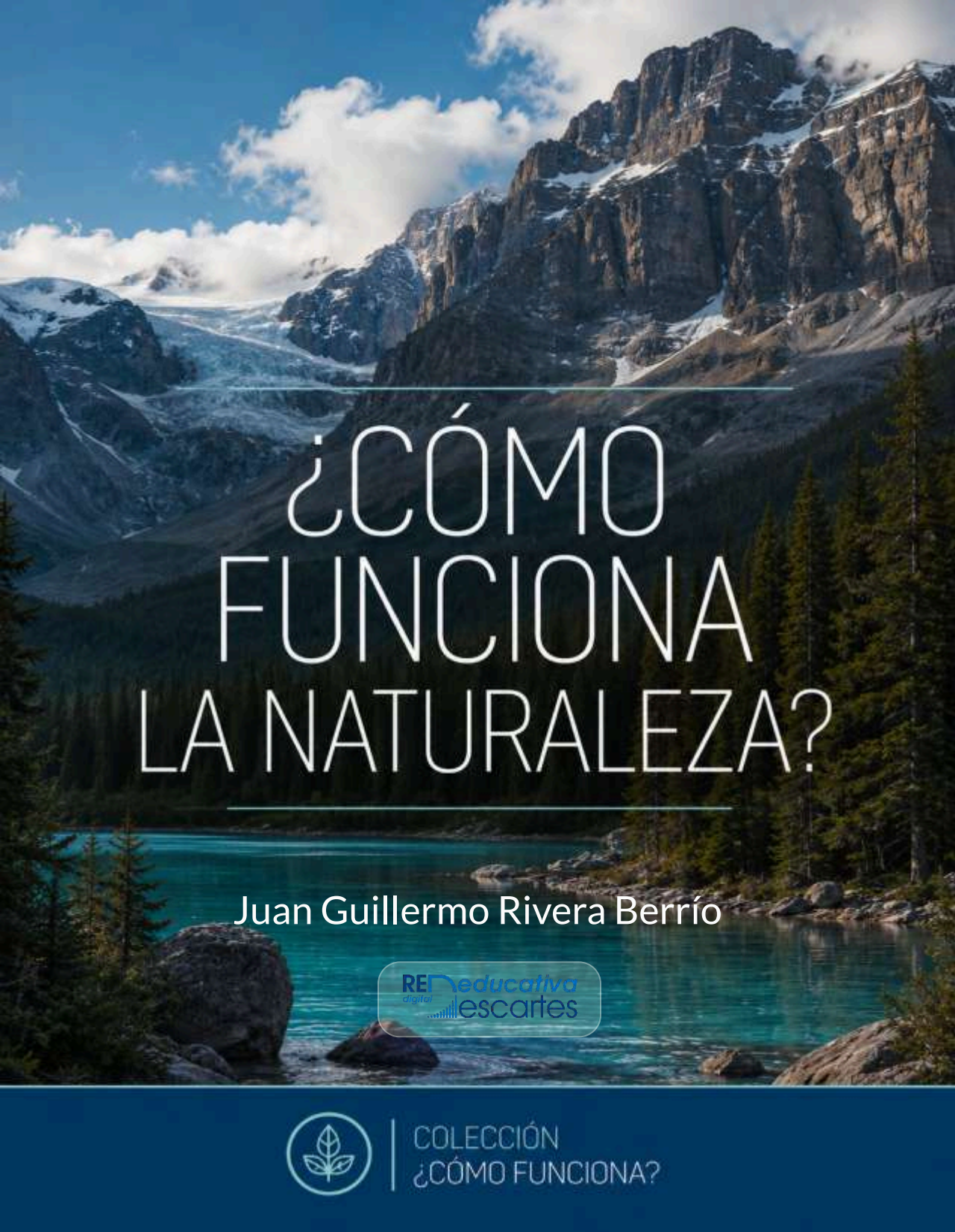




¿CÓMO FUNCIONA LA NATURALEZA?

Juan Guillermo Rivera Berrío

REeducativa
digital | descartes



COLECCIÓN
¿CÓMO FUNCIONA?

iCartesiLibri

¿Cómo funciona la naturaleza?

Juan Guillermo Rivera Berrío



Fondo Editorial RED Descartes



Córdoba (España)
2026

¿Cómo funciona la naturaleza?

Autor:

Juan Guillermo Rivera Berrío

Código JavaScript para el libro: [Joel Espinosa Longi](#), [IMATE](#), UNAM.
Recursos interactivos: [DescartesJS](#), [Herramientas de IA](#), ChatGPT y Gemini.

Fuentes: [Lato](#) y [UbuntuMono](#)

Imagen de portada: ilustración generada por GPT Image 2

Red Educativa Digital Descartes

Córdoba (España)

descartes@proyectodescartes.org

<https://proyectodescartes.org>

Proyecto iCartesiLibri

<https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/index.htm>

ISBN: 978-84-10368-54-5



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons 4.0 internacional: Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual.

Tabla de contenido

Prefacio	4
Introducción	7
¿Cómo funciona un volcán?	9
¿Cómo funciona un huracán?	16
¿Cómo funciona un terremoto?	22
¿Cómo funciona la fotosíntesis?	26
¿Cómo funciona el clima?	30
¿Cómo funciona un tornado?	38
¿Cómo funciona el ciclo del agua?	44
¿Cómo funciona un ecosistema?	50
¿Cómo funciona la cadena alimentaria?	58
¿Cómo funciona un glaciar?	64

Prefacio

La naturaleza nos rodea en cada instante. Está presente en el aire que respiramos, en el agua que bebemos, en las montañas que admiramos y en los seres vivos con los que compartimos el planeta. Sin embargo, muchas veces observamos estos fenómenos sin detenernos a pensar en las extraordinarias leyes físicas, químicas y biológicas que hacen posible su existencia. Comprender cómo funciona la naturaleza es descubrir que detrás de cada paisaje, de cada tormenta y de cada organismo existe una compleja red de procesos perfectamente interconectados.

Este libro¹ nace con el propósito de despertar esa curiosidad. No pretende ser únicamente una fuente de información, sino una invitación a explorar el mundo con ojos científicos. Cada capítulo responde a una pregunta sencilla, pero profundamente significativa: ¿cómo funciona...? A partir de ella, el lector recorrerá algunos de los procesos naturales más fascinantes de nuestro planeta, desde la formación de un volcán hasta el movimiento de un glaciar, pasando por los huracanes, los terremotos, la fotosíntesis, el clima, el ciclo del agua y las relaciones que sostienen la vida en los ecosistemas.

La ciencia avanza cuando aprendemos a formular preguntas. Entender por qué ocurren los fenómenos naturales nos permite interpretar mejor nuestro entorno, tomar decisiones responsables y valorar la extraordinaria complejidad del planeta que habitamos. Cada explicación presentada en estas páginas busca combinar el rigor científico con un lenguaje claro y accesible, de manera que estudiantes, docentes y lectores interesados puedan disfrutar del aprendizaje sin perder de vista los principios fundamentales de la ciencia.

¹ Libro de la colección ¿Cómo funciona?

Uno de los rasgos distintivos de esta obra es su carácter interactivo. A lo largo del libro, estarán presentes ilustraciones y recursos digitales interactivos que permiten que muchos de los conceptos puedan observarse con mayor profundidad.

Vivimos en una época en la que el conocimiento científico resulta más importante que nunca. Los desafíos relacionados con el cambio climático, la conservación de la biodiversidad, la gestión de los recursos naturales y la prevención de riesgos geológicos requieren ciudadanos capaces de comprender los procesos que gobiernan nuestro planeta. La educación científica no consiste únicamente en memorizar conceptos, sino en desarrollar la capacidad de observar, analizar, preguntar y encontrar explicaciones fundamentadas.

Espero que este libro despierte nuevas preguntas, motive a seguir explorando y recuerde que la ciencia no es un conjunto de respuestas definitivas, sino una aventura permanente de descubrimiento. Cada fenómeno natural constituye una oportunidad para maravillarse y comprender un poco mejor el universo del que formamos parte.

La naturaleza lleva miles de millones de años perfeccionando sus mecanismos. Este libro es una invitación a descubrir algunos de ellos y, sobre todo, a mantener viva la curiosidad que ha impulsado el progreso de la humanidad desde sus comienzos.

Juan Guillermo Rivera Berrío

2026

Energía solar

Ciclo del agua

Oxígeno

Evaporación

Precipitación

Fotosíntesis

CO₂

¿Cómo funciona la naturaleza?



Biodiversidad y relaciones

Descomposición y reciclaje de nutrientes



¿Cómo funciona la naturaleza?

Introducción



Figura 1. Introducción

Desde que abrimos los ojos por primera vez, la naturaleza nos envuelve y nos fascina. El vuelo grácil de un pájaro, el murmullo constante de un río, el crecimiento silencioso de una planta... todos son testimonios de un orden, una organización y una energía que parece surgir de la nada. Pero, ¿cómo es posible que estos fenómenos, a menudo tan dispares, operen bajo un mismo paraguas de principios universales? La respuesta reside en desentrañar las leyes

fundamentales que rigen el universo, desde lo más minúsculo, como el átomo, hasta las vastas galaxias. Comprender el funcionamiento de la naturaleza es embarcarse en un viaje de descubrimiento que nos conecta con el cosmos y nos revela la interdependencia de todo lo que existe.

Para empezar a desentrañar este intrincado tapiz, debemos familiarizarnos con los ladrillos fundamentales de la realidad. La materia, en todas sus formas, está compuesta por partículas subatómicas, gobernadas por fuerzas poderosas. La gravedad, por ejemplo, es la responsable de mantener unidos planetas, estrellas y galaxias, y su efecto se describe elegantemente mediante la ley de gravitación universal de Newton, que establece la fuerza de atracción entre dos masas:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Donde F es la fuerza gravitacional, G es la constante de gravitación universal, m_1 y m_2 son las masas de los objetos, y r es la distancia entre sus centros.

Más allá de las fuerzas gravitatorias, la naturaleza también está impulsada por la energía, que se transforma constantemente. La energía no se crea ni se destruye, solo se modifica. Esto se conoce como la **primera ley de la termodinámica**, o principio de conservación de la energía. Vemos esta transformación en acción cuando la energía solar se convierte en la energía química de las plantas a través de la fotosíntesis, o cuando la energía potencial de una cascada se transforma en energía cinética del agua en movimiento.

La vida misma es un prodigio de organización y procesos interconectados. Las células, la unidad básica de la vida, realizan complejas reacciones bioquímicas para mantenerse, crecer y reproducirse. Desde la replicación del ADN, que codifica la información genética, hasta la producción de energía a través de la respiración celular, cada organismo es un microcosmos de eficiencia y adaptación. Estos procesos, a menudo descritos mediante complejas ecuaciones bioquímicas, siguen principios físicos y químicos fundamentales que aseguran la continuidad de la vida en nuestro planeta.

En definitiva, el funcionamiento de la naturaleza es una sinfonía de leyes físicas, reacciones químicas y procesos biológicos que interactúan de manera armoniosa y a menudo sorprendente. Al adentrarnos en su estudio, no solo satisfacemos nuestra curiosidad innata, sino que también adquirimos una apreciación más profunda de la complejidad y la belleza que nos rodea, y de nuestro propio lugar dentro de este vasto y maravilloso sistema.

¿Cómo funciona un volcán?



Figura 2. Así funciona un volcán

Dentro de las profundidades de nuestro planeta, la Tierra, reside una fuerza descomunal: el calor y la presión. Este calor proviene principalmente de la desintegración de elementos radiactivos en el núcleo y el manto, y es la energía que impulsa la actividad volcánica. La roca fundida, conocida como **magma**, se acumula en cámaras subterráneas. A medida que este magma, que es menos denso que la roca sólida circundante, busca ascender, ejerce una presión considerable sobre las capas rocosas de la corteza terrestre.

Cuando la presión del magma acumulado supera la resistencia de la roca superior, o cuando se crean fracturas en la corteza, el magma encuentra un camino hacia la superficie. Este viaje ascendente puede ser lento o repentino. A medida que el magma se acerca a la superficie, la disminución de la presión y la presencia de gases disueltos en él provocan una efervescencia, similar a abrir una botella de refresco carbonatado. Los gases, como el vapor de agua (H_2O), dióxido de carbono (CO_2) y dióxido de azufre (SO_2), se expanden violentamente, empujando el magma con aún mayor fuerza.

Una vez que el magma irrumpe en la superficie, se le denomina **lava**. La erupción volcánica es el resultado de esta liberación de energía acumulada. La intensidad y el tipo de erupción dependen de varios factores, incluyendo la composición del magma, la cantidad de gases disueltos y la estructura del volcán. Algunas erupciones son explosivas, lanzando rocas, cenizas y gases a gran altitud en forma de una columna eruptiva. Otras son más efusivas, con la lava fluyendo suavemente por las laderas del volcán. Las cenizas volcánicas, compuestas por fragmentos de roca, minerales y vidrio volcánico, pueden viajar miles de kilómetros.



Figura 3. Así sube el magma

La formación de un volcán es un proceso geológico continuo. Las erupciones sucesivas van depositando capas de lava y ceniza, construyendo con el tiempo la característica forma cónica que asociamos con muchos volcanes. El cráter, la abertura en la cima, es el punto por donde el magma emerge. Las fisuras y grietas en los flancos del volcán también pueden dar lugar a erupciones secundarias. La constante actividad subterránea, regulada por las leyes de la termodinámica y la mecánica de fluidos, hace que los volcanes sean entidades dinámicas y poderosas en la superficie terrestre.

La liberación de gases durante una erupción, como el vapor de agua, tiene un impacto significativo en la atmósfera. Las nubes de ceniza volcánica pueden alterar el clima local y global, reflejando la luz solar y reduciendo las temperaturas. En escalas de tiempo geológicas, la actividad volcánica ha jugado un papel crucial en la formación de la atmósfera terrestre y la distribución de elementos esenciales para la vida. Por ello, entender cómo funciona un volcán no solo nos revela la fuerza interna de nuestro planeta, sino también su influencia en los sistemas ambientales.



Figura 4. La lava y materiales eyectados

CICLO VOLCÁNICO EN RESUMEN

Magma se forma → asciende →
el ciclo vuelve a comenzar



FORMACIÓN

El magma se forma en el manto terrestre por altas temperaturas y presión.



ASCENSO

El magma asciende a través de las grietas y conductos hacia la corteza.



SE DESGASA

Los gases se liberan y la lava fluye, completando el ciclo.



LCÁNICO SUMEN

→ se desgasifica → erupciona →
ve a empezar.



ASIFICA

disueltos se
presión en
aumenta.



ERUPCIONA

La presión se libera
y el volcán entra en
erupción expulsando lava,
ceniza y gases.



REINICIO

El sistema se estabiliza
y el ciclo comienza
nuevamente.



Explicado paso a paso



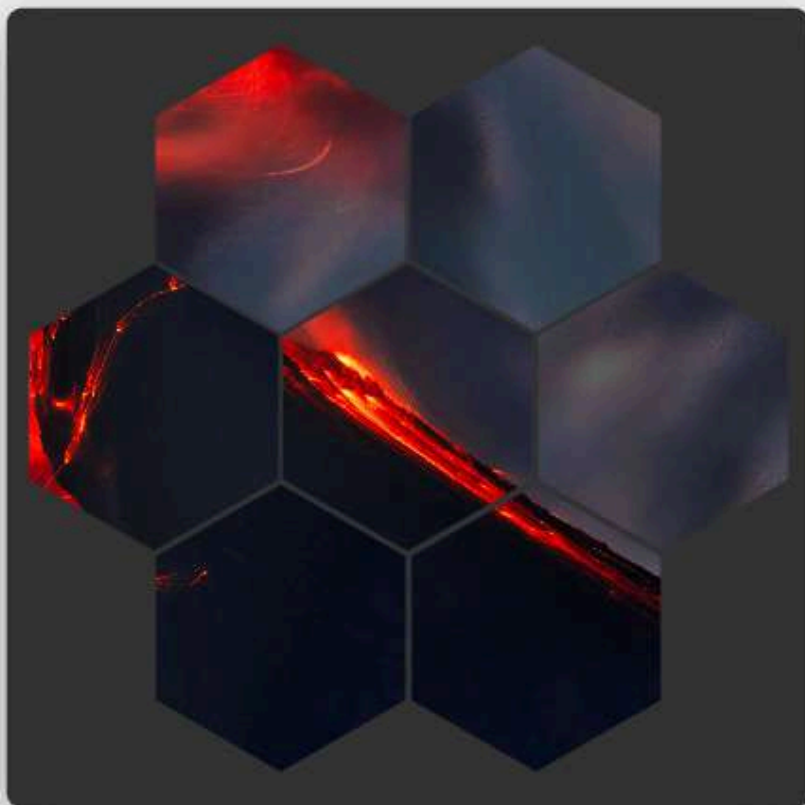
Modo Oscuro

Cómo funciona un volcán (explicado por un experto en Geología)

Un volcán es, en esencia, una abertura en la corteza terrestre por la que salen materiales del interior de la Tierra: magma, gases y fragmentos de roca. Su funcionamiento está relacionado con el calor interno del planeta, la dinámica de las placas tectónicas y la acumulación de presión en zonas donde el material



Puzzle Hexagonal



Reiniciar Puzzle

Diseñado por Juan Guillermo Rivera Berrío con tecnología Gemini 3.1 Pro

¿Cómo funciona un huracán?

Los huracanes son fenómenos meteorológicos impresionantes y, a menudo, destructivos que se forman sobre las aguas cálidas de los océanos. Su origen está ligado a la energía que liberan las **altas temperaturas del agua marina**. Cuando la superficie del océano alcanza o supera los 26.5°C hasta una profundidad de al menos 50 metros, el aire caliente y húmedo sobre ella comienza a ascender. Este movimiento ascendente de aire caliente crea una zona de baja presión en la superficie.



Figura 5. Así funciona un huracán

A medida que el aire cálido y húmedo se eleva, se enfría y el vapor de agua se condensa, formando nubes y liberando calor latente. Este calor adicional intensifica el ascenso del aire, creando un ciclo autosostenido. El aire circundante, que se encuentra a mayor presión, fluye hacia la zona de baja presión para reemplazar el aire que ascendió, y a su vez, también se calienta y se eleva.

Debido a la **rotación de la Tierra**, este aire que se mueve hacia el centro de baja presión no lo hace en línea recta. El **efecto Coriolis** desvía el movimiento del aire hacia la derecha en el hemisferio norte y hacia la izquierda en el hemisferio sur, haciendo que el sistema gire. Si las condiciones son favorables y la rotación se intensifica lo suficiente, este remolino de tormentas eléctricas y vientos se organiza y se convierte en un **ciclón tropical**.

Un ciclón tropical alcanza la categoría de huracán (en el Atlántico y noreste del Pacífico), tifón (en el noroeste del Pacífico) o ciclón (en el sur del Pacífico y océano Índico) cuando sus vientos sostenidos alcanzan o superan los 119 kilómetros por hora (74 millas por hora). La estructura de un huracán es muy característica, con un **ojo** central de calma y baja presión, rodeado por la **pared del ojo**, donde se encuentran los vientos más fuertes y las lluvias más intensas. La fuerza de un huracán se clasifica en la escala Saffir-Simpson, que va de la categoría 1 a la 5, basándose principalmente en la velocidad del viento.

La energía de un huracán se mide en términos de su **energía cinética**, la energía del movimiento de sus vientos. Aunque no es una fórmula que se calcule de forma rutinaria para la predicción de huracanes, la energía cinética (KE) de un sistema de partículas se define como:

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

donde m es la masa del aire en movimiento y v es la velocidad del viento. La inmensa cantidad de masa y la alta velocidad del viento en un huracán significan que la energía liberada es extraordinariamente alta. La **presión atmosférica** también juega un papel crucial; cuanto menor es la presión en el centro del huracán, más fuertes tienden a ser los vientos. La relación entre la presión y la velocidad del viento puede aproximarse mediante ecuaciones empíricas, como la **fórmula de P-V** (presión-velocidad), que relaciona la diferencia de presión entre el centro y la periferia del ciclón con la velocidad máxima del viento.



Figura 6. Huracán Katrina (foto de Jeff Schmaltzn en [Wikimedia](#), Dominio público).

El huracán Katrina fue uno de los más destructivos y el que causó más víctimas mortales de la temporada de huracanes en el Atlántico de 2005. Se trata del huracán que ha provocado más daños económicos, así como uno de los cinco huracanes más mortíferos, de la historia de Estados Unidos. Asimismo, el huracán Katrina es el sexto más intenso de todos los huracanes del Atlántico registrados. Al menos dos mil personas fallecieron debido al propio huracán o las consiguientes inundaciones, convirtiéndose en el huracán más mortífero en Estados Unidos desde el huracán San Felipe II, de 1928; la cifra total de daños materiales se estimó en un principio en 125 000

fra total de daños materiales se estimó en un principio en 125 000

millones de dólares (2005 USD), el cuádruple que la de los desperfectos causados por el huracán Andrew en 1992 ([Wikimedia](#)).

Una vez que un huracán se forma, su trayectoria y desarrollo dependen de la interacción con otros sistemas meteorológicos y las condiciones atmosféricas circundantes. Pueden mantener su fuerza sobre aguas cálidas, pero tienden a debilitarse rápidamente al tocar tierra, ya que pierden su fuente de energía (el agua cálida) y la fricción con el terreno disipa sus vientos.



Figura 7. Huracán Patricia, el huracán más poderoso registrado en toda la historia del mundo visto desde la Estación Espacial Internacional el 22 de octubre de 2015 (foto de Scott Kell en [Wikimedia](#), Dominio público).



Explicado paso a paso



Modo Oscuro

¿Cómo funciona un huracán? (explicado por un experto en Geología)

Un huracán es un **ciclón tropical**: un sistema atmosférico enorme, giratorio y muy organizado que se forma sobre océanos cálidos. Aunque se estudia principalmente en meteorología, desde una mirada geológica también interesa porque **modifica costas**,



Dioramas V2

¿Cómo funciona un terremoto?



Figura 8. Así funciona un terremoto

Nuestro planeta no es una roca sólida e inmutable. Debajo de la corteza terrestre, la Tierra está compuesta por capas de roca caliente y fundida, divididas en grandes fragmentos llamados **placas tectónicas**. Estas placas flotan sobre una capa de roca semifluida y se mueven constantemente, aunque muy lentamente, impulsadas por el calor interno del planeta. Imagina estas placas como enormes piezas de un rompecabezas gigante que cubren toda la superficie terrestre, interactuando entre sí en sus bordes.

La mayoría de los terremotos ocurren cuando estas placas tectónicas, en su lento movimiento, se **rozan, chocan o se separan**. A medida que las placas se mueven, la fricción hace que se atasquen y acumulen energía en forma de tensión. Es como si estuvieras doblando una regla de plástico: la energía se va almacenando hasta que la regla se rompe. En el caso de la Tierra, la "regla" son las rocas, y la energía acumulada se libera de forma repentina y violenta.

Esta liberación repentina de energía se propaga en forma de **ondas sísmicas** a través de la Tierra, similar a las ondas que se forman en un estanque cuando tiras una piedra. El punto donde se origina la ruptura y se libera la energía se llama **hipocentro** (o foco), y se encuentra

bajo la superficie terrestre. Directamente encima del hipocentro, en la superficie, se encuentra el **epicentro**, que es el lugar donde los temblores se sienten con mayor intensidad. Las ondas sísmicas viajan en todas direcciones desde el hipocentro, y su energía disminuye a medida que se alejan.

Las ondas sísmicas principales se clasifican en dos tipos: las **ondas P** (primarias o de compresión) y las **ondas S** (secundarias u de cizalla). Las ondas P son las más rápidas y viajan a través de la roca comprimiendo y expandiendo el material en la misma dirección en que se mueven. Las ondas S son más lentas y mueven el material de forma perpendicular a su dirección de propagación. Al llegar a la superficie, estas ondas pueden generar **ondas superficiales** (ondas Love y Rayleigh) que son las responsables de la mayor parte de la destrucción durante un terremoto. La velocidad de estas ondas depende de las propiedades del material por el que viajan, siguiendo relaciones como la velocidad de la onda de corte:

$$v_s = \sqrt{\frac{G}{\rho}}$$

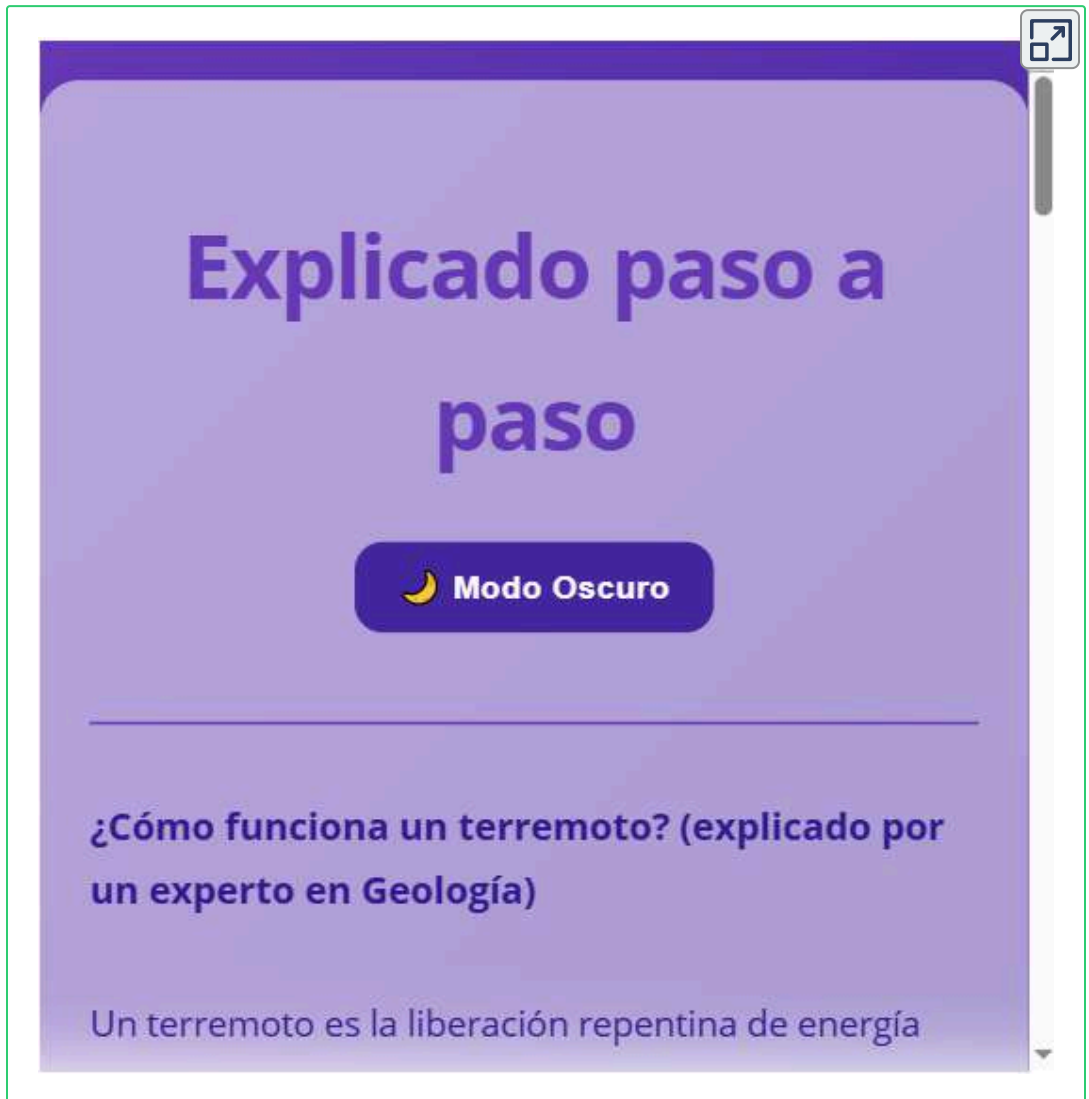
donde G es el módulo de rigidez del material y ρ es su densidad.

La **magnitud** de un terremoto se mide en una escala que cuantifica la energía liberada. La escala más utilizada es la **escala de Richter** (o la más moderna escala de Magnitud de Momento, M_w), que es logarítmica. Esto significa que un aumento de un punto en la escala representa un aumento de aproximadamente 32 veces en la energía liberada. Por ejemplo, un terremoto de magnitud 7 libera mucho más energía que uno de magnitud 5. La intensidad, por otro lado, describe los efectos del terremoto en un lugar específico y se mide en escalas como la **escala de Mercalli**, que considera los daños observados y las

sensaciones de las personas. La relación entre la magnitud (M) y la energía liberada (E) puede aproximarse por la fórmula:

$$\log_{10} E \approx 4.8 + 1.5M$$

Esto ilustra cómo un pequeño incremento en la magnitud se traduce en un gran aumento de la energía liberada.





100 estilos de generación de imágenes

¿Cómo funciona la fotosíntesis?

Las plantas, y en menor medida algunas algas y bacterias, poseen una habilidad asombrosa para transformar la energía del sol en alimento. Este proceso vital se conoce como fotosíntesis, y es la piedra angular de la vida en la Tierra tal como la conocemos. Imagina a las plantas como pequeñas fábricas solares, donde la luz solar actúa como la fuente de energía para un intrincado proceso químico.

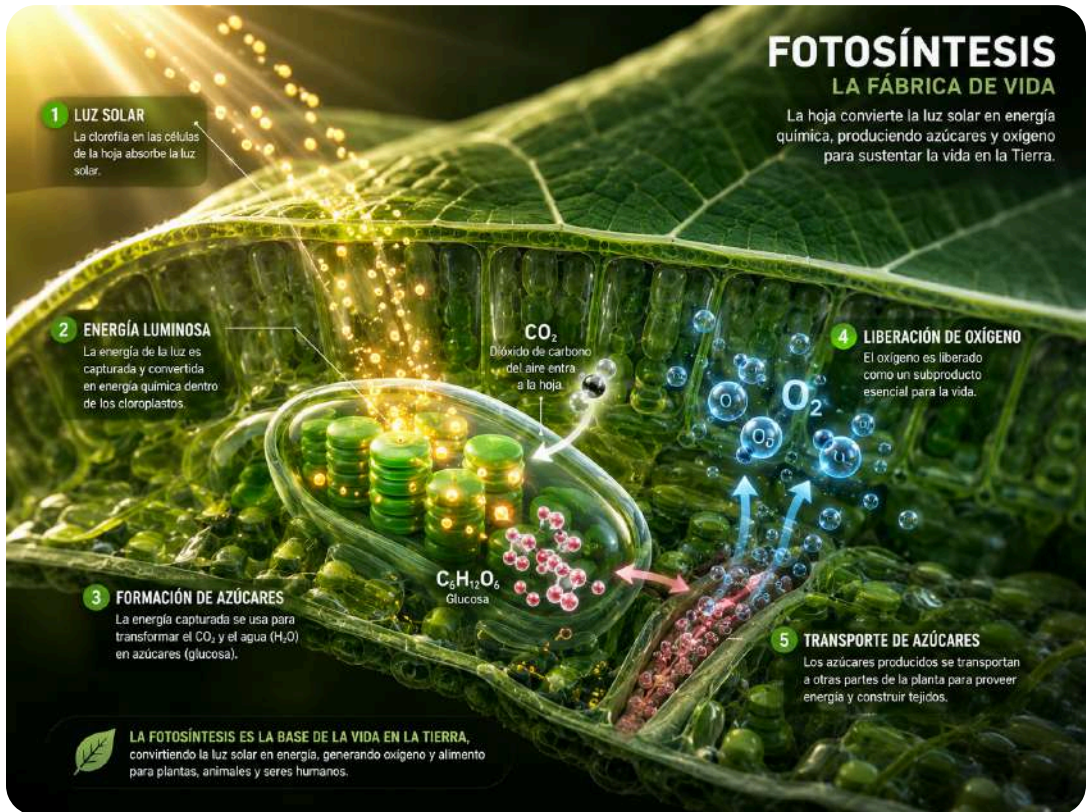


Figura 9. Así funciona la fotosíntesis

En el corazón de esta "fábrica" se encuentran unos pigmentos especiales, el más conocido de los cuales es la clorofila. La clorofila, que da a las plantas su característico color verde, es capaz de **capturar la**

energía lumínica del sol. Esta energía es luego utilizada para impulsar una serie de reacciones químicas que convierten dos ingredientes simples y abundantes en la naturaleza: el dióxido de carbono (CO_2) del aire y el agua (H_2O) absorbida por las raíces.

El proceso de fotosíntesis se puede resumir en una reacción química general que se divide en dos etapas principales: las reacciones dependientes de la luz y las reacciones independientes de la luz (también conocidas como ciclo de Calvin). Durante las **reacciones dependientes de la luz**, la energía solar capturada por la clorofila se utiliza para romper moléculas de agua, liberando oxígeno (O_2) a la atmósfera como un subproducto. Simultáneamente, esta energía se almacena temporalmente en moléculas de alta energía, como el ATP (adenosín trifosfato) y el NADPH (nicotinamida adenina dinucleótido fosfato).

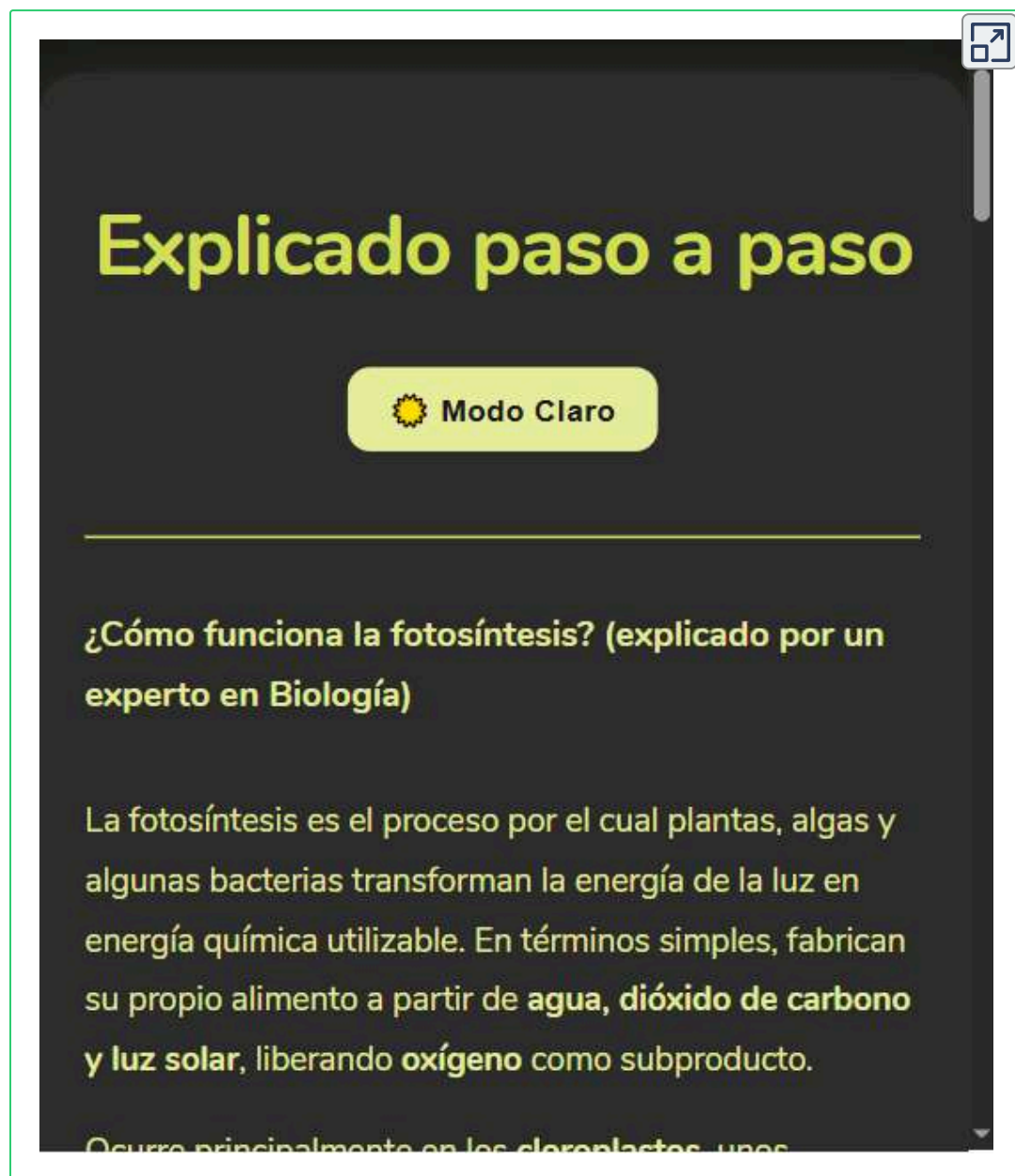


Posteriormente, en las **reacciones independientes de la luz**, el dióxido de carbono del aire es fijado y reducido utilizando la energía almacenada en el ATP y el NADPH. Este ciclo convierte el CO_2 en glucosa ($C_6H_{12}O_6$), un tipo de azúcar que sirve como fuente de energía y como bloque de construcción para el crecimiento y desarrollo de la planta.



En esencia, la fotosíntesis es un proceso de conversión de energía. Transforma la energía radiante del sol en energía química, almacenada en los enlaces de las moléculas de glucosa. Esta glucosa es luego utilizada por la planta para sus propias funciones vitales, pero también se convierte en la base de la cadena alimentaria para la mayoría de los organismos en nuestro planeta, ya sea directa o

indirectamente. Así, las plantas no solo se alimentan a sí mismas, sino que también proporcionan el sustento para la vida animal y liberan el oxígeno que respiramos.



The image is a screenshot of a digital document or application interface. At the top right, there is a small icon of a square with an arrow pointing outwards. Below this, the main title "Explicado paso a paso" is displayed in a large, bold, yellow font. Underneath the title, there is a yellow button with a sun icon and the text "Modo Claro". A horizontal yellow line separates the title section from the main content. The main content starts with the question "¿Cómo funciona la fotosíntesis? (explicado por un experto en Biología)" in yellow text. Below this, a paragraph explains that photosynthesis is the process by which plants, algae, and some bacteria transform light energy into usable chemical energy. It states that they produce their own food from water, carbon dioxide, and solar light, releasing oxygen as a byproduct. The text is in yellow on a dark background. At the bottom, there is a partially visible line of text: "Ocurre principalmente en los cloroplastos, unos".

Explicado paso a paso

 **Modo Claro**

¿Cómo funciona la fotosíntesis? (explicado por un experto en Biología)

La fotosíntesis es el proceso por el cual plantas, algas y algunas bacterias transforman la energía de la luz en energía química utilizable. En términos simples, fabrican su propio alimento a partir de **agua, dióxido de carbono y luz solar**, liberando **oxígeno** como subproducto.

Ocurre principalmente en los cloroplastos, unos



PÁGINA 1 DE 3

¡Buenos días, exploradores!
Hoy aprenderemos algo increíble: ¿Cómo funciona la fotosíntesis?

La fotosíntesis es el proceso que realizan las plantas para producir su propio alimento. ¡Y es esencial para la vida en la Tierra!

PÁGINA 2 DE 3

Las plantas toman cuatro cosas del ambiente para hacer la fotosíntesis: luz solar, agua, dióxido de carbono y clorofila.

1 La luz solar le da energía a la planta.

2 El agua es absorbido por las raíces y llega hasta las hojas.

3 El dióxido de carbono del aire entra a la hoja por pequeños poros llamados estomas.

4 La clorofila es la que captura la energía de la luz para transformar estos ingredientes en alimento.

Vamos a ver cómo funciona:

PÁGINA 3 DE 3

Con todo esto, la planta produce su alimento (azúcar) y libera oxígeno al aire. ¡Así ayudamos a que todos los seres vivos podamos respirar y vivir!

EN RESUMEN:

$\text{LUZ SOLAR} + \text{AGUA} + \text{DIÓXIDO DE CARBONO} \xrightarrow{\text{CLOROFILA}} \text{AZÚCAR} + \text{OXÍGENO}$

Por eso, cuidar las plantas es cuidar nuestro planeta. ¡La selva amazónica es un gran laboratorio natural de vida y fotosíntesis!

¡Gracias, profesor! Ahora entendimos cómo funciona la fotosíntesis!



Diseñado por Juan Guillermo Rivera Berrio con tecnología Gemini 3 Pro

¿Cómo funciona el clima?

El clima de nuestro planeta es un sistema dinámico y complejo, impulsado principalmente por la energía que recibimos del Sol. Esta **energía solar** calienta la superficie terrestre y los océanos de manera desigual. Las regiones ecuatoriales reciben más luz solar directa que los polos, lo que crea diferencias de temperatura. Estas diferencias son el motor fundamental de los movimientos del aire y del agua, dando lugar a los patrones climáticos que experimentamos.



Figura 10. Así funciona el clima

El calor absorbido por la Tierra no se distribuye uniformemente. La atmósfera, una capa de gases que rodea nuestro planeta, actúa como un aislante y un medio de transporte de calor.

LA ATMÓSFERA

RETIENE Y DISTRIBUYE CALOR.

La atmósfera actúa como una manta protectora que **retiene** parte del calor del Sol y lo **distribuye** por todo el planeta, haciendo posible la vida.



ENERGÍA SOLAR

La energía del Sol llega a la Tierra en forma de radiación de onda corta.



EXOSFERA
> 700 km



TERMOSFERA
80 - 700 km



MESOSFERA
50 - 80 km



ESTRATOSFERA
12 - 50 km



TROPOSFERA
0 - 12 km

Parte de la energía se refleja al espacio.

EL CALOR DE LA TIERRA
(radiación de onda larga) es atrapado por los gases de efecto invernadero y reemitido en todas direcciones.

LA SUPERFICIE DE LA TIERRA
se calienta y emite radiación infrarroja (calor).

¿QUÉ OCURRE?



CALOR ATRAPADO

Parte del calor que emite la Tierra es retenido por los gases de efecto invernadero.



DISTRIBUCIÓN DEL CALOR

La atmósfera y los océanos transportan calor a todas las regiones del planeta.

GASES DE EFECTO INVERNADERO

CO₂



CH₄



N₂O



H₂O



(vapor de agua)

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?



REGULA LA TEMPERATURA

Mantiene la Tierra a una temperatura adecuada para la vida.



TRANSPORTA CALOR Y HUMEDAD

Los vientos y las corrientes oceánicas distribuyen el calor por todo el planeta.



INFLUYE EN EL CLIMA

Interviene en la formación de nubes, lluvias y otros fenómenos climáticos.

EQUILIBRIO NATURAL

Un equilibrio saludable en la atmósfera es clave para un clima estable y un planeta habitable.



UN SISTEMA CONECTADO

La atmósfera, los océanos, la superficie terrestre y el Sol trabajan juntos para mantener el equilibrio del clima.



Energía solar



Atmósfera



Océanos



Superficie terrestre

Figura 11. La atmósfera actúa como un aislante y un medio de transporte de calor.

El aire caliente, al ser menos denso, tiende a ascender, mientras que el aire frío, más denso, desciende. Esta **convección atmosférica** genera corrientes de aire que mueven el calor desde las zonas cálidas hacia las frías. Además, la rotación de la Tierra introduce un efecto Coriolis que desvía estas corrientes, creando los vientos predominantes y los sistemas de baja y alta presión que gobiernan el tiempo.

La humedad juega un papel crucial en el clima. El agua de los océanos, lagos y ríos se evapora constantemente, transformándose en vapor de agua, un gas invisible que asciende en la atmósfera. Cuando este vapor de agua se enfría a medida que asciende, se condensa formando pequeñas gotas de agua o cristales de hielo, dando lugar a las **nubes**. La cantidad de vapor de agua en la atmósfera determina la **humedad relativa**, un factor clave en la sensación térmica y en la probabilidad de precipitación.

Las **precipitaciones** ocurren cuando las gotas de agua o cristales de hielo en las nubes se vuelven lo suficientemente grandes y pesadas como para caer a la superficie terrestre. Esto puede manifestarse como lluvia, nieve, granizo o aguanieve, dependiendo de la temperatura del aire. El ciclo del agua, donde el agua se evapora, se condensa y precipita, es un proceso continuo y vital que redistribuye el agua por todo el planeta, alimentando ríos, lagos y mantos acuíferos, y manteniendo la vida tal como la conocemos.

Finalmente, los **océanos** son enormes reservorios de calor y actúan como reguladores del clima global. Las corrientes oceánicas, impulsadas por las diferencias de temperatura y salinidad, transportan enormes cantidades de energía térmica por todo el globo. Por ejemplo, la Corriente del Golfo lleva agua cálida desde el Caribe hasta el Atlántico Norte, moderando las temperaturas de Europa occidental. La interacción constante entre la atmósfera y los océanos, junto con otros

factores como la topografía y la vegetación, define la **diversidad de climas** que encontramos en la Tierra, desde los desiertos áridos hasta las selvas tropicales exuberantes.



Figura 12. El océano es un gran regulador del clima de la tierra.

Por otra parte, el viento no solo mueve el aire, sino que transporta dos elementos clave para el clima: temperatura y humedad. Si no hubiera vientos, el ecuador sería un horno inhabitable y los polos estarían perpetuamente congelados. Los vientos actúan como el sistema de aire acondicionado del planeta, distribuyendo la energía térmica.

LA PRESIÓN DEL AIRE

GENERA VIENTOS.

El aire se mueve de las zonas de **alta presión** a las zonas de **baja presión** para equilibrar la diferencia de presión.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRESIÓN DEL AIRE



ALTITUD

A mayor altitud, menor presión atmosférica.



TEMPERATURA

El aire cálido asciende y genera baja presión.



HUMEDAD

El aire húmedo tiende a ser menos denso.



RELIEVE

Montañas y valles afectan la circulación del aire.

¿CÓMO SE PRODUCE?



El aire más cálido genera baja presión.

ALTA PRESIÓN (Aire frío y denso)

El aire desciende y se dispersa.



EJEMPLOS DE VIENTOS

BRISAS MARINAS

El aire se mueve del mar (alta presión) hacia la tierra (baja presión) durante el día.



VIENTOS ALISIOS

Vientos constantes que soplan desde las zonas de alta presión subtropical hacia el ecuador.



¿QUÉ PASE?

El aire frío y denso genera alta presión.



El aire cálido y menos denso genera baja presión.



El aire se mueve de la alta presión a la baja presión: eso es el viento.



Este movimiento continúa hasta restablecer el equilibrio.



BAJA PRESIÓN

(Aire cálido y liviano)

El aire asciende y se acumula.

¿QUÉ PASA?

TORMENTAS

El aire cálido asciende rápidamente en zonas de baja presión, formando nubes y lluvias intensas.



FRENTES

Cuando se encuentran masas de aire con distintas presiones y temperaturas, se forman frentes.



EN RESUMEN

Las diferencias de presión hacen que el aire se mueva. Ese movimiento del aire es lo que llamamos viento.





Explicado paso a paso



Modo Oscuro

¿Cómo funciona el clima? (explicado por un experto en Climatología)

El clima es el resultado del “sistema Tierra” funcionando como una máquina enorme y dinámica. No depende de un solo factor, sino de la interacción entre la **radiación solar**, la **atmósfera**, los **océanos**, la **superficie terrestre**, el **hielo** y los **seres vivos**. Como climatólogo, lo explicaría así: el Sol aporta

+ Seleccionar PDF

Ningún archivo seleccionado



Preguntas sugeridas

— Elige una pregunta —



Documento "undp-the-climate-dictionary-es_0.pdf" listo. Solo respondo preguntas sobre este contenido o el tema «Cambio climático». ¡Puedes empezar!



¿Qué es el Acuerdo de París y qué objetivo climático persigue?

Chatbot:

El Acuerdo de París es un tratado internacional legalmente vinculante adoptado por 196 Partes en 2015 en la COP21 de París y en vigor desde 2016. Su objetivo climático es limitar el calentamiento global muy por debajo de los 2 °C, preferiblemente a 1,5 °C, en comparación con los niveles

Escribe tu pregunta aquí...

Enviar

¿Cómo funciona un tornado?

Un tornado es un fenómeno meteorológico espectacular y a menudo aterrador que se forma cuando las condiciones atmosféricas son propicias para la rotación y el ascenso de aire. Todo comienza con una **tormenta eléctrica severa**, generalmente una supercelda, que es una tormenta con una corriente ascendente giratoria llamada **mesociclón**. Esta corriente ascendente, impulsada por el aire cálido y húmedo que asciende rápidamente, crea un vórtice que puede intensificarse a medida que el aire frío y seco de la atmósfera superior desciende y se arremolina alrededor.



TORNADOS:
LA FUERZA INVISIBLE DEL AIRE

Fenómenos naturales extremos capaces de transformar el clima en **cuestión de segundos**.

¿QUÉ SON?
Columnas de aire que giran a gran velocidad, desde una nube de tormenta hasta el suelo.

¿POR QUÉ SE FORMAN?
Por condiciones específicas de temperatura, humedad y viento en la atmósfera.

¿CÓMO PROTEGERNOS?
Con información, preparación y medidas de seguridad podemos salvar vidas.

VIENTOS EXTREMOS:
PUEDEN SUPERAR LOS **400 KM/H**

DURACIÓN:
DESDE SEGUNDOS HASTA MÁS DE **1 HORA**

DIÁMETRO:
DESDE UNOS METROS HASTA MÁS DE **2 KM**

LA PREVENCIÓN ES NUESTRA MEJOR DEFENSA

Figura 13. Así funciona un tornado

La clave para la formación de un tornado radica en la **inestabilidad atmosférica** y las **diferencias de temperatura y humedad**. El aire caliente y húmedo cerca de la superficie es menos denso que el aire frío y seco de las capas superiores, lo que provoca un ascenso vigoroso.



Figura 14. Así surge un tornado

Cuando este aire ascendente comienza a girar, las fuerzas de Coriolis (aunque menos influyentes a la escala de un tornado que a la de un huracán) y las diferencias en la velocidad y dirección del viento a diferentes altitudes (cizalladura del viento) ayudan a mantener y acelerar la rotación. La presión dentro del vórtice disminuye drásticamente, siguiendo principios aerodinámicos similares a la **ecuación de Bernoulli**, donde un aumento en la velocidad de un fluido (en este caso, aire) va acompañado de una disminución en su presión.

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{constante}$$

Donde P es la presión, ρ es la densidad del aire y v es la velocidad del aire. La drástica caída de presión en el centro del embudo del tornado es lo que causa la gran diferencia de presión entre el interior y el exterior, succionando violentamente todo a su paso.



Figura 15. La rotación del tornado

A medida que el mesociclón se fortalece, puede descender hacia el suelo en forma de una **nube embudo**. Si este embudo toca la superficie, se considera oficialmente un tornado. La fuerza destructiva de un tornado se debe a sus **vientos giratorios extremadamente rápidos** y a la **baja presión** en su centro. Los vientos pueden alcanzar velocidades superiores a los 300 km/h, y en casos extremos, incluso superar los 480 km/h, lo que provoca daños masivos al arrancar árboles, derribar edificios y lanzar escombros a gran velocidad. La energía involucrada en la formación de un tornado es inmensa, convirtiéndolos en uno de los fenómenos naturales más potentes y destructivos de la Tierra.

4

Si la rotación
toca el suelo,
nace el

TORNADO
VISIBLE.

¿QUÉ ES UN TORNADO?

Es una columna de aire
en rotación muy intensa
que se extiende desde
una nube de tormenta
hasta la superficie
terrestre.



¿CÓMO SE FORMA?



1
El aire cálido y húmedo
asciende y choca con
aire frío y seco.



2
Ese choque crea
rotación horizontal
(mesociclón).



3
La rotación se fortalece
y el embudo de nubes
desciende.



4
Cuando el embudo
toca el suelo, se forma
el tornado visible.



LA ROTACIÓN

del aire se intensifica
y forma un embudo
de nubes.



EL EMBUDO

desciende y se
estrecha al
acercarse al suelo.



AL TOCAR EL SUELO,

el embudo levanta
polvo, escombros
y objetos.



¡PELIGRO!



Los tornados pueden causar
daños muy severos en
segundos. **¡Busca refugio
y sigue las indicaciones
de seguridad!**



LO MÁS IMPORTANTE: No todos los embudos que bajan de las nubes
se convierten en tornados. Solo cuando tocan el suelo, son un tornado.

Figura 16. El tornado toca el suelo



Explicado paso a paso



Modo Oscuro

¿Cómo funciona un tornado? (explicado por un experto en Climatología)

Un tornado es una columna de aire en rotación muy intensa que se extiende desde la base de una nube de tormenta, normalmente un cumulonimbo, hasta el suelo. Desde la climatología, se entiende como un fenómeno extremo de pequeña escala, pero con vientos capaces de producir daños muy severos en



Cómo Funcionan los Tornados

El choque de aires crea inestabilidad.

MAQUETA DE NUBES

AIRE CALDO

AIRE FRÍO

MAPA METEOROLÓGICO

VENTO FRÍO

VENTO CALDO

TORMENTA SUPERCÉLULA

• FUERTES CORRIENTES ASCENDENTES

• ROTACIÓN

• POSIBLE FORMACIÓN DE TORNADO

CORRIENTES DE CONVECCIÓN

AIRE CALDO ASCIENDE

El aire caldo es más denso y sube rápidamente.

AIRE FRÍO DESCENDE

El aire frío es más denso y baja formando corrientes descendentes.

AIRE CALDO

AIRE FRÍO

LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA IMPULSA EL TIEMPO

BAJA PRESIÓN (L)

ALTA PRESIÓN (H)

El aire converge y asciende. Puede formar nubes y tormentas.

El aire desciende y se dispersa. Tiempo más estable y despejado.

Convergencia (entra)

Divergencia (sale)

¿QUÉ NECESITA UN TORNADO?

- ✓ AIRE CALDO Y HÚMEDO
- ✓ AIRE FRÍO Y SECO
- ✓ INESTABILIDAD
- ✓ VIENTO Y ROTACIÓN

LOS TORNADOS SON PODEROSOS, PERO ENTENDERLOS NOS HACE MÁS PREPARADOS.

¿Cómo funciona el ciclo del agua?

El agua, esa sustancia vital que vemos en ríos, océanos, nubes e incluso dentro de nosotros, no se queda quieta. Sigue un viaje constante y fascinante, un ciclo continuo conocido como el ciclo del agua. Imagina que es un gran sistema de transporte natural, impulsado por la energía del Sol, que mueve el agua por todo nuestro planeta, asegurando que siempre haya agua disponible en diferentes formas y lugares.



Figura 17. Así funciona el ciclo del agua

Todo comienza con la **evaporación**. El Sol calienta la superficie de los océanos, lagos, ríos e incluso la humedad del suelo. Esta energía solar

hace que las moléculas de agua se muevan más rápido, se liberen de sus enlaces líquidos y asciendan a la atmósfera en forma de vapor de agua invisible. Las plantas también participan activamente a través de la **transpiración**, liberando vapor de agua desde sus hojas. Este proceso es como una gran sauna planetaria, donde el agua se eleva.



Figura 18. Evaporación del agua

Una vez en la atmósfera, el vapor de agua se encuentra con temperaturas más frías. Al enfriarse, las moléculas de vapor pierden energía y se unen, formando diminutas gotas de agua o cristales de hielo. Este proceso se llama **condensación**, y es lo que da origen a las nubes. Piensa en ello como el vaho que aparece en un espejo frío cuando respiras cerca de él. Las nubes son, esencialmente, miles de millones de estas diminutas gotitas o cristales flotando juntos.

Cuando estas gotas de agua o cristales de hielo en las nubes se vuelven lo suficientemente grandes y pesados, la gravedad hace su trabajo. El agua cae de nuevo a la Tierra en forma de **precipitación**. Esto puede ser en forma de lluvia, nieve, granizo o aguanieve. Una vez que el agua regresa a la superficie, puede seguir varios caminos. Parte de ella se infiltra en el suelo, recargando las aguas subterráneas, mientras que otra porción fluye sobre la superficie, formando arroyos y ríos que eventualmente regresan a los océanos, reiniciando así el ciclo.



Figura 19. Formación de nubes

LA HUMEDAD FORMA NUBES Y PRECIPITACIONES

El agua se transforma constantemente en la atmósfera, movida por la energía del Sol y los procesos naturales del planeta.



EL CICLO DEL AGUA

Un proceso vital que sostiene la vida y regula el clima en la Tierra.

1 EVAPORACIÓN

El agua de océanos, lagos y ríos se calienta por el Sol y se convierte en vapor, ascendiendo a la atmósfera.

2 CONDENSACIÓN

El vapor de agua se enfría en las alturas y se condensa en pequeñas gotas, formando nubes.

3 PRECIPITACIÓN

Cuando las gotas en las nubes crecen y se vuelven pesadas, caen a la Tierra en forma de lluvia, nieve, granizo o aguanieve.

4 ESCORRENTÍA E INFILTRACIÓN

El agua que cae fluye sobre la superficie o se infiltra en el suelo, regresando a ríos, lagos y océanos.



¿SABÍAS QUE?



Una nube promedio puede contener millones de litros de agua.



La nieve y el hielo almacenan agua y ayudan a regular el clima del planeta.



El agua es esencial para los ecosistemas, la agricultura y la vida humana.



El ciclo del agua conecta la atmósfera, la superficie y los océanos.

Figura 20. Ciclo del agua



Explicado paso a paso



Modo Oscuro

¿Cómo funciona el ciclo del agua? (explicado por un experto en Climatología)

El ciclo del agua es el sistema natural por el cual el agua circula continuamente entre la superficie terrestre, la atmósfera y el subsuelo. Como climatólogo, lo describiría como el gran motor que redistribuye energía y humedad en el planeta: no solo



Verdadero o Falso

Tema: ¿Cómo funciona el ciclo del agua? | Nivel: Primaria

Pregunta 1 de 10

PREGUNTA 1

¿El sol no tiene ninguna función importante en el ciclo del agua?



VERDADERO



FALSO

¿Cómo funciona un ecosistema?

Imagina un ecosistema como una **comunidad viva** y un entorno físico trabajando en conjunto. No es solo un conjunto de plantas y animales, sino una **interconexión compleja** donde cada elemento juega un papel vital. Los componentes de un ecosistema se dividen principalmente en dos categorías: **factores abióticos** (no vivos) y **factores bióticos** (vivos). Los factores abióticos incluyen elementos como la luz solar, el agua, el suelo, la temperatura y el aire, que proporcionan el sustrato y las condiciones necesarias para la vida. Los factores bióticos son todos los organismos vivos, desde las bacterias microscópicas hasta los grandes mamíferos, que interactúan entre sí y con su entorno.



Figura 21. Así funciona un ecosistema

La **energía** es el motor que impulsa a cualquier ecosistema, y la principal fuente de esta energía para la mayoría de los ecosistemas terrestres y acuáticos es el **sol**. Los organismos **productores**, como las plantas, las algas y algunas bacterias, son capaces de capturar esta energía luminosa y convertirla en energía química a través de la **fotosíntesis**. Esta es una reacción fundamental para la vida en la Tierra y se puede representar de forma simplificada:



En esta ecuación, el dióxido de carbono (CO_2) y el agua (H_2O) se transforman en glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), que es una molécula de azúcar que almacena energía, y oxígeno (O_2).

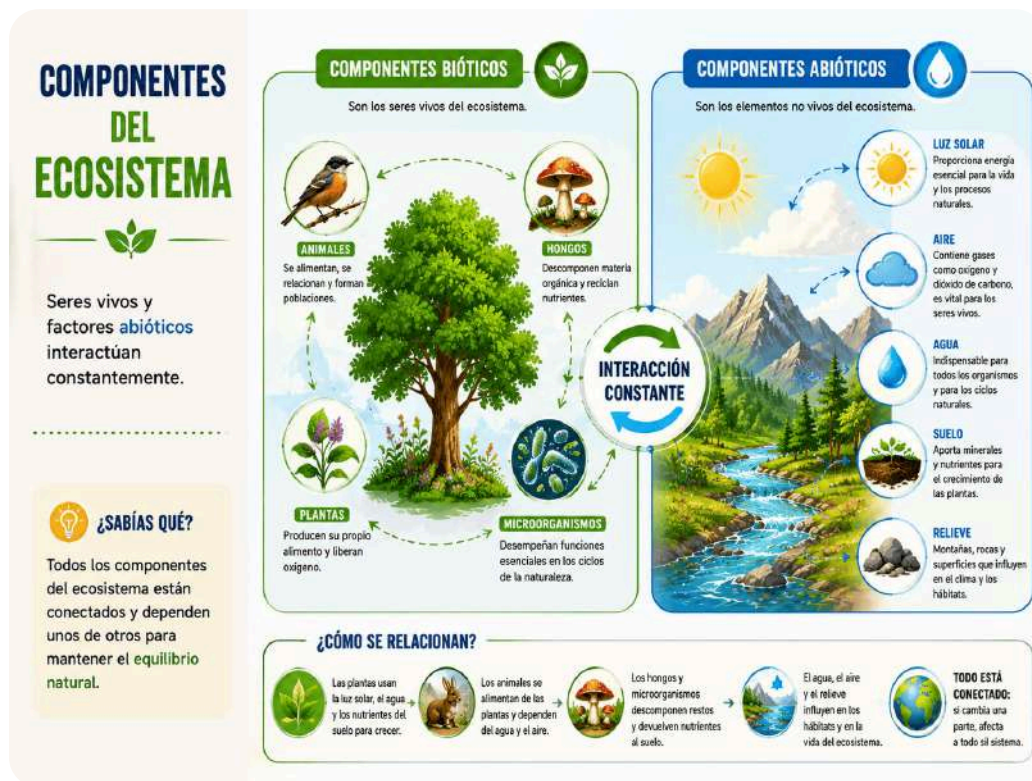


Figura 22. Componentes del ecosistema

Una vez que la energía se almacena en los productores, fluye hacia otros organismos a través de las **cadena alimentarias** y las **redes alimentarias**. Los **consumidores** obtienen energía al alimentarse de otros organismos. Los **herbívoros** se alimentan de plantas, los **carnívoros** se alimentan de otros animales, y los **omnívoros** consumen tanto plantas como animales. En la base de estas redes se encuentran los **descomponedores** (como bacterias y hongos) y los **detritívoros** (como lombrices y algunos insectos), que descomponen la materia orgánica muerta y los desechos, devolviendo nutrientes esenciales al suelo o al agua, listos para ser reutilizados por los productores.

Este ciclo continuo de energía y materia es lo que mantiene a los ecosistemas en funcionamiento. La **materia**, a diferencia de la energía, se recicla dentro del ecosistema. Por ejemplo, el ciclo del carbono, el ciclo del nitrógeno y el ciclo del agua son procesos vitales donde los elementos químicos esenciales se mueven entre los componentes bióticos y abióticos. La **transferencia de energía** es unidireccional; se pierde en forma de calor en cada nivel trófico, de acuerdo con las leyes de la termodinámica. La **eficiencia** de esta transferencia de energía es relativamente baja; generalmente, solo alrededor del 10% de la energía de un nivel trófico se transfiere al siguiente.

La **estabilidad** de un ecosistema depende de la diversidad de especies y de la complejidad de sus interacciones. Un ecosistema con una gran **biodiversidad** tiende a ser más resiliente a los cambios y perturbaciones, como enfermedades o variaciones climáticas. Si una especie disminuye, otras pueden asumir su rol o compensar su ausencia, manteniendo así el equilibrio general. Sin embargo, cuando la estructura de un ecosistema se altera significativamente, ya sea por causas naturales o por la actividad humana, puede entrar en un estado de desequilibrio, afectando a todos sus componentes.

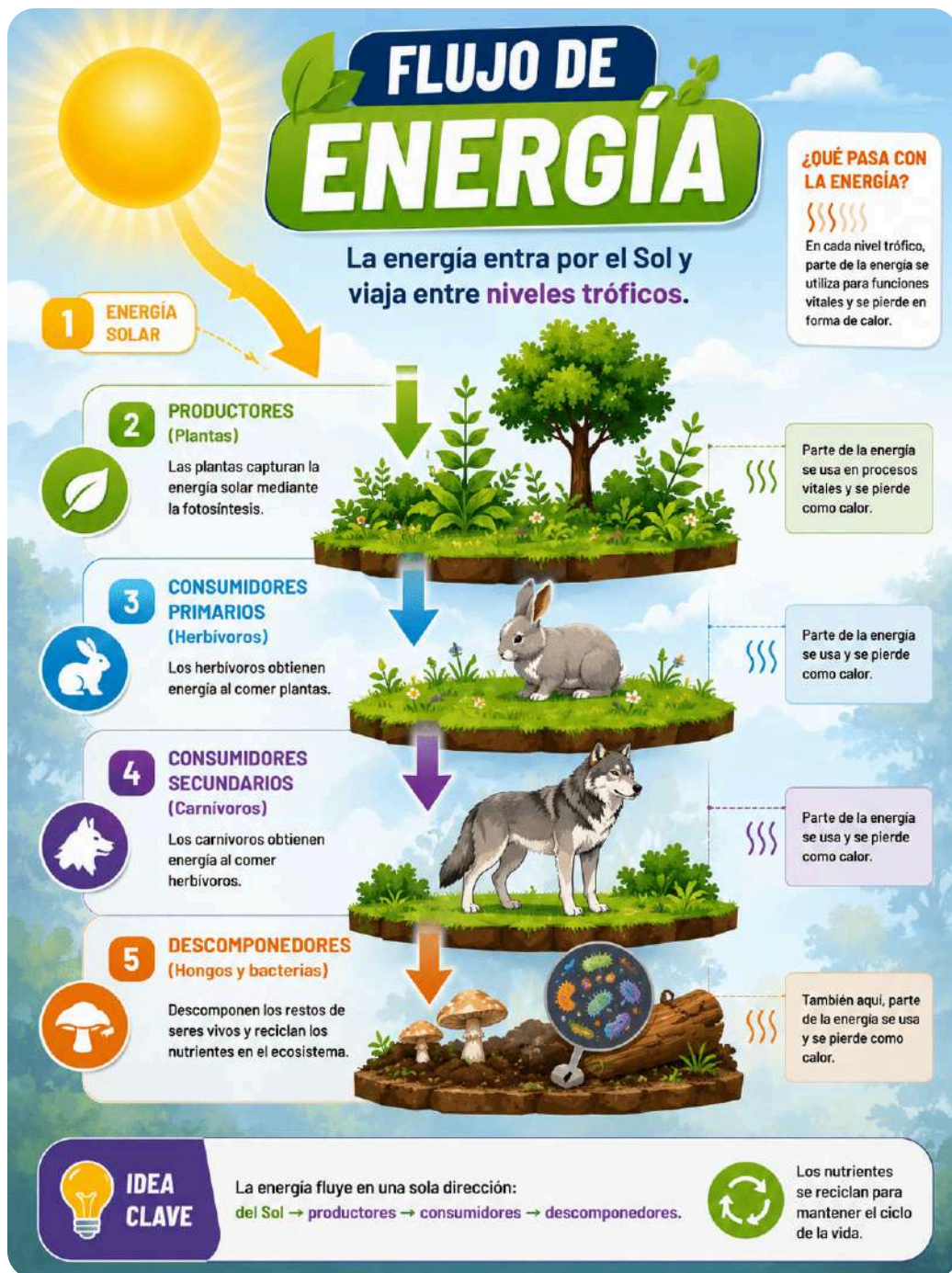


Figura 23. Flujo de energía en un ecosistema

**CONSUMIDORES
TERCIARIOS**



ÁGUILA



ZORRO



SER

**CONSUMIDORES
SECUNDARIOS**



AVE INSECTÍVORA



LAGARTIJA



RANA

**CONSUMIDORES
PRIMARIOS**



ORUGA



SALTAMONTES



CARACOL



PEZ PE

PRODUCTORES



PLANTAS Y HIERBAS



ARBUSTOS



ÁRBOLES



ALGAS



DESCOMPOENEDORES

Bacterias y hongos descomponen la materia orgánica y reciclan los nutrientes al ecosistema.

CADENAS Y REDES ALIMENTARIAS

Todo está conectado

Cada especie **depende** de otras para alimentarse y sobrevivir.

- **Herbivoría:** se alimenta de plantas.
- **Depredación:** un organismo se alimenta de otro.
- **Descomposición:** reciclaje de materia orgánica.
- **Depredadores tope:** sin depredadores naturales.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?



Mantiene el equilibrio natural.



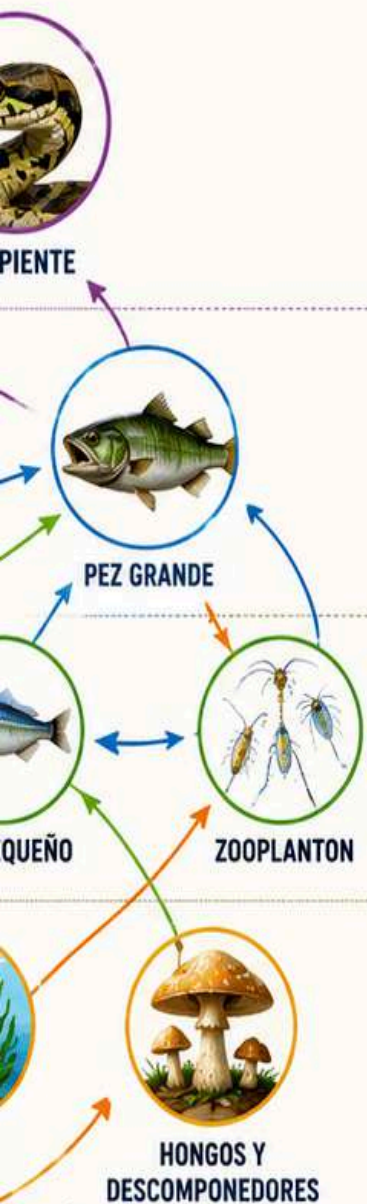
Asegura la supervivencia de las especies.



Recicla nutrientes y energía.



Sostiene la vida y la biodiversidad del planeta.





Explicado paso a paso



Modo Oscuro

¿Cómo funciona un ecosistema? (explicado por un experto en Biología)

Un ecosistema es el conjunto de seres vivos y el medio físico en el que viven, interactuando entre sí de forma constante. No es solo “un lugar con plantas y animales”, sino una red de relaciones entre organismos, agua, luz, suelo, aire, temperatura y nutrientes.



Diseñado por Juan Guillermo Rivera Berrio con tecnología Gemini 3 Pro

¿Cómo funciona la cadena alimentaria?

La naturaleza es un sistema increíblemente interconectado, y una de las formas más fundamentales en que esta conexión se manifiesta es a través de la **cadena alimentaria**. Piensa en ella como un juego de "quién se come a quién", un ciclo constante de energía y nutrientes que fluye de un organismo a otro. Todo comienza con los productores, seres vivos que tienen la asombrosa capacidad de crear su propio alimento, generalmente a través de la **fotosíntesis**. Las plantas, las algas y algunas bacterias son ejemplos perfectos de productores, capturando la energía del sol para transformarla en azúcares y otros compuestos orgánicos.



Figura 24. Así funciona la cadena alimentaria

Luego vienen los **consumidores**, que no pueden producir su propio alimento y deben obtener energía alimentándose de otros organismos. Los **herbívoros**, también conocidos como consumidores primarios, son aquellos que se alimentan directamente de los productores. Imagina a una cebra comiendo hierba, o a un conejo mordisqueando hojas. Estos animales son el eslabón inicial en la cadena para los siguientes niveles de consumidores. Sin ellos, la energía capturada por las plantas quedaría inmovilizada. A continuación, encontramos a los **carnívoros y omnívoros**. Los carnívoros, o consumidores secundarios, se alimentan de herbívoros. Un león cazando una cebra o un zorro capturando un ratón son ejemplos clásicos. Los omnívoros, por otro lado, tienen una dieta más variada, comiendo tanto plantas como animales, actuando a veces como herbívoros y otras como carnívoros. Un oso que come bayas y peces es un buen ejemplo. Finalmente, existen los **consumidores terciarios** y superiores, que se alimentan de otros carnívoros, creando así niveles más altos en la cadena alimentaria.

Pero la historia no termina con los depredadores. Los **descomponedores y detritívoros** juegan un papel crucial y a menudo subestimado. Cuando los organismos mueren, estos seres, como los hongos y las bacterias, y algunos invertebrados como las lombrices, se encargan de descomponer la materia orgánica muerta. Este proceso libera nutrientes esenciales de vuelta al suelo y al agua, permitiendo que los productores los reutilicen y reinicien el ciclo. Sin descomponedores, el planeta se llenaría de materia muerta y los nutrientes esenciales se agotarían rápidamente. En esencia, la cadena alimentaria es un diagrama que muestra cómo la energía y la materia se transfieren a través de un ecosistema. Cada eslabón es vital. Si un eslabón desaparece, como la extinción de una especie de presa, puede tener efectos devastadores en los niveles superiores e inferiores de la cadena. Esta intrincada red de vida asegura la supervivencia y el equilibrio de todos los organismos dentro de un hábitat determinado.

4

LOS DEPREDADORES CAZAN:

Cada eslabón transfiere energía, pero se pierde parte.



En cada nivel trófico,
solo una parte de la
energía pasa al
siguiente nivel.

¡La mayor parte
se pierde como calor!

1

PRODUCTORES
(Plantas)

Capturan la energía
del Sol.

2

**CONSUMIDORES
PRIMARIOS**
(Herbívoros)

Obtienen energía
al comer plantas.

3

**CONSUMIDORES
SECUNDARIOS**
(Carnívoros)

Obtienen energía
al comer herbívoros.

4

**CONSUMIDOR
TERCIARIOS**

(Depredadores
tope)
Obtienen energía
al cazar otros
carnívoros.

Se transfiere



A medida que subimos
en la cadena alimentaria,
hay menos energía disponible.



Plantas



Herbívoros



10

UNIDADES DE ENERGÍA

Se transfiere 10%

Se pierde
90% como
calor



100

UNIDADES DE ENERGÍA

Se transfiere 10%

Se pierde
90% como
calor



1,000

UNIDADES DE ENERGÍA

10%

Se pierde
90% como
calor



10,000

UNIDADES DE ENERGÍA

Se pierde
90% como
calor



¿DÓNDE SE PIERDE LA ENERGÍA?



Como calor por la respiración y las funciones vitales.



En el movimiento y la actividad.



En desechos y material no asimilado.



En la descomposición de organismos muertos.



Carnívoros



Depredadores



La energía fluye en una sola dirección:
del Sol → a los seres vivos.



Explicado paso a paso



Modo Oscuro

¿Cómo funciona la cadena alimentaria? (explicado por un experto en Biología)

La **cadena alimentaria** es la forma en que la energía y la materia pasan de unos seres vivos a otros dentro de un ecosistema. En pocas palabras, muestra **quién se come a quién** y cómo la energía fluye desde el Sol hasta los organismos depredadores y descomponedores.



Ver Muestra



¿Cómo funciona un glaciar?

Un glaciar, esa imponente masa de hielo, no es simplemente nieve acumulada. Su funcionamiento es un ciclo continuo de formación, movimiento y derretimiento, impulsado por las fuerzas de la gravedad y la presión. Todo comienza con la acumulación de nieve a lo largo de muchos años en zonas de gran altitud o latitud, donde la temperatura es consistentemente baja. Esta nieve, al ser enterrada por nuevas capas, experimenta un proceso de compactación. Los cristales de nieve individuales, con sus delicadas formas, pierden aire y se transforman gradualmente en granos de hielo más densos, formando primero lo que se conoce como **névé** o **firn**.



Figura 25. Así funciona un glaciar

A medida que la acumulación de nieve y firn continúa, la presión de las capas superiores sobre las inferiores se vuelve inmensa. Esta presión hace que los granos de hielo se unan y se reorganicen, perdiendo casi todo el aire atrapado y volviéndose un hielo sólido y translúcido. En este punto, la masa de hielo se ha vuelto lo suficientemente grande y densa como para comenzar a comportarse como un fluido viscoso. Aunque parece rígido, bajo su propio peso y la acción de la gravedad, el hielo glaciar comienza a fluir, de manera muy lenta pero constante, cuesta abajo o hacia afuera desde su centro de acumulación.

El movimiento de un glaciar es un proceso complejo influenciado por varios factores. La **velocidad** a la que se mueve un glaciar varía enormemente, desde unos pocos centímetros hasta varios metros por día en casos extremos, y depende de la pendiente del terreno, el grosor del hielo, la temperatura basal (si hay agua líquida en la base) y la presencia de sedimentos. El hielo puede deslizarse sobre su lecho (movimiento basal) o deformarse internamente bajo la presión (flujo plástico). La **erosión** es uno de los resultados más significativos de este movimiento. El glaciar actúa como una gigantesca lijadora, arrastrando rocas y sedimentos incrustados en su base y lados, desgastando la roca subyacente y esculpiendo valles característicos con forma de "U", lagos glaciares y otras formaciones geológicas espectaculares.

La **forma** que adquieren los glaciares está intrínsecamente ligada a su movimiento y al terreno que atraviesan. Los glaciares de valle, que fluyen por los cauces de ríos preexistentes, tienden a ser alargados y estrechos, siguiendo la morfología del valle. Los casquetes glaciares, en cambio, son grandes masas de hielo que cubren extensas áreas de tierra, a menudo con formas más redondeadas y con múltiples lenguas glaciares que descienden desde sus bordes. Las fuerzas de **tensión** dentro del glaciar, especialmente en las zonas donde el terreno

se vuelve más empinado, pueden causar la formación de grietas profundas llamadas **crevasses**, que son un peligro para quienes los atraviesan.

Finalmente, un glaciar no es eterno. El **derretimiento** en las zonas de menor altitud o latitud, donde las temperaturas son más altas, contrarresta la acumulación de nieve en las partes superiores. El equilibrio entre la acumulación y el derretimiento determina si un glaciar está en retroceso, avance o en un estado de equilibrio. Este ciclo de formación, movimiento y derretimiento hace que los glaciares sean indicadores sensibles del cambio climático, reflejando las variaciones de temperatura a lo largo del tiempo y desempeñando un papel crucial en la hidrología de muchas regiones al proporcionar agua dulce durante los meses más cálidos.



Figura 26. Así nace un glaciar

SE MUEVE LENTAMENTE



El enorme **peso** del hielo hace que el glaciar se **desplace** lentamente.



Su peso lo empuja **cuesta abajo**, casi imperceptiblemente.



Velocidad típica: **de centímetros a metros por día**.



En un año, puede avanzar desde unos pocos metros hasta varios kilómetros.



Hielo superficial

Hielo intermedio

Hielo en la base (se deforma y se desliza)

Roca del lecho

¿CÓMO SE MUEVE?



El peso del hielo genera **presión**.



El hielo se deforma y **fluye**.



El glaciar se desliza **cuesta abajo**.



Transforma el paisaje a su paso.

Figura 27. Así se mueve un glaciar

ESCULPE EL PAISAJE

Arrastra rocas y
abre valles en forma de U.

ANTES



Valle en forma de V
Ríos y arroyos erosionan
lentamente el terreno.

EL GLACIAR EN ACCIÓN



El hielo se mueve
lentamente cuesta abajo.



Raspa y erosiona
la superficie.



Arrastra rocas
y sedimentos.



Excava y forma
valles en U.



**¡LOS GLACIARES SON
GRANDES ESCULTORES NATURALES!**

ACCIÓN DEL GLACIAR



DESPUÉS



Valle en forma de U

El glaciar ensancha, profundiza
y alisa el valle.

¿CÓMO LO HACE?

1 EROSIONA

El hielo se desliza
sobre el terreno
y raspa la roca.



2 ARRASTRA

Transporta rocas,
gravas y sedimentos
dentro y debajo del hielo.



3 EXCAVA

Con el tiempo, excava
y ensancha los valles,
dejando su marca.



3

RESULTADO:

Valles en forma de U,
lagos, fiordos y paisajes
espectaculares.





Explicado paso a paso



Modo Oscuro

¿Cómo funciona un glaciar? (explicado por un experto en Biología)

Un glaciar es una gran masa de hielo que se forma sobre la tierra y que, aunque parece quieto, en realidad **fluye muy lentamente**. Como experto en Biología, te diría que un glaciar no es solo “agua congelada”: es un sistema vivo en el sentido ecológico, porque **modela hábitats, regula el agua**



Glaciares

