



UTPL

La Universidad Católica de Loja

Vicerrectorado de Modalidad Abierta y a Distancia

Ecosistemas

Guía didáctica





Facultad Ciencias Exactas y Naturales

Ecosistemas

Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
Gestión Ambiental	VI

Autora:

Andrea Katherine Jara Guerrero



Ecosistemas

Guía didáctica

Andrea Katherine Jara Guerrero

Diagramación y diseño digital

Ediloja Cía. Ltda.

Marcelino Champagnat s/n y París

edilocialtda@ediloja.com.ec

www.ediloja.com.ec

ISBN digital -978-9942-39-101-8

Año de edición: marzo, 2021

Edición: primera edición reestructurada en febrero 2025 (con un cambio del 25%)

Loja-Ecuador



Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual** 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0). Usted es libre de **Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: Reconocimiento- debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. No Comercial-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. Compartir igual-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



Índice

1. Datos de información	8
1.1 Presentación de la asignatura.....	8
1.2 Competencias genéricas de la UTPL.....	8
1.3 Competencias del perfil profesional	8
1.4 Problemática que aborda la asignatura	8
2. Metodología de aprendizaje	10
3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....	11
Primer bimestre	11
Resultado de aprendizaje 1:	11
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	11
Semana 1	11
Unidad 1. Ecosistemas	11
1.1. Definición de Ecosistema	12
1.2. Funcionamiento del ecosistema	13
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	14
Semana 2.....	14
Unidad 1. Ecosistemas	14
1.3. Transferencia de materia y energía.....	14
Actividades de aprendizaje recomendadas	18
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	19
Semana 3.....	19
Unidad 1. Ecosistemas	19
1.4. Sistemas de Clasificación de Ecosistemas.....	19
Actividades de aprendizaje recomendadas	23
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	24
Semana 4.....	24
Unidad 1. Ecosistemas	24
1.4. Sistemas de Clasificación de Ecosistemas.....	24



Actividad de aprendizaje recomendada	26
Autoevaluación 1	26
Resultado de aprendizaje 2:	30
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	30
Semana 5.....	30
Unidad 2. Biomas terrestres	30
2.1. Biomas. Las clases más generales de ecosistemas terrestres.....	30
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	36
Semana 6	36
Unidad 2. Biomas terrestres	36
2.1. Biomas. Las clases más generales de ecosistemas terrestres.....	36
Actividades de aprendizaje recomendadas	44
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	45
Semana 7	45
Unidad 2. Biomas terrestres	45
2.1. Biomas. Las clases más generales de ecosistemas terrestres.....	45
Actividades de aprendizaje recomendadas	55
Autoevaluación 2.....	56
Resultados de aprendizaje 1 y 2:	59
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	59
Semana 8	59
Actividades finales del bimestre	59
Actividad de aprendizaje recomendada	60
Segundo bimestre.....	61
Resultado de aprendizaje 2:	61
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	61
Semana 9	61
Unidad 3. Ecosistemas acuáticos	62
3.1. Lagos y lagunas	62



3.2. Hábitats de aguas corrientes	64
Actividades de aprendizaje recomendadas	66
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	67
Semana 10.....	67
Unidad 3. Ecosistemas acuáticos.....	67
3.3. Estuarios.....	68
3.4. Océanos.....	69
3.5. Transiciones tierra – agua.....	72
Actividades de aprendizaje recomendadas	74
Autoevaluación 3.....	75
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	78
Semana 11	78
Unidad 4. Formaciones vegetales del Ecuador	79
4.1. Clima y Geografía del Ecuador	79
4.2. Sistema de clasificación propuesto por Sierra (1999)	81
Actividades de aprendizaje recomendadas	82
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	84
Semana 12.....	84
Unidad 4. Formaciones vegetales del Ecuador	84
4.3. Formaciones vegetales de la región Costa	84
Actividades de aprendizaje recomendadas	84
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	86
Semana 13.....	86
Unidad 4. Formaciones vegetales del Ecuador	86
4.4. Formaciones vegetales de la región Sierra	86
Actividades de aprendizaje recomendadas	86
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	87
Semana 14.....	87
Unidad 4. Formaciones vegetales del Ecuador	87



4.5. Formaciones vegetales de la región Amazónica	87
Actividades de aprendizaje recomendadas	88
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	89
Semana 15.....	89
Unidad 4. Formaciones vegetales del Ecuador	89
4.6. Formaciones vegetales de la región Insular (Archipiélago de Galápagos).	89
Actividades de aprendizaje recomendadas	91
Autoevaluación 4.....	91
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....	94
Semana 16.....	94
Actividades finales del bimestre	94
Actividades de aprendizaje recomendadas	95
4. Autoevaluaciones	96
5. Referencias bibliográficas	101





1. Datos de información

1.1 Presentación de la asignatura



1.2 Competencias genéricas de la UTPL

- Trabajo en equipo
- Comportamiento ético
- Organización y planificación del tiempo

1.3 Competencias del perfil profesional

Elaborar propuestas con sustento técnico-científico para el manejo y conservación de los recursos naturales.

Proponer y aplicar estrategias para la gestión integral de recursos hídricos, a fin de garantizar el abastecimiento y calidad del recurso agua.

1.4 Problemática que aborda la asignatura

Actualmente nos encontramos atravesando por una época crucial para definir el futuro de nuestro planeta. Las generaciones actuales tenemos un enorme reto de reducir, y en algunos casos revertir procesos de degradación ambiental que amenazan cada vez más la estabilidad de los ecosistemas y, con ello, el bienestar humano. Este reto implica mejorar la gestión de los recursos

naturales y trabajar en una planificación territorial de acuerdo al uso y potencialidades del suelo; pero para hacerlo, primero debemos entender los procesos ecosistémicos que sostienen esos recursos. El estudio de Ecosistemas es fundamental para aproximarnos a un manejo apropiado de los recursos a través del conocimiento de las características que definen a cada ecosistema y los procesos que permiten su funcionamiento.





2. Metodología de aprendizaje

La asignatura está planificada para usar metodologías de aprendizaje activas, apoyadas en tecnologías informáticas y recursos abiertos. El empleo de estas metodologías le abrirán el camino para profundizar en los contenidos, algunas de ellas son:

1. Microvídeos
2. Foros
3. Simulación
4. Autoevaluación

Es conveniente que tome en cuenta que el proceso de autoaprendizaje es un reto que requiere su esfuerzo y dedicación, por lo tanto, es imperativo que organice su tiempo y lo distribuya convenientemente. Es importante mencionar, que la asignatura no cuenta con una guía, por lo que la presente guía virtualizada es el principal recurso de aprendizaje del/a estudiante.





3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



Primer bimestre

Resultado de aprendizaje 1:

Reconoce los sistemas de clasificación de la biota.

Para alcanzar el resultado de aprendizaje relacionado con el reconocimiento de los sistemas de clasificación de la biota, el estudiante se adentrará en el estudio de los ecosistemas a través de una serie de temas clave. A lo largo del curso, el estudiante desarrollará una visión integral de los ecosistemas, comprendiendo la interrelación entre los factores bióticos y abióticos y cómo estos influyen en la clasificación y la biodiversidad de los seres vivos.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



Semana 1

Unidad 1. Ecosistemas

En esta Unidad analizaremos el concepto de ecosistema, para lo cual será necesario integrar sus conocimientos previos sobre poblaciones y comunidades naturales, así como del ambiente físico. Estos conocimientos permitirán profundizar en los procesos que controlan la dinámica y estructura de los ecosistemas. También analizaremos la clasificación de ecosistemas terrestres, profundizando en las características bióticas y abióticas que definen el funcionamiento de cada ecosistema. Para el aprendizaje, se facilitan



lecturas y se plantean actividades orientadas a que los estudiantes realicen un análisis de los diferentes procesos revisados. Finalmente, se plantean las autoevaluaciones que deberán realizar para poner a prueba el conocimiento adquirido.

Estimado/a estudiante, en esta semana revisaremos algunos conceptos básicos y procesos que definen a los ecosistemas. Es importante que tenga en cuenta que el contenido de esta unidad usted lo encontrará exclusivamente en esta guía, y para profundizar los contenidos deberá usar los recursos de aprendizaje como videos y lecturas específicas que se indican en cada semana.

1.1. Definición de Ecosistema

El concepto de ecosistema ha sido clave en el desarrollo de la ecología moderna para explicar diferentes patrones y procesos observados tanto en el tiempo como en el espacio. La palabra ecosistema hace referencia a un “sistema” ecológico. Como sabemos, un sistema está compuesto por un conjunto de elementos que interactúan entre sí. Parece un concepto sencillo ¿verdad? Sin embargo, definir un sistema no es una tarea fácil. Como veremos, los ecosistemas pueden ser muy variados en tamaño y características. Desde un pequeño estanque de agua hasta un río, o el océano entero, representan ecosistemas. Desde un espacio debajo de un tronco hasta la selva amazónica, también ecosistemas. ¿Qué tienen en común todos estos espacios para ser considerados como ecosistemas?

Desde el planteamiento del concepto de ecosistema a inicios del siglo XX, por el ecólogo británico Arthur Tansley, este concepto ha ido evolucionando con el avance del conocimiento de procesos ecológicos. Lo que está claro es que, desde su concepción, ha sido útil en el ámbito científico, para entender el funcionamiento de los sistemas naturales, pero también en el ámbito de administración de recursos naturales, para tomar decisiones sobre el manejo de regiones geográficamente delimitadas y que funcionan de forma diferente.



De hecho, debido a la creciente demanda de recursos naturales por parte de los seres humanos, la comprensión de los ecosistemas, su estructura, composición y funcionamiento, es fundamental para comprender y gestionar el planeta (Rowe, 1996).



Al igual que todo sistema, un **ecosistema** es una unidad conformada por múltiples elementos que interactúan entre sí. En esta **unidad "natural"**, los elementos que la conforman incluyen un conjunto de organismos vivos (**componentes bióticos**) e inertes o físicos (**componentes abióticos**) como el suelo, el agua, el aire y la luz solar, que **interactúan** entre sí en un espacio determinado. Estas interacciones establecen **relaciones complejas** entre los organismos y el medio ambiente, donde se produce un **flujo** constante de **materia y energía** (Schulze & Mooney, 1994).

1.2. Funcionamiento del ecosistema

Para entender mejor qué es un ecosistema, podemos explorar algunos ejemplos que ilustran diferentes tipos de ecosistemas y sus características únicas en el siguiente módulo didáctico:

[Funcionamiento de diferentes ecosistemas](#)

Algunos puntos importantes para comprender el funcionamiento de los ecosistemas en general son:

- Los ecosistemas están definidos por un conjunto de componentes tanto bióticos como abióticos.
- El funcionamiento de los ecosistemas está definido por procesos de transferencia de materia y energía entre sus componentes.
- Los ecosistemas presentan entradas y salidas de energía, y requieren de un suministro constante de energía procedente del sol para poder funcionar.
- Una parte de la energía que entra al ecosistema es asimilada por los productores primarios, quedando almacenada en estos como biomasa tanto aérea (tallos, hojas) como subterránea (raíces). Más adelante, cuando



analicemos los biomas terrestres, veremos que la cantidad de energía que se fija como biomasa, así como su distribución entre la parte aérea y subterránea de la planta, es variable entre ecosistemas y define en gran medida su estructura y funcionamiento.

Como pueden ver, la transferencia de materia y energía es fundamental para sostener las comunidades de organismos vivos, así como las interacciones entre sí y con su entorno. Esta transferencia es, por tanto, la base del funcionamiento de los ecosistemas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 2

Unidad 1. Ecosistemas

Estimado estudiante, en esta semana vamos a profundizar el estudio de los procesos que definen el funcionamiento de los ecosistemas. Es importante que tenga en cuenta que el contenido de esta unidad usted lo encontrará exclusivamente en esta guía, y para profundizar los contenidos deberá usar los recursos de aprendizaje como videos y lecturas específicas que se indican en cada semana.

1.3. Transferencia de materia y energía

El proceso de transferencia de materia y energía del que hablamos la semana anterior, ocurre a través de cadenas y redes tróficas, donde cada organismo cumple un rol en el flujo de energía y el ciclo de nutrientes.

Veamos entonces cómo se da este proceso desde su inicio, con la *captura de energía*.



Captura de Energía: El Papel de los Productores Primarios

Todo ecosistema necesita una fuente de energía para iniciar el proceso de transferencia, y esta energía proviene principalmente del sol. Pero ¿cómo se captura esta energía?

Existen organismos capaces de captar esta energía solar. Estos son los **productores primarios**, como las plantas, las algas y algunas bacterias. A través de la fotosíntesis, estos organismos utilizan la luz solar, el dióxido de carbono (CO_2) del aire y el agua (H_2O) del suelo para producir glucosa (un tipo de azúcar) y oxígeno (O_2). Una parte de la glucosa es usada para la respiración de la planta y otra como material básico para construir sus propios tejidos, es decir, biomasa (Schulze & Mooney, 1994).



A escala del ecosistema, la fotosíntesis se denomina **producción primaria bruta (PPB)**.

La productividad primaria bruta (PPB) es la energía total almacenada por el productor primario, que se almacena en forma de glucosa. Una parte de esta energía total es usada por la planta para la respiración. Otra parte es almacenada en forma de biomasa, ya sea como tejido de tallos, raíces, hojas, frutos, flores, etc. De manera que podemos dividir la productividad primaria en: productividad primaria **bruta** y productividad primaria **neta** (Smith & Smith, 2012).

Productividad primaria NETA (PPN)

Total de energía almacenada como biomasa.



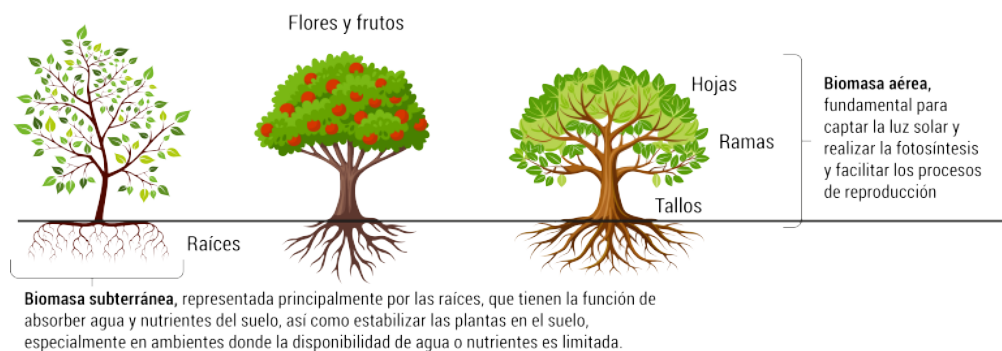
PPN = PPB - respiración

La productividad primaria neta (PPN) viene a ser entonces aquella energía almacenada que NO se usa para la respiración, sino que se convierte en biomasa, y que, por tanto, está potencialmente disponible para el siguiente nivel trófico.

La biomasa en las plantas se encuentra distribuida en dos partes principales: biomasa aérea y biomasa subterránea. La biomasa aérea incluye hojas, tallos y flores, mientras que la biomasa subterránea incluye las raíces.

Figura 1

Captura de energía: El papel de los productores primarios



Nota. Jara, A., 2025.

En la figura 1 se indica la distribución de biomasa entre las diferentes estructuras de las plantas. La distribución de la biomasa entre estructuras aéreas y subterráneas es variable entre especies y responde a las condiciones del entorno, como disponibilidad de luz, agua y nutrientes.

Esta biomasa sirve como la base energética para el resto de la comunidad, permitiendo que la energía fluya a través de la cadena trófica. Sin embargo, como gran parte de esta energía se pierde en cada nivel, el ecosistema depende de un suministro constante de energía solar para sostenerse y mantener sus funciones vitales.

La distribución de la biomasa en las plantas varía según el tipo de planta y el ecosistema. Por ejemplo, en un bosque tropical, una gran parte de la biomasa se encuentra en la vegetación densa y en la parte aérea, debido a la competencia por la luz solar. En cambio, en ecosistemas más áridos, las plantas pueden desarrollar una mayor cantidad de biomasa subterránea (raíces) para absorber agua en suelos secos.

Impacto de la Distribución de Biomasa en el Ecosistema

- La cantidad y distribución de la biomasa en un ecosistema tiene efectos directos en su **estructura y funcionamiento**. Por ejemplo, un bosque denso con alta biomasa aérea proporcionará un hábitat complejo para una variedad de especies, mientras que, en un desierto, donde la biomasa es baja y dispersa, el número de especies y la estructura del ecosistema serán diferentes.
- Esta variación también afecta la resiliencia del ecosistema, es decir, su capacidad para recuperarse de eventos extremos. Los sistemas con alta biomasa subterránea, como las praderas, tienden a recuperarse más rápidamente de perturbaciones como incendios, ya que las raíces pueden regenerar las partes aéreas perdidas.

Figura 2

Comparación de ecosistemas: Bosque estacionalmente seco vs. desierto



Nota. Jara, A., 2025.

Transferencia de Energía a través de las Cadenas Tróficas

La energía almacenada en los productores primarios se transfiere a otros organismos a través de las cadenas tróficas. Cada cadena trófica tiene varios niveles, como se indica en el siguiente recurso:

[Transferencia de energía en cadenas tróficas](#)

En cada uno de estos niveles tróficos, la energía se transfiere al consumir a los organismos del nivel anterior. Sin embargo, no toda la energía se transfiere; aproximadamente solo un 10% pasa de un nivel a otro. El resto de la energía se pierde en forma de calor debido a la respiración y al metabolismo de los organismos.

Ciclos de Materia en el Ecosistema: Nutrientes y Descomponedores

A diferencia de la energía, que fluye y finalmente se pierde como calor, la materia en un ecosistema se recicla. Los nutrientes y materiales como el carbono, el nitrógeno y el fósforo pasan de unos organismos a otros a lo largo de la cadena trófica.

Cuando un organismo muere, los descomponedores (como bacterias y hongos) descomponen su cuerpo, liberando nutrientes nuevamente al suelo o al agua, donde pueden ser absorbidos por las plantas para reiniciar el ciclo.

Este proceso de descomposición es esencial porque mantiene la fertilidad del suelo y asegura que los nutrientes estén disponibles para los productores primarios, cerrando el ciclo de la materia.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Para fortalecer sus conocimientos, a continuación, lo invito a desarrollar la siguiente actividad recomendada:



Revise el mapa sobre la [variación temporal en la productividad primaria neta para observar el patrón global](#). Analice qué regiones latitudinales muestran menos cambios en la PPN a lo largo del año y en qué regiones se dan los cambios más marcados.

Como podrá ver en el mapa, la PPN varía estacionalmente en respuesta a las variaciones de luz y temperatura. Sin embargo, las diferencias entre ecosistemas en la PPN anual, están determinadas principalmente por la cantidad de tejido fotosintético y la duración de su actividad. Es importante recordar que esa cantidad de hojas y su duración en la planta, dependen de la disponibilidad de recursos edáficos (agua y nutrientes), del clima y otros factores como perturbaciones naturales y humanas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 3

Unidad 1. Ecosistemas

Estimado estudiante, en esta semana comenzaremos con el estudio de los sistemas de clasificación de los ecosistemas. Revisaremos los diferentes sistemas que se usan a diferentes escalas espaciales, profundizando en algunos ejemplos de los sistemas más ampliamente utilizados. Es importante que tenga en cuenta que el contenido de esta unidad usted lo encontrará exclusivamente en esta guía, y para profundizar los contenidos deberá usar los recursos de aprendizaje como videos y lecturas específicas que se indican en cada semana.

1.4. Sistemas de Clasificación de Ecosistemas

La clasificación de los ecosistemas es un proceso mediante el cual se agrupan y categorizan los ecosistemas según características comunes, como la composición de especies, las condiciones climáticas, el tipo de suelo, y los procesos ecológicos que los componen (Rowe, 1996). Este sistema permite



estandarizar la forma en que entendemos y describimos los ecosistemas, facilitando la comparación, el monitoreo y la toma de decisiones en conservación y gestión ambiental.

La necesidad de realizar una clasificación de ecosistemas radica en su utilidad para abordar los desafíos globales relacionados con la conservación y gestión de la biodiversidad. Una clasificación clara permite identificar ecosistemas únicos o amenazados, como los bosques secos tropicales o los humedales, y priorizar su protección en políticas públicas y programas internacionales. También facilita la evaluación de los servicios ecosistémicos, como el almacenamiento de carbono en los bosques o la provisión de agua en ecosistemas montañosos, contribuyendo al bienestar humano (Young , Davies, Ayre, Brekelmans, & Brayn, 2024).

Como pueden darse cuenta, clasificar los ecosistemas no solo es una herramienta organizativa, sino un paso crítico para preservar la biodiversidad y garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales. En términos de gestión, la clasificación de ecosistemas proporciona una base científica para desarrollar planes de restauración, establecer áreas protegidas y diseñar estrategias adaptativas frente al cambio climático.

Los sistemas de clasificación se centran en la búsqueda de unidades de vegetación que se repiten bajo una misma unidad de clima, de suelo, o de fisiografía. En otras palabras, buscan formaciones vegetales características de ciertas condiciones. De manera general, los sistemas de clasificación utilizan principalmente criterios bioclimáticos, ecofisiológicos, fisonómicos o una combinación de dos o más de estos criterios organizados jerárquicamente. Estas estructuras jerárquicas implican un reconocimiento de que los factores ecológicos operan a varias escalas espaciales y temporales; en cada escala un conjunto diferente de variables está impulsando la formación de patrones de las comunidades naturales (Mucina, 2019). Para ampliar el tema, revise la infografía a continuación:

[Criterios de clasificación de ecosistemas](#)



A continuación, empezaremos analizando un ejemplo de sistema de clasificación basado en criterios bioclimáticos, se trata de la propuesta de Zonas de vida de Holdridge.

1.4.1. Zonas de vida de Holdridge

El sistema de zonas de vida de Holdridge es un sistema basado en criterios bioclimáticos, y es quizás el más utilizado para predecir la biota a escalas espaciales grandes. Al igual que todo sistema bioclimático, este divide el espacio en unidades de clima, considerando que diferentes tipos de vegetación tienen diferentes requerimientos climáticos, así como requerimientos edáficos pero que en gran medida se encuentran también anidados dentro de unidades de clima a gran escala.

Este sistema está conformado por tres niveles jerárquicos, es decir, anidados uno dentro de otro. El Nivel I, que es el más general, es el de “zonas de vida” está definido por tres variables climáticas; temperatura promedio anual, la precipitación promedio anual y la tasa evapotranspiración potencial. El Nivel II es un nivel definido por la “Asociación” es decir una comunidad natural única definida por la interacción de factores atmosféricos y edáficos que las hacen únicas para una zona de vida, es decir, cada asociación se desarrolla exclusivamente dentro de una sola zona de vida (Nivel I). Finalmente, el Nivel III, anidado dentro de los dos niveles anteriores, define la etapa sucesional, que podría no estar en su estado clímax, ya sea por causas naturales o por intervención humana.

A continuación, vamos a revisar el Nivel I del sistema de zonas de vida de Holdridge. Las zonas de vida están representadas en un diagrama de tres ejes, donde cada eje representa una de las tres variables climáticas que considera el sistema. En el diagrama de la figura 4, se puede observar la precipitación promedio anual representada con líneas diagonales (color azul) que atraviesan el triángulo desde la parte superior derecha a la inferior izquierda. La biotemperatura está representada por líneas que atraviesan el diagrama horizontalmente (líneas verdes).



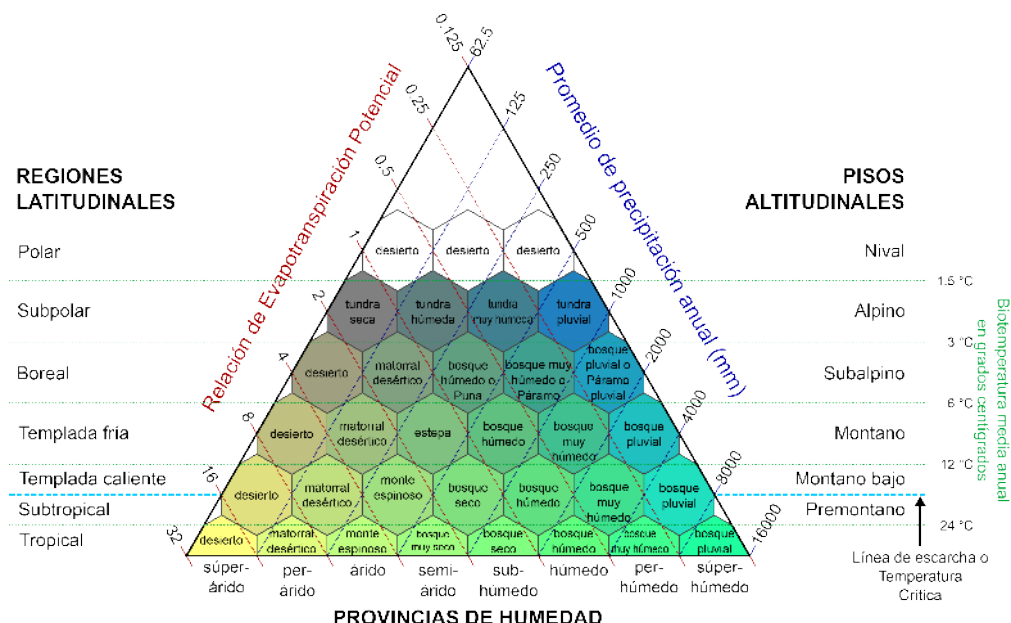
La biotemperatura representa la temperatura atmosférica de un sitio corregida en función del rango de temperaturas dentro del cual crecen las plantas; entre 0° y 30° C. Se conoce que cuando las plantas están sometidas a temperaturas por debajo de 0 °C o por encima de 30 °C detienen su crecimiento. Estas líneas de biotemperatura definen, además, regiones latitudinales (izquierda del diagrama) y cinturones altitudinales (derecha del diagrama). Por tanto, en este diagrama las regiones latitudinales y pisos altitudinales no están definidos por grados de latitud o metros de elevación, respectivamente, sino por la biotemperatura media anual del sitio. Como un ejemplo podemos ver en el diagrama de Holdridge (Figura), que el rango de biotemperatura dentro del cual tiene lugar el crecimiento vegetativo en el máximo piso altitudinal (piso nival), y en la región polar, se estima entre 0° y 1.5 °C, mientras que en el otro extremo, en el piso altitudinal basal, y en la región tropical, el crecimiento vegetativo tiene lugar en un rango de biotemperatura entre 24° y 30°C.

La tercera variable climática, la tasa de evapotranspiración potencial, representa el régimen de humedad del sitio. Esta variable está definida en función de la biotemperatura media anual y la precipitación media anual. Los valores de tasa de evapotranspiración potencial se ubican en la parte izquierda del diagrama de la Figura 4 y definen líneas diagonales (color rojo) que van desde la parte superior izquierda hasta la inferior derecha del diagrama. Los valores menores a 1 indican que la cantidad de agua que ingresa al sitio (precipitación) es superior a la cantidad de agua que se evapora desde el suelo y se transpira desde las plantas. Por el contrario, valores superiores a 1 indican que, en el sitio, la cantidad de agua que ingresa es menor al agua que se pierde por evaporación y transpiración, generando así un déficit hídrico. Las franjas que se forman entre líneas de evapotranspiración potencial definen diferentes “provincias de humedad”, cuyos nombres se pueden ver en la base del triángulo.



Figura 3

Diagrama de zonas de vida de Holdridge.



Nota. Tomado de Zonas de vida de Holdridge [Ilustración], por Carlosgi, 2020, [Wikimedia](#), CC BY 4.0.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, lo invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas

1. Identifique los diferentes elementos que incluye el diagrama de zonas de vida de Holdridge y la forma correcta de utilizar las variables climáticas para determinar una zona de vida.
2. Vea el microvideo sobre el [Sistemas de clasificación de la vegetación](#)



Semana 4

Unidad 1. Ecosistemas

1.4. Sistemas de Clasificación de Ecosistemas

Estimados/as estudiantes, continuemos con el análisis de contenidos de la Unidad 1. En esta semana analizaremos cómo se incluyen en el sistema de zonas de vida de Holdridge las transiciones de una zona de vida a otra. No olvide que la culminación exitosa de la unidad dependerá de su dedicación, por tanto, reserve una hora diaria para realizar lecturas y actividades planteadas.

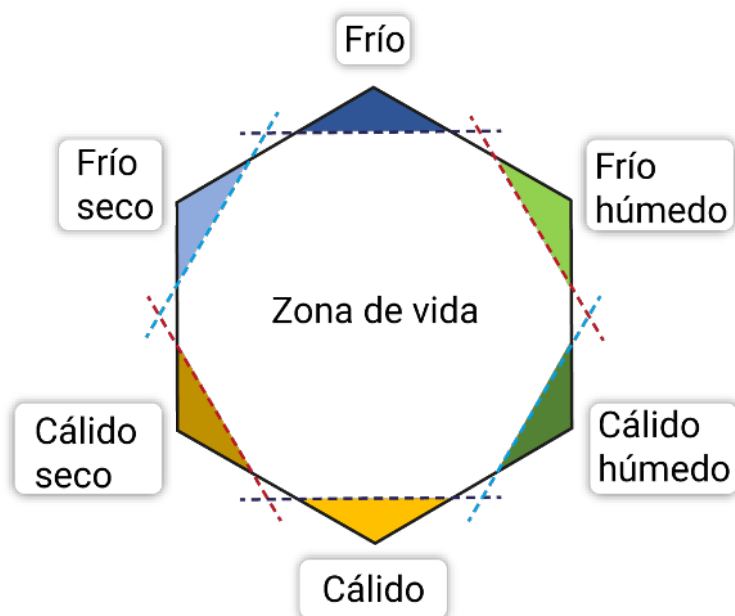
1.4.2. Representación de las transiciones en el sistema de zonas de vida de Holdridge

Un patrón común en las comunidades naturales es el cambio gradual de una comunidad a otra, lo que se conoce como “zonación”. La zonación implica que las comunidades cambian su estructura y composición como respuesta a los cambios en las condiciones ambientales. Como en general los cambios en las condiciones climáticas suceden de forma gradual antes que brusca, lo que se espera es que entre una zona de vida y otra se formen zonas de transición, donde se mezclan especies de diferentes comunidades y la estructura o fisonomía de la vegetación presenta características intermedias entre ambas comunidades. Dichas transiciones son reconocidas en el sistema de zonas de vida de Holdridge y están representadas en el diagrama por los seis triángulos que se forman en las esquinas de cada hexágono. Esto implica que una localidad que está en el límite de una zona de vida, es decir, en una de las seis esquinas, presentará algunas características comunes con la zona de vida adyacente.



Figura 4

Esquema de las áreas de transición entre zonas de vida de Holdridge



Nota. Adaptado de *Anatomía del sistema de clasificación de Holdridge* (p. 14) [Ilustración], por Jiménez, H., 1993, Centro Científico Tropical San José, [Repositorio CATIE](#), CC BY 4.0.

En la figura anterior se mostró el esquema de las áreas de transición entre zonas de vida. Los nombres junto a cada triángulo representan las condiciones del clima al cual está cambiando una zona de vida

¿Por qué es importante considerar las zonas de transición en los sistemas de clasificación?

Los ecosistemas no tienen límites exactos, sino que existen zonas de transición donde las condiciones cambian gradualmente. Estas áreas son clave para comprender cómo funcionan los ecosistemas y cómo pueden responder a cambios ambientales, como el cambio climático.



Por ejemplo, en un bosque muy húmedo tropical, las precipitaciones anuales pueden variar entre 2,000 y 4,000 mm, con temperaturas promedio superiores a 24 °C (ver Figura 5). En las zonas donde las lluvias están cerca del mínimo (2,000 mm), una disminución en las precipitaciones podría afectar primero a las especies más sensibles a la humedad, alterando el equilibrio del ecosistema.

Estas zonas de transición suelen ser las primeras en evidenciar los efectos del cambio climático, ya que las especies que viven en los márgenes de un ecosistema enfrentan condiciones más extremas y están en el límite de su capacidad de adaptación.

Por tanto, reconocer y monitorear las zonas de transición es fundamental para anticipar los impactos del calentamiento global y diseñar estrategias para fortalecer la resiliencia de los ecosistemas.



Actividad de aprendizaje recomendada

Para culminar la unidad, lo invito a desarrollar la siguiente actividad:

Estimado/a estudiante, evalúe el avance en sus conocimientos sobre los ecosistemas y los sistemas de clasificación. Desarrolle las preguntas planteadas en la siguiente autoevaluación, mismas que le servirán de repaso para la evaluación presencial. Es recomendable que trabaje solo, sin ayuda de sus anotaciones. ¡Suerte!



Autoevaluación 1

1. ¿Cuáles son los componentes que forman parte de un ecosistema?

- a. Organismos vivos
- b. Suelo
- c. Agua
- d. Atmósfera
- e. Roca madre

f. Todos los anteriores

2. ¿Qué significa que un ecosistema sea “abierto”?

- a. Existen entradas y salidas de materia y energía.
- b. No tiene límites espaciales claros, sino que van cambiando gradualmente de un ecosistema a otro.
- c. La energía fluye libremente entre los componentes de un mismo ecosistema.

3. La tasa a la cual energía se integra en los “productores primarios” en forma de biomasa se conoce como:

- a. Productividad primaria neta
- b. Productividad primaria bruta
- c. Productividad primaria
- d. Productividad

4. ¿A qué hace referencia la productividad primaria neta (PPN)?

- a. A la tasa a la que la energía se almacena como biomasa en los productores primarios.
- b. A la tasa de energía lumínica capturada por los productores primarios por unidad de área.
- c. A la tasa de fijación de energía en cada uno de los niveles tróficos.

5. los ecosistemas terrestres la PPN cambia en respuesta a la temperatura y precipitación. Señale cuál es la tendencia correcta de la PPN:

- a. La PPN se reduce conforme aumenta la temperatura y precipitación media anual.
- b. La PPN se reduce a medida que aumenta la temperatura media anual, pero incrementa con la precipitación media anual.
- c. La PPN incrementa a medida que aumenta la temperatura y la precipitación media anual.



6. ¿Cómo interactúan la temperatura y la precipitación para afectar a la producción primaria neta (PPN) en los ecosistemas terrestres? Señale si la PPN es alta o baja

En sitios con:

Temperaturas cálidas y disponibilidad de agua baja _____ a. La PPN es baja
b. La PPN es alta

Temperaturas bajas y disponibilidad de agua es alta _____

Temperaturas cálidas y disponibilidad de agua es alta _____

Utilizando la información del diagrama de zonas de vida de Holdridge responda las siguientes preguntas:

7. Señale a qué zona de vida corresponde un sitio de la Sierra de Ecuador, donde la precipitación promedio anual es de 1058 mm y la biotemperatura promedio anual 16.9 °C.

- a. Bosque húmedo.
- b. Bosque seco.
- c. Bosque muy húmedo.

8. Señale a qué zona de vida corresponde una zona aledaña a Ballenita, provincia de Santa Elena, donde la precipitación promedio anual es de 154 mm y la biotemperatura promedio anual 24.5 °C.

- a. Bosque seco
- b. Bosque muy seco
- c. Matorral desértico



9. ¿En qué provincia de humedad se encuentra un bosque húmedo con biotemperatura de 11 °C?

- a. Subhúmedo
- b. Húmedo
- c. Per húmedo

10. ¿En qué piso altitudinal se desarrolla un bosque húmedo con biotemperatura de 11 °C?

- a. Subalpino
- b. Montano
- c. Montano bajo

[Ir al solucionario](#)

Espero que esta actividad le haya permitido comprender la forma en la cual la energía fluye en los ecosistemas y analizar de qué forma esto afecta la productividad primaria. Si hay algún punto que no esté claro luego de haber realizado la autoevaluación vuelva a revisar los contenidos y recuerde tomar nota de los puntos importantes, esto le ayudará en el proceso de aprendizaje.



Resultado de aprendizaje 2:

Comprende los factores que controlan la distribución y funcionamiento de los ecosistemas.

A través del resultado de aprendizaje el estudiante entenderá cómo el clima y las adaptaciones de las especies influyen en la distribución y funcionamiento de los biomas terrestres, como la Selva Tropical, Sabana Tropical, Desierto, Matorral Mediterráneo, Bosque Templado de Hoja Ancha, Pradera, Taiga y Tundra, analizando cómo cada bioma responde a factores como temperatura, precipitación y adaptaciones específicas de las especies.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



Semana 5

Unidad 2. Biomas terrestres

Estimados/as estudiantes, vamos a revisar los principales ecosistemas terrestres a escala global, los biomas. Empezaremos revisando algunas generalidades respecto a los atributos que definen a los biomas y su distribución. Recuerde la importancia de destinar una hora diaria para realizar las lecturas y actividades de aprendizaje ¡Suerte!

2.1. Biomas. Las clases más generales de ecosistemas terrestres.

Vamos a revisar ahora la clasificación de los Biomas terrestres del mundo, como un ejemplo de un sistema ecofisiológico. Recordemos que un sistema de clasificación ecofisiológico utiliza características fisiológicas y ecológicas de los organismos para entender cómo responden al ambiente y cómo interactúan con él.



En la semana 2 analizamos de qué forma el flujo de energía define la productividad primaria en un ecosistema. También analizamos la influencia que la temperatura, la luz y los nutrientes tienen sobre la productividad primaria. Los conocimientos adquiridos hasta ahora, nos permitirán comprender el porqué de los cambios en la fisonomía y distribución de los grandes ecosistemas terrestres.

Algunos puntos importantes que usted comprenderá en esta unidad son;

1. La forma en la cual el clima determina la distribución de los biomas; el clima es un factor clave determinando la distribución y características de los biomas.
2. Los principales rasgos funcionales de las plantas definen la estructura vegetal de cada bioma (tipo de hoja, forma de crecimiento, tipo de raíces, etc.).
3. Qué otros factores del ambiente físico, pueden determinar el desarrollo de biomas diferentes bajo unas mismas condiciones de clima.

¡Empecemos!



Los biomas terrestres son grandes ecosistemas que se extienden por regiones amplias del planeta y que tienen características climáticas, vegetativas y de biodiversidad específicas.

Los biomas se forman en respuesta a patrones climáticos, y también en respuesta a otros factores como la topografía, el tipo de suelo, o la exposición a disturbios naturales.

Frente a estos factores, las especies se han adaptado a través de ajustes en sus características fisiológicas y ecológicas.

De manera que cada ecosistema se caracteriza por la dominancia de unas características particulares, unos tipos de hoja específicos, forma de troncos y sistemas de raíces, períodos de vida, tipos de frutos, etc.



De manera general, podemos definir los biomas terrestres en función de tres factores clave que los diferencian:

Clima

El clima es el factor más determinante para definir un bioma, y se analiza principalmente a través de dos variables: la temperatura y la precipitación. Estos factores influyen directamente en el tipo de vegetación y en las adaptaciones de las especies que habitan cada bioma.

Por ejemplo, los biomas de regiones cálidas y con alta precipitación, como la selva tropical, tienen características muy diferentes a las de biomas fríos y secos, como la tundra.

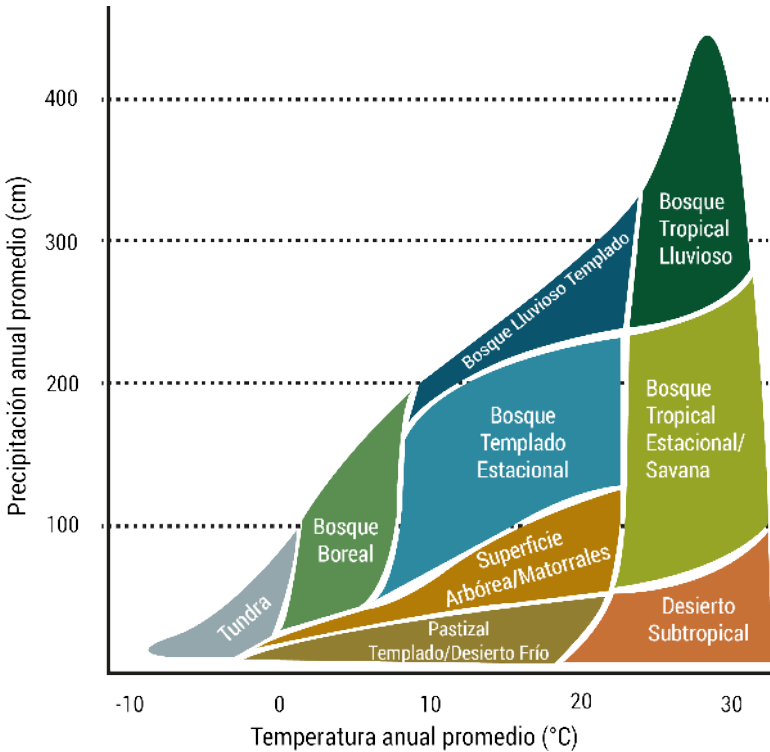
Similar a lo planteado en el sistema de bioclimático de zonas de vida de Holdridge, en el diagrama de Whittaker (Figura) se representa esa reducción en el intervalo de condiciones ambientales definidas por la disponibilidad de humedad cuando se va desde los trópicos a las regiones templadas y árticas. Mientras que en la región tropical tenemos condiciones desde muy secas a muy húmedas, a medida que nos acercamos al ártico ese rango de variación se va haciendo más estrecho. De manera que, mientras en la región tropical podemos encontrar cuatro biomas (desde desiertos, hasta selvas lluviosas), en el ártico solo está presente un bioma, la Tundra.

Esto se debe a que con la latitud disminuyen las precipitaciones y la temperatura media anual. Además, a estas variaciones hay que sumar la fuerte variación estacional de la disponibilidad de luz, que restringe el crecimiento de las plantas a periodos muy breves del año.



Figura 5

Diagrama de Whittaker de los límites de temperatura y precipitación entre diferentes biomas terrestres



Nota. Tomado de *Climate influence on terrestrial biome* [Ilustración], por User:Navarras, 2023, [Wikimedia](#), CC BY 4.0.

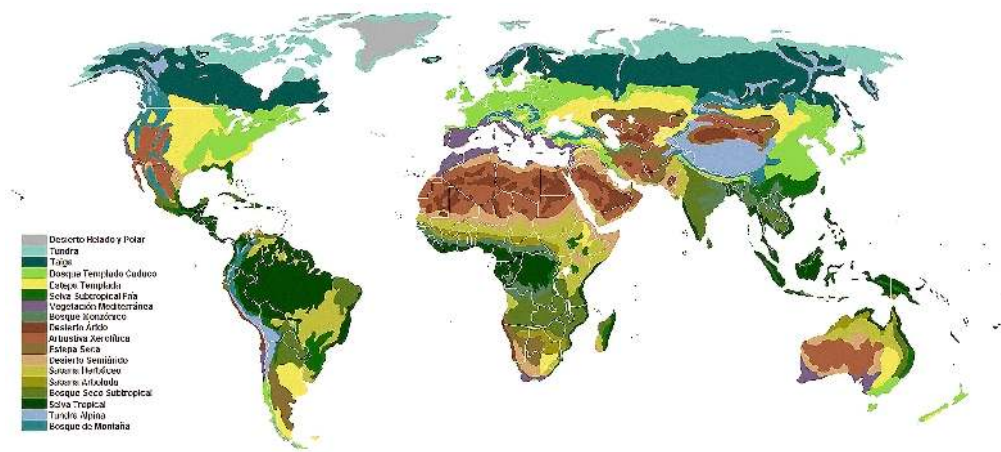
Distribución Geográfica

Los biomas se distribuyen a nivel global de acuerdo con las zonas climáticas y geográficas. Su localización está relacionada con factores como la altitud y la latitud, que afectan la cantidad de luz solar y las estaciones.

Por ejemplo, la tundra se encuentra en regiones cercanas a los polos y en altas altitudes, mientras que los bosques tropicales se encuentran cerca del ecuador, donde las temperaturas y las lluvias son constantes todo el año.

Figura 6

Distribución de biomas terrestres



Nota. Tomado de Vegetation-spanish [Ilustración], por SirHenry, 2016, [Wikimedia](#), CC BY 4.0.

Vegetación Dominante

Cada bioma tiene un tipo de vegetación dominante que se adapta a las condiciones climáticas específicas. Esta vegetación, a su vez, define el hábitat para muchas otras especies.

Algo que es muy importante de tener en cuenta para entender esta distribución, es que cada bioma refleja una contribución distinta de árboles, arbustos y gramíneas a la productividad primaria del ecosistema. Esta variación en la proporción de estas tres formas de vida se debe a que cada una tiene adaptaciones y requerimientos diferentes.

Por ejemplo, en la pradera predominan las hierbas gramíneas adaptadas a sequías estacionales, mientras que en el bosque templado crecen árboles caducifolios que pierden sus hojas en invierno para reducir la pérdida de agua.



Todas las plantas necesitan carbono para crecer, pero no todas lo utilizan de la misma manera:

- Los **árboles** invierten mucho carbono en estructuras leñosas grandes y duraderas (troncos y ramas) que les permiten crecer alto para captar más luz solar.
- Los **arbustos** también asignan carbono a tallos leñosos, pero son más pequeños y tienden a ramificarse cerca del suelo.
- Las **hierbas** destinan la mayor parte de su carbono a hojas y raíces poco profundas, lo que les permite crecer rápido, pero sin estructuras leñosas duraderas.

Por otro lado, la producción de tejido de soporte implica mayor demanda de agua y nutrientes.

- Las **hierbas** requieren menos agua y nutrientes porque tienen raíces poco profundas y crecen rápido.
- Los **arbustos** tienen raíces más profundas, lo que les permite sobrevivir en zonas con lluvias irregulares.
- Los **árboles** necesitan grandes cantidades de agua y nutrientes para mantener sus troncos y hojas. También tienen raíces profundas que les ayudan a acceder a reservas subterráneas de agua.

Esta diferencia en la asignación de carbono y requerimientos de agua y nutrientes explican por qué los árboles dominan en los bosques, mientras que, en lugares más secos o fríos, o con suelos pobres (donde el carbono es más difícil de obtener), las hierbas y arbustos son más abundantes.

Una vez que haya aprendido estas generalidades sobre los biomas, usted estará listo para revisar las características específicas de cada uno de los ocho biomas que estudiaremos en esta unidad.



Semana 6

Unidad 2. Biomas terrestres

Estimados/as estudiantes, esta semana iniciaremos el estudio de los biomas terrestres, empezando por los biomas presentes en la región tropical. No olvide dedicar una hora diaria para realizar actividades de aprendizaje y lecturas.

2.1. Biomas. Las clases más generales de ecosistemas terrestres.

2.1.1. Selva tropical

Empecemos revisando los biomas que se encuentran distribuidos en zonas de baja latitud, en la región tropical. Aquí, una característica particular del clima es la temperatura alta y constante a lo largo del año, aunque como ya vimos, las precipitaciones pueden variar de constantes y elevadas, a estacionales y escasas.

En un extremo de todo ese rango de condiciones, donde las temperaturas son altas todo el año y las precipitaciones altas y constantes, está presente un bioma caracterizado por vegetación con dominancia de árboles de hoja ancha y perenne, la selva tropical. Estas características climáticas son clave, pues permiten un crecimiento continuo de la vegetación, lo que influye en su alta tasa de producción primaria neta. De manera general podemos señalar que las **precipitaciones anuales superan los 2,000 mm** y las temperaturas promedio superan los 24°C. estas dos características permiten una alta tasa de transpiración que contribuye a la humedad del aire y la formación de lluvias locales.



Otra característica clave en este ecosistema es la alta radiación solar, que combinada con la abundante disponibilidad de agua permiten una gran producción de biomasa. La selva lluviosa representa uno de los ecosistemas con la mayor productividad primaria.

En la siguiente figura se muestran algunas características estructurales que destacan son los árboles emergentes, un dosel-zona de copas de árboles continuo, y dominancia de hojas perennes y anchas.

Figura 7

Selva lluviosa tropical



Nota. Tomado de Brazil nut tree in the rainforest, My Favorite Pet Sitter, 2008, wikipedia, CC-BY-2.0.

Además, en este ecosistema existen gran variedad de formas de vida que han evolucionado en respuesta a la necesidad de acceder a la luz. Aparte de los árboles, arbustos y hierbas, en estos bosques están presentes una alta



diversidad de plantas epífitas, hemiepífitas y lianas. En todas estas formas de vida, una característica muy particular de las hojas es una punta de goteo, la cual les permite a las plantas evitar la acumulación excesiva de agua, que podría generar daños por hongos.

En lo que se refiere a estratos verticales, este bioma es el más complejo, observándose hasta cinco estratos: árboles emergentes, dosel superior, dosel inferior, sotobosque de arbustos y una capa de suelo compuesta por una mezcla de hierbas y helechos.

Otra característica importante está relacionada con los suelos, que en su mayoría son oxisoles, muy desgastados y pobres en nutrientes ya que las lluvias intensas lixivian los minerales. Pero entonces *¿cómo se puede mantener una vegetación exuberante y con una productividad primaria tan alta cuando los suelos son pobres en nutrientes?* La mayoría de los nutrientes están retenidos en la biomasa viva. Las raíces superficiales y las asociaciones con hongos micorrícicos optimizan la absorción de nutrientes. De esta forma, es posible el rápido reciclaje de la materia orgánica y su disponibilidad constante para las plantas. Es interesante como esas condiciones climáticas que definen a este bioma, permiten una actividad muy alta y de una gran diversidad de microorganismos en el suelo que se encargan de descomponer a una velocidad impresionante grandes cantidades de materia orgánica, poniendo a disposición de las plantas los nutrientes necesarios para su desarrollo. Cuando revisemos los otros biomas, será importante analizar cómo el clima puede afectar la actividad de microorganismo y esto a su vez definir algunos rasgos de la vegetación.

Y un punto que no podemos pasar por alto al estudiar la selva tropical, es el hecho de que en algunos sitios las precipitaciones, aunque altas, son estacionales. Esto genera un déficit hídrico durante una parte del año, implicando cambios importantes en la estructura y composición del ecosistema. En esas zonas de precipitación estacional, las selvas lluviosas son reemplazadas por bosques tropicales estacionalmente secos.



Las selvas tropicales son fundamentales para la regulación del clima y el mantenimiento del ciclo del carbono.



- Actúan como sumideros de carbono, almacenando grandes cantidades de CO₂ en su biomasa.
- La evapotranspiración genera nubes y lluvias, influyendo en los patrones climáticos regionales y globales.

2.1.2. Sabana tropical

La sabana es otro de los biomas tropicales. Las regiones donde se desarrolla este ecosistema presentan un clima similar al de los bosques tropicales estacionalmente secos, con un clima estacional, alternando entre una estación lluviosa y una estación seca. Sin embargo, la interacción del clima con las condiciones particulares de suelo y regímenes de disturbios naturales, resultan en un ecosistema con una estructura vegetal, adaptaciones y dinámica muy distintas a las de un bosque estacionalmente seco.



Figura 8

Fisonomía del bioma de sabana tropical



Nota. Tomado de *Tarangire-Natpark800600* [Fotografía], por ProfessorX, 2005, [Wikimedia](#), CC BY 4.0.

Las **sábanas tropicales** son ecosistemas caracterizados por **grandes extensiones de hierbas**, combinadas con una mezcla de **árboles dispersos y arbustos**, cuya distribución y abundancia está determinada por la disponibilidad de agua y la frecuencia de incendios. Se encuentran en regiones semiáridas de África, Sudamérica, Australia y el sur de Asia, y son el hogar de algunas de las mayores concentraciones de biodiversidad de herbívoros y depredadores terrestres.

La presencia de incendios naturales al inicio de los períodos de lluvia ha dado lugar a un ecosistema conformado por especies con diferentes adaptaciones.

En el estrato arbóreo se observan características físicas particulares, como copas en forma de paraguas para captar la máxima luz solar, y ramas mayormente restringidas a la parte alta de la planta para reducir los daños por los incendios. La gran acumulación de biomasa en la corteza del tronco es otra característica importante para reducir los daños por el fuego.



Algunas adaptaciones predominantes entre especies arbóreas y arbustivas, responden a un balance entre la necesidad de reducir el estrés hídrico y desarrollarse en un ambiente muy limitado en nutrientes. Los incendios, junto con la alta radiación solar y las lluvias extremas durante la estación seca, han dado lugar a suelos muy desgastados y meteorizados, en muchos casos caracterizados por una costra laterítica, donde el acceso a nutrientes es limitado. Bajo estas condiciones producir nuevas hojas cada año resulta en un costo demasiado alto, por lo que la mayoría de especies aquí establecidas tienen hojas **perennes pequeñas y endurecidas (esclerófilas)**, que le permiten a la planta mantener sus hojas durante la estación seca, a la vez que reducen los daños por la alta radiación y estrés hídrico durante la estación seca. En este tipo de plantas, las **raíces profundas** para alcanzar aguas subterráneas, son una característica fundamental.

El estrato herbáceo está dominado por **gramíneas** y presenta una riqueza de especies mayor que la riqueza de especies arbóreas. Este estrato es altamente combustible, lo que favorece la propagación del fuego. Por otro lado, tiene una gran **capacidad de rebrote**, retoñando rápidamente después de los incendios.

Algunos aspectos ecológicos clave de la dinámica de las sabanas tropicales son los que se muestran en la siguiente tabla:



Tabla 1
Aspectos ecológicos de las sabanas tropicales

Aspecto	Descripción
Fuego	Los incendios naturales eliminan la vegetación muerta y controlan la expansión de los árboles, favoreciendo las gramíneas
Pastoreo de grandes herbívoros	Las sabanas tropicales albergan grandes poblaciones de herbívoros que regulan la vegetación y mantienen la estructura del ecosistema
La alternancia entre Sabana y Bosque en respuesta a la precipitación	Si la precipitación aumenta y hay menor frecuencia de incendios, la sabana puede convertirse en bosque. Si la precipitación disminuye o los incendios aumentan, la sabana puede reducir la densidad de los estratos arbóreo y arbustivo
Captura del Carbono	Las sabanas almacenan carbono en su biomasa subterránea (raíces profundas) y en los suelos. Aunque no almacenan tanto carbono como los bosques, son esenciales en el balance global de carbono

Nota. Adaptado de Ecological thresholds at the savanna-forest boundary: How plant traits, resources and fire govern the distribution of tropical biomes, Hoffmann, W. A., Geiger, E. L., Gotsch, S. G., et al., 2012, Ecology Letters.

2.1.3. Desierto

Hemos recorrido la región tropical con su abundante biodiversidad y condiciones cálidas y húmedas. Ahora llegamos a su límite, donde el clima y la vegetación comienzan a transformarse: la región subtropical.

Esta zona de transición entre la región tropical y la templada está influenciada por las grandes celdas de circulación atmosférica. En este sistema global, corrientes de aire frío y seco descienden desde latitudes más altas y se desplazan hacia el ecuador, absorbiendo la humedad del ambiente. Este proceso genera condiciones de aridez, dando lugar a algunos de los desiertos más extensos del mundo, como el Atacama en Sudamérica, el Gobi en Asia, el Sahara en África y el Sonora en Norteamérica.



A diferencia de la estabilidad climática de la región tropical, en la zona subtropical las precipitaciones son escasas y altamente estacionales, lo que significa que las lluvias pueden concentrarse en solo unos pocos meses del año. Además, esta región experimenta mayores variaciones de temperatura, con diferencias significativas entre el día y la noche, e incluso llegando a temperaturas bajo cero en algunas áreas durante el invierno.

Esta transición climática marca un punto crucial en la distribución de los ecosistemas, dando paso a nuevas adaptaciones en la flora y fauna que habitan estos ambientes áridos y extremos. Exploremos ahora el ecosistema característico de esta región: los **desiertos subtropicales**.

Ya he señalado que los desiertos se caracterizan por condiciones climáticas extremas, donde la disponibilidad de agua es mínima y las temperaturas pueden alcanzar valores extremos tanto de calor durante el día como de frío durante la noche. En este ambiente hostil, la vegetación es escasa y se encuentra distribuida de manera dispersa, adaptándose a la aridez mediante estrategias especializadas impresionantes y variables entre desiertos.

En algunas regiones predominan plantas **efímeras**, que germinan y completan su ciclo de vida en un corto período después de las lluvias estacionales. En otros casos, los desiertos están dominados por plantas **suculentas**, como los cactus, que almacenan agua en sus tejidos para sobrevivir largos periodos de sequía. También existen desiertos donde predominan arbustos con **sistemas radiculares** ampliamente extendidos sobre la superficie del suelo, lo que les permite captar rápidamente la humedad disponible tras las escasas precipitaciones. Además, en ciertas zonas desérticas con presencia de acuíferos subterráneos, es posible encontrar árboles. Estas especies, conocidas como **freatófitas**, han desarrollado raíces profundas y extensas que les permiten acceder a las reservas de agua subterránea. Un ejemplo de esto es el *Prosopis spp.* (algarrobo), que crece en áreas donde el nivel freático es accesible.

Como pueden darse cuenta, a pesar de estas limitaciones, la estructura de la vegetación en los desiertos puede variar considerablemente.





Actividades de aprendizaje recomendadas

Dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, el procesamiento de la información es una de las fases más importantes, ya que le permitirá internalizar y utilizar la información que le ha sido proporcionada. Para esto vamos a realizar las siguientes actividades:

1. Realice un cuadro resumen con las principales características de cada uno de los biomas de la región tropical; la selva tropical, sabana y desierto. Considere: clima, características del suelo, estructura de la vegetación, principales adaptaciones de las plantas diferenciando aquellas adaptaciones al clima, al suelo y perturbaciones naturales propias de cada bioma.
2. Luego conteste las siguientes preguntas:
 - ¿Qué cambios se observan en la vegetación de la selva tropical en aquellas zonas donde las precipitaciones son estacionales?
 - ¿Qué cambios se observan entre la vegetación de los bosques tropicales estacionalmente secos y la sabana tropical? Recuerde que las características del bosque tropical estacionalmente seco se detallan dentro del apartado de selvas tropicales.
 - ¿Qué tipo de climas pueden dar lugar a la formación de desiertos?

Nota: Por favor complete las actividades en un cuaderno o documento Word





Semana 7

Unidad 2. Biomas terrestres

2.1. Biomas. Las clases más generales de ecosistemas terrestres.

Estimados/as estudiantes, seguimos revisando los biomas terrestres, esta semana nos centraremos en aquellos biomas presentes en las regiones templada y polar. En la región templada están presentes; bosque templado de hoja ancha, matorral o chaparral y pradera; mientras que, en la zona polar, están la taiga y la tundra. Como pueden darse cuenta, conforme nos acercamos a los polos, el clima es más extremo y también hay menos variedad de climas, resultando en una menor variedad de biomas. En la zona templada tenemos un importante cambio en las condiciones del clima con respecto a la zona tropical que acabamos de revisar. En la zona templada las temperaturas dejan de ser constantes, por el contrario, existen cambios muy importantes en la temperatura a lo largo del año, dando lugar a estaciones climáticas muy marcadas. En la región polar, esas condiciones de temperaturas bajas y estacionales se intensifican, pero, además, hay cambios muy importantes en el número de horas luz a lo largo del año; esto controla en gran medida el desarrollo vegetal.

2.1.4. Matorral o Chaparral Mediterráneo

Los matorrales o chaparrales son ecosistemas característicos de las zonas templadas con veranos cálidos y secos, donde las precipitaciones son limitadas y se concentran en invierno. Este tipo de bioma se encuentra exclusivamente en regiones costeras del mundo, como la cuenca del Mediterráneo, el extremo sur de África, algunas áreas de Australia y partes de la costa de América, como California y Chile central.



Como su nombre lo indica, el chaparral está dominado por arbustos densos y de tamaño reducido, que forman un estrato compacto y resistente a la sequía estacional extrema. Para enfrentar la escasez de agua en los meses secos, muchas de estas plantas han desarrollado **hojas esclerófilas**, es decir, hojas duras y gruesas que minimizan la pérdida de agua, similares a las que se encuentran en algunos árboles de las sabanas tropicales.

Sin embargo, una característica única de la vegetación del chaparral es la alta inflamabilidad de muchas de sus especies. Muchas plantas leñosas de este ecosistema producen **resinas y aceites volátiles**, lo que facilita la propagación de incendios. Aunque puede parecer una desventaja, el fuego es en realidad un elemento clave en la dinámica del chaparral, ya que algunas especies dependen de los incendios para la germinación de sus semillas y la regeneración del ecosistema.

Al igual que en las sabanas tropicales, algunos árboles han desarrollado cortezas gruesas y resistentes al fuego, lo que les permite acumular biomasa y rebrotar tras los incendios, asegurando su supervivencia en este entorno adverso.

Debido a la densidad del estrato arbustivo, el desarrollo de un estrato herbáceo es muy limitado. Además, la dominancia de plantas de hoja perenne reduce la cantidad de hojarasca que se descompone en el suelo, lo que contribuye a la baja fertilidad de los suelos del chaparral.

Estos suelos, generalmente pobres en nutrientes, dependen de procesos naturales como los incendios y la actividad de microorganismos para la liberación de materia orgánica y la regeneración de la fertilidad.





El chaparral mediterráneo es un ecosistema altamente adaptado a condiciones de sequía y fuego recurrente. Su vegetación densa, de hojas duras y con compuestos inflamables, no solo sobrevive en este ambiente desafiante, sino que también depende del fuego para regenerarse. La limitada acumulación de materia orgánica en el suelo y la ausencia de un estrato herbáceo refuerzan la especialización de este bioma, que se ha convertido en un modelo de adaptación extrema en los ecosistemas terrestres. En la Figura 10 se presentan imágenes de uno de los matorrales mediterráneos, reconocidos por su elevado nivel de endemismo al sur de Sudáfrica, fruto de un aislamiento evolutivo.

Figura 9

Flora y paisajes del Chaparral mediterráneo de la península del Cabo, Sudáfrica



Nota. Adaptado de Peninsula Sandstone Fynbos with King Protea [a], de Abu Shawka, 2011, Wikimedia, CC BY-SA 3.0; Swartland Shale Renosterveld at Tygerberg Reserve Cape Town [b], de Abu Shawka, 2011, Wikimedia, CC BY-SA 3.0; Peninsula Sandstone Fynbos - Cape Town [c], de S Molteno, 2010, Wikimedia, CC BY-SA 3.0; Some of the unique flora at the Cape Peninsula, South Africa [d], de Thomas Bjørkan, 2012, Wikimedia, CC BY 4.0.

2.1.5. Bosque templado de hoja ancha

Los bosques templados de hoja ancha, también llamados bosques caducifolios, se desarrollan en las zonas más húmedas de la región templada, donde las estaciones están bien diferenciadas.



Estos bosques se encuentran principalmente en el hemisferio norte, en regiones como América del Norte, Europa y Asia. En Sudamérica, su distribución es más limitada, desarrollándose en áreas templadas húmedas de los Andes y en el sur de Chile, donde un clima oceánico permite la existencia de bosques caducifolios incluso sin temperaturas extremas de congelación. Los inviernos en estos bosques pueden ser rigurosos, con temperaturas que alcanzan el punto de congelación, lo que impide el crecimiento vegetal. En respuesta a estas condiciones, su característica más notable es la dominancia de árboles de hoja caduca, los cuales pierden sus hojas durante el invierno como estrategia de adaptación al frío extremo que les permite:

- **Evitar daños** por congelación, ya que las hojas anchas son vulnerables a las bajas temperaturas.
- **Optimizar el uso de recursos**, al reabsorber nutrientes y agua desde las hojas antes de que caigan en otoño, almacenándolos en troncos y raíces para la siguiente temporada de crecimiento.
- **Reducir la pérdida de agua**, evitando la transpiración durante el invierno, cuando la absorción de agua desde el suelo es limitada.



Durante la primavera, cuando aumentan las temperaturas y las precipitaciones, las plantas reinician su crecimiento y los árboles desarrollan un dosel cerrado que sombrea el sotobosque.

Algunos aspectos clave sobre la dinámica del suelo y ciclaje de nutrientes:

Uno de los procesos más importantes en estos bosques es la descomposición de la hojarasca. Cada otoño, una gruesa capa de hojas caídas se acumula en el suelo, la cual se descompone durante la primavera gracias a la acción de microorganismos del suelo. Este proceso es clave para:

1. Liberar nutrientes esenciales, que serán reutilizados por las plantas en la siguiente temporada de crecimiento.
2. Mejorar la fertilidad del suelo, haciendo de estos bosques unos de los ecosistemas más productivos dentro de la región templada.



Si bien su productividad primaria es menor que la de los bosques tropicales (debido a la menor densidad de vegetación y al crecimiento estacional), los bosques templados se destacan por su alta capacidad de almacenamiento de carbono en los suelos y por sus suelos ricos en materia orgánica, lo que los convierte en ecosistemas altamente fértiles.

2.1.6. Pradera

Al otro extremo de la **región** templada, donde los inviernos son fríos y secos, y los veranos cálidos y lluviosos, se forman las praderas.

Las praderas templadas son ecosistemas abiertos dominados por un estrato herbáceo, principalmente gramíneas, con una escasa presencia de árboles y arbustos. Se desarrollan en las latitudes medias de las regiones centrales de los continentes, donde la precipitación es suficiente para sostener la vegetación densa, pero no para permitir el crecimiento de bosques.

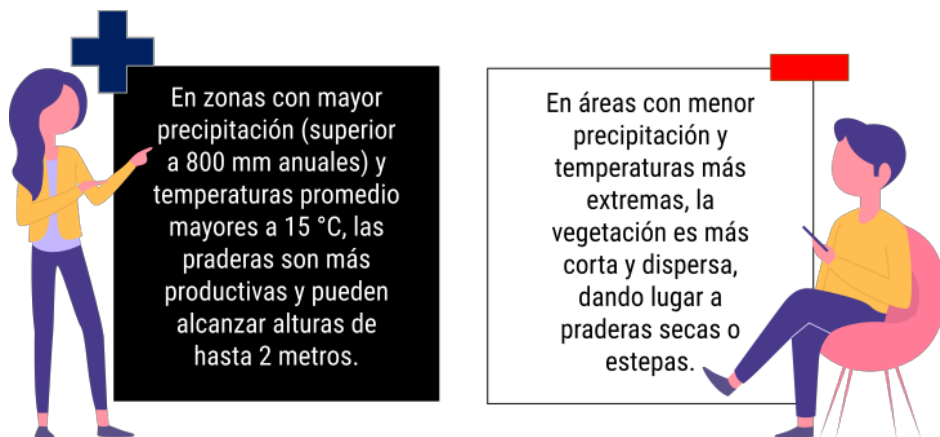
En las praderas la actividad biológica se concentra en la estación cálida, cuando la temperatura y la humedad permiten el crecimiento rápido de las hierbas.

El clima de las praderas templadas está influenciado por la **continentalidad**, es decir, la distancia al océano. A medida que nos adentramos en los continentes, las masas de aire húmedo provenientes de las costas pierden gradualmente su humedad, lo que provoca una disminución en la precipitación. Esto genera un gradiente de vegetación como se describe en la siguiente figura:



Figura 10

Gradiente de vegetación



Nota. Adaptado de Los Ecosistemas de Pradera de la Zona Templada Varían con el Clima y la Geografía (p. 537), Smith y Smith, 2007, Pearson.

Las corrientes de aire frío y seco que llegan a estas regiones generan altas tasas de evaporación, lo que se traduce en un déficit hídrico en el suelo, limitando el crecimiento de especies leñosas y favoreciendo la predominancia de las gramíneas.

Las praderas templadas son **ecosistemas dinámicos y dependientes de perturbaciones naturales**, principalmente incendios y pastoreo de grandes herbívoros.

- El fuego, especialmente al inicio de la estación lluviosa, es un factor recurrente en la ecología de las praderas. Las gramíneas son altamente combustibles, pero su rápido crecimiento tras las lluvias permite una regeneración eficiente. Los incendios eliminan arbustos y árboles jóvenes, manteniendo la estructura herbácea del ecosistema.
- El pastoreo de herbívoros como bisontes en América del Norte, antílopes en Eurasia y guanacos en Sudamérica también influye en la composición de la vegetación, favoreciendo especies resistentes al ramoneo y estimulando el crecimiento de nuevas hojas.

Estas perturbaciones han moldeado la ecología de las praderas, favoreciendo la evolución de especies con raíces profundas y estructuras de crecimiento resistentes.

Otra característica clave de las praderas es su suelo, altamente fértil debido a la acumulación constante de materia orgánica generada por la descomposición de las gramíneas. Sin embargo, su fertilidad varía según las condiciones climáticas:

- En praderas húmedas y altas, la abundante biomasa genera suelos marrones oscuros, ricos en nutrientes.
- En praderas más secas, la menor producción de biomasa y la mayor evaporación reducen la acumulación de materia orgánica, resultando en suelos menos fértiles.

El suelo típico de las praderas templadas es el chernozem, un suelo negro con alto contenido de humus. Su alcalinidad se debe al movimiento ascendente del agua, que arrastra carbonato de calcio y lo deposita en el perfil del suelo.



Las praderas templadas son ecosistemas abiertos, dinámicos y resilientes, caracterizados por su dependencia del clima, el fuego y el pastoreo. Su estructura herbácea y suelos fértiles los han convertido en algunas de las regiones más productivas del mundo, aunque también en ecosistemas altamente vulnerables a la degradación por actividades humanas, como la expansión agrícola y el sobrepastoreo.

2.1.7. Taiga

A medida que nos acercamos a la región polar del hemisferio norte, las temperaturas se vuelven cada vez más extremas y las horas diarias de luz varían drásticamente a lo largo del año. Estas condiciones influyen tanto en el desarrollo del suelo como en la vegetación que puede prosperar en este ambiente hostil.

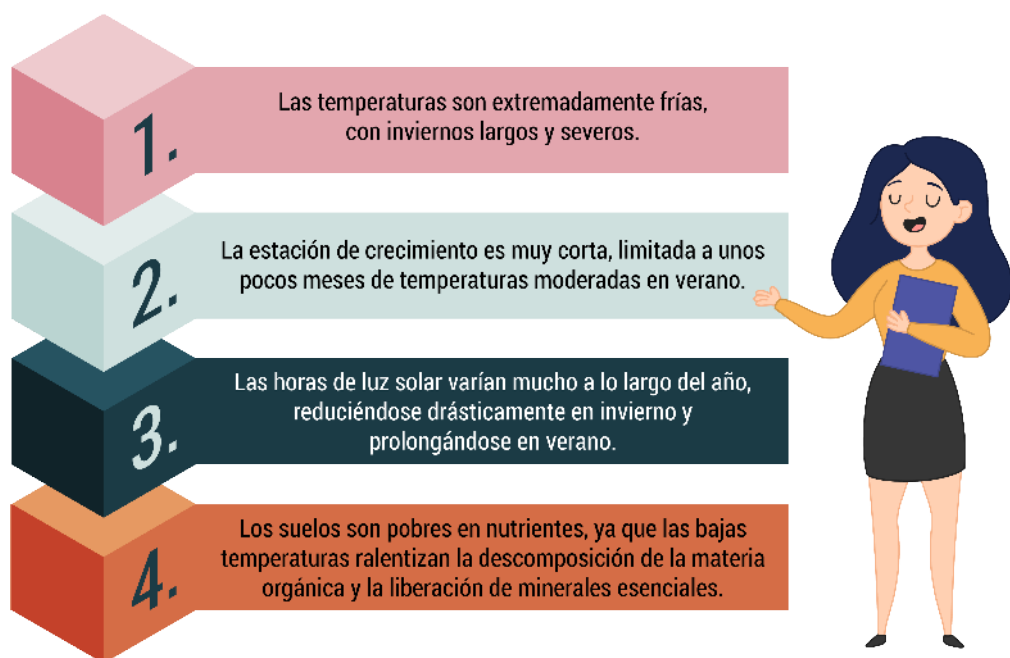


Si observamos la distribución de los biomas desde la región templada hasta la polar, notaremos una transición progresiva: los bosques caducifolios templados, dominados por árboles de hoja ancha, son gradualmente reemplazados por bosques de coníferas, conocidos como taiga. Este bioma forma un cinturón circumpolar en el hemisferio norte, extendiéndose por Canadá, Escandinavia, Rusia y Siberia, así como en zonas montañosas de otras regiones del mundo.

Las condiciones climáticas en la taiga imponen fuertes restricciones al crecimiento de la vegetación;

Figura 11

Restricciones para el crecimiento de la vegetación en la taiga



Nota. Adaptado de Los Bosques de Coníferas predominan en las zonas templadas, frías y boreales (p. 538), Smith y Smith, 2007, Pearson.

La taiga está dominada por árboles de hoja perenne y acicular, típicas de las coníferas, como abetos (*Abies spp.*), pinos (*Pinus spp.*) y píceas (*Picea spp.*). Estas especies han desarrollado adaptaciones clave para sobrevivir en este ambiente:

- **Hojas en forma de aguja.** Las hojas de las coníferas son estrechas y recubiertas de ceras, lo que ayuda a reducir la pérdida de agua y protegerlas del daño por congelación. Además, al ser perennes, los árboles no necesitan gastar energía produciendo nuevas hojas cada año, lo que es crucial en un ambiente con un período de crecimiento tan corto.
- Contienen **compuestos químicos** que las hacen más resistentes a herbívoros y a la descomposición, contribuyendo a la acumulación de materia orgánica en el suelo.
- **Forma cónica del árbol.** Los árboles de la taiga suelen tener una copa en forma de cono, lo que facilita que la nieve se deslice por sus ramas en invierno, evitando acumulaciones pesadas que podrían romperlas.
- **Raíces superficiales y adaptadas al suelo.** Dado que los suelos son pobres en nutrientes y el permafrost (capa de suelo permanentemente congelado) puede estar presente, las raíces de los árboles suelen ser superficiales y extendidas para absorber los escasos nutrientes disponibles.

La taiga es un ecosistema de crecimiento lento, donde las condiciones ambientales dificultan tanto la producción de biomasa como su reciclaje. Algunos de los procesos más importantes incluyen:

[Taiga](#)

2.1.8. Tundra

La tundra es el bioma que se desarrolla en las regiones más extremas del planeta, donde las temperaturas permanecen bajo cero durante la mayor parte del año y la vegetación debe adaptarse a condiciones extremadamente limitantes. Su presencia no se restringe únicamente a las latitudes polares,



donde se denomina **tundra ártica**, sino que también se encuentra en zonas de alta montaña alrededor del mundo, incluso en la región tropical, donde recibe el nombre de **tundra alpina**.

Las bajas temperaturas de la tundra generan una capa de suelo congelado de varios metros de profundidad, conocida como permafrost. Durante el verano, solo la capa más superficial del suelo se descongela temporalmente, permitiendo que las plantas absorban agua líquida y aprovechen la corta estación de crecimiento, que puede durar solo unas pocas semanas al año. Bajo estas condiciones extremas y una estación de crecimiento muy corta, se desarrolla una vegetación escasa compuesta principalmente por musgos, líquenes, plantas herbáceas y arbustos pequeños.

Dependiendo de la disponibilidad de agua y de la severidad del clima, la cobertura vegetal varía considerablemente:

- En zonas donde el agua se acumula durante el verano, la cobertura vegetal puede alcanzar el 100%.
- En áreas más secas y expuestas al viento, la vegetación puede cubrir menos del 5% del suelo, dando paso a paisajes rocosos y casi desnudos.

Para sobrevivir en estas condiciones extremas, la vegetación de la tundra ha desarrollado una serie de adaptaciones:

- **Crecimiento bajo y compacto:** Las plantas de la tundra suelen tener tallos cortos y crecer en grupos densos para minimizar la exposición al viento y al frío extremo.
- **Alta biomasa subterránea:** Dado que la temporada de crecimiento es corta, muchas plantas almacenan su biomasa en raíces y rizomas subterráneos, lo que les permite recuperarse rápidamente una vez que la nieve se derrite.
- **Ciclo de vida corto:** Las especies de tundra germinan, florecen y producen semillas en pocas semanas, asegurando su reproducción antes de la llegada del invierno.
- **Adaptaciones al Frío y la Sequía:** Las hojas de estas plantas suelen ser pequeñas, gruesas y cubiertas de vellosidades para reducir la pérdida de agua y protegerlas del frío intenso. En la tundra ártica, la inclinación de los



rayos solares ha derivado en el desarrollo de hojas erectas para una mejor interceptación de la radiación solar.

Para más información sobre el tema, le invito a revisar la siguiente infografía:

[Tundra Ártica vs. Tundra Alpina](#)

Con esta revisión de los biomas terrestres, hemos llegado al final del primer bimestre.

Para cerrar estas dos primeras unidades de estudio sobre el funcionamiento y la clasificación de los ecosistemas, me gustaría enfatizar la necesidad de comprender cómo funcionan los ecosistemas. Esta comprensión nos permite reconocer que los ecosistemas no son solo conjuntos de especies, sino **sistemas dinámicos** donde la **energía** y el **agua** juegan un papel central. La **estructura del paisaje**—su relieve y su cobertura vegetal—modifica el **clima local y regula los procesos ecológicos fundamentales**. En este sentido, la clasificación de ecosistemas basada en su funcionamiento, y no solo en su biota, es crucial para interpretar su resiliencia, su capacidad de transformación y su respuesta ante cambios ambientales. Aun cuando la vegetación y el suelo han sido alterados, el conocimiento de la geomorfología y la hidrología permite delinear ecosistemas “potenciales”, ofreciendo una base para la **planificación ecológica** (Rowe, 1996).



Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, para culminar el primer bimestre le invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas:

1. Realice un cuadro de similitudes y diferencias entre los tres biomas de la región templada; chaparral, bosque templado y pradera. Analice tanto factores climáticos, así como las características del suelo, influencia de disturbios naturales, estructura de la vegetación, principales adaptaciones de las plantas, etc.



2. Realice un cuadro de similitudes y diferencias entre la Tundra Ártica y Tundra Alpina.

Nota: Por favor complete las actividades en un cuaderno o documento Word

3. Ahora que hemos comprendido la estrecha relación entre el clima y la distribución y características biológicas de cada ecosistema, es un buen momento para analizar la situación actual de los ecosistemas frente a eventos extremos cada vez más frecuentes. Revise el siguiente documento y analice los riesgos actuales de diferentes ecosistemas: Lloret, F. (2012). Vulnerabilidad y resiliencia de ecosistemas forestales frente a episodios extremos de sequía. *Ecosistemas* 21(3):85-90. Doi.:10.7818/ECOS.2012.21-3.11
4. Estimado/a estudiante, es momento de medir los conocimientos sobre los Biomas Terrestres. Desarrolle las preguntas planteadas a continuación, mismas que le servirán de repaso para la evaluación presencial. Es recomendable que trabaje solo, sin ayuda de sus anotaciones. ¡Éxitos!



Autoevaluación 2

1. Señale cuáles de los siguientes atributos definen a los biomas:
 - a. Representa patrones de distribución y abundancia de tres formas de vida generales (árboles, arbustos y hierbas) dentro de las comunidades vegetales.
 - b. Están definidos en base a la distribución de diferentes grupos taxonómicos.
 - c. Representan patrones de distribución de la vegetación en relación al clima.
 - d. Su distribución coincide en buena parte con la de los continentes.
 - e. Los límites están definidos principalmente por barreras como océanos, cadenas montañosas o desiertos.

Responda verdadero o falso:



2. () Una similitud entre los biomas de sabana y pradera es que ambos presentan suelos muy fértiles.
3. () Las zonas de Chaparral se encuentran muy aisladas unas de otras, lo que ha permitido un alto grado de endemismo en cada una.
4. () La sabana es un bioma característico de regiones donde se alternan las estaciones húmedas y secas.
5. () Las selvas tropicales incluyen tanto selvas lluviosas como bosques secos, los cuales pasan por una estación seca en la cual gran parte de las especies vegetales pierden sus hojas.
6. () La taiga es conocida también como bosque caducifolio de hoja ancha y se distribuye en los ambientes más húmedos de la región templada cálida.
7. Una característica de los árboles y arbustos de bosques tropicales secos es _____.
- a. La pérdida de hojas durante la estación de sequía.
 - b. La adaptación al fuego.
 - c. El desarrollo de hojas perennes.
8. ¿Qué tipo de plantas predominan en los chaparrales -o formaciones arbustivas mediterráneas-?
- a. Árboles caducifolios de hoja ancha
 - b. Arbustos esclerófilos.
 - c. Coníferas
9. Existen dos tipos amplios de desiertos; los desiertos _____ como el de la Gran Cuenca de América del norte y los desiertos _____ como el Sahara.
- a. Fríos y cálidos
 - b. Áridos y semiáridos



c. Subtropicales y tropicales

10. ¿Qué es el permafrost?

- a. Es la materia orgánica sin descomponer o sólo levemente descompuesta, en condiciones de humedad excesiva.
- b. Suelo congelado permanentemente en las regiones donde las temperaturas del suelo permanecen por debajo de 0 °C por períodos prolongados de tiempo.
- c. Suelos ricos en minerales, con capacidad de hincharse y expandirse cuando están húmedos.

[Ir al solucionario](#)



Resultados de aprendizaje 1 y 2:

- Reconoce los sistemas de clasificación de la biota.
- Comprende los factores que controlan la distribución y funcionamiento de los ecosistemas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



Semana 8

Actividades finales del bimestre

Estimados/as estudiantes, en esta semana haremos una revisión general de los contenidos del primer bimestre; con ello estarán más preparados para rendir las pruebas presenciales. Seguramente durante el estudio de los contenidos de este bimestre, le habrá parecido impresionante la influencia del clima en la distribución de los ecosistemas terrestres, y la forma en la cual los organismos vivos responden a los patrones climáticos mediante una gran diversidad de adaptaciones.

Es importante que dedique esta semana a revisar nuevamente los contenidos de las dos unidades que hemos revisado, poniendo énfasis en los siguientes puntos:

Unidad 1: Ecosistemas

- 1.1. Definición de Ecosistema
- 1.2. Funcionamiento del ecosistema
- 1.3. Transferencia de materia y energía
- 1.4. Sistemas de Clasificación de Ecosistemas



1.4.1. Zonas de Vida de Holdridge

Unidad 2: Biomas terrestres

1.1. Biomas. Las clases más generales de ecosistemas terrestres.

1.1.1. Selva tropical

1.1.2. Sabana tropical

1.1.3. Desierto

1.1.4. Matorral o Chaparral Mediterráneo

1.1.5. Bosque templado de hoja ancha

1.1.6. Pradera

1.1.7. Taiga

1.1.8. Tundra



Actividad de aprendizaje recomendada

Continuemos con el aprendizaje mediante el desarrollo de la siguiente actividad:

Desarrolle nuevamente las autoevaluaciones y realice un mapa mental de sus conocimientos.

Nota. Conteste la actividad en su cuaderno de apuntes o en un documento de Word.





Segundo bimestre

Resultado de aprendizaje 2:

Comprende los factores que controlan la distribución y funcionamiento de los ecosistemas.

A través del resultado de aprendizaje el estudiante comprenderá los factores que controlan la distribución y funcionamiento de los ecosistemas a través del estudio de los ecosistemas acuáticos y las formaciones vegetales del Ecuador. En la **Unidad 3**, analizará la dinámica de **lagos, lagunas, ríos, estuarios y océanos**, así como las transiciones entre tierra y agua, comprendiendo la influencia del flujo de agua, nutrientes y salinidad en estos ecosistemas. En la **Unidad 4**, explorará cómo el clima y la geografía del Ecuador determinan las **formaciones vegetales** en la Costa, Sierra, Amazonía e Islas Galápagos, utilizando el sistema de clasificación de Sierra (1999). A través de este enfoque, el estudiante relacionará factores ambientales con la distribución y características de los ecosistemas acuáticos y terrestres.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



Semana 9

En esta Unidad analizaremos la clasificación de ecosistemas acuáticos, profundizando en las características bióticas y abióticas que definen el funcionamiento de cada ecosistema. Para el aprendizaje, se facilitan lecturas y se plantean actividades orientadas a que el/la estudiante realice un análisis de los diferentes procesos revisados. Finalmente, se plantean las autoevaluaciones que deberán realizar para poner a prueba el conocimiento adquirido.



Estimado/a estudiante, en esta semana empezaremos el estudio de los ecosistemas acuáticos. Tenga presente que a lo largo del estudio de esta unidad haremos uso del libro base de Smith y Smith (2007).

Unidad 3. Ecosistemas acuáticos

Un factor clave a considerar para iniciar el estudio de los ecosistemas acuáticos, es la *salinidad*. La salinidad influye fuertemente en el desarrollo de los organismos y, por ende, en el funcionamiento de los ecosistemas. Por tanto, en esta unidad iremos revisando los ecosistemas acuáticos en función de este factor, empezando por ecosistemas de agua dulce; lagos y ríos, continuaremos con los ecosistemas de agua salada; estuarios y océanos, y para finalizar, revisaremos los ecosistemas presentes en las transiciones tierra – agua.

3.1. Lagos y lagunas

Los lagos y lagunas son considerados ecosistemas lénticos, lo cual indica que no existe una corriente de agua. Si bien su origen puede ser diverso, este ecosistema tiene estructura física bien marcada, definida en gran medida por la variación en la incidencia de luz solar con la profundidad, lo cual influye fuertemente en la actividad y desarrollo de diferentes organismos.

Un factor importante en estos ecosistemas es la variación en la penetración de la luz solar con la profundidad, lo cual genera diferentes zonas ecológicas, cada una con características particulares y comunidades de organismos específicas como se muestra en la siguiente imagen interactiva:

[Estratificación del ecosistema en lagos y lagunas](#)



Los lagos no son sistemas aislados; interactúan con su entorno terrestre, recibiendo agua y nutrientes de diversas fuentes, como la lluvia y la escorrentía. Así mismo, existen un aporte de arroyos y ríos que transportan sedimentos y minerales.



No todos los lagos tienen la misma cantidad de nutrientes, lo que genera cambios importantes en las características físicas y biológicas. De acuerdo a la disponibilidad de nutrientes, los lagos se clasifican en:

- **Oligotróficos (bajos en nutrientes):** Poca productividad primaria debido a baja concentración de nutrientes (nitrógeno y fósforo). Aguas claras y profundas, con alta concentración de oxígeno, lo que permite la vida de peces. Suelen encontrarse en regiones montañosas o frías, donde la entrada de materia orgánica es limitada.
- **Mesotróficos (nivel intermedio de nutrientes):** Presentan una cantidad moderada de nutrientes y productividad primaria media. Suelen ser transicionales entre lagos oligotróficos y eutróficos. Pueden sostener una mayor biomasa de peces y vegetación acuática.
- **Eutróficos (altos en nutrientes):** Contienen altas concentraciones de nitrógeno y fósforo, lo que promueve un crecimiento elevado de algas y plantas acuáticas. A menudo presentan aguas turbias debido a la proliferación de fitoplancton y sedimentos en suspensión. Los niveles de oxígeno pueden ser bajos, especialmente en las capas más profundas, afectando la biodiversidad acuática. Cuando la disponibilidad de nitrógeno y fósforo es muy alta, se produce una explosión en el crecimiento de algas y bacterias, lo que genera:
 1. Bloqueo de la luz solar, afectando la fotosíntesis en las capas más profundas.
 2. Mayor consumo de oxígeno por parte de microorganismos que descomponen la materia orgánica acumulada.
 3. Reducción drástica del oxígeno disuelto en el agua, lo que provoca la muerte de peces y otros organismos aeróbicos.
 4. Aumento de zonas anóxicas (sin oxígeno), favoreciendo la proliferación de bacterias anaerobias que producen compuestos tóxicos como el sulfuro de hidrógeno (H_2S).





Si bien la eutrofización puede ser un **proceso natural**, la eutrofización acelerada por **actividades humanas** puede generar graves **impactos ecológicos**, afectando la calidad del agua y la biodiversidad del ecosistema.

3.2. Hábitats de aguas corrientes

Los hábitats de aguas corrientes, que incluyen desde pequeños arroyos hasta grandes ríos, se caracterizan por ser altamente dinámicos en el tiempo; además, son espacialmente muy heterogéneos. Esto da lugar a una serie de ambientes distintos, a lo largo de los cuales los organismos pueden variar en respuesta a los cambios temporales y espaciales de las condiciones abióticas.

A diferencia de los ecosistemas lénticos (lagos y lagunas), los ríos no tienen una estratificación estable, sino que presentan una organización jerárquica y una variabilidad en sus características a lo largo de su curso, es decir, desde su nacimiento hasta su desembocadura. Este sistema se organiza de manera jerárquica, de la siguiente forma:

- **Arroyos de primer orden:** Son los cursos de agua más pequeños, nacidos de glaciares, lagos, manantiales o del páramo en las montañas, que filtra y regula el agua.
- **Arroyos de segundo orden:** Se forman cuando dos arroyos de primer orden se unen.
- **Arroyos de tercer a sexto orden:** A medida que se fusionan más afluentes, el caudal del arroyo aumenta y se convierte en un río de mayor tamaño.
- **Ríos de alto orden:** A partir del sexto orden, ya se consideran ríos importantes, con un caudal elevado.
- **Desembocadura:** Finalmente, el río puede desembocar en un mar, océano o lago, formando ecosistemas como estuarios o deltas.



Dos características importantes en cada uno de estos niveles jerárquicos son el caudal y la velocidad del agua, los cuales dependen de diferentes factores:

1. **Pendiente:** En las partes altas de la cuenca, el agua fluye más rápido debido a la inclinación del terreno.
2. **Precipitaciones:** Lluvias intensas pueden aumentar el caudal y la velocidad de la corriente.
3. **Fusión de nieve o glaciares:** En zonas montañosas, la cantidad de agua en el río varía según la velocidad del deshielo.
4. **Rugosidad del fondo:** En zonas con lechos rocosos irregulares, el agua fluye de manera turbulenta.
5. **Profundidad y ancho del cauce:** A medida que un río avanza hacia tierras bajas, su profundidad y ancho aumentan, lo que reduce la velocidad del agua y permite la acumulación de sedimentos.

Otra característica importante y variable entre niveles jerárquicos del ecosistema es el tipo de sustrato del lecho del río que, como veremos, influye en la estructura de las comunidades biológicas:

Zonas de cabecera (aguas arriba):

- Rápidos y arroyos de alta velocidad.
- Lecho limpio con pocas partículas sedimentadas.
- Predominan rocas, grava y sustratos gruesos.
- Los organismos dependen del material orgánico arrastrado desde las riberas, como hojas y ramas.

Zonas intermedias (ríos medianos):

- Menor pendiente y velocidad de corriente.
- Mayor acumulación de sedimentos en el fondo.
- Presencia de limos y materia orgánica que favorecen el desarrollo de vegetación acuática.

Zonas bajas (cerca de la desembocadura):

- Aguas más lentas y mayor profundidad.



- Fondo con gran cantidad de sedimentos finos y materia orgánica.
- Proliferación de organismos detritívoros que se alimentan de los sedimentos, como moluscos y ciertos peces de fondo.

Los cambios en la velocidad del agua que se pueden observar desde la cabecera hasta la desembocadura del río influyen directamente en los tipos de organismos que pueden habitar el ecosistema. En los arroyos de montaña, donde las aguas son más rápidas, predominan organismos adaptados a resistir el flujo del agua, como peces de cuerpo hidrodinámico y larvas de insectos con ganchos para sujetarse a las rocas. Además, el cauce estrecho favorece el contacto con la vegetación de ribera, de manera que los principales recursos alimenticios son hojas, ramas, frutos, etc. de la vegetación de las riberas. Por otro lado, en las zonas bajas de los ríos, donde las aguas son lentas, existe mucha cantidad de materia orgánica en suspensión, que favorece el establecimiento de organismos filtradores, como bivalvos y ciertos insectos acuáticos. También se pueden encontrar peces adaptados a aguas turbias y de bajo oxígeno.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Para finalizar la semana, a continuación, le invito a desarrollar las siguientes actividades:

1. Realice un cuadro sinóptico que resuma las características más distintivas de los lagos, considerando factores abióticos como flujo de agua, sustrato, profundidad, así como factores bióticos.
2. Luego realice un cuadro sinóptico para los ecosistemas de aguas corrientes definiendo las características biológicas y físicas que caracterizan los diferentes niveles del ecosistema, desde su cabecera hasta la desembocadura. A continuación, se incluye un cuadro como guía para la actividad.



Ecosistemas de aguas corrientes

Nivel jerárquico	Características biológicas (Ej. producción primaria, aporte de nutrientes, tipo de organismos).	Características físicas (Ej. velocidad de la corriente, profundidad, ancho, presencia de sedimentos).
Arroyo de tramo alto (órdenes 1 a 3)		
Riachuelos (4 a 6)		
Ríos (6 o más)		
...		

Nota. Conteste las actividades en su cuaderno de apuntes o en un documento de Word.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 10

Unidad 3. Ecosistemas acuáticos

Estimado/a estudiante, esta semana continuamos con el estudio de los ecosistemas acuáticos. Hasta ahora hemos visto que los ecosistemas de aguas corrientes inician con la formación de arroyos, para luego convertirse en ríos. Ahora, nos enfocaremos en el ecosistema que se forma al final de los ríos, en aquellas zonas donde el agua dulce del río entra en contacto con el agua salada de los océanos; *los estuarios*. Luego, pasaremos a analizar el océano abierto. No olvide dedicar una hora diaria para el estudio de la asignatura. ¡Éxitos!



3.3. Estuarios

Los estuarios son ecosistemas altamente productivos que se forman en la desembocadura de los ríos hacia el mar, donde el agua dulce de los ríos se mezcla con el agua salada del océano. Esta transición da lugar a un gradiente de salinidad, lo que crea un entorno dinámico en el que los organismos deben adaptarse a variaciones constantes en la concentración de sales y otros factores ambientales.



Debido a la gran cantidad de nutrientes que reciben desde los ríos y el mar, los estuarios sustentan una **biodiversidad excepcional**, sirviendo como hábitats clave para moluscos, crustáceos, peces y aves migratorias. Además, estos ecosistemas juegan un papel fundamental en la **protección de las costas** y la **regulación de la calidad del agua**.

Una de las condiciones ambientales únicas de los estuarios es su **gradiente de salinidad**. La salinidad varía espacial y temporalmente dependiendo de la marea, la estación del año y el caudal del río. Los organismos que habitan en los estuarios han desarrollado estrategias para tolerar cambios abruptos en la concentración de sales, como la *regulación osmótica*.

La entrada de **nutrientes desde los ríos, el mar y la vegetación local**, lo que promueve el crecimiento de productores primarios, entre estos, fitoplancton, algas y plantas acuáticas. Esta productividad sustenta una compleja red trófica, en la que predominan moluscos, crustáceos y peces, los cuales sirven de alimento para aves y mamíferos marinos.

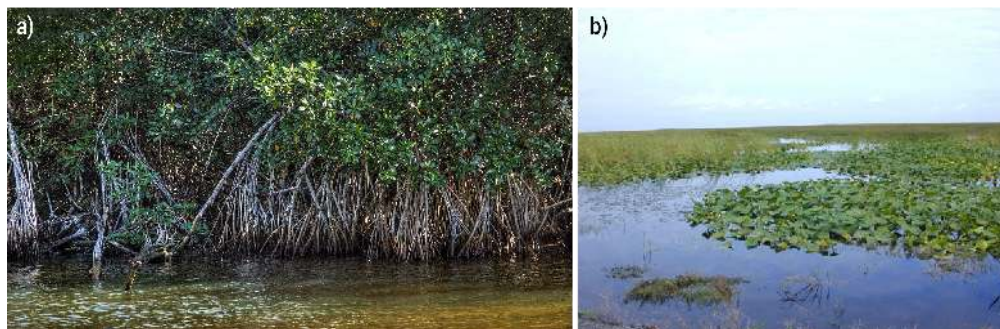
La **vegetación dominante** en los estuarios varía con **la latitud** y el **clima**:

- En regiones tropicales, predominan los manglares, árboles adaptados a suelos salinos y anegados, que tienen raíces especializadas para la absorción de oxígeno (Figura 12a).
- En regiones templadas, se desarrollan marismas salinas, compuestas por hierbas y arbustos halófitos (tolerantes a la sal) (Figura 12b).



Figura 12

Vegetación de estuários de diferentes latitudes. a) estuáριο tropical y b) estuáριο templado



Nota. Tomado de *Manglar (4190745386)* [Fotografía], por Ángel M. Felicísimo, 2008, [Wikipedia](#); de *Florida freshwater marshes usgov image* [Fotografía], por Fred J, 2005, [Wikipedia](#), CC BY 4.0.

3.4. Océanos

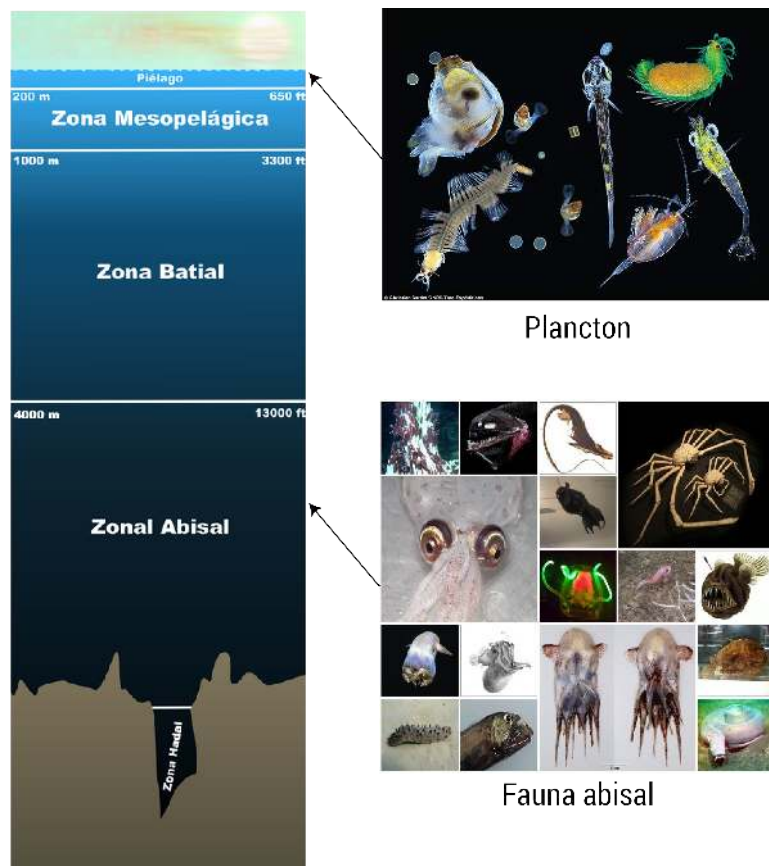
El océano abierto es el ecosistema marino más grande. A lo largo de su extensión están presentes una gran diversidad de hábitats, que varían desde la superficie hasta el fondo del océano. La productividad primaria en el océano abierto es también muy variable, con zonas que presentan una productividad muy alta, como las regiones costeras, hasta zonas de productividad primaria limitada, como el Ártico, todo ello producto de las condiciones del ambiente físico, principalmente disponibilidad de luz y nutrientes.

En la figura 13 se muestran los grupos de organismos representativos de los diferentes estratos del océano y los cambios en respuesta a la disponibilidad de luz.



Figura 13

Estratificación del océano en respuesta a los cambios en la disponibilidad de luz y profundidad



Nota. Tomado de *Pelagiczone* es [Ilustración], por Diego quintana88, 2011, [Wikimedia](#); de *Plankton species diversity* [Fotografía], por Epipelagic, 2020, [Wikimedia](#); y de *Abisal commons* [Fotografía], por Hemmans, 2018, [Wikimedia](#), CC BY 4.0.

Al igual que en los lagos, la luz solar y la temperatura generan zonas ecológicas diferenciadas en los océanos. Estas capas influyen en la distribución de los organismos y en la productividad primaria del ecosistema. De manera general, los océanos pueden dividirse en dos grandes zonas; la **Zona Pelágica**, que representa la columna de agua abierta, donde se desarrolla

la vida marina en suspensión o en movimiento. Y la **Zona Bentónica**, que corresponde al fondo oceánico, con organismos adaptados a sustratos duros o blandos.

Debido a la gran profundidad de los océanos, la **zona pelágica** se subdivide en estratos basados en la cantidad de luz y la profundidad, como se indica en la tabla 2:

Tabla 2
Estratificación del Océano según su luz y profundidad

Profundidad	Zona
0 - 200 m	Zona Epipelágica: Conocida como "Zona Fótica" porque es la única zona con suficiente luz para la fotosíntesis. Alberga fitoplancton, que es el principal productor primario de los océanos y una fuente clave de oxígeno global. En esta zona habita el nectón, que incluye organismos nadadores como peces, tiburones, delfines, ballenas y aves marinas. Sostiene una red trófica diversa, regulando la biodiversidad oceánica y los flujos de carbono.
200 - 1000 m	Zona Mesopelágica: El "Crepúsculo del Océano". Aquí, la luz disminuye drásticamente y no es suficiente para la fotosíntesis. Muchos organismos han desarrollado bioluminiscencia, utilizada para camuflaje, defensa o caza. Los peces mesopelágicos suelen ser de cuerpos delgados y ojos grandes, adaptados a la escasez de luz.
1000 - 4000 m	Zona Batipelágica o Batial: El Océano Oscuro. Aquí la oscuridad es total y la presión es extremadamente alta. Organismos adaptados a este ambiente incluyen peces con mandíbulas extensibles y bocas grandes, que les permiten capturar cualquier alimento disponible. Algunos depredadores y carroñeros dependen de la "nieve marina", compuesta por restos orgánicos que descienden desde zonas superiores.
4000 - 6000 m	Zona Abisopelágica o Abisal: El Abismo Oceánico. La temperatura es cercana al punto de congelación y la presión es extrema. Pocos organismos sobreviven aquí, y la mayoría depende de la materia orgánica en suspensión o de las chimeneas hidrotermales.
más de 6000 m	Zona Hadopelágica o Hadal: Las Profundidades de las Fosas Oceánicas. Es la zona más profunda del océano, con presiones aplastantes y total oscuridad. Algunas especies han desarrollado esqueletos flexibles y metabolismos extremadamente lentos para sobrevivir.

Nota. Adaptado de El Océano Presenta Zonación y Estratificación (p. 560), Smith y Smith, 2007, Pearson.



Por su lado, la **Zona Bentónica**, el fondo del océano, alberga ecosistemas distintos a los de la columna de agua, dependiendo del tipo de sustrato y la disponibilidad de alimento. En aguas someras, la zona bentónica está dominada por corales, esponjas y equinodermos (estrellas de mar, erizos). En aguas profundas, los organismos bentónicos dependen de la "nieve marina" o de fuentes quimiosintéticas, como las chimeneas hidrotermales, donde bacterias convierten compuestos inorgánicos en energía.

Variabilidad en la Productividad Primaria de los Océanos

La productividad primaria en el océano abierto es muy variable, dependiendo de la disponibilidad de luz y nutrientes.

- **Regiones Costeras:** Altamente productivas debido al aporte de nutrientes desde los continentes y el afloramiento de aguas profundas.
- **Océano Abierto:** Puede ser menos productivo debido a la escasez de nutrientes en la superficie.
- **Zonas Polares:** Baja productividad en invierno, pero picos de crecimiento en verano con la disponibilidad estacional de luz y nutrientes.

El fitoplancton es el principal responsable de la producción primaria en los océanos, no solo sosteniendo la vida marina, sino también jugando un papel crucial en la regulación del clima, al absorber grandes cantidades de CO₂.

3.5. Transiciones tierra – agua

En las zonas de transición entre ambientes terrestres y acuáticos se generan ecosistemas únicos, uno de ellos es el estuario, que ya revisamos la semana previamente. Pero, además existen muchos otros ecosistemas según la transición sea de agua dulce o agua salada, como las zonas intermareales, que se encuentran en la línea costera y están sometidas a la influencia constante de las mareas.



Estos ecosistemas son altamente dinámicos, ya que experimentan cambios cíclicos entre un ambiente acuático y un ambiente terrestre. Durante la marea alta, quedan completamente sumergidos, mientras que en la marea baja, quedan expuestos al aire, obligando a los organismos a adaptarse a fluctuaciones en temperatura, salinidad, humedad y oxígeno.

Dependiendo de la naturaleza del sustrato, las zonas intermareales se pueden clasificar en rocosas y arenosas, cada una con una estructura ecológica distinta.

A lo largo del **gradiente de exposición al aire**, la zona intermareal se divide en **tres áreas principales**, dependiendo del tiempo que permanecen sumergidas o expuestas:

- **Zona Supralitoral** (Cercana a la tierra): Está menos influenciada por la marea, ya que solo recibe agua salada ocasionalmente, principalmente durante mareas altas extremas. Predominan líquenes, cianobacterias y pequeños caracoles, como los bígamos, que se alimentan de algas microscópicas.
- **Zona Litoral** (Intermedia): Se encuentra sumergida y expuesta diariamente debido a la acción de las mareas. Alberga organismos como percebes, mejillones y algas pardas (género *Fucus*). En regiones frías, esta zona es conocida como "zona de *Fucus*", debido a la abundancia de estas algas.
- **Zona Infralitoral** (Más cercana al mar): Permanece sumergida la mayor parte del tiempo y solo se expone durante mareas muy bajas. Aquí predominan las selvas de algas pardas (*Laminaria*), que son altamente productivas y sostienen una gran biodiversidad de invertebrados, peces y mamíferos marinos.



Este patrón de zonación genera una distribución de especies que varía en función del tiempo de exposición al aire y a la acción de las olas, con organismos más resistentes en las zonas más altas y una biodiversidad creciente a medida que aumenta el tiempo de inmersión.



Como se podrá imaginar, vivir en un ambiente donde las condiciones cambian constantemente representa un desafío para los organismos. Revisemos algunas de las principales adaptaciones que han desarrollado los organismos de estos ecosistemas:

- **Resistencia a la desecación:** Los moluscos y crustáceos pueden cerrar sus conchas o cavidades branquiales para conservar humedad durante la marea baja.
- **Tolerancia a la salinidad:** Algunas especies poseen mecanismos de regulación osmótica para sobrevivir en agua dulce durante lluvias o en agua hipersalina en épocas secas.
- **Capacidad de adherencia:** Percebes y mejillones poseen sustancias adhesivas para fijarse a las rocas y resistir el impacto de las olas.
- **Camuflaje y enterramiento:** Muchos organismos arenícolas se entierran en la arena para protegerse de depredadores y la deshidratación.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Para reforzar lo aprendido en esta semana, realice las siguientes actividades recomendadas:

1. Realice un cuadro sinóptico que resuma las características más distintivas de los estuarios, analice qué cambios se dan en los factores abióticos y cómo estos influyen en la estructuración de los organismos en el espacio. Luego realice un cuadro sinóptico similar para el océano abierto, teniendo en cuenta que, al ocupar un área tan extensa, el océano presenta una alta diversidad de hábitats.

Nota: Por favor complete la actividad en un cuaderno o documento Word

2. Estimado/a estudiante, es momento de medir los conocimientos sobre los ecosistemas acuáticos. Desarrolle las preguntas planteadas en la autoevaluación a continuación, mismas que le servirán de repaso para la evaluación presencial. Es recomendable que trabaje solo, sin ayuda de sus anotaciones y posteriormente compruebe sus respuestas con el solucionario. ¡Éxitos!





Autoevaluación 3

1. De acuerdo a la corriente del agua, los ecosistemas de agua dulce pueden ser:

- a. Lóticos o lénticos
- b. Ríos o arroyos
- c. Lagos o estuarios

2. ¿Cómo se forman los ríos?

- a. Por entradas de agua desde el océano.
- b. Por procesos de erosión glaciár
- c. Por la fusión de dos o más arroyos.

3. Señale los procesos que pueden dar lugar a la formación de lagos:

- a. Erosión glaciár
- b. Transformación de cráteres de volcanes
- c. Movimientos de la corteza terrestre que dan lugar a depresiones.
- d. Todas las anteriores.

4. Señale las características que definen a cada uno de los estratos verticales de lagos y lagunas:

Estrato	Descripción
a. Zona litoral	___ Abarca el área de las orillas de los lagos y lagunas, con aguas superficiales o someras, donde la luz llega hasta el fondo.
a. Zona limnética	___ Se encuentra por debajo de la profundidad de penetración efectiva de la luz.



Estrato	Descripción
a. Zona profunda	___ Zona en la que tiene lugar la descomposición de la materia orgánica.
a. Zona bentónica	___ Zona de aguas abiertas abarca aquellas áreas hasta donde penetra la luz.

5. El inicio de la zona profunda en los ecosistemas lacustres está marcado por la profundidad de compensación de la luz, la cual implica:

- Que la producción primaria es cero.
- Que los productores primarios son de gran tamaño.
- Que existen fluctuaciones en la disponibilidad de luz a lo largo del año.

6. Señale qué organismos son los característicos en cada uno de los estratos verticales de lagos y lagunas:

Estrato	Descripción
a. Zona litoral	___ Dominan las bacterias anaeróbicas.
a. Zona limnética	___ Están presentes plantas emergentes que enraízan en el fondo, junto con plantas flotantes y plantas sumergidas.
a. Zona profunda	___ Están presentes algunos peces y moluscos.
a. Zona bentónica	___ Zona en la que habitan el fitoplancton y zooplancton, además de presentar las condiciones ideales para la mayoría de peces.



7. ¿De qué depende la velocidad de la corriente en un río?

- a. Pendiente
- b. Ancho y profundidad
- c. Rugosidad del lecho
- d. Intensidad de las precipitaciones y ritmo de deshielo de glaciares.
- e. Todas las anteriores.

8. ¿En qué zonas de un ecosistema de aguas corrientes es mayor la influencia de la vegetación de ribera en la disponibilidad de luz y nutrientes?

- a. En los arroyos pequeños.
- b. En los ríos anchos.
- c. En los ríos más profundos.

9. Señale el tipo de organismos que son característicos en cada uno de los estratos verticales de la zona pelágica del océano:

Estrato	Descripción
a. Zona fótica o epipelágica	___ Zona de fosos y cañones en las profundidades del océano.
a. Zona mesopelágica	___ oscuridad casi total, temperatura baja y presión elevada.
a. Zona batipelágica	___ Zona que se extiende desde los 4000 metros de profundidad hasta el fondo del océano.
a. Zona abisopelágica	___ Poca disponibilidad de luz. La temperatura cambia de forma gradual con la profundidad. Existe poca variación estacional en la temperatura.



Estrato

Descripción

a. Zona
hadalpelágica

___ Poco oxígeno, pero alta concentración de nutrientes.

___ Fitoplancton y zooplancton. En aguas menos profundas, hay algas enraizadas.

[Ir al solucionario](#)

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 11

En esta Unidad el/la estudiante aprenderá acerca de los criterios de clasificación utilizados para definir las formaciones vegetales de Ecuador. Al finalizar el estudio de esta unidad, el/la estudiante comprenderá el porqué de la distribución de cada formación vegetal y estará en la capacidad de aplicar los criterios de clasificación para reconocer las formaciones vegetales. Para ello, se proveerá de lecturas y videos y se plantearán algunas actividades y autoevaluaciones que faciliten la comprensión y aplicación de los conocimientos adquiridos.

Estimado/a estudiante, hemos revisado ya los ecosistemas terrestres y acuáticos a una escala global; es hora de centrarnos en el estudio de los ecosistemas presentes en Ecuador. Para ello, nos basaremos en la propuesta de clasificación de las formaciones vegetales de Ecuador continental de Rodrigo Sierra (Sierra, 1999) 1999). Nos apoyaremos, además, en vídeos y enlaces web para profundizar algunos temas. ¡Empecemos!



Unidad 4. Formaciones vegetales del Ecuador

Antes de adentrarnos en el estudio de las formaciones vegetales del Ecuador, es importante tener claro el concepto de “formación vegetal”. Si bien existen varias definiciones, de manera general se define a una formación vegetal como un conjunto de comunidades vegetales, con unos atributos particulares en cuanto a fisonomía, estructura y fenología. Recordemos que la fisonomía de la vegetación está definida por unos estratos verticales específicos, así como una distribución horizontal particular de las formas de vida vegetal. Por ejemplo, las formaciones tipo bosque están fisonómicamente definidas por la dominancia de un estrato arbóreo continuo y la presencia de hasta cuatro o cinco estratos verticales, mientras que la sabana está definida fisonómicamente por un estrato herbáceo continuo y árboles dispersos.

Todo el conjunto de características de una formación vegetal responde a unas condiciones abióticas particulares (clima, suelo, topografía, etc.). Por tanto, una formación vegetal estará presente en aquellas zonas que compartan unos mismos atributos ambientales. Por ejemplo, los manglares están distribuidos en las zonas de litoral que están constantemente bajo la influencia de agua salada; los espinares están presentes en aquellas zonas con precipitación limitada, altas temperaturas y suelos pobres en nutrientes.

4.1. Clima y Geografía del Ecuador

Ecuador, a pesar de ocupar un rango latitudinal muy estrecho dentro de la región tropical, se caracteriza por presentar una gran variedad de climas que dan como resultado un paisaje altamente heterogéneo, a lo largo del cual se desarrollan ecosistemas variados.

Al ubicarse en el centro de la faja tropical, el clima está fuertemente definido por temperaturas estables y precipitaciones relativamente constantes a lo largo del año. Sin embargo, la presencia de la cordillera de los Andes impone un gradiente altitudinal a lo largo del cual se generan cambios importantes en la temperatura. Así mismo, la cordillera representa una barrera para las



corrientes de aire que se desplazan de este a oeste (desde la Amazonía), o de oeste a este (desde el Pacífico), limitando las precipitaciones en los valles interandinos.

Como vemos, la cordillera de los Andes genera una gran variedad de climas y microclimas a lo largo de la región Sierra. Por otro lado, hacia el oriente del país, la topografía cambia. Se pueden encontrar pequeñas cordilleras aisladas, pero hacia el norte y centro de la Amazonía, un elemento importante en el paisaje es la extensa llanura Amazónica. Toda la región Amazónica se caracteriza por precipitaciones altas (> 2000 mm promedio anual), aunque puede existir una corta época de estiaje. Otro elemento importante son los extensos ríos, que durante la época de altas precipitaciones inundan las zonas de riberas en la llanura amazónica, dando lugar a la formación de bosques adaptados a la inundación estacional.

Hacia la región Costa también existe una gran superficie de llanuras, así como pequeñas cordilleras aisladas. Sin embargo, la región Costa presenta variaciones importantes en el clima desde el norte hasta el sur de la región, resultado de la influencia de una corriente marina cálida en el norte y una corriente fría en el sur. Estas mismas corrientes, junto con los vientos alisios predominantes del sureste, tienen un efecto en la región insular, generando un clima relativamente fresco y seco (Trueman & d'Ozouville, 2010). Además del clima, otro elemento que veremos es muy importante definiendo la distribución de formaciones vegetales, tanto en la región Costa como en la región Insular, es la cercanía al mar, que genera un gradiente de salinidad.

Analizar las características climáticas de las diferentes regiones y subregiones de Ecuador, junto con los factores que las definen, es fundamental para comprender la distribución de las formaciones vegetales y las características fisiológicas y ecofisiológicas predominantes en cada una.



4.2. Sistema de clasificación propuesto por Sierra (1999)

Ahora vamos a centrarnos en la propuesta de Sierra (1999) para la clasificación de la vegetación del Ecuador Continental. Esta clasificación ha sido ampliamente utilizada en las últimas décadas. En el año 2012, el Ministerio del Ambiente generó una nueva propuesta de clasificación de las formaciones vegetales de Ecuador que en gran medida mantiene los criterios de clasificación de Sierra (1999), pero con un nivel de detalle mayor. Sin embargo, para fines didácticos nos interesa comprender cómo se estructura un sistema de clasificación de la vegetación, la cual está bien detallada en Sierra (1999). A lo largo del estudio de esta unidad y cuando desarrolle sus actividades de aprendizaje no olvide que este es el sistema de clasificación que utilizaremos para clasificar y describir las formaciones vegetales del Ecuador Continental.

La propuesta de Sierra (1999) consiste en una mezcla de dos sistemas de clasificación, los fisonómicos y los ecofisiológicos. Recuerde que los analizamos en la unidad 1, apartado 1.4. Una de las principales limitaciones que presentaban las propuestas previas para la clasificación de formaciones vegetales del Ecuador es que utilizaban un solo criterio de clasificación, lo cual ha implicado una simplificación de la diversidad de formaciones vegetales. Por ejemplo, la propuesta de Cañadas (Cañadas, 1983) utiliza criterios bioclimáticos, mientras que las propuestas de Harling (1979) y de Acosta Solís (1966; 1968; 1977) están basadas en criterios fisonómicos y taxonómicos.

La ventaja de la propuesta de Sierra (1999), así como la de (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2012) es que al utilizar diferentes criterios proveen de información válida a varios niveles de detalle. Ambas propuestas siguen un sistema jerárquico, esto es, un sistema con diferentes niveles de detalle anidados uno dentro de otro. En la propuesta de Sierra el sistema jerárquico está compuesto de tres niveles de detalle. El nivel más general está basado en criterios fisonómicos, diferenciando ocho formaciones tipo. Estas formaciones tipo pueden dividirse a su vez en diferentes formaciones vegetales según presenten variación en cuanto a factores abióticos (climáticos o hídricos) o variaciones en factores bióticos (florísticos o fenológicos), que son los



criterios que corresponden al segundo nivel jerárquico. Finalmente, algunas de estas formaciones pueden subdividirse en formaciones distintas según criterios topológicos y su ubicación altitudinal, que son los criterios del tercer nivel jerárquico.

Es importante tener en cuenta que no todos los criterios son aplicables a todas las formaciones vegetales. Por ejemplo, el manglar, al desarrollarse bajo unas condiciones muy particulares en cuanto a clima, hidrología, altitud, etc., no se subdivide en diferentes formaciones de manglar, al menos no al nivel de resolución que usan en Sierra (1999) (escalas entre 1:1'000.000 a 1:250.000). Así mismo, las formaciones de páramo están todas restringidas a la zona altoandina, por lo tanto, no se diferencian según pisos florísticos; sin embargo, un criterio importante diferenciando tipos de páramo es el “**criterio florístico**”, que diferencia los páramos según grupos de plantas dominantes (ej. páramo arbustivo, herbáceo, de frailejones, etc.). Hay que tener mucho cuidado en no confundir el criterio de “pisos florísticos” con el criterio “florístico”. Recuerde siempre que el criterio florístico hace referencia a **grupos de plantas que predominan en una formación vegetal**, mientras que los *pisos florísticos* corresponden a *fajas altitudinales caracterizadas por cambios importantes en estructura y composición de las comunidades vegetales*.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Para fortalecer sus conocimientos, a continuación, lo invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas:

1. A continuación, revise las [características climáticas y geográficas de cada una de las regiones de Ecuador](#).
2. Consulte en la web la Propuesta de clasificación de formaciones vegetales del Ecuador Continental de Sierra (1999) y revise el capítulo 4, sobre criterios para la clasificación de la vegetación de Ecuador, págs. 30–54. Analice cada uno de los criterios considerados para clasificar las formaciones vegetales. Tenga en cuenta el orden jerárquico de los criterios.



3. Responda las preguntas:

- ¿Qué diferencias presenta la cordillera de los Andes entre el norte-centro y el sur de la Sierra?
- ¿Cómo afectan al clima de la región Costa la corriente cálida del Niño y Fría de Humboldt?

4. Realice un cuadro sinóptico que resuma los criterios de clasificación por cada uno de los tres niveles jerárquicos de la propuesta de Sierra (1999).

5. Analice las similitudes y diferencias entre los siguientes pares de formaciones tipo:

- Matorral y espinar
- Bosque y Manglar
- Bosque y Sabana
- Páramo y herbazal
- Páramo y súper páramo / gelidofitia

6. Conteste las siguientes preguntas:

- ¿Qué diferencia al clima húmedo del clima “de neblina”? considere el tipo de precipitación y los lugares en donde están presentes cada uno de estos climas.
- ¿Cuál es la diferencia entre formaciones deciduas y semideciduas? Revise los criterios fenológicos en las páginas 51-53 del texto de Sierra (1999).

Nota: Por favor complete las actividades en un cuaderno o documento Word





Semana 12

Unidad 4. Formaciones vegetales del Ecuador

Estimado/a estudiante, esta semana vamos a centrar el estudio en las formaciones vegetales de la región Costa de Ecuador. Para facilitar el estudio de las formaciones vegetales tenga en cuenta que el sistema de clasificación que estamos utilizando es el propuesto por Sierra (1999).

Recuerde dedicar una hora diaria para la revisión de los contenidos de la asignatura.

4.3. Formaciones vegetales de la región Costa

[La región Costa](#) está definida por cambios importantes en el patrón de precipitaciones desde el norte hasta el sur del país. Pero también recuerden que en la región Costa tenemos variaciones importantes en la salinidad, que se reduce conforme nos movemos desde la zona de litoral hacia el interior del continente. Así mismo, tenemos variaciones importantes en la humedad y temperatura entre las zonas de tierras bajas (< 300 m s.n.m.) y las zonas cordillera. Como se podrán dar cuenta al revisar el texto de Sierra (1999), la mayor variedad de condiciones ambientales y, por ende, la mayor variedad de formaciones vegetales en la región Costa está presente en el sector de tierras bajas, mientras que los sectores de cordilleras (cordilleras costeras y estribaciones occidentales de la cordillera Occidental) se caracterizan por la presencia de formaciones boscosas.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Lo invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas para que ponga en práctica lo aprendido.

1. Consulte en la web la Propuesta de clasificación de formaciones vegetales del Ecuador Continental de Sierra (1999) y revise el capítulo



5, sobre formaciones naturales de la Costa de Ecuador del texto de Sierra (1999), págs. 55–73. Analice las formaciones vegetales de cada subregión (Norte, Centro y Sur) y sector (Tierras bajas, Cordilleras Costeras y Estribaciones de la Cordillera Occidental).

2. Responda las preguntas:

- ¿Qué formación vegetal es exclusiva de la subregión Costa?
- ¿Cuál puede ser la explicación para su distribución restringida a esa subregión? ¿Cuál es la formación vegetal que predomina en los sectores de cordilleras costeras y estribaciones de la cordillera Occidental?

3. Seleccione tres formaciones vegetales presentes en la región costa. Identifique a qué criterio de clasificación corresponde cada una de las palabras que dan nombre a la formación vegetal. Por ejemplo:

Matorral seco de tierras bajas:

Matorral = formación tipo

Seco = climático

De tierras bajas = piso florístico

Nota: Por favor complete las actividades en un cuaderno o documento Word

Siempre que necesite recordar algún criterio, usted puede regresar al capítulo 3 del texto de Sierra (1999) y revisarlo. Así mismo, puede encontrar resumidos los nombres de todas las formaciones vegetales en la tabla 4.1 del mismo texto.





Semana 13

Unidad 4. Formaciones vegetales del Ecuador

Estimado/a estudiante, continuamos revisando las formaciones vegetales del Ecuador. Esta semana nos corresponde revisar las formaciones vegetales de la región Sierra. Para facilitar el estudio de las formaciones vegetales tenga en cuenta que el sistema de clasificación que estamos utilizando es el propuesto por Sierra (1999).

4.4. Formaciones vegetales de la región Sierra

En la región Sierra, la cordillera de los Andes juega un papel fundamental definiendo los tipos de formaciones vegetales y su distribución. Como podrán revisar, existen cambios importantes en las formaciones vegetales entre la subregión Norte-Centro y la subregión Sur de la Sierra, los cuales responden a diversos factores, como cambios en la altitud total de la cordillera, presencia de nevados y volcanes, y la configuración de la cordillera, que en el Norte-Centro está claramente diferenciada en dos ramales; Cordillera Occidental y Cordillera Oriental, mientras que en el sur no existe una clara diferenciación y su altura total se reduce.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Para reforzar lo aprendido en esta semana, desarrolle las siguientes actividades

1. Consulte en la web la Propuesta de clasificación de formaciones vegetales del Ecuador Continental de Sierra (1999) y revise el capítulo 6, sobre formaciones naturales de la Sierra de Ecuador, págs. 80–110. Analice las formaciones vegetales de la región considerando cada subregión (Norte-Centro y Sur) y sector (Estribaciones occidentales de la cordillera Occidental, Valles Interandinos y Estribaciones Orientales de la Cordillera Oriental).



2. Responda las preguntas

- ¿En qué sectores está presente el clima “de neblina”?
- ¿Qué formaciones vegetales se desarrollan en el clima de neblina?
- ¿Cuáles son las formaciones vegetales que están presentes en los valles interandinos?
- ¿Cuál puede ser la explicación para la ausencia de formaciones tipo bosque en el sector de valles interandinos?
- ¿Qué formaciones vegetales son exclusivas de la subregión Norte-Centro? ¿Qué formaciones vegetales son exclusivas de la subregión Sur de la Sierra?

Nota: Por favor complete la actividad en un cuaderno o documento Word

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 14

Unidad 4. Formaciones vegetales del Ecuador

Estimado/a estudiante, esta semana nos corresponde revisar las formaciones vegetales de la región Amazónica. Para facilitar el estudio de las formaciones vegetales tenga en cuenta que el sistema de clasificación que estamos utilizando es el propuesto por Sierra (1999).

4.5. Formaciones vegetales de la región Amazónica

En la propuesta de Sierra (1999) se incluyen la [región Amazónica](#), todas aquellas formaciones vegetales presentes en la llanura amazónica, la cual comprende planicies sujetas a inundación y algunas penillanuras. Incluye, además, las formaciones vegetales presentes en las diferentes cordilleras Amazónicas, y las formaciones de las estribaciones orientales de la cordillera Oriental por debajo de los 1300 m s.n.m.



Las condiciones climáticas a lo largo de esta región son mucho menos variables que en la Sierra y Costa, lo que nos da una pista respecto a una menor variedad de formaciones vegetales. Un factor muy importante definiendo variaciones en la vegetación es la inundabilidad que, como podrán ver dependiendo de su origen puede dar lugar a bosques con una estructura y composición diferentes. Hacia la región Sur, esta condición de inundabilidad es menos importante dado que la mayor superficie corresponde a cordilleras.



Actividades de aprendizaje recomendadas

Para fortalecer sus conocimientos, a continuación, lo invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas:

1. Consulte en la web la Propuesta de clasificación de formaciones vegetales del Ecuador Continental de Sierra (1999) y revise el capítulo 7, sobre formaciones naturales de la Amazonía de Ecuador, del texto de Sierra (1999), págs. 111–121. Analice las formaciones vegetales de cada subregión (Norte-Centro y Sur) y sector (tierras bajas, estribaciones orientales de la cordillera Oriental y cordilleras amazónicas).
2. Responda las preguntas:
 - ¿Cuál es la diferencia entre formaciones “inundables” “inundables por aguas negras” e “inundables por aguas blancas”
 - ¿Además del bosque, qué otras formaciones tipo se desarrollan en esta región?

Nota: Por favor complete la actividad en un cuaderno o documento Word





Semana 15

Unidad 4. Formaciones vegetales del Ecuador

Estimado/a estudiante, esta semana finalizamos el estudio de las formaciones vegetales del Ecuador revisando aquellas formaciones presentes en la región Insular. Debido a que el sistema de clasificación de Sierra (1999) se restringe al Ecuador Continental, en esta ocasión utilizaremos otros recursos, incluyendo lecturas y enlaces web. No olvide dedicar una hora diaria para revisar estos contenidos.

4.6. Formaciones vegetales de la región Insular (Archipiélago de Galápagos).

Las Islas Galápagos se caracterizan por presentar una clara zonificación climática, que va desde seco al nivel del mar hasta húmedo en las partes más altas. De acuerdo con el clima y a los cambios en la fisonomía y composición de especies vegetales se pueden definir cuatro zonas, las cuales se muestran en el siguiente recurso interactivo:

[Zonas de transición](#)

Pero esta zonificación varía según la orientación. En el lado de barlovento la zonificación es más marcada debido a la influencia de las corrientes de aire cargadas de humedad provenientes del sureste (Trueman & d'Ozouville, 2010). Estas corrientes, al ascender por los flancos montañosos, se condensan debido al enfriamiento adiabático, dando lugar a la formación de neblina orográfica, un fenómeno clave para la provisión de humedad en las zonas altas. Este efecto ocurre principalmente en los flancos surorientales de las islas con mayor elevación, como Santa Cruz, San Cristóbal, Isabela y Floreana (Huttel, 1986). En contraste, las zonas de sotavento reciben menor humedad debido al fenómeno de sombra de lluvias, lo que es evidente en el incremento de áreas secas y reducción de áreas húmedas. La zona seca mantiene condiciones áridas que limitan el desarrollo de vegetación densa. Aún con esta



limitante de humedad y con suelos pobres en nutrientes, la zona seca alberga comunidades de plantas espinosas, destacando especies de las familias Cactaceae y Leguminosae. Esta formación vegetal guarda una gran similitud en cuanto a su fisonomía con el espinar litoral de la región Costa (Ver Sierra, 1999, pág. 71). Poco a poco, conforme las condiciones de aridez y salinidad se reducen, los espinares van siendo reemplazados por matorral seco deciduo y por bosques secos deciduos, donde una especie predominante es *Bursera graveolens*.

Al pie de las montañas, en la **zona de transición**, como su nombre lo indica existe un cambio gradual de la vegetación xerófita de la zona seca por vegetación mesófita, es decir, típica de ambientes húmedos. En estas zonas se puede observar el desarrollo de formaciones boscosas, desde bosques secos deciduos, semideciduos hasta bosques siempreverdes, según se reduce la duración de la estación seca e incrementa la humedad.

Más arriba, en la **zona húmeda**, donde el clima húmedo predomina y los suelos son más fértiles. La condición de alta humedad facilita el desarrollo de una gran densidad de briófitos, así como helechos terrestres y epífitos (Itow, 1995). En esta zona se desarrollan formaciones boscosas siempreverdes, entre las que sobresalen los bosques de *Scalesia*, un género de plantas perteneciente al grupo de las Compuestas y endémico del archipiélago. Otros bosques de esta zona están dominados, en cambio, por *Zanthoxylum fagara*.

Finalmente, en la **zona muy húmeda** las formaciones boscosas pierden importancia, dando paso a dos tipos de formaciones; una formación arbustiva, conocida también como “zona de Miconia” debido a la predominancia de ese género, particularmente de la especie *Miconia robinsoniana*. y una formación herbácea conocida como “pampa” (Itow, 1995). Estas formaciones vegetales se pueden encontrar en la isla de Santa Cruz y San Cristóbal, aunque las pampas también están presentes en otras islas donde existe esta zona de alta humedad.





Actividades de aprendizaje recomendadas

Le invito a desarrollar las siguientes actividades para reforzar sus conocimientos:

1. Realizar una búsqueda en el web del trabajo sobre “Zonificación bioclimatológica y formaciones vegetales en las Islas Galápagos”, de Huttel (1986). En este documento, analice los patrones de zonificación del clima en el archipiélago de Galápagos. Si bien los artículos están en inglés, las imágenes que incluyen muestran claramente este patrón.
2. Analice la relación entre las formaciones vegetales y las zonas climáticas de la región insular.
3. Analice también similitudes y diferencias con las formaciones vegetales de la región Costa.

Nota: Por favor complete las actividades en un cuaderno o documento Word

4. Estimado/a estudiante, es momento de medir los conocimientos sobre el sistema de clasificación de las formaciones vegetales del Ecuador según la propuesta de Sierra (1999). Desarrolle las preguntas planteadas a continuación, mismas que le servirán de repaso para la evaluación presencial. Es recomendable que trabaje solo, sin ayuda de sus anotaciones y posteriormente compruebe sus respuestas con el solucionario. ¡Suerte!



Autoevaluación 4

Responda verdadero o falso a las siguientes afirmaciones:

1. Señale cuáles de los siguientes nombres corresponden a tipos de clima según la propuesta de Sierra (1999):
 - a. Húmedo
 - b. Desértico
 - c. De neblina
 - d. Semideciduo



- e. Pluvial
- f. Seco

2. ¿Cuál de las siguientes formaciones vegetales se conoce localmente como "Guandal"?
 - a. Sabanas
 - b. Bosques siempreverdes inundables
 - c. Manglar
 - d. Bosques siempreverdes de tierras bajas
3. Los herbazales que se desarrollan en la región Sierra son:
 - a. Solo ribereños
 - b. Solo lacustres
 - c. Tanto lacustres como ribereños
4. ¿Cuál de los siguientes "pisos florísticos" es exclusivo de la región de la Sierra?
 - a. Valles interandinos
 - b. Montano alto
 - c. Montano bajo
 - d. Tierras bajas
5. () En la región Costa el bosque siempreverde inundable de tierras bajas está distribuido a lo largo de las tres subregiones.
6. () Según el criterio hídrico algunas formaciones de bosque en la región costa pueden ser clasificados como inundables por aguas negras o blancas.
7. ¿Cuál de las siguientes formaciones vegetales se conoce localmente como "Moretal"?
 - a. Bosque siempreverde inundable de tierras bajas.
 - b. Bosque inundable de palmas de tierras bajas.



c. Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas negras.

8. ¿Qué tipo de formación vegetal se espera en una zona de la llanura Amazónica que es inundada cada cierto tiempo por las aguas del río Aguarico?

- a. Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas blancas.
- b. Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas negras.
- c. Bosque inundable de palmas de tierras bajas.

9. ¿Qué formación vegetal se espera en las zonas de la llanura amazónica que presentan suelos mal drenados y están sujetas a inundación por agua lluvia?

- a. Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas blancas.
- b. Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas negras.
- c. Bosque inundable de palmas de tierras bajas.

10. Señale las afirmaciones correctas sobre las formaciones vegetales de las islas del archipiélago de Galápagos:

- a. La zonación climática implica incremento gradual de la humedad conforme incrementa el tamaño de la isla.
- b. La zonación climática implica un incremento gradual de la humedad, desde el nivel del mar hasta las cimas de las montañas.
- c. La zonación climática implica variación en las precipitaciones, desde altas precipitaciones en las islas del sur hasta altas precipitaciones en las islas del norte.
- d. La zona húmeda ocupa un mayor rango altitudinal en las laderas que dan hacia el sureste.
- e. La zona húmeda ocupa un mayor rango altitudinal en las laderas que dan hacia el norte.
- f. Los bosques de *Scalesia* están distribuidos entre la región Costa y región Insular.



Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



Semana 16

Actividades finales del bimestre

Apreciado estudiante, dedique esta semana a hacer un repaso de los temas tratados durante este bimestre. Con la revisión de contenidos estarán más preparados para rendir las pruebas presenciales, por esta razón, dedique esta semana a revisar las siguientes unidades:

UNIDAD 3

- 3.1 Lagos y lagunas
- 3.2 Hábitats de aguas corrientes
- 3.3 Estuarios
- 3.4 Océanos
- 3.5 Transiciones tierra - agua

UNIDAD 4

- 4.1 Clima y Geografía del Ecuador
- 4.2 Sistema de clasificación propuesto por Sierra (1999).
- 4.3 Formaciones vegetales de la región Costa
- 4.4 Formaciones vegetales de la región Sierra
- 4.5 Formaciones vegetales de la región Amazónica
- 4.6 Formaciones vegetales de la región Insular





Actividades de aprendizaje recomendadas

Con la finalidad de reforzar sus conocimientos lo invito a desarrollar las siguientes actividades.

1. Realice nuevamente las autoevaluaciones correspondientes al segundo bimestre.
2. Revise sus apuntes sobre las actividades de aprendizaje recomendadas en las semanas 9 y 10.
3. Revise sus apuntes sobre las actividades de aprendizaje recomendadas en las semanas 11 y 15.



Recuerde rendir la prueba bimestral, que tiene una valoración de 10 puntos. En esta se analizan solamente los contenidos estudiados en el segundo bimestre.





4. Autoevaluaciones

Autoevaluación 1

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	f	Los ecosistemas están conformados tanto por componentes bióticos como abióticos que interactúan entre sí de diversas formas, transformando así la materia y generando flujos de energía.
2	a	Los ecosistemas presentan entradas y salidas de materia y energía. Esto implica que, tanto la materia como la energía, se mueven de un ecosistema a otro. Cuando se produce una entrada a un ecosistema, esto implica una salida desde otro ecosistema. Por ejemplo, la pérdida (salida) de agua y nutrientes por escorrentía desde un bosque de montaña implica una entrada de agua y nutrientes a un río de la parte baja de la montaña.
3	c	La productividad puede definirse para todos los niveles tróficos, pero cuando hablamos de la tasa de fijación de energía en los productores primarios, este proceso se define como "productividad primaria".
4	a	La energía asimilada por los productores primarios durante la fotosíntesis (productividad primaria bruta) es utilizada en buena parte para el proceso metabólico y la respiración, pero una parte queda almacenada en la planta en forma de biomasa. Esa porción de la productividad primaria bruta que no es respirada por la planta, sino que se almacena como biomasa en los productores primarios es a lo que se conoce como PPN.
5	c	Los sitios que presentan una temperatura promedio anual están ubicados en zonas con mayor radiación solar y una estación de crecimiento más larga, como sucede en los trópicos. Por otro lado, una mayor precipitación promedio anual implica más disponibilidad de agua para reponer las pérdidas por transpiración que se dan mientras los estomas están abiertos capturando el CO ₂ necesario para la fotosíntesis.
6	a a b	La temperatura y la precipitación interactúan para definir la producción primaria neta.



Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
7	b	En la propuesta de zonas de vida de Holdridge, los pisos altitudinales están definidos en función de la biotemperatura.
8	b	En la propuesta de zonas de vida de Holdridge, las regiones latitudinales están definidas en función de la biotemperatura.
9	a	Las provincias de humedad están definidas en función de la evapotranspiración potencial.
10	b	Tenga en cuenta que las líneas guía de la biotemperatura están dispuestas de forma horizontal.
Ir a la autoevaluación		



Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a, c	Las diferentes formas de vida vegetal tienen diferentes requerimientos abióticos para su desarrollo, por lo que su abundancia en un ecosistema varía según las condiciones climáticas y otros factores, como el suelo o disturbios naturales.
2	F	La sabana tropical se caracteriza por suelos pobres y desgastados.
3	V	Si revisa el mapa de distribución del Chaparral, este se encuentra restringido a zonas costeras, alejadas unas de otras.
4	V	Correcto, las sabanas están presentes en aquellas zonas tropicales con una alta estacionalidad en las precipitaciones.
5	V	Dentro de la zona tropical, algunas zonas están sujetas a una alta estacionalidad en las precipitaciones. En esas zonas, las selvas lluviosas dan paso a los bosques estacionalmente secos.
6	F	La Taiga está dominada por árboles de hojas aciculiformes, un tipo de hoja perenne pero muy delgada.
7	a	Los bosques tropicales estacionalmente secos se caracterizan por la dominancia de plantas con hojas caducas de sequía.
8	b	Las hojas esclerófilas representan una ventaja en zonas áridas con suelos pobres y que, además, están sujetas a incendios naturales.
9	a	Algunas zonas áridas del mundo se desarrollan en condiciones de temperaturas bajas, dando lugar a la formación de desiertos fríos.
10	b	En las zonas de Tundra, e incluso en las zonas más frías de la Taiga, el suelo permanece congelado hasta varios metros de profundidad, incluso durante la corta estación del verano.

[Ir a la autoevaluación](#)



Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	La corriente de agua es un factor importante diferenciando ecosistemas de agua dulce.
2	c	Los ecosistemas de agua corriente tienen una organización jerárquica desde su cabecera hasta la desembocadura.
3	d	Los lagos y lagunas pueden originarse por diversas causas geológicas, pero, además, no hay que olvidar que también pueden existir otras causas, como las artificiales (ej. construcción de embalses).
4	a, c, d, b	En los ecosistemas lénticos existe una estratificación vertical definida por la disponibilidad de luz.
5	a	La producción primaria es cero debido a que los niveles de luz son tales que la producción bruta de fotosíntesis es igual a la respiración.
6	d, a, c, b	En los ecosistemas lénticos la disponibilidad de luz define cambios en las comunidades. La zona litoral tiene la mayor cantidad de especies, tanto animales como vegetales.
7	e	La corriente de un río depende de una serie de factores, tanto geológicos como climáticos.
8	a	A medida que un río es más ancho, mejor es la influencia de las variables externas. Por ejemplo, la limitación de luz que ejerce la vegetación sobre los pequeños arroyos se ve minimizada en los ríos más anchos.
9	e, c, d, b, b, a	Al igual que en los lagos, en el océano existe una estratificación vertical a lo largo de la cual el tipo de organismos cambian.

[Ir a la autoevaluación](#)



Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a, c, f	En la propuesta de Sierra (1999), las formaciones vegetales se pueden clasificar en tres tipos de clima; húmedo, de neblina y seco.
2	b	Guandal es el nombre común que reciben los bosques inundables de la subregión Norte de la Costa.
3	b	En la Sierra los herbazales están restringidos a los ecosistemas lacustres.
4	b	El piso montano alto se desarrolla a altitudes que las cordilleras Costeras o Amazónicas no alcanzan. Además, tenga en cuenta que los valles interandinos no corresponden a un piso florístico.
5	F	El bosque siempreverde inundable en la Costa está restringido a la subregión Norte.
6	F	Este criterio aplica solo en la región Amazónica.
7	b	Morete es el nombre común de <i>Mauritia flexuosa</i> , la palma dominante en el bosque inundable de palmas de tierras bajas.
8	a	El río Aguarico llega hasta la llanura amazónica cargado de sedimentos que se depositan en las zonas de riberas cuando el río crece.
9	c	El bosque inundable de palmas de tierras bajas no está dentro del área de inundación de grandes ríos, pero las condiciones del suelo altamente arcilloso generan esta condición.
10	b y d	La zonación climática implica un incremento gradual de la humedad, desde el nivel del mar hasta las cimas de las montañas. Debido a las corrientes de aire que llegan desde el sureste, es esta zona en donde se presenta un mayor rango altitudinal de condiciones de alta humedad.

[Ir a la autoevaluación](#)





5. Referencias bibliográficas

- Acosta Solís, M. (1966). Las divisiones fitogeográficas y las formaciones geobotánicas del. *Rev. Acad. Colombiana*, 12, 401-447.
- Acosta Solís, M. (1968). *Divisiones fitogeográficas y formaciones geobotánicas del Ecuador*. Quito: Casa de la Cultura Ecuatoriana.
- Acosta Solís, M. (1977). *Ecología y fitoecología*. Quito: Casa de la Cultura Ecuatoriana.
- Antón-Pardo, M. (2018). El mapa de la biodiversidad. De la escala local a la global. *Métode Science Studies Journal*, 67-73. doi:10.7203/metode.9.11333
- Cañadas, L. (1983). *El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador*. Quito: MAG-PRONAREG.
- Huttel, C. (1986). Zonificación bioclimatológica y formaciones vegetales en las Islas Galápagos. *Cultura: Revista del Banco Central del Ecuador*, 8, 221-233.
- Itow, S. (1995). Phytogeography and ecology of *Scalesia* (Compositae) endemic to the Galápagos islands. *Pacific Science*, 49, 17-30.
- Jiménez Saa, H. (1993). *Anatomía del sistema de ecología basada en zonas de vida de L.R Holdridge*. Costa Rica: Centro Científico Tropical San José.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2012). *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. Quito: Subsecretaría de Patrimonio Natural. Obtenido de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf

- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador continental*. Quito: Subsecretaría de Patrimonio Natural. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf>
- Morales-Castilla, I., & García-Valdés, R. (2014). Gradientes latitudinales de diversidad inversos, ¿excepciones que prueban la regla? *Ecosistemas*, 23, 4-12.
- Mucina, L. (2019). Biome: evolution of a crucial ecological and biogeographical concept. *New Phytologist*, 222: 97–114.
- Rowe, J. S. (1996). Land classification and ecosystem classification. *Environmental Monitoring and Assessment*, 11-20.
- Sierra, R. (1999). *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Quito: Proyecto INEFAN/GEF y EcoCiencia.
- Smith, T., & Smith, R. (2012). *Elements of Ecology*. Pearson.
- Trueman, M., & d'Ozouville, N. (2010). Characterizing the Galapagos terrestrial climate in the face of global climate change. *Galapagos Research*, 26-37.
- Young, A., Davies, H., Ayre, M., Brekelmans, A., & Brayn, B. (2024). Bridging local and global knowledges to classify, describe and map ecosystems. *EcoEvoRxiv*.
- Zehetner, F., Gerzabek, M., Shellnutt, G., Ottner, F., Lüthgens, C., Miggins, D., Candra, N. (2020). Linking rock age and soil cover across four islands on the Galápagos archipelago. *Journal of South American Earth Sciences*, 102500. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.102500>

