura ferroviaria existente. Tarea 4 Diseño aerodinámico de la carrocería de un tren inspirado en el pingüino Adelia. ● Función: Reducir la resistencia al aire y mejorar la eficiencia. ● Contexto: Viajes de alta velocidad y eficiencia energética.
DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 6 – Evaluar	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, el paso «Evaluar» implica las siguientes tareas: ● Evaluar el rendimiento: Evalúa el rendimiento de tu diseño biomimético en función de los criterios y las restricciones definidos anteriormente. Esto implica probar el diseño para ver en qué medida cumple con el impacto deseado y los requisitos funcionales. ● Comparar con modelos biológicos: Comparar la eficacia de su diseño con los modelos biológicos que lo inspiraron y determinar si el diseño emula con éxito las estrategias naturales y logra resultados similares. ● Recopilar comentarios: Recopila comentarios de usuarios, partes interesadas y expertos para comprender el rendimiento del diseño en condiciones reales. Estos comentarios son cruciales para identificar áreas de mejora.

- **Analizar los datos:** Analizar los datos recopilados durante las pruebas y los comentarios para identificar los puntos fuertes y débiles del diseño. Buscar patrones y conocimientos que puedan servir de base para futuras mejoras.
- **Iterar y mejorar:** Basándose en la evaluación, realice los ajustes y mejoras necesarios en el diseño. Este proceso iterativo garantiza que el producto final esté optimizado en cuanto a rendimiento y sostenibilidad.

TAREAS

Tarea 1

Evaluar el concepto de diseño en cuanto a su alineación con los criterios y restricciones del reto de diseño, así como su compatibilidad con los sistemas de la Tierra. Evaluar la viabilidad tanto del modelo técnico como del modelo de negocio.

Tarea 2

Revisar y reconsiderar los pasos anteriores según sea necesario para generar una solución viable.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los conceptos de diseño del tren bala inspirado en el martín pescador, el búho y los pingüinos Adelia se ajustan bien a los criterios del reto, ya que ofrecen un menor consumo energético, una menor contaminación acústica, resistencia a la alta velocidad y cumplimiento normativo.

Este diseño puede ser compatible con los sistemas de la Tierra al reducir el impacto ambiental, gracias a su menor consumo de energía y a las menores emisiones de gases de efecto invernadero, así como a su eficiencia en el uso de recursos. El modelo técnico es viable debido a su diseño aerodinámico, ya que implica modificar la forma exterior del tren. Esto se puede lograr con las capacidades de ingeniería y los materiales actuales. El modelo de negocio también es viable porque el

diseño ofrece un ahorro de costes gracias a la reducción del consumo de energía y de los costes de mantenimiento. La mejora de la eficiencia y el cumplimiento de la normativa sobre ruido pueden potenciar la comercialización y la viabilidad operativa del tren.

Tarea 2

Mediante la revisión y el perfeccionamiento de cada concepto de diseño, el nuevo tren de alta velocidad puede ajustarse mejor a los criterios del reto de diseño, garantizando que el diseño aerodinámico de la carrocería sea compatible con la infraestructura ferroviaria existente y no requiera modificaciones extensas. Esto mejorará las características de reducción de ruido y mantendrá el enfoque en la sostenibilidad. El diseño final abordará el reto de diseño reduciendo la resistencia al aire, mejorando la eficiencia energética y minimizando la contaminación acústica. Al integrar este diseño con características adicionales de reducción de ruido y centrarse en la sostenibilidad, la solución se ajusta a los criterios y restricciones, garantizando la viabilidad técnica y del modelo de negocio.

TM 09 Aseos seguros, sin agua y portátiles

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	INFO Expresa claramente el impacto que deseas que tu diseño tenga en el mundo, junto con los criterios específicos y las limitaciones que medirán su éxito. En el contexto de la biomimética, el paso «Definir» implica dos tareas principales: ● Describir el reto: Esto significa que debes comprender qué debe hacer tu diseño, para quién y en qué contexto. ● Criterios y restricciones: son las normas y limitaciones que te ayudarán a evaluar si tendrás éxito. Los criterios pueden incluir factores como la rentabilidad, la durabilidad y el respeto al medio ambiente. Las restricciones podrían ser aspectos como los límites presupuestarios, la disponibilidad de materiales o los requisitos normativos. TAREAS Tarea 1 Define el reto en forma de pregunta. Tarea 2 Define las preguntas exploratorias. Tarea 3 Define el objetivo principal. Tarea 4 Define las necesidades de diseño. Tarea 5 Define el público objetivo. Tarea 6

Definir el contexto y los lugares o entornos para la implementación.

Tarea 7

Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar al logro de un resultado satisfactorio.

Tarea 8

Identifica las conexiones con otras soluciones o retos.

Tarea 9

Identifica las circunstancias favorables, las iniciativas o la legislación.

Tarea 10

Identifica las limitaciones o los riesgos.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 - Presentación del curso H5P/Libro interactivo]

[Definir el reto]

Reto

El reto consiste en diseñar un baño portátil que combine atractivo estético y alta eficiencia, inspirándose en las propiedades únicas de los sistemas de saneamiento sin agua.

Conceptos clave a tener en cuenta

- **Obstáculos normativos:** El cumplimiento de las normativas locales de salud y seguridad puede complicar el proceso de diseño e implementación.
- **Retos técnicos:** Garantizar que los inodoros sean eficaces en diferentes entornos (por ejemplo, climas y tipos de suelo variables) puede plantear retos de ingeniería.

- **Funcionalidad:** El inodoro debe ser fácil de instalar, funcionar de forma silenciosa y proporcionar un saneamiento eficaz sin necesidad de agua

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1: El reto como pregunta

¿Cómo podemos construir inodoros portátiles seguros que gestionen eficazmente los residuos, al tiempo que ahorran agua y minimizan el impacto medioambiental a un bajo coste?

Tarea 2: Preguntas exploratorias

¿Cómo se puede optimizar el diseño de los baños portátiles para reducir el consumo de agua sin comprometer la higiene?

¿Cómo se pueden utilizar los principios de la evapotranspiración para reducir aún más el consumo de agua destinado a la higiene?

Tarea 3: Objetivo principal

El objetivo principal es ofrecer soluciones de saneamiento seguras, accesibles y eficaces a los 2.600 millones de personas en todo el mundo que carecen de acceso adecuado a aseos, prestando especial atención a las necesidades de las comunidades vulnerables.

Tarea 4: Requisitos de diseño

El diseño debe proporcionar soluciones de saneamiento seguras, accesibles y eficaces para las comunidades que carecen de acceso adecuado a aseos. Debe atender las necesidades específicas de las comunidades vulnerables y garantizar la higiene sin depender de la electricidad ni de las tuberías. Además, debe poder desplegarse rápidamente en zonas sin conexión a la red eléctrica, rurales y en situaciones de poscrisis, ofreciendo una forma sostenible y respetuosa con el medio ambiente de gestionar los residuos humanos.

Tarea 5: Público objetivo

- **Usuarios:** Personas con acceso limitado a instalaciones de saneamiento tradicionales, incluidas aquellas de comunidades rurales, asistentes a eventos al aire libre y beneficiarios de ayuda en casos de desastre.
- **Gobiernos locales:** autoridades responsables de la gestión de la salud pública y el saneamiento, especialmente en regiones con un sistema de eliminación de residuos inadecuado.
- **Organizaciones medioambientales:** Grupos centrados en la sostenibilidad y la reducción del consumo de agua, que abogan por soluciones de saneamiento respetuosas con el medio ambiente.
- **Fabricantes:** Empresas dedicadas a la producción de soluciones de saneamiento portátiles, que podrían necesitar adaptar sus diseños para incorporar nuevas tecnologías.

Tarea 6: Contexto y ubicaciones

Contexto

- **Zonas rurales:** Regiones con infraestructura limitada y acceso restringido a los sistemas de alcantarillado tradicionales.
- **Zonas de socorro en caso de catástrofes:** Áreas afectadas por catástrofes naturales donde es fundamental el despliegue rápido de soluciones de saneamiento.
- **Eventos al aire libre:** Festivales, conciertos y eventos deportivos en los que las instalaciones tradicionales pueden resultar insuficientes.
- **Zonas urbanas en desarrollo:** Ciudades en crecimiento donde la rápida urbanización supera el desarrollo de la infraestructura de saneamiento.

Tarea 7: Oportunidades y limitaciones

Oportunidades

- Demanda del mercado.
- Enfoque en la sostenibilidad.
- Avances tecnológicos.
- Apoyo gubernamental.
- Mejora de la salud pública.

Limitaciones

- **Coste:** El desarrollo y la implantación de nuevas tecnologías pueden resultar costosos, lo que limita su accesibilidad para las comunidades de bajos ingresos.
- **Aceptación cultural:** La variabilidad en las actitudes culturales hacia el saneamiento puede afectar a la adopción de nuevos diseños de inodoros.
- **Retos técnicos:** garantizar que los inodoros sean eficaces en diferentes entornos (por ejemplo, climas y tipos de suelo variables) puede plantear retos de ingeniería.
- **Mantenimiento:** Los usuarios pueden necesitar formación sobre cómo mantener y utilizar estos inodoros, lo que podría suponer un obstáculo en algunas zonas.
- **Obstáculos normativos:** El cumplimiento de las normativas locales de salud y seguridad puede complicar el proceso de diseño e implementación.

Tarea 8: Conexiones con otras soluciones o retos

- Inodoros de compostaje
- Recolección de agua de lluvia
- Generación de biogás
- Materiales de construcción ecológicos
- Clínicas móviles

Tarea 9: Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- **Derechos humanos al agua y al saneamiento:** Los gobiernos deben adoptar un enfoque basado en los derechos humanos para mejorar el acceso al agua y al saneamiento, garantizando el acceso a agua suficiente, segura, aceptable, físicamente accesible y asequible para uso personal y doméstico
- **Desafío «Reinventar el inodoro»:** Iniciativas como el Desafío «Reinventar el inodoro» de la Fundación Gates tienen como objetivo desarrollar soluciones de saneamiento asequibles y seguras que satisfagan las necesidades de la comunidad y fomenten la resiliencia climática.
- **Objetivos de desarrollo sostenible:** Objetivos globales como el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6.2 de las Naciones Unidas y mandatos nacionales como la «Revolución del Retrete» de China y la «Misión Swachh Bharat» de la India hacen hincapié en la importancia de un saneamiento seguro

Tarea 10: Limitaciones o riesgos

Limitaciones

- **Limitaciones de capacidad:** Los baños portátiles tienen una capacidad limitada para el almacenamiento de residuos, lo que puede requerir un vaciado y un mantenimiento más frecuentes, especialmente en zonas muy transitadas.
- **Rendimiento en condiciones extremas:** Su eficacia puede variar en función de factores ambientales, como la temperatura, la humedad y el tipo de suelo, que pueden afectar a la descomposición de los residuos y al control de los olores.
- **Formación de los usuarios:** Es posible que los usuarios necesiten formación para comprender cómo utilizar y mantener adecuadamente los sistemas, lo que podría limitar su adopción en algunas comunidades.
- **Costes iniciales:** La inversión inicial en tecnologías avanzadas puede ser mayor en comparación con los baños tradicionales, lo que podría limitar el acceso en zonas de bajos ingresos.
- **Resistencia cultural:** Las diferencias en las prácticas culturales y las creencias sobre el saneamiento pueden suponer un reto para la aceptación y la adopción generalizada de estas prácticas.

Riesgos

- **Riesgos para la salud:** El mantenimiento inadecuado o el mal funcionamiento de los inodoros portátiles podría dar lugar a riesgos para la salud, como la exposición a patógenos u olores.
- **Impacto medioambiental:** Si no se diseñan adecuadamente, los sistemas pueden tener fugas o tratar los residuos de forma inadecuada, lo que provocaría la contaminación del suelo y el agua.
- **Cumplimiento normativo:** Navegar por las normativas locales de salud y seguridad puede resultar complejo, y el incumplimiento puede dar lugar a problemas legales o retrasos en el proyecto.
- **Vandalismo y robos:** En determinados entornos, los baños portátiles pueden ser vulnerables al vandalismo, lo que

	conlleva costes adicionales y recursos necesarios para su reparación o sustitución. ● Sostenibilidad de los recursos: la dependencia de materiales o tecnologías específicos puede suponer un riesgo si esos recursos escasean o si se interrumpen las cadenas de suministro.
--	---

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 2 – Biologizar	INFO Analiza las funciones esenciales y el contexto que debe abordar tu solución de diseño. Replantea estos aspectos en términos biológicos, de modo que puedas «pedir consejo a la naturaleza». En el contexto de la biomimética, el paso «Biologizar» implica las siguientes tareas: ● Identificar modelos biológicos: Investiga e identifica organismos, ecosistemas o procesos naturales que presenten las funciones o características deseadas que quieres emular en tu diseño. ● Comprender los principios biológicos: Profundiza en la comprensión de los principios y mecanismos subyacentes que hacen que estos modelos biológicos sean eficaces. Esto implica estudiar la anatomía, la fisiología y los comportamientos de los organismos o sistemas que te interesan. ● Traducir estrategias biológicas y considerar funciones opuestas: Traducir las estrategias biológicas en principios de diseño que puedan aplicarse a su proyecto. Esto implica identificar diferentes procesos naturales que puedan imitarse o adaptarse en un contexto práctico. TAREAS Tarea 1 Resuelve el cuestionario relacionado con los aseos seguros, sin agua y portátiles. Tarea 2

¿Qué has observado en el vídeo presentado? Escribe tus observaciones utilizando los conceptos que has descubierto en los recursos proporcionados.

Enlace al vídeo: [Inodoros innovadores sin agua: un camino hacia un saneamiento ecológico](#)

Tarea 3

Plantea tu reto desde el punto de vista de la naturaleza. Pregúntate cómo la naturaleza puede abordar este problema.

Tarea 4

Identifica las funciones clave aplicables a los contextos de la naturaleza.

Tarea 5

Considera la función opuesta e intenta reformular la pregunta que describe el reto desde una perspectiva natural.

Tarea 6

Se te proporcionan tres modelos naturales: termiteros, espinas de cactus o fosas nasales de animales. Elige un modelo natural y explica en una nota cómo se restringe o se gestiona el flujo de aire.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Libro interactivo]

[Descubramos la evapotranspiración]

Contexto

La naturaleza ofrece varias soluciones a los retos del saneamiento mediante una gestión eficiente de los residuos y el reciclaje de recursos. Por ejemplo, los humedales filtran los contaminantes del agua a través de las raíces de las plantas y la actividad microbiana. Este principio puede aplicarse a los sistemas de saneamiento que tratan los residuos y reciclan el agua, garantizando la limpieza y el equilibrio ecológico.

Funciones principales

- **Transporte de agua:** La evapotranspiración implica el movimiento del agua desde el suelo a través de la planta y hacia el exterior a través de los estomas de las hojas. Este proceso ayuda a transportar nutrientes esenciales desde el suelo a diversas partes de la planta.
- **Mecanismo de enfriamiento:** A medida que el agua se evapora por los estomas, enfría la planta, de forma muy similar a como la sudoración enfría el cuerpo humano. Esto ayuda a mantener temperaturas óptimas para los procesos metabólicos.
- **Absorción de nutrientes:** El movimiento ascendente del agua a través de la planta favorece la absorción y distribución de los nutrientes disueltos en el agua. Esto es crucial para el crecimiento y desarrollo de la planta.
- **Contribución al ciclo del agua:** La evapotranspiración contribuye al ciclo del agua al devolver el vapor de agua a la atmósfera. Este proceso es esencial para mantener el equilibrio hídrico en el medio ambiente.

H-P

[Recurso 2 – Cuestionario H5P (Conjunto de preguntas)]

[Respuesta correcta]

Cuestionario

¿Cuál de las siguientes descripciones representa mejor el proceso de evapotranspiración?

- a) El proceso por el cual el vapor de agua se libera de las hojas de las plantas y se evapora del suelo.
- b) El proceso mediante el cual las plantas absorben nutrientes del suelo.
- c) El proceso por el cual el agua se condensa para formar nubes.
- d) El proceso mediante el cual los animales liberan vapor de agua a través de la respiración.



[Recurso 3 – Enlace al vídeo]

[Veámoslo]

¿Cómo inspiraron los árboles a la «superestrella sostenible» de los inodoros?

<https://thekidshouldseethis.com/post/how-did-trees-inspire-the-sustainable-superstar-of-toilets>



[Recurso 4: El desarrollo de aseos seguros, sin agua y portátiles ofrece soluciones innovadoras]

[Documento]

El saneamiento es un aspecto fundamental de la salud pública y la sostenibilidad medioambiental. El desarrollo de inodoros seguros, sin agua y portátiles ofrece soluciones innovadoras para abordar los retos de los sistemas de saneamiento tradicionales. Inspirándonos en tecnologías avanzadas y prácticas sostenibles, podemos mejorar la eficiencia y la funcionalidad de estos inodoros.

1. Eficiencia sin agua

- **Los inodoros sin agua** utilizan sistemas de saneamiento avanzados para gestionar los residuos sin necesidad de agua. Este principio se puede aplicar de diversas maneras:
- **Inodoros de compostaje:** Estos inodoros utilizan la descomposición aeróbica para descomponer los residuos y convertirlos en compost. Al optimizar el diseño y los materiales, los inodoros de compostaje pueden gestionar los residuos de manera eficiente al tiempo que reducen el impacto medioambiental.
- **Inodoros químicos:** Los inodoros químicos utilizan productos químicos para neutralizar los residuos y controlar los olores. El diseño puede mejorarse para garantizar una gestión segura y eficaz de los residuos en aplicaciones portátiles.
- **Inodoros alimentados con energía solar:** Los diseños innovadores incorporan energía solar para procesar los residuos, lo que los hace adecuados para ubicaciones remotas o fuera de la red. Los inodoros alimentados con

energía solar ofrecen soluciones de saneamiento sostenibles que no dependen de la infraestructura tradicional.

2. Funcionalidad

Un saneamiento adecuado requiere inodoros que sean fáciles de instalar, funcionen de forma silenciosa y proporcionen una gestión eficiente de los residuos. Los aspectos clave incluyen:

- **Funcionamiento intuitivo:** Diseñar inodoros que sean fáciles de usar y mantener. Características como superficies fáciles de limpiar y controles intuitivos pueden mejorar la experiencia del usuario.
- **Funcionamiento silencioso:** garantizar que los inodoros funcionen de forma silenciosa para evitar molestias en diversos entornos, incluyendo zonas residenciales y eventos públicos.
- **Gestión eficiente de los residuos:** Incorporar tecnologías que procesen eficazmente los residuos y controlen los olores. Esto puede incluir sistemas de ventilación inspirados en principios naturales para mejorar el flujo de aire y reducir los olores desagradables.

TAREA DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los alumnos acceden a la actividad interactiva y hacen clic en la imagen correcta. La plataforma informará a los alumnos sobre sus respuestas (correctas o incorrectas) y les proporcionará un mensaje personalizado.

Tarea 2

En el vídeo, puedo ver que se hace hincapié en cómo estos inodoros contribuyen a soluciones de saneamiento sostenibles al eliminar la necesidad de agua, conservando así los recursos y reduciendo el impacto medioambiental. Los puntos clave incluyen el diseño ecológico de los inodoros, las opiniones de expertos sobre sus beneficios y funcionalidad, experiencias de aplicación en la vida real y

los beneficios de sostenibilidad que supone el ahorro de agua y la promoción de la salud medioambiental.

Tarea 3

¿Cómo resuelve la naturaleza la filtración natural?

Tarea 4

Resumen de las funciones clave aplicables a los contextos de la naturaleza

- Contención de residuos.
- Descomposición natural.
- Control de olores.
- Conservación del agua.
- Facilidad de transporte.

Contextos en la naturaleza

- Ecosistemas de humedales.
- Sistemas de compostaje.
- Almacenamiento de agua en las plantas.
- Copas de los árboles.
- Hábitats de los insectos.

Tarea 5

¿Cómo puede la naturaleza restringir o bloquear la filtración natural?

Tarea 6

Espinas de cactus

Las espinas de los cactus desempeñan un papel crucial en la gestión del flujo de aire alrededor de la planta. Crean un microclima al reducir la velocidad del viento y proporcionar sombra, lo que ayuda a minimizar la pérdida de agua por evaporación. Este principio puede aplicarse al diseño de aseos seguros, sin agua y portátiles de las siguientes maneras:

- **Gestión de la ventilación:** Al incorporar estructuras similares a las espinas de los cactus, los baños portátiles pueden

	mejorar la gestión del flujo de aire. Esto puede ayudar a reducir los olores y a mantener un ambiente más agradable en el interior del baño. ● Regulación de la temperatura: El efecto de sombra de las espinas de los cactus puede inspirar diseños que mantengan el interior de los baños portátiles más fresco, especialmente en climas cálidos. Esto se puede lograr utilizando materiales o estructuras que imiten las propiedades de sombra y reducción del flujo de aire de las espinas de los cactus. ● Conservación del agua: al igual que las espinas de los cactus ayudan a conservar el agua al reducir la evaporación, elementos de diseño similares pueden ayudar a minimizar la necesidad de agua en los baños portátiles. Esto puede resultar especialmente útil para crear soluciones sanitarias eficientes y sin agua.
--	--

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 3 – Descubrir	INFO Busca modelos naturales (organismos y ecosistemas) que requieran las mismas funciones y contexto que tu solución de diseño. Identifica las estrategias utilizadas que sustentan su supervivencia y éxito. En el contexto de la biomimética, el paso «Descubrir» implica las siguientes tareas: ● Explora la naturaleza: dedica tiempo a descubrir modelos naturales para estudiar diversos ecosistemas y organismos. ● Identifica funciones: busca funciones o estrategias específicas en la naturaleza que puedan resolver el reto de diseño al que te enfrentas. ● Recopila información: Recopila información detallada sobre modelos biológicos que presenten las funciones deseadas, incluyendo investigaciones científicas, estudios de casos y observaciones de primera mano. TAREAS Tarea 1 Busca otros modelos naturales que cumplan las mismas funciones que las semillas del sicómoro y aplica ese contexto a tu solución de diseño.

Tarea 2

Identifica a expertos y comunidades en el campo de la biomimética.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ESTUDIANTES



[Recurso 1 – Presentación del curso]

[Funciones de los inodoros seguros, sin agua y portátiles]

Inodoros seguros, sin agua y portátiles: una maravilla de la ingeniería moderna

Los inodoros seguros, sin agua y portátiles representan un avance significativo en la tecnología sanitaria. Su diseño está optimizado para proporcionar una gestión higiénica y eficiente de los residuos sin necesidad de agua. Estos inodoros son cruciales en zonas donde el agua es escasa o donde no es viable la fontanería tradicional.

Funciones detalladas de los inodoros seguros, sin agua y portátiles

1. Gestión eficiente de los residuos

- **Diseño innovador:** La estructura única de estos inodoros permite una separación y contención eficaz de los residuos. Este diseño minimiza el riesgo de contaminación y garantiza una gestión higiénica de los residuos.
- **Ahorro de energía:** Al eliminar la necesidad de agua, estos inodoros ahorran energía y recursos, lo que los hace ideales para su uso en zonas remotas o con recursos limitados.

2. Funcionamiento silencioso

- **Funcionamiento silencioso:** El funcionamiento de estos inodoros es casi silencioso, gracias a su diseño fluido y eficiente, que minimiza el ruido durante su uso.
- **Eliminación discreta:** El funcionamiento silencioso garantiza que los residuos se puedan gestionar de forma discreta, sin llamar la atención ni causar molestias.

3. Información adicional

- **Adaptación al entorno:** La capacidad de funcionar sin agua ayuda a estos inodoros a adaptarse a diversos entornos. Pueden utilizarse en zonas con suministro de agua limitado, garantizando el saneamiento incluso en condiciones difíciles.

- **Contribución a la biodiversidad:** Al proporcionar una gestión de residuos segura e higiénica, estos inodoros contribuyen a la salud del ecosistema, ayudando a prevenir la contaminación de las fuentes de agua y favoreciendo el bienestar de la comunidad.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Modelos naturales

1. Plantas de humedal (p. ej., espadañas y juncos)

- **Función:** Contención de residuos y filtración natural
- **Modelo:** Las plantas de humedal prosperan en entornos anegados, ayudando a filtrar los contaminantes del agua a través de sus sistemas radiculares. Retienen y gestionan los nutrientes, lo que las hace eficaces para mantener la salud del ecosistema.

2. Termiteros

- **Función:** Descomposición natural y control de olores
- **Modelo:** Los termiteros mantienen un entorno interno estable que favorece la descomposición de los materiales orgánicos. Los termiteros cuentan con sistemas de ventilación que regulan la temperatura y la humedad, lo que ayuda a controlar los olores y facilita la descomposición.

3. Lombrices de compostaje (p. ej., lombrices rojas)

- **Función:** Descomposición de residuos y ciclo de nutrientes
- **Modelo:** Estas lombrices desempeñan un papel crucial en el compostaje al descomponer los residuos orgánicos y convertirlos en tierra rica en nutrientes. Su comportamiento excavador airea el compost, favoreciendo la descomposición y mejorando la calidad del suelo.

4. Plantas suculentas (p. ej., aloe vera)

- **Función:** Conservación y almacenamiento de agua
- **Modelo:** Las suculentas almacenan agua en sus hojas, lo que les permite sobrevivir en condiciones áridas. Esta estrategia

de adaptación puede inspirar diseños que minimicen el uso del agua y gestionen eficazmente los residuos sin requerir grandes cantidades de agua.

5. Ciclo de nutrientes en los ecosistemas forestales

- **Función:** Descomposición y enriquecimiento del suelo
- **Modelo:** El proceso natural de los ecosistemas forestales, en el que la materia vegetal muerta se descompone y enriquece el suelo, puede servir de base para el diseño de inodoros de compostaje que reciclan los residuos en compost utilizable para enriquecer el suelo.

Tarea 2

Expertos y comunidades en el ámbito de la biomimética

- Universidades con departamentos de ciencias ambientales o biología.
- Centros de investigación.
- Sociedad Ecológica de América (ESA).
- Sociedad para la Biología de la Conservación.
- The Nature Conservancy.
- ResearchGate.
- Conferencias sobre ecología.
- Talleres locales sobre la naturaleza.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 4 – Resumen	INFORMACIÓN Estudia detenidamente las características o mecanismos esenciales que hacen que las estrategias biológicas tengan éxito. Reformúlalas en términos no biológicos, como «estrategias de diseño». En el contexto de la biomimética, el paso «Resumen» implica las siguientes tareas: ● Extraer principios: Identifica y extrae los principios y estrategias subyacentes del modelo biológico que has

estudiado. Esto implica comprender las funciones y mecanismos fundamentales que hacen que estas soluciones naturales sean eficaces.

- **Generalizar conceptos:** Generalice estos principios biológicos para que puedan aplicarse a una amplia gama de retos de diseño. Esto implica traducir estrategias biológicas específicas en conceptos de diseño más amplios que no estén vinculados a un organismo o ecosistema concreto.
- **Crear analogías:** Desarrollar analogías que vinculen los principios biológicos con los retos de diseño humanos. Estas analogías ayudan a salvar la brecha entre la naturaleza y la tecnología, facilitando la aplicación de estrategias naturales a los sistemas creados por el ser humano.

TAREAS

Tarea 1

A partir de la función principal presentada, resume los elementos clave de la estrategia biológica de la semilla del sicómoro definiendo la función e identificando las palabras clave relevantes.

Tarea 2

Crea un diagrama o un dibujo, y/o busca imágenes de semillas de sicómoro que puedan servir de inspiración para el diseño.

Tarea 3

Traduce las lecciones de la naturaleza en estrategias de diseño. Reescribe la estrategia sin utilizar términos biológicos y conéctala con las funciones y el contexto desde una perspectiva humana.

Tarea 4

Crea un diagrama o un dibujo, y/o busca imágenes del diseño de tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Funciones básicas de los aseos seguros, sin agua y portátiles][Fichas H5P]

Funciones básicas

- **Transporte de agua:** La evapotranspiración implica el movimiento del agua desde el suelo a través de la planta y hacia el exterior a través de los estomas de las hojas. Este proceso ayuda a transportar nutrientes esenciales desde el suelo a diversas partes de la planta.
- **Mecanismo de enfriamiento:** A medida que el agua se evapora por los estomas, enfría la planta, de forma muy similar a como el sudor enfría el cuerpo humano. Esto ayuda a mantener temperaturas óptimas para los procesos metabólicos.
- **Absorción de nutrientes:** El movimiento ascendente del agua a través de la planta facilita la absorción y distribución de los nutrientes disueltos en el agua, lo cual es crucial para el crecimiento y desarrollo de la planta.
- **Contribución al ciclo del agua:** La evapotranspiración contribuye al ciclo del agua al devolver el vapor de agua a la atmósfera. Este proceso es esencial para mantener el equilibrio hídrico en el medio ambiente.

TAREAS DE LOS ALUMNOS



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

1. Circulación eficiente del aire

- **Palabras clave:** Separación de residuos, contención, higiene, minimización de la contaminación
- **Descripción:** Los aseos seguros, sin agua y portátiles están diseñados para maximizar la gestión eficiente de los residuos mediante una innovadora separación y contención de los mismos. Este diseño minimiza los riesgos de contaminación y garantiza una gestión higiénica de los residuos, lo que lo hace ideal para su uso en diversos entornos.

2. Adaptación al entorno

- **Palabras clave:** Funcionamiento sin agua, adaptación al entorno, zonas con recursos limitados
- **Descripción:** La capacidad de funcionar sin agua permite que estos inodoros se adapten a diversos entornos, especialmente en zonas con suministro de agua limitado. Esto garantiza el saneamiento y la higiene incluso en condiciones difíciles, lo que los hace versátiles y esenciales para regiones con recursos limitados.

3. Contribución a la biodiversidad

- **Palabras clave:** Contribución a la biodiversidad, salud del ecosistema, protección de las fuentes de agua
- **Descripción:** Al proporcionar una gestión segura e higiénica de los residuos, estos inodoros evitan la contaminación de las fuentes de agua y favorecen la salud del ecosistema, contribuyendo así al mantenimiento de la biodiversidad y al bienestar de la comunidad.

4. Funcionamiento silencioso

- **Palabras clave:** Funcionamiento silencioso, reducción del ruido, funcionamiento discreto
- **Descripción:** Estos inodoros funcionan de forma casi silenciosa gracias a su diseño fluido y eficiente. La reducción del ruido durante su uso permite una gestión discreta de los residuos, garantizando una perturbación mínima y preservando la privacidad.

Tarea 2: Imagen de la evapotranspiración



Imagen de ChatGPT, 9 de mayo de 2025, 08:52:38 a. m.

[¿Cómo inspiraron los árboles a la «superestrella sostenible» de los inodoros?](#)

Tarea 3

Estrategias de diseño inspiradas en la naturaleza

- **Contención de residuos:** Crear una estructura robusta que retenga los residuos de forma segura para evitar fugas y olores, garantizando la seguridad y la higiene.
- **Descomposición natural:** Implementa un sistema que favorezca la descomposición de los residuos en materiales inocuos, utilizando procesos sencillos y eficaces.
- **Control de olores:** Diseña un sistema de ventilación que permita la circulación de aire fresco y controle eficazmente los olores desagradables.
- **Eficiencia hídrica:** Utilizar un mínimo de agua o ninguna para su funcionamiento, maximizando la eficiencia y reduciendo la dependencia de los recursos hídricos.
- **Portabilidad:** Hacer que el inodoro sea ligero y fácil de transportar, lo que permite una rápida instalación en diversos lugares, ya sea para eventos, zonas rurales o emergencias.

Tarea 4: Imagen de un inodoro portátil



<https://thekidshouldseethis.com/post/how-did-trees-inspire-the-sustainable-superstar-of-toilets>

DISEÑO BIOMIMÉTICO

Descripción

Paso 5 – Emular

INFORMACIÓN

En el contexto de la biomimética, el paso «Emular» implica las siguientes tareas:

- **Aplicar principios biológicos:** Implementar en el diseño las estrategias y principios biológicos que se han abstraído. Esto

implica tomar los conocimientos obtenidos de la naturaleza y aplicarlos directamente para crear soluciones innovadoras.

- **Desarrollo de prototipos:** Desarrolla prototipos que incorporen los principios biomiméticos. Esto implica crear modelos o muestras que demuestren cómo se pueden utilizar las estrategias naturales en aplicaciones prácticas.
- **Integración:** Integrar el diseño biomimético en el producto o sistema final, asegurándose de que las estrategias naturales se incorporen a la perfección y de que el diseño cumpla todos los criterios y restricciones necesarios.

TAREAS

Tarea 1

Identifica tantas ideas como sea posible para el diseño de tu solución.

Tarea 2

Organiza tus ideas en categorías que incluyan características, contexto y limitaciones.

Tarea 3

Selecciona el concepto de diseño (ideas) que mejor se adapte a tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Consulta]

[Presentación del curso H5P]

A la hora de diseñar aseos seguros, sin agua y portátiles, ten en cuenta las siguientes características esenciales para orientar tus ideas:

- **Gestión de residuos:** Asegúrate de que el inodoro contenga y descomponga los residuos de manera eficaz, promoviendo la sostenibilidad y la higiene. Utiliza el compostaje u otros métodos ecológicos para gestionar los residuos sin necesidad de agua.

- **Eficiencia hídrica:** Diseña el inodoro para que funcione sin agua, en consonancia con los objetivos de conservación. Esta característica es crucial para zonas con recursos hídricos limitados y ayuda a reducir el consumo total de agua.
- **Portabilidad:** Céntrate en crear un inodoro que sea fácil de transportar e instalar en diversos lugares. Esto incluye materiales ligeros, un diseño compacto e instrucciones de montaje fáciles de seguir.
- **Seguridad:** Incorpora características que garanticen la seguridad del usuario, como una construcción estable, una contención segura de los residuos y superficies antideslizantes. Considera la posibilidad de incluir sistemas de ventilación para evitar la acumulación de olores y mantener un entorno limpio.
- **Durabilidad:** Utilizar materiales robustos que puedan soportar diferentes condiciones ambientales y un uso frecuente. El inodoro debe estar diseñado para durar, reduciendo la necesidad de sustituciones y contribuyendo a la sostenibilidad.
- **Facilidad de uso:** Asegúrese de que el inodoro sea fácil de usar, con instrucciones sencillas para su instalación, uso y mantenimiento. Deben incluirse características de accesibilidad para dar cabida a todos los usuarios, incluidos aquellos con discapacidades.
- **Compatibilidad medioambiental:** Diseñe el inodoro para que sea compatible con los sistemas de la Tierra, como el reciclaje de nutrientes y la conservación de recursos. Esto incluye convertir los residuos en compost para enriquecer el suelo y apoyar los ecosistemas locales.
- **Rentabilidad:** Busque un diseño que sea asequible y accesible para una amplia gama de usuarios, incluidos los de zonas de bajos ingresos. Tenga en cuenta los costes iniciales y el ahorro a largo plazo derivado de la reducción del consumo de agua y la gestión de residuos.

Al integrar estas características, se puede crear un inodoro seguro, sin agua y portátil, que satisfaga las necesidades de diversos usuarios al tiempo que promueve la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente.

TAREA DE LOS ESTUDIANTES

Tarea 1

Características

prevención de fugas y olores, almacenamiento seguro de los desechos humanos, descomposición segura de los desechos mediante procesos microbianos o técnicas de compostaje, ventilación adecuada y control de olores, garantía de comodidad e higiene, minimización del consumo de agua, opciones de descarga seca o mínima, facilidad de transporte y montaje rápido.

Ideas

- Diseño modular.
- Materiales biodegradables.
- Integración de la función de compostaje.
- Ventilador o sistema de flujo de aire pasivo.

Tarea 2

Características

- **Contención de residuos:** almacenamiento seguro para evitar fugas y olores.
- **Descomposición natural:** mecanismo de compostaje para el reciclaje de nutrientes; materiales biodegradables para mejorar la sostenibilidad.
- **Control de olores:** sistema de ventilación eficaz (pasivo o activo).
- **Eficiencia hídrica:** Opciones de funcionamiento en seco o con descarga mínima.
- **Portabilidad:** Diseño ligero y modular para facilitar el transporte.
- **Funciones inteligentes:** Sensores para supervisar los niveles de residuos.

Contexto

Zonas rurales con infraestructura limitada, eventos al aire libre (festivales, conciertos), zonas de socorro en caso de desastres y áreas urbanas en desarrollo.

Limitaciones

- **Coste:** Límites de inversión inicial, especialmente para comunidades de bajos ingresos.
- **Mantenimiento:** necesidad de formar a los usuarios y de realizar un mantenimiento continuo.
- **Cumplimiento normativo:** Cumplimiento de las normativas locales de salud y seguridad.
- **Impacto medioambiental:** garantizar que los materiales y procesos no dañen los ecosistemas locales.

Tarea 3

Idea seleccionada

- **Inodoro de compostaje modular:** Combina el almacenamiento seguro de residuos con una función de compostaje. Ligero y portátil, se puede instalar fácilmente en diversos lugares.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 6 – Evaluar	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, el paso «Evaluar» implica las siguientes tareas: ● Evaluar el rendimiento: Evalúa el rendimiento de tu diseño biomimético en función de los criterios y las restricciones definidos anteriormente. Esto implica probar el diseño para ver en qué medida cumple con el impacto deseado y los requisitos funcionales. ● Comparar con modelos biológicos: Comparar la eficacia de su diseño con los modelos biológicos que lo inspiraron y determinar si el diseño emula con éxito las estrategias naturales y logra resultados similares. ● Recopilar comentarios: Recopila comentarios de usuarios, partes interesadas y expertos para comprender el rendimiento del diseño en condiciones reales. Estos comentarios son cruciales para identificar áreas de mejora.

- **Analizar los datos:** Analizar los datos recopilados durante las pruebas y los comentarios para identificar los puntos fuertes y débiles del diseño. Buscar patrones y conocimientos que puedan servir de base para futuras mejoras.
- **Iterar y mejorar:** A partir de la evaluación, realizar los ajustes y mejoras necesarios en el diseño. Este proceso iterativo garantiza que el producto final esté optimizado en cuanto a rendimiento y sostenibilidad.

TAREAS

Tarea 1

Evalúa el concepto de diseño en cuanto a su adecuación a los criterios y limitaciones del reto de diseño, así como su compatibilidad con los sistemas de la Tierra. Evalúa la viabilidad tanto del modelo técnico como del modelo de negocio.

Tarea 2

Revisar y reconsiderar los pasos anteriores según sea necesario para generar una solución viable.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

El diseño cumple con los criterios del reto al gestionar eficazmente los residuos, promover la sostenibilidad y requerir un consumo mínimo de agua, lo que respalda los objetivos de conservación. Es portátil, lo que permite transportarlo y montarlo fácilmente en diversos lugares. El diseño es compatible con los sistemas de la Tierra al convertir los residuos en compost, enriquecer el suelo y apoyar los ecosistemas locales, al tiempo que minimiza el uso de agua y aprovecha los procesos naturales de descomposición. Las consideraciones de viabilidad incluyen aspectos técnicos como la investigación de materiales y el diseño para un compostaje eficaz y el control de olores, con posibles retos a la hora de garantizar una descomposición eficaz en climas diversos. El modelo de negocio se dirige tanto a consumidores individuales como a organizaciones, aunque los costes iniciales pueden limitar la accesibilidad en zonas de bajos ingresos.

Tarea 2

El inodoro de compostaje modular integrado cuenta con componentes modulares personalizables para adaptarse a las necesidades de los usuarios y a las condiciones ambientales, como unidades de compostaje adicionales y diferentes tamaños. Incluye un sistema de ventilación natural con rejillas o chimeneas para favorecer el flujo de aire y controlar los olores sin componentes mecánicos. El inodoro utiliza materiales biodegradables que se descomponen con el tiempo, lo que contribuye a los objetivos de sostenibilidad. Garantiza un acceso fácil para el mantenimiento, los materiales educativos y la gestión de residuos.

TM10 Reducción ecológica del ruido urbano inspirada en la naturaleza

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	INFO Expresa claramente el impacto que deseas que tu diseño tenga en el mundo, junto con los criterios específicos y las limitaciones que medirán su éxito. En el contexto de la biomimética, el paso «Definir» implica dos tareas principales: ● Describir el reto: Esto significa que debes comprender qué debe hacer tu diseño, para quién y en qué contexto. ● Criterios y restricciones: son las normas y limitaciones que te ayudarán a evaluar si tendrás éxito. Los criterios pueden incluir factores como la rentabilidad, la durabilidad y el respeto al medio ambiente. Las restricciones podrían ser aspectos como los límites presupuestarios, la disponibilidad de materiales o los requisitos normativos. TAREAS Tarea 1 Define el reto en forma de pregunta. Tarea 2 Define las preguntas exploratorias. Tarea 3 Define el objetivo principal. Tarea 4 Define las necesidades de diseño. Tarea 5 Define el público objetivo.

Tarea 6

Definir el contexto y los lugares o entornos para la implementación.

Tarea 7

Identificar las oportunidades y/o limitaciones que puedan afectar al logro de un resultado satisfactorio.

Tarea 8

Identifica las conexiones con otras soluciones o retos.

Tarea 9

Identifica las circunstancias favorables, las iniciativas o la legislación.

Tarea 10

Identifica las limitaciones o los riesgos.

Tarea 11

Identifica el coste.

Tarea 12

Expresa tus conclusiones para la etapa de Definición.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 - Presentación del curso H5P/Libro interactivo]

[Define el reto]

Reto

El reto consiste en diseñar una solución de reducción del ruido para entornos urbanos que sea eficaz y respetuosa con el medio ambiente, inspirándose en los mecanismos de gestión de la naturaleza.

Conceptos clave a seguir

- **Gestión natural del sonido:** Utilizar estrategias observadas en los bosques, las adaptaciones de los animales y las estructuras naturales para absorber, difuminar o bloquear el ruido de forma pasiva.
- **Integración:** Asegurarse de que el diseño se integre perfectamente en entornos urbanos, como parques, calles o fachadas de edificios, sin alterar el paisaje circundante.
- **Simplicidad y sostenibilidad:** La solución no debe requerir energía, debe ser fácil de instalar y mantener, y estar fabricada con materiales ecológicos.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1: El reto en forma de pregunta

¿Cómo podemos reducir la contaminación acústica urbana de forma natural y sostenible?

Tarea 2: Preguntas exploratorias

¿Cómo reduce, absorbe o desvía el sonido la naturaleza?

¿Qué organismos o entornos naturales son eficaces para amortiguar el ruido?

¿Se pueden adaptar estas estrategias a los entornos urbanos?

Tarea 3: Objetivo principal

Crear una solución pasiva, escalable y respetuosa con el medio ambiente que reduzca el ruido urbano en al menos 20-30 dB, al tiempo que mejore la biodiversidad y el valor estético.

Tarea 4: Requisitos de diseño

- Absorber, desviar o dispersar el ruido urbano de forma pasiva (sin electricidad ni sistemas mecánicos).
- Utilice materiales sostenibles y disponibles en la zona.

- Que se integren fácilmente en la infraestructura pública existente.
- Requiere poco mantenimiento y es duradero.

Tarea 5: Público objetivo

- **Urbanistas y arquitectos:** Estos profesionales son responsables de diseñar y dar forma al paisaje urbano. Ocupan una posición clave para integrar elementos de reducción del ruido inspirados en la biomimética en los planes urbanísticos, la infraestructura pública y los desarrollos privados. Sus decisiones influyen en los paisajes sonoros a largo plazo y en la calidad del medio ambiente.
- **Ayuntamientos y diseñadores de espacios públicos:** Los funcionarios municipales y los departamentos técnicos son responsables de mantener ciudades habitables. Gestionan los presupuestos públicos y supervisan las mejoras de las infraestructuras. Al adoptar barreras acústicas inspiradas en la naturaleza, pueden mejorar la salud pública, reducir las quejas y cumplir los objetivos de sostenibilidad, al tiempo que demuestran una gobernanza urbana innovadora.
- **ONG y grupos de defensa del medio ambiente:** Estos actores sensibilizan sobre cuestiones medioambientales y abogan por ciudades más saludables y ecológicas. Pueden apoyar o promover la adopción de medidas de reducción del ruido respetuosas con el medio ambiente en campañas, solicitudes de subvenciones o recomendaciones de políticas públicas. Su influencia puede acelerar la adopción de estas medidas a través de la presión o la colaboración de la comunidad.
- **Residentes y asociaciones vecinales afectados por el ruido:** Estos son los usuarios finales que sufren a diario los efectos de la contaminación acústica. Ya sea en zonas residenciales cercanas a carreteras muy transitadas o en colegios situados junto a obras de construcción, su calidad de vida se ve afectada. Involucrarlos en el proceso de diseño garantiza que las soluciones satisfagan las necesidades reales y obtengan aceptación social.

Tarea 6: Contexto y ubicaciones o entornos para la implementación

- **Calles e intersecciones con mucho tráfico:** Estas zonas se encuentran entre las más afectadas por el ruido continuo y de alto decibelio generado por los motores de los vehículos, los cláxones y el frenado. A menudo atraviesan tanto barrios

comerciales como residenciales, lo que las convierte en objetivos clave para la reducción del ruido. La integración de barreras acústicas inspiradas en la naturaleza a lo largo de las aceras, las medianas o las fachadas de los edificios puede ayudar a amortiguar este ruido para los peatones y los residentes cercanos.

- **Nudos de transporte (estaciones de autobús/tren, aeropuertos):** Las instalaciones de transporte generan sonidos fuertes y persistentes a través de los motores, los sistemas de megafonía, las multitudes y el movimiento de vehículos o aeronaves. Se pueden instalar soluciones acústicas basadas en la naturaleza alrededor de los perímetros, las zonas de espera o las paredes internas para *mejorar* la comodidad de los viajeros y proteger a las comunidades circundantes de la propagación del ruido.
- **Parques públicos, escuelas, hospitales y zonas residenciales:** Estos espacios requieren entornos tranquilos y silenciosos para cumplir sus funciones. Los parques están destinados al descanso; las escuelas, a la concentración y el aprendizaje; los hospitales, al reposo y la recuperación; y los hogares, al bienestar personal. El uso de muros verdes en capas, barreras de árboles o materiales bioinspirados que absorben el ruido en estas áreas puede preservar la tranquilidad y mejorar los resultados de salud pública.
- **Zonas de construcción y áreas industriales:** Estos emplazamientos son focos de ruido irregular y de gran volumen debido a la maquinaria pesada, las herramientas y la actividad continua. Las soluciones biomiméticas de amortiguación acústica, como las barreras verdes móviles o los paneles texturizados inspirados en las alas de los búhos o el musgo, pueden reducir el impacto del ruido en los barrios cercanos, especialmente cuando las obras son de larga duración o se encuentran cerca de zonas sensibles.

Tarea 7: Oportunidades y/o limitaciones

Oportunidades	Limitaciones
Mayor concienciación pública sobre los efectos de la contaminación acústica	Limitaciones de espacio en ciudades densamente pobladas
Integración con la infraestructura verde existente	Restricciones presupuestarias

Apoyo de las políticas de sostenibilidad urbana	Necesidad de modularidad/adaptabilidad a diferentes entornos
Mayor concienciación pública sobre los efectos de la contaminación acústica	Limitaciones de espacio en ciudades densamente pobladas

Tarea 8: Conexiones con otras soluciones o retos

- Muros verdes e iniciativas de biodiversidad urbana.
- Arquitectura sostenible y aislamiento de origen biológico.
- Medidas de adaptación climática urbana (como las islas de calor).

Tarea 9: Circunstancias favorables, iniciativas o legislación

- Subvenciones para la ecologización urbana y los pactos verdes de la UE.
- Iniciativas de salud pública relacionadas con la reducción del ruido.
- Incentivos municipales para la rehabilitación de edificios respetuosos con el medio ambiente.

Tarea 10: Limitaciones o riesgos

- Falta de aceptación o concienciación pública sobre la biomimética.
- Retos de mantenimiento (por ejemplo, el riego de los muros verdes).
- Vandalismo o daños en espacios públicos.

Tarea 11: Coste

- **Barrera vegetal básica:** 150-300 €/m², dependiendo del tipo de planta y la infraestructura.
- **Prototipos de paneles acústicos:** 500-700 € por unidad para paneles a base de fibras naturales.
- **Paneles modulares con forma de concha:** gama media, dependiendo del material utilizado (madera, corcho, etc.).

Tarea 12: Conclusiones

La naturaleza ofrece una amplia gama de mecanismos pasivos y sin consumo energético para controlar y reducir el ruido, desde los bosques y las plumas hasta las conchas y el musgo. Al trasladar estos principios biológicos a la infraestructura verde, podemos co-crear ciudades que no solo sean más silenciosas, sino también más habitables, resilientes y estéticamente agradables. El reto ahora consiste en adaptar estas ideas a diversos contextos urbanos, manteniendo al mismo tiempo la asequibilidad y el impacto.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 2 – Biologizar	INFO Analiza las funciones esenciales y el contexto que debe abordar tu solución de diseño. Replantea estos elementos en términos biológicos, de modo que puedas «pedir consejo a la naturaleza». En el contexto de la biomimética, el paso «Biologizar» implica las siguientes tareas: ● Identificar modelos biológicos: Investiga e identifica organismos, ecosistemas o procesos naturales que presenten las funciones o características deseadas que quieres emular en tu diseño. ● Comprender los principios biológicos: Profundiza en la comprensión de los principios y mecanismos subyacentes que hacen que estos modelos biológicos sean eficaces. Esto implica estudiar la anatomía, la fisiología y los comportamientos de los organismos o sistemas que te interesan. ● Traducir estrategias biológicas y considerar funciones opuestas: Traducir las estrategias biológicas en principios de diseño que puedan aplicarse a su proyecto. Esto implica identificar diferentes procesos naturales que puedan imitarse o adaptarse en un contexto práctico. TAREAS Tarea 1 Lee cómo los bosques, las plumas de búho y las conchas reducen el ruido y resuelve el cuestionario.

Tarea 2

¿Qué has observado en el vídeo que se ha mostrado? Escribe tus observaciones utilizando los conceptos que has descubierto en los recursos proporcionados.

Tarea 3

Plantea tu reto desde el punto de vista de la naturaleza. Pregúntate cómo la naturaleza puede resolverlo.

Tarea 4

Identifica las funciones clave aplicables a los contextos de la naturaleza.

Tarea 5

Considera la función opuesta e intenta reformular la pregunta que describe el reto desde una perspectiva natural.

Tarea 6

Se te proporcionan tres modelos naturales: bosques, plumas de búho o conchas marinas. Elige un modelo natural y explica en una nota cómo se restringe o se gestiona el sonido.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Libro interactivo]

[Descubramos las barreras acústicas de la naturaleza]

Contexto

En la naturaleza, los bosques, los animales y las estructuras naturales han desarrollado formas de reducir, absorber o dispersar el sonido. Los bosques utilizan una vegetación densa y en capas para amortiguar el ruido externo. Los búhos vuelan en silencio gracias a los bordes suaves y flecosos de sus plumas. Las cuevas y las conchas marinas desvían y dispersan el sonido debido a sus formas curvas e irregulares. Estos ejemplos naturales demuestran cómo se puede controlar el sonido sin depender de la energía ni de la electrónica.

¿Cómo gestiona la naturaleza el sonido?

- **Capas:** Los bosques reducen el ruido con capas de plantas superpuestas que atrapan y difuminan el sonido.
- **Textura suave:** Las plumas de los búhos tienen superficies aterciopeladas y bordes dentados que reducen el ruido durante el vuelo.
- **Formas curvas:** Las cuevas y las conchas dispersan las ondas sonoras en diferentes direcciones, reduciendo el eco y la intensidad.

Datos curiosos sobre la reducción natural del sonido

- **Los búhos, depredadores silenciosos:** Sus alas casi no hacen ruido, lo que les permite cazar sin ser oídos.
- **Acústica forestal:** Los bosques pueden reducir los niveles de ruido en varios decibelios solo gracias a la vegetación.
- **Cuevas sin eco:** Las curvas y texturas naturales de las cuevas absorben el sonido y evitan la reverberación.
- **Inspiración para la tecnología silenciosa:** Los diseños inspirados en las plumas de los búhos se utilizan en turbinas eólicas y aviones más silenciosos.
- **Plantas que protegen del sonido:** El musgo, la corteza y los arbustos densos son absorbentes de sonido naturales en muchos ecosistemas.

H-P

[Recurso 2 – Tarjetas didácticas H5P]

[¿Sabías que...?]

¿Sabías que las plumas de los búhos tienen una forma especial para reducir el ruido durante el vuelo?

¿Cómo?

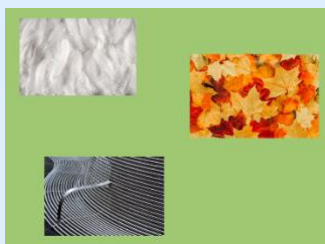
Tienen bordes dentados y texturas suaves que rompen el flujo de aire y reducen la turbulencia, lo que las hace casi silenciosas. Este principio se está utilizando para diseñar ventiladores y álabes de turbina más silenciosos.



[Recurso 3 – H5P Busca múltiples puntos interactivos]

[Oigo, oigo, oigo]

Basándote en lo que has aprendido, ¿puedes identificar los elementos naturales que amortiguan el sonido en las imágenes siguientes? Haz clic en las partes correctas, como las plumas suaves, las hojas superpuestas y las superficies curvas.



[Imagen que se utilizará]



[Recurso 4 – Enlace al vídeo]

[Veámoslo]

Mira este vídeo que muestra a un búho a cámara lenta.

https://youtu.be/d_FEaFgJyfA?feature=shared



[Recurso 5 – Absorción natural del sonido frente a la difusión]

[Documento]

La naturaleza utiliza tanto la absorción como la difusión para gestionar el sonido. Los bosques absorben el ruido con las plantas, mientras que las conchas curvas lo dispersan.

1. Vegetación en capas

- Los bosques y los arbustos reducen los niveles de sonido gracias a la superposición de hojas y ramas.
- Este concepto se utiliza en los muros verdes para absorber el ruido del tráfico.

2. Texturas suaves

- Las plumas de búho y el musgo atrapan las vibraciones y reducen el eco.
- Los materiales texturizados inspirados en ellos pueden reducir el ruido en interiores o en espacios públicos.

3. Formas curvas

- Las cuevas y las conchas marinas reflejan el sonido en muchas direcciones.
- Los paneles curvos en el diseño urbano ayudan a reducir el eco y a alejar el sonido de las zonas sensibles.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los alumnos acceden a la actividad interactiva y hacen clic en la imagen correcta. La plataforma les informará de sus respuestas (correctas o incorrectas) y les proporcionará un mensaje personalizado.

Tarea 2

En el vídeo, puedo ver que las alas del búho se mueven sin hacer ruido. Los bordes de las plumas son suaves y festoneados, lo que rompe el aire y reduce la turbulencia. El diseño del búho le ayuda a volar silenciosamente por el aire, evitando ser detectado.

Tarea 3

¿Cómo puede la naturaleza abordar el reto de reducir el ruido sin depender de la energía o de las máquinas?

Tarea 4

Resumen de las funciones clave aplicables a los contextos de la naturaleza:

- Absorción del sonido: musgo, corteza de los árboles.
- Movimiento silencioso: plumas de búho, alas de murciélago.

- Difusión del ruido: copas de los árboles, racimos de hojas.
- Formas curvas para la desviación: conchas marinas, paredes de cuevas.
- Estructuras porosas: corales, esponjas.
- Aislamiento natural: Pelo, nidos, madrigueras.
- Texturas superficiales: hojas rugosas, plumas suaves.

Al comprender cómo gestiona la naturaleza el sonido, podemos desarrollar soluciones urbanas más eficaces que sean silenciosas, eficientes y respetuosas con el medio ambiente.

Tarea 5

¿Cómo puede la naturaleza bloquear, dispersar o amortiguar las ondas sonoras en entornos dinámicos?

Tarea 6

Plumas de búho:

- **Estructura y diseño:** Las plumas de los búhos tienen una superficie suave y aterciopelada y bordes en forma de peine. Estos reducen el sonido creado por la turbulencia del aire.
- **Reducción del sonido:** Los bordes dentados rompen el aire mientras el búho vuela, evitando los fuertes sonidos del aleteo.
- **Eficiencia:** Este vuelo silencioso ayuda al búho a acercarse sigilosamente a su presa sin gastar energía adicional en el control del ruido.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 3 – Descubrir	INFORMACIÓN Busca modelos naturales (organismos y ecosistemas) que requieran las mismas funciones y contexto que tu solución de diseño. Identifica las estrategias utilizadas que respaldan su supervivencia y éxito. En el contexto de la biomimética, el paso «Descubrir» implica las siguientes tareas: ● Explora la naturaleza: dedica tiempo a descubrir modelos naturales para estudiar diversos ecosistemas y organismos. ● Identifica funciones: busca funciones o estrategias específicas en la naturaleza que puedan resolver el reto de diseño al que te enfrentas. ● Recopila información: Recopila información detallada sobre modelos biológicos que presenten las funciones deseadas, incluyendo investigaciones científicas, estudios de casos y observaciones de primera mano.
	TAREAS Tarea 1 Busca otros modelos naturales que tengan las mismas funciones que las semillas del sicómoro y aplica algo de contexto a tu solución de diseño. Tarea 2 Identifica a expertos y comunidades en el campo de la biomimética.
	RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS  [Recurso 1 – Presentación del curso] [Funciones de las barreras acústicas de la naturaleza] Muchos organismos y ecosistemas de la naturaleza han desarrollado métodos pasivos para gestionar y reducir el sonido. Los bosques utilizan densas capas de vegetación para absorber y difuminar el ruido. Los búhos tienen una estructura de plumas que les permite volar de forma casi silenciosa. Las superficies curvas de formaciones naturales como cuevas o conchas dispersan las ondas sonoras,

reduciendo su intensidad. Estas características naturales sirven de inspiración para crear entornos más silenciosos en las zonas urbanas.

Funciones detalladas de los sistemas de gestión del sonido de la naturaleza

1. Absorción acústica

- **Aislamiento natural:** el musgo, la corteza de los árboles y la hojarasca absorben el sonido al atrapar las vibraciones en sus texturas suaves y porosas.
- **Amortiguación sin consumo de energía:** Estos materiales reducen el sonido sin necesidad de energía ni maquinaria, ofreciendo una solución sostenible para zonas tranquilas.

2. Funcionamiento silencioso

- **Reducción del ruido a través de la estructura:** Las plumas de los búhos son suaves y tienen flecos, lo que reduce la turbulencia y el ruido durante el vuelo.
- **Adaptación sigilosa:** este movimiento silencioso permite a los búhos cazar eficazmente sin ser detectados, lo que demuestra cómo la forma por sí sola puede reducir el sonido.

3. Ideas adicionales

- **Protección del medio ambiente:** Las barreras acústicas naturales protegen a las especies que dependen del silencio para cazar o anidar.
- **Apoyo a la biodiversidad:** Al reducir el ruido, los ecosistemas ayudan a preservar los patrones de comportamiento de los animales y promueven entornos más saludables para todos los organismos vivos.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Busca otros modelos naturales que cumplan las mismas funciones que

las plumas del búho y la vegetación forestal, y aplica algo de contexto en tu solución de diseño.

- **Plumas de búho:** Suaves y dentadas, reducen la turbulencia y permiten un movimiento silencioso.
- **Musgo y corteza de árbol:** materiales densos, fibrosos y porosos que absorben el sonido de forma natural en los bosques.
- **Conchas marinas y cuevas:** sus superficies curvas dispersan el sonido, reduciendo los ecos y la reverberación.
- **Orejas de elefante:** gruesas y flexibles, ofrecen aislamiento natural y control del sonido y el calor.
- **Madrigueras y nidos:** Construidos para la tranquilidad, utilizan materiales blandos y capas estructurales para crear entornos tranquilos.

Tarea 2

Identifica a expertos y comunidades en el campo de la biomimética.

1. Expertos

a. Universidades e instituciones de investigación, por ejemplo

- Universidad de Groninga – Ecología Acústica y Psicología Ambiental.
- Universidad de Friburgo – Instituto de Ciencias Forestales.

b. Expertos específicos, por ejemplo

- Julian Treasure – Experto en sonido conocido por sus investigaciones sobre paisajes sonoros urbanos.
- Janine Benyus – Pionera en biomimética y bióloga.
- Trevor Cox – Profesor de Acústica en la Universidad de Salford.

c. Asociaciones profesionales, por ejemplo

- Biomimicry Institute: expertos en diseño basado en la naturaleza relacionado con el ruido.
- Instituto de Acústica (Reino Unido): centrado en el sonido y el ruido ambiental.
- Organización de Investigación en Acústica Ecológica (EARO)

d. Revistas y publicaciones especializadas

- Bioacoustics: The International Journal of Animal Sound and Its Recording.
- Urban Forestry & Urban Greening – Investigación sobre vegetación y entornos urbanos.
- Ciencia del Medio Ambiente Total.

2. Comunidades

a. Foros en línea y redes sociales

- Reddit: r/urbanplanning, r/biomimicry, r/acoustics.
- Grupos de LinkedIn: «Nature-Inspired Urban Design», «Eco-Acoustic Design».

b. Conferencias y talleres

- Desafío de Diseño Biomimético Global.
- Simposio sobre el sonido urbano.
- Congreso Internacional de Acústica (ICA).

c. Sociedades académicas y profesionales

- Sociedad Internacional de Ecoacústica.
- Asociación Europea de Acústica (EAA).
- Instituto Americano de Arquitectos (AIA) – Divisiones de diseño sostenible.

d. Grupos naturalistas locales

- Centros de silvicultura urbana.
- Jardines botánicos regionales y asociaciones ecológicas.

e. Comunidades y plataformas en línea

- ResearchGate – Busca «ruido urbano», «bioacústica» y «ecología del sonido».
- Academia.edu: sigue a investigadores en acústica ambiental y biomimética.

BIOMIMICRY DESIGN

Descripción

Paso 4 – Resumen

INFORMACIÓN

Estudia detenidamente las características o mecanismos esenciales que hacen que las estrategias biológicas tengan éxito. Reformúlalas en términos no biológicos, como «estrategias de diseño».

En el contexto de la biomimética, el paso «Resumen» implica las siguientes tareas:

- **Extraer principios:** Identifica y extrae los principios y estrategias subyacentes del modelo biológico que has estudiado. Esto implica comprender las funciones y mecanismos fundamentales que hacen que estas soluciones naturales sean eficaces.
- **Generalizar conceptos:** Generalice estos principios biológicos para que puedan aplicarse a una amplia gama de retos de diseño. Esto implica traducir estrategias biológicas específicas en conceptos de diseño más amplios que no estén vinculados a un organismo o ecosistema concreto.
- **Crear analogías:** Desarrollar analogías que vinculen los principios biológicos con los retos de diseño humanos. Estas analogías ayudan a salvar la brecha entre la naturaleza y la tecnología, facilitando la aplicación de estrategias naturales a los sistemas creados por el ser humano.

TAREAS

Tarea 1

A partir de la función principal presentada, resume los elementos clave de la estrategia biológica de la semilla del sicómoro, definiendo la función e identificando las palabras clave relevantes.

Tarea 2

Crea un diagrama o dibujo y/o busca imágenes de semillas de sicómoro que puedan servir de inspiración para el diseño.

Tarea 3

Traduce las lecciones de la naturaleza en estrategias de diseño. Reescribe la estrategia sin utilizar términos biológicos y conéctala con las funciones y el contexto desde una perspectiva humana.

Tarea 4

Crea un diagrama o dibujo, o busca imágenes del diseño de tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Funciones principales de las semillas del sicómoro]

[Fichas H5P]

Funciones principales

- **Circulación de aire eficiente:** Logra un movimiento de aire suave y eficiente con un mínimo de energía y menos ruido
- **Autorrotación:** permite que la vaina permanezca en el aire durante más tiempo y recorra mayores distancias.
- **Forma curvada:** Facilita la autorrotación de la vaina.
- **Equilibrio entre el peso y la longitud de las alas:** garantiza una autorrotación suave durante la caída libre.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

1. Absorción acústica

- **Palabras clave:** Poroso, textura suave, amortiguación de vibraciones.
- **Descripción:** Los materiales naturales como el musgo y la corteza absorben el sonido al atrapar las vibraciones dentro de su estructura fibrosa y esponjosa. Estas texturas suaves reducen la reflexión del sonido, haciendo que el entorno sea más silencioso.

2. Movimiento silencioso

- **Palabras clave:** Bordes dentados, perturbación del aire, vuelo silencioso.
- **Descripción:** Las plumas de los búhos son flecosas y suaves, lo que reduce la turbulencia y amortigua el sonido durante el

vuelo. Esta adaptación natural minimiza el ruido en movimiento y sirve de inspiración para crear superficies más silenciosas.

3. Forma curvada para la difusión del sonido

- **Palabras clave:** forma irregular, desviación de ondas, reducción del eco.
- **Descripción:** Las formas naturales, como las conchas marinas o las cuevas, reflejan las ondas sonoras en múltiples direcciones. Esto reduce el eco y evita que el sonido se concentre en un solo punto.

4. Estructura en capas

- **Palabras clave:** Densidad, superficies superpuestas, zonas de amortiguación.
- **Descripción:** Los bosques utilizan múltiples capas de hojas y ramas para dispersar y absorber el ruido. La complejidad de esta estructura amortigua el sonido de forma eficaz y constante.

Tarea 2: Imagen de una semilla de sicómoro



Copyright @Greenmood

Tarea 3

- **Absorción acústica:** Utiliza materiales blandos y porosos, como paneles de corcho reciclado, cáñamo o musgo, para absorber eficazmente el ruido urbano.
- **Difusión:** Aplica superficies curvas o irregulares para dispersar el sonido en múltiples direcciones, reduciendo así el eco.

- **Materiales silenciosos:** Diseña superficies inspiradas en las plumas de los búhos, con capas y texturas para reducir la turbulencia y la reflexión del sonido.
- **Diseño en capas:** Incorpora vegetación o capas modulares para imitar el efecto amortiguador de las copas de los árboles.

Tarea 4: Imagen de un ventilador



Foto del muro vegetal Florafelt Pockets en Cleveland, Ohio, obra de la arquitecta Marika Shiori-Clark para el Distrito Regional de Alcantarillado del Noreste de Ohio.

(<https://www.plantsonwalls.com/blog/living-walls-absorb-noise-outperform-most-materials/>)

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 5 – Emular	INFORMACIÓN En el contexto de la biomimética, el paso «Emular» implica las siguientes tareas: ● Aplicar principios biológicos: Implementar en el diseño las estrategias y principios biológicos que se han abstraído. Esto implica tomar los conocimientos obtenidos de la naturaleza y aplicarlos directamente para crear soluciones innovadoras. ● Desarrollo de prototipos: Desarrolla prototipos que incorporen los principios biomiméticos. Esto implica crear modelos o muestras que demuestren cómo se pueden utilizar las estrategias naturales en aplicaciones prácticas. ● Integración: Integrar el diseño biomimético en el producto o sistema final, asegurándose de que las estrategias naturales

se incorporen a la perfección y de que el diseño cumpla todos los criterios y restricciones necesarios.

TAREAS

Tarea 1

Realiza el ejemplo práctico y anota tus conclusiones.

Tarea 2

Identifica tantas ideas como sea posible para diseñar tu solución.

Tarea 3

Organiza tus ideas en categorías que incluyan las características, el contexto y las limitaciones.

Tarea 4

Selecciona el concepto de diseño (ideas) que mejor se adapte a tu solución.

RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROFESORES A LOS ALUMNOS



[Recurso 1 – Consulta]

[Presentación del curso H5P]

Al diseñar una solución de reducción del ruido inspirada en los sistemas naturales, ten en cuenta las siguientes características esenciales para orientar tus ideas:

- **Absorción pasiva del sonido:** Los bosques y los entornos cubiertos de musgo absorben el sonido de forma natural sin necesidad de sistemas mecánicos. Tu diseño debe aspirar a replicar este enfoque pasivo utilizando materiales o estructuras que atrapen o amortigüen las ondas sonoras de forma natural.
- **Difusión del ruido a través de la forma:** Las superficies curvas de la naturaleza, como las conchas marinas o las cuevas, dispersan el sonido en diversas direcciones. Incorpora formas similares en tu diseño para reducir los ecos y el ruido concentrado en entornos urbanos.

- **Optimización de materiales:** Al igual que las plumas o la corteza, los materiales naturales equilibran la suavidad y la resistencia. Seleccione materiales ligeros, duraderos y porosos que sean eficaces para reducir el ruido y, al mismo tiempo, fáciles de instalar y mantener.
- **Construcción sostenible:** la naturaleza construye de forma eficiente con lo que tiene a su alcance. Utilice materiales reciclados, biodegradables o de origen vegetal para minimizar el impacto medioambiental a lo largo del ciclo de vida del producto.



[Recurso 2 – Experimento de difusión y absorción del sonido]

[Documento]

Experimento de amortiguación del ruido inspirado en la naturaleza

Materiales

cartón, tela, esponja, hojas de plantas (opcional), vaso de plástico y una fuente de sonido (como un teléfono o un altavoz).

Instrucciones: Construye pequeños paneles utilizando diferentes materiales. Coloca cada panel entre una fuente de sonido y un medidor de decibelios o un smartphone con una aplicación para medir el sonido.

Ideas de investigación

1. Comparación de materiales

- Crea paneles utilizando diversos materiales, como esponja, corcho, tela y plástico.
- Mide cómo afecta cada uno de ellos al nivel de sonido que hay detrás.
- Anota qué materiales absorben o bloquean más el sonido.

2. Variación de formas

- Prueba a colocar superficies curvas delante del altavoz.
- Observa cómo la forma redirige o dispersa el sonido.
- Prueba tanto en interiores como en exteriores.

TAREA DE LOS ALUMNOS



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los alumnos anotan sus observaciones en la hoja de registro proporcionada.

Tarea 2

Ideas

- Paredes verdes verticales formadas por plantas dispuestas en capas.
- Paneles curvos de madera o arcilla que difuminan el sonido.
- Paneles modulares fonoabsorbentes de corcho o cáñamo.
- Barreras acústicas inspiradas en la estructura de las plumas de los búhos.
- Paneles con superficies porosas, como el musgo o la corteza.
- Cortinas acústicas fabricadas con textiles reciclados.
- Bancos o marquesinas urbanas que integran superficies blandas que absorben el sonido.
- Materiales naturales combinados con formas esculpidas para la difusión del sonido.

Tarea 3

1. Absorción acústica pasiva

- **Diseño de superficies:** utilizar materiales blandos y texturizados, como paneles de musgo o compuestos de corcho.
- **Capas de materiales:** integrar múltiples capas naturales para atrapar y absorber las vibraciones.
- **Ubicación:** Coloque los elementos donde la reflexión del sonido sea mayor (por ejemplo, paredes, cerca de carreteras).

2. Difusión del ruido a través de formas naturales

- **Forma:** utilice formas curvas o irregulares para dispersar las ondas sonoras.
- **Textura de la superficie:** imita superficies naturales como la corteza o las plumas para interrumpir el sonido.
- **Estructura:** Combinar capas duras con interiores blandos para amortiguar y desviar el ruido.

3. Optimización de materiales

- **Compuestos naturales:** Utilice materiales ligeros pero densos, como el hormigón de cáñamo o el bambú.
- **Durabilidad:** Seleccione materiales vegetales resistentes a la intemperie o biodegradables.
- **Doble función:** Combina el uso acústico con el valor estético o de sombreado.

4. Materiales sostenibles

- **Abastecimiento ecológico:** Utilice madera reciclada, corcho, lana o fibras naturales.
- **Producción de bajo impacto:** dar prioridad a métodos de fabricación con emisiones mínimas.
- **Fin de vida útil:** Asegúrese de que los materiales puedan reutilizarse o compostarse tras su uso.

Contexto

- **Entornos urbanos:** La solución debe funcionar en espacios públicos, parques, fachadas de edificios o paradas de transporte.

Limitaciones

- **Espacio y presupuesto:** Las soluciones deben adaptarse a entornos urbanos densos y seguir siendo asequibles para el uso público.

Tarea 4

Diseñar paneles verdes modulares utilizando materiales reciclados y formas curvas que absorban y dispersen el ruido urbano, inspirándose en el silencioso aleteo de las plumas de los búhos y en el efecto amortiguador de los bosques.

Inspiración extraída del experimento

- **Material:** Al igual que el papel suave amortigua la vibración, utilice capas suaves de origen vegetal.
- **Forma:** Los bordes curvos, como en la prueba acústica, reducen el eco y la dirección del sonido.
- **Pensamiento ecológico:** Los diseños sencillos y de baja tecnología muestran cómo los materiales de origen natural pueden resolver problemas complejos.

DISEÑO BIOMIMÉTICO

Descripción

Paso 6 - Evaluar

INFORMACIÓN

En el contexto de la biomimética, el paso «Evaluar» implica las siguientes tareas:

- **Evaluar el rendimiento:** Evalúa el rendimiento de tu diseño biomimético en función de los criterios y las restricciones definidos anteriormente. Esto implica probar el diseño para ver en qué medida cumple con el impacto deseado y los requisitos funcionales.
- **Comparar con modelos biológicos:** Comparar la eficacia de su diseño con los modelos biológicos que lo inspiraron y determinar si el diseño emula con éxito las estrategias naturales y logra resultados similares.
- **Recopilar comentarios:** Recopila comentarios de usuarios, partes interesadas y expertos para comprender el rendimiento del diseño en condiciones reales. Estos comentarios son cruciales para identificar áreas de mejora.
- **Analizar los datos:** Analizar los datos recopilados durante las pruebas y los comentarios para identificar los puntos fuertes y débiles del diseño. Buscar patrones y conocimientos que puedan servir de base para futuras mejoras.
- **Iterar y mejorar:** Basándose en la evaluación, realice los ajustes y mejoras necesarios en el diseño. Este proceso iterativo garantiza que el producto final esté optimizado en cuanto a rendimiento y sostenibilidad.

TAREAS

Tarea 1

Evaluar el concepto de diseño en cuanto a su alineación con los criterios y restricciones del reto de diseño, así como su compatibilidad con los sistemas de la Tierra. Evaluar la viabilidad tanto del modelo técnico como del modelo de negocio.

Tarea 2

Revisar y volver a examinar los pasos anteriores según sea necesario para generar una solución viable.

TAREAS DE LOS ESTUDIANTES



[Espacio colaborativo]

[Toma tus notas]

Tarea 1

Los conceptos de diseño de la barrera acústica urbana inspirada en la naturaleza se ajustan bien a los criterios del reto, ya que ofrecen reducción pasiva del ruido, integración visual en los espacios públicos, uso de materiales naturales y sostenibilidad medioambiental.

Este diseño es compatible con los sistemas de la Tierra, ya que reduce la contaminación acústica sin consumir energía y fomenta la biodiversidad. Los modelos técnicos y de negocio son viables, aunque las limitaciones del espacio urbano y la sensibilización del público pueden influir en su implementación. La solución responde a la creciente necesidad de ciudades saludables, sostenibles y habitables.

Tarea 2

Al revisar y perfeccionar cada concepto de diseño, la barrera acústica puede cumplir mejor los criterios definidos, garantizando una absorción acústica eficaz, una integración natural y un valor ecológico. El enfoque actualizado mejora la viabilidad mediante opciones modulares y el uso de materiales de origen local. Con una adaptación adecuada al contexto y un claro enfoque en la sostenibilidad, la solución final puede posicionarse como una innovación práctica y respetuosa con el medio ambiente para el control del ruido en entornos urbanos.