

# **ENSEÑANZA DEL CONCEPTO ECOSISTEMA DESDE UN AMBIENTE VIRTUAL DE B-LEARNING**

**Fabian Camilo Castiblanco Santana**

**Universidad Pedagógica Nacional  
Facultad de Ciencia y Tecnología  
Departamento de Biología  
Bogotá D.C.  
2022**

# **ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE ECOSISTEMA DESDE UN AMBIENTE VIRTUAL DE B-LEARNING**

**Fabian Camilo Castiblanco Santana**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Licenciado (a) en Biología**

Director:  
Francisco Alberto Medellín Cadena

Línea de Investigación:  
L.E.E La Ecología en la educación en Colombia  
Grupo de Investigación:  
CASCADA

Universidad Pedagógica Nacional  
Facultad de Ciencia y Tecnología  
Departamento de Biología  
Bogotá D.C.  
2022

*A mis hijos Sara, María Clara y Thomas  
que me llenan el corazón de amor y  
energía, son el motivo y la razón.*

“Utilizar la tecnología en las aulas no implica que estemos innovando. La tecnología tendrá sentido cuando posibilite que nuestra práctica educativa mejore y nos permita realizar experiencias de aprendizaje que sin ella no podríamos”.

Miguel Ángel Suvires García

# Agradecimientos

A la Universidad Pedagógica Nacional que me permitió vivir esta experiencia y aprender a soñar dentro de sus aulas, a la licenciatura en biología que me cambió la forma de ver lo vivo y la vida a través de las enseñanzas de sus profesores, especialmente a los profesores del grupo de investigación CASCADA que desde siempre estuvieron ahí.

A mi madre que ha madrugado conmigo cada mañana, para cuidarme, para no salir sin la barriga llena y el porta con su refill, te amo vieja.

A los abuelos, Leónidas desde la eternidad y Rosita por su beso y su bendición cada mañana.

A mis amigos y compañeros (Koko, Jonathan, Brian, Juan, David, Adriana, Estefanía, Javier, Dayana, Jaime, Johana & Carolina) que, a lo largo de la carrera, me aconsejaron, me acompañaron por todas sus enseñanzas gracias. A mis hermanos de Bar Brayan, Óscar, William & Leo por su paciencia, comprensión y palabras de apoyo a lo largo de este camino.

A mi yo de hace siete años que se permitió soñar, a mi yo testarudo que no se rindió, a mi yo flojo que madrugó y se trasnocho contra su voluntad, a mi yo vago que se dobló a la voluntad del mamerto. Camilo: Gracias, ¡lo logramos!.

# Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción	7
Planteamiento del problema	8
Objetivos	12
Objetivo general	12
Objetivos específicos	12
Justificación	13
Antecedentes	16
Nacionales	16
Internacionales	17
Marco teórico	19
Ecosistema	19
Sistema de clasificación de Holdridge: (1947/1967)	21
Enseñanza de la ecología	22
Tecnología de la información y la comunicación	23
Ambientes virtuales de aprendizaje (AVA)	26
Learning Management System (LMS)	27
Metodología E-learning y B-learning	29
Marco legal en Colombia sobre el E-learning	31
Marco metodológico	34
Discusión de resultados	48
Conclusiones y recomendaciones	58
Conclusiones	58
Recomendaciones	59
Anexo A: Planeación AVA	59
Anexo B: Proyecto	102
Referencias bibliográficas	104



## Lista de figuras e ilustraciones

	<b>Pág.</b>
Figura 1 Adaptado de Puentedura, R. (2006)	25
Figura 2 tipos de LMS adaptado de Bendezú M. (2018)	28
Figura 3 Cuadro comparativo LMS de elaboración propia	35
Figura 4 Estructura AVA elaboración propia	37
Figura 5 Estructura sesión 1 de elaboración propia	38
Figura 6 Estructura sesión 2 de elaboración propia	38
Figura 7 Estructura sesión 3 de elaboración propia	39
Figura 8 Estructura sesión 4 de elaboración propia	39
Figura 9 Logo de Chamilo	39
Figura 10 eXelearnig logo	40
Figura 11 Tomado de: <a href="https://es.wikipedia.org">https://es.wikipedia.org</a>	69
Ilustración 1 tomado de Holdridge 1978 CUADRO No. 1. Extensiones teóricas aproximadas de las regiones de vegetación en grados de latitud.	76
Ilustración 2 tomado de <a href="https://www.diercke.com/">https://www.diercke.com/</a>	77
Ilustración 3 tomada de Salgado-Negret, B. (Ed). 2016 pág. 17.	95
Ilustración 4 (Alarcón & Pabón, 2013)	99
Ilustración 5(Alarcón & Pabón, 2013)	100
Ilustración 6(Alarcón & Pabón, 2013)	100

## Lista de Print AVA

	<b>Pág.</b>
Print AVA 1 vista de estudiante	40
Print AVA 2 Vista de profesor	41
Print AVA 3 Documentos vista profesor	42
Print AVA 4 Lecciones vista profesor	42
Print AVA 5 Sesión #1 vista profesor	43
Print AVA 6 Enlaces	43
Print AVA 7	44
Print AVA 8 Tareas	44

# Introducción

El presente documento contiene el trabajo de grado desarrollado para obtener el título de licenciado en biología que fue motivado por el interés en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas en la educación a partir de la experiencia vivida en la práctica pedagógica en el jardín botánico José Celestino Mutis.

Durante el confinamiento por la pandemia los docentes se vieron influenciados a utilizar diversas herramientas para continuar con los procesos educación, muchas de estas herramientas pueden ser diseñadas por terceros, sin embargo, existen plataformas que permiten el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje que respondan a las necesidades de un grupo específicamente.

En este trabajo se plantea analizar la creación de ambientes virtuales de aprendizaje para la enseñanza de la ecología y puntualmente en el concepto ecosistema; para ello se desarrolló una búsqueda de antecedentes nacionales e internacionales los cuales se enfocan en la enseñanza a través del tic en ambientes virtuales. El marco teórico se construye desde el concepto ecosistema, la importancia de enseñanza de la ecología y las tic en la educación, para el desarrollo metodológico, se retoma la propuesta ADDIE para la construcción del Ambiente virtual de aprendizaje.

El Ava se enfoca en la enseñanza del concepto ecosistema a través de las formaciones vegetales y se constituye de 5 sesiones en la cuales se deconstruyen el concepto en subtemas agrupados en 4 sesiones y un proyecto transversal en la cual se propone la creación de un material audiovisual en espera que en la quinta sesión se brinde la socialización del curso.

Finalmente se desarrollará una propuesta evaluativa con un grupo de expertos, desde donde se construirán las conclusiones.



## Planteamiento del problema

En Colombia contamos con una biodiversidad envidiable, con diversos factores ambientales y unas características geográficas que nos permite apreciar de diversas formas la expresión de la vida en nuestro territorio y con ello los diversos ecosistemas en los cuales los organismos interactúan.

La multiplicidad biológica nos brinda beneficios como lo son el oxígeno que respiramos, el agua que bebemos, unos suelos fértiles de donde sostenemos nuestro propio estilo de vida, sin embargo, el ser humano se ha desapropiado de estas relaciones con la naturaleza, lo cual ocasiona en los diferentes ecosistemas niveles de estrés y deterioro que pone en riesgo la diversidad de estos espacios.

Cada detalle de nuestras vidas está relacionado con las diversas y delicadas relaciones con los organismos circundantes por lo cual es necesario desde la escuela implementar diversas estrategias de aprendizaje y enseñanza que irrumpa en la apropiación y el conocimiento de estas relaciones, de lo vivo y la vida en nuestro territorio; ya que según el Sistema de Información sobre Biodiversidad de (SIB) para el 2022 Colombia ocupa el primer lugar en diversidad de aves, orquídeas y mariposas, el segundo en plantas, anfibios y peces, el tercer en palmas y reptiles y el sexto en mamíferos (SIB, 2022).

Es importante que la educación en todos sus niveles reconozca e interprete esta diversidad más allá de un puñado de cifras donde se dé importancia en las relaciones sistémicas y holísticas que surgen de nuestra interacción con la diversidad que nos rodea y nos privilegia frente a otras naciones. (Arias Santos, I. A, 2017) y donde se da cuenta de las relaciones propias de la naturaleza en un mundo donde puede haber de cuatro a cinco millones de tipos diferentes de organismos, en una gran cantidad de hábitats; el rango de estas interacciones también es muy diverso, desde océanos profundos, laderas, desiertos de sabana, tundra y bosques húmedos, por nombrar algunos. Dobzhansky et al, (2009).

Partiendo de la enseñanza en perspectiva de la ecología de esta diversidad existe entre muchas una problemática en particular, es una asociación entre la educación ambiental y la ecología, que lleva a la omisión de la labor real y su objeto de estudio como ciencia. Esta rectificación de la misión de ecología podría contribuir en ampliar los límites y las formas en la cuales se entiende lo vivo, la vida y sus relaciones, por supuesto también en el cuidado y conservación de los mismos.

Como se ha mencionado en diversas conferencias y congresos internacionales promovidos por la UNESCO (Programa MAB, Conferencia de Estocolmo, Seminario Internacional de Educación Ambiental de Belgrado, Conferencia de Tbilisi, entre otras) en donde se han discutido problemáticas ambientales tales como la contaminación del agua en ríos y mares, agotamiento de combustibles fósiles, liberación descontrolada de contaminantes atmosféricos, expansión de zonas urbanas, pérdida de bosques entre otros. Autores como Manzanal y Jiménez, (1995) proponen la integración de la ecología no como una añadidura de temas sino como el medio para generar la relación entre la enseñanza de la ciencias y las prácticas que contribuyan a las problemáticas antes mencionadas.

Por otro lado, en la segunda década del siglo XXI el estado colombiano enfrenta el reto de asegurar la cobertura del derecho a la educación consignado en la Declaración Universal de Derechos Humanos (1948) albergada en la constitución del 91 (Artículo 67), del mismo modo el estado está cobijado por los derechos humanos ratificados por la UNESCO y otras organizaciones a nivel internacional. Sin embargo, finalizando 2018 durante el gobierno de Juan Manuel Santos el porcentaje de la población analfabeta era del 5%, exhibiendo así una brecha en la cual habría que trabajar desde la mayor cantidad de flancos posibles, lo que también implica que la educación del 95% debe asegurar no solo los tan discutibles estándares de calidad solicitados por diferentes entidades internacionales a través de presiones económicas, sino en el poder establecer la correcta apropiación de los conocimientos los cuales sean provechosos o significativos para la población.

Antes de la pandemia, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en su boletín técnico acerca de los Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en el país desarrollado en el 2019, la población colombiana consultada la cual fue de alrededor del 98,6% sostiene que; un 28,8% de los hogares poseen un

computador portátil, un 26,6% con computador de escritorio y un 10,9% poseen una Tablet; Ahora bien, en los hogares consultados el uso de internet en todas sus modalidades (móvil -fijo) está por encima del 40% para estos dispositivos, siendo el uso de esta conexión a la red superior a un 82,2% el cual es destinado al uso de redes sociales, apenas un 34,5% en educación y aprendizaje (DANE, 2019).

En los últimos años la no presencialidad y el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como una alternativa para continuar los procesos de formación en los distintos niveles de educación en el país presenta una medida de contingencia ante la emergencia sanitaria producto de la pandemia por COVID-19, lo cual ha hecho surgir algunas cuestiones que giran en torno a las prácticas, enseñanza y aprendizaje mediados por la tecnología, como: la calidad de los contenidos; las metodologías aplicadas por los actores educativos, entre otras.

Durante este periodo de tiempo mencionado, las plataformas virtuales han sido actualmente un componente básico y casi obligatorio de los procesos de enseñanza/aprendizaje de casi todos los niveles educativos, usando como metodologías el e-learning y el b-learning. Estas plataformas en su mayoría son libres y gratuitas y asemejan un aula vital donde se gestionan los materiales y recursos, ejemplo de esto es Moodle, Edmodo Chamilo entre otros, las cuales favorecen la creación de Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA). De esta manera, casi todas las instituciones de educación superior y muchos de educación secundaria se han dotado de estas plataformas y las usan habitualmente.

Sin embargo, en concordancia con lo que propone Sancho no solo con disponer de equipos y aplicaciones en este caso entendido como las plataformas no se da garantía de aprendizaje, ni de que el uso óptimo de las mismas, puedan asegurar con la comprensión de toda la información. (Sancho, 1999, p.10). Esto representa para los docentes un trabajo extra en la planificación y gestión de la enseñanza en los AVA para aprovechar las plataformas al máximo.

Por lo cual es pertinente en la actualidad reflexionar sobre la construcción de los AVA en el contexto escolar enfocados a resolver la pregunta de ¿Cómo enseñar? y cómo pueden contribuir al desafío de diseñar a la medida de un grupo de alumnos actividades de aula y enseñanza, llevando la transposición de contenidos más allá, para no recaer en la instrumentalización de las plataformas. A su vez

respondiendo a los desafíos del siglo XXI que contribuirán al cambio de la educación que según los expertos del Future Trens Fórum responderá inevitablemente a la presión de las tendencias macroeconómicas como lo son la globalización, la tecnología y la internet que fomentará el libre acceso a la información y formación individual (Fundación de la Innovación Bankinter, 2011). El simple hecho de virtualizar contenidos educativos es una auténtica revolución en la manera en la que se ofrece educación.

Con la intención de enseñar sobre la ecología con su tema principal el ecosistema y desde una perspectiva que contribuya al reconocimiento de la diversidad; en este trabajo se pretende indagar acerca de la construcción de ambientes virtuales en una metodología mixta como es el B-learning para la enseñanza de la ecología resolviendo la pregunta problema.

#### **PREGUNTA:**

¿Qué elementos educativos presentan los ambientes virtuales de aprendizaje para la enseñanza del concepto ecosistema desde una metodología B-learning?

# Objetivos

## Objetivo general

Analizar el proceso de construcción de un ambiente virtual de aprendizaje para la enseñanza del concepto ecosistema en una metodología de B-learning

## Objetivos específicos

- Reconocer los elementos presentes en el desarrollo de una metodología “B-Learning.”
- Diseñar un Ambiente Virtual de Aprendizaje en la enseñanza del concepto ecosistema bajo la metodología “B- learning.”
- Validar la Construcción de un Ambiente Virtual de Aprendizaje en la enseñanza del concepto ecosistema bajo la metodología “B- learning.”

## Justificación

Como lo establecen los Lineamientos Curriculares de Ciencias y Educación Ambiental amparados en el Artículo 67 de la constitución política colombiana del 91. “la educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente” Por tanto, corresponde a la escuela y sus actores, construir y desarrollar una pedagogía para apropiarse y promulgar el cuidado del medio en el contexto de la escuela.

Actualmente experimentamos profundas y rápidas transformaciones en los temas relacionados con la educación, las cuales sugieren un cambio en los procesos de enseñanza y aprendizaje para afrontar los cambios y retos de la educación del siglo XXI. Estas desarrollan unas exigencias pedagógico-didácticas, tal como lo es una enseñanza centrada en el estudiante y que lo prepare adecuadamente para las complejas tareas que hoy día exigen las actividades profesionales. Sin embargo, las prácticas de enseñanza no están vinculadas hoy en día con la utilización de la tecnología, sino con la respuesta a los retos que plantea la sociedad actual, caracterizada por la sobreinformación, el carácter perecedero de la misma y el incremento del soporte digital como forma de difusión del conocimiento.

Entre estos retos se destaca la necesidad de formar ciudadanos digitalmente capaces de decodificar y resignificar la información y transformarla en conocimiento. Hargreaves, (2003). A ello se une la necesidad de desarrollar nuevas prácticas de enseñanza y aprendizaje, centrados en el estudiante y en la construcción colaborativa y compartida de su aprendizaje Barkley et al, (2007). En este contexto, se considera que la tecnología aplicada en la educación puede actuar como elementos facilitadores para dar respuesta a los retos y necesidades mencionadas

En la actualidad y más en lo corrido de los últimos años, donde la enseñanza y la práctica docente se han visto limitadas por las medidas sanitarias por el COVID-19, el uso acelerado de las tecnologías digitales ha transformado la manera como las personas se relacionan, se comunican, acceden a la información y generan conocimiento. Por lo tanto, la educación se ha transformado obligando a todos aquellos que deseen aprender, a desarrollar nuevas competencias acordes a los retos que plantea la actualidad digital sin distinción alguna. Estas nuevas dinámicas de educación son similares en algunos aspectos a las que ya se

teorizaba en cuanto a la educación a distancia (virtual) en especial las enfocadas en E-learning, la cual se caracteriza por la utilización de tecnologías y por la interacción directa entre el profesor del curso y sus alumnos donde el profesor no interactúa personalmente con ellos; resuelve inquietudes y orienta los procesos de aprendizaje. (Nipper, 1989 citado por Unigarro 2001: 55-57) mediante la utilización de diferentes herramientas de comunicación sincrónica como el internet, webcam, pizarra electrónica, documentos compartidos on-line, videoconferencias entre otras, y las herramientas asincrónicas como los correos electrónicos, los foros, los Blogs y las Wikis entre otras muchas más las cuales como lo indica Rodenes, Salvador y Macaleano, (2013) siendo estas compartidas con otras metodologías de B-learning, M-learning, entre otras.

Así bien, estos procesos de enseñanza-aprendizaje en el marco de la postmodernidad y el intento por democratizar el conocimiento que comienzan a presentar el uso de estas herramientas y metodologías en un paradigma escolar diferente como lo describe Lima et al, (2017) el cual conlleva a transformar las disciplinas, el papel del profesor y del estudiante. Es una transición de la enseñanza tradicional (donde domina el monólogo del profesor) a la enseñanza virtual interactiva, la cual proporciona herramientas de enseñanza, ideas y modelos para crear nuevas interpretaciones de escuelas en cualquier campo, demostrando que la tecnología es útil y contribuye en el camino de mejorar en el cual se enfoca y se adapta a cada alumno. Donde esta metodología mediada por la tecnología promueve la autonomía, la cercanía y la supervisión del docente, la participación de los alumnos. Pérez et al, (2018)

Bajo las dinámicas anteriormente mencionadas surge también un interés en cuestionar sobre el término “didáctica” y cómo este concepto es abordado y desarrollado en la creación de AVA, donde la idea cobra un sentido polisémico y pueda abordar las diferentes aristas que la componen, ya que se retoma los recursos implementados por los docentes los cuales muchas veces no pueden ser desarrollados por los mismos, conllevando a utilizar recursos disponibles en línea que pueden contener errores conceptuales, estar descontextualizados o ser poco atractivos.

Relacionado a esto aparece la importancia y la pertinencia de la transposición didáctica de los contenidos, en este caso de la ecología y la transformación de un conocimiento académico rígido a lenguajes de fácil interpretación y que fomenten

el aprendizaje, entre otros aspectos; entendiendo que la educación mediada por la virtualidad no debería ser comprendida como una adaptación de la presencialidad, sino una adaptación con ventajas y por ende unas limitaciones o posibilidades de mejora o innovación. Por ello es importante cuestionarse e implementar diferentes actividades en diversas plataformas tomando las metodologías existentes para validar la importancia pedagógica de los AVA, con el fin de determinar la contribución de estos espacios en esta transición de la educación tradicional a una educación para el siglo XXI.



## **Antecedentes**

Las siguientes son investigaciones, o experiencias relacionadas con la temática, nutriendo el trabajo de grado por el cual se tomará en cuenta principalmente los antecedentes nacionales e internacionales.

### **Nacionales**

En primer lugar, se tratará de un trabajo desarrollado por Castaño (2017), quien estableció una unidad didáctica para potenciar la enseñanza de las ciencias naturales mediada por las TIC a través del aprendizaje significativo, en torno a temas de geografía y biodiversidad climática. El proyecto se desarrolló en el grado séptimo de una institución educativa de Caldas, con un grupo control y varias fases antes de la intervención, donde se probaron conocimientos previos, un grupo participó de clases magistrales y el otro grupo participó de la implementación de recursos TIC, en particular WEB 2.0 Resource, en este trabajo se observó una gran diferencia en la evaluación final, ya que el grupo involucrado en la implementación de las TIC obtuvo mejores resultados en comparación con el grupo de control, aspectos destacados de este proyecto, de este proyecto se destaca herramientas de las TIC, como redes sociales, correos electrónicos, motores de búsqueda, blogs, Cmap tools, Ardora, entre otras, entendiendo que estas herramientas no solo pueden ser utilizadas por los estudiantes para el ocio, sino que a su vez pueden contribuir en el desarrollo de actividades de aula.

En el artículo desarrollado en el marco de la tesis doctoral “caracterización del conocimiento de profesores de bogotá sobre educación ambientes” por Duarte & Valbuena (2017) que lleva por título rasgos epistemológicos de la educación ambiental que presentan implicaciones para su enseñanza publicado, se plantea la búsqueda a través de un análisis interpretativo retomando los planteamientos propuestos por filósofos con la finalidad de fortalecer elementos que conlleven a entender la implicación de la su enseñanza mediante el planteamiento de cinco preguntas ¿Cuáles su objeto de la educación ambiental?, ¿Qué finalidades presenta? ¿Cómo se ha construido históricamente? ¿Cómo se produce su conocimiento en la actualidad? y ¿Cuál es su estatus epistemológico? como aporte de este artículo retomamos el primer interrogante ya que a partir de los resultados que muestra el artículo se podrá determinar que existen tres

planteamientos clásicos sobre el objeto de estudio de la educación ambiental, en la primera se establece en el medio, en la segunda el medio como recurso y en la tercera en pro del cuidado y protección del medio existen otras definiciones donde se menciona el ambiente como el objeto de estudio; sin embargo los autores recalcan que debería enfocarse en la relación que tiene el ambiente con el ser humano y desde allí se debería plantear su enseñanza ya que el ser humano no es ajeno a estas relaciones intrínsecas con la naturaleza.

En el trabajo de grado realizado por Julio, A (2017) para obtener la especialización en pedagogía que lleva por título: “La relación pedagógica en los ambientes virtuales de aprendizaje. Emergencias y tensiones en sus elementos constituyentes” es un análisis cualitativo, Apoyada en algunas fuentes profesionales, entendidas principalmente por universidades interesadas en los enfoques de educación virtual y a distancia, desglosa algunos de los elementos que componen el análisis de los cambios emergentes con el objetivo de reflexionar sobre las nuevas configuraciones encontradas en el análisis, se invita a los investigadores interesados en profundizar en estos elementos a referirse a las relaciones pedagógicas en entornos virtuales de aprendizaje. El documento arroja luz sobre las tensiones entre pedagogía y educación virtual, donde la comunicación, la descontextualización de los aprendizajes, la identidad docente, los aprendizajes pasan a primer plano.

En el artículo publicado por Afanador & Valbuena (2017) que lleva por título funciones de las tic en la enseñanza: una revisión documental en donde se realizó el análisis de 57 artículos entre 2005 y 2015 teniendo como categoría descriptiva uso de TIC en una revisión bibliométrica en 20 países con el objetivo de determinar qué clase de funciones tienen las TIC en la práctica de la enseñanza de la biología, los aportes de este documento radica en la importancia de la investigación y publicación acerca del uso y la funcionalidad de las TIC en la enseñanza de la biología ya que se establecen por los profesores cuatro categorías de funcionalidad, instrumental como en el acceso a información disponible en internet o para establecer comunicación sincrónica o asincrónica, procedimental en cuanto a interpretación de la información, comunicativa en medida que se establezcan canales de comunicación o participación en redes académicas y lúdica dejando por fuera otras funciones que se han desarrollado en los últimos años y más luego del confinamiento por la pandemia.

En la construcción de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) para la comprensión del concepto ecosistema, en grado séptimo escrito por Perilla, (2018) tiene como objetivo principal construir un “Ambiente Virtual de Aprendizaje” para la comprensión del concepto ecosistema en grado séptimo, del colegio Gustavo Rojas Pinilla, por medio de “EcoSismWeb” se pretende que de las mediaciones que allí se generen, y con las indicaciones, acompañamiento y ayuda del docente, el estudiante logró aproximarse a un escenario de comprensión del concepto ecosistema. Este documento aporta en la intención que los estudiantes se sirvan de los conceptos para utilizarlos en la resolución de problemas, la importancia de la validación de el AVA por parte de pares y estudiantes ya que esto los convierte en parte activa del proceso y no en simples usuarios siendo estos los aportes o contribuciones al trabajo.

## **Internacionales**

Gema de Pablo González (2017) analizó la importancia de los docentes en los entornos virtuales de aprendizaje desde la perspectiva de la construcción del aprendizaje. En su trabajo, bajo el título: “Factores que facilitan la presencia docente en entornos virtuales de aprendizaje”, se discuten algunas de las causas que favorecen el desarrollo de la construcción del conocimiento. Este documento destaca la evolución del e-learning y analiza la gama de videos producidos por docentes que estructuran el contenido de acuerdo con los objetivos y competencias de aprendizaje, así como las actividades colaborativas, lo que resulta en una mayor participación y motivación en el proceso de aprendizaje del estudiante, por lo tanto, se destaca la importancia de los contenidos sean elaborados por el docente y no sean elementos globalizados obtenidos de terceros.

Delgado y González (2009) “estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje” presenta en una reseña temática una recopilación de distintas estrategias didácticas que pueden ser aplicadas en los cursos que se implementan en entornos virtuales de aprendizaje. Las estrategias se dividen en tres tipos: Enfocadas en la personalización de la educación; las estrategia se dividen en tres tipos, personalización de la educación; aprendizaje grupal y trabajo colectivo. Al final, se brindan ejemplos de estas modalidades integradas con algunas de las herramientas de la plataforma virtual Moodle frente al reto de obtener un impacto positivo en la transformación en la educación apoyada con TIC. Con la inclusión de este antecedente se recalca la posibilidad de pensar en un giro total a las estrategias que se han utilizado tradicionalmente para promover la apropiación de

los aprendizajes en la educación virtual ya que como se evidencia en este artículo las actividades son adaptaciones de la presencialidad.

En *Teaching Fundamentals of e-learning*, un artículo de Cabero (2006) describe las características más importantes del e-learning. Comienza con una definición que enfatiza las diferencias establecidas con el modelo de enseñanza presencial y un análisis de las fortalezas y debilidades más comunes, señalando que su importancia para la formación no está en su dimensión técnica (por ejemplo, en la plataforma utilizada ), sino en el control y significado de una serie de variables, como la forma en que se presentan los contenidos, los roles de docentes y estudiantes, las herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica utilizadas y su cosificación en su conducta docente formal, la enseñanza estrategias de movilización, los roles que juegan los docentes y los estudiantes, preocupaciones organizativas, actividades electrónicas que implementamos, etc. Es decir, aquellas actividades formativas que utilizan la web como medio y recurso para la realización de actividades formativas se dispongan o no de otro tipo de herramientas, como audio y videoconferencia, multimedia, televisión, etc.

En resumen, la contribución es más destacada en el uso de un enfoque colaborativo, una vez que se determina que el problema hoy no es técnico, sino que se deriva de saber qué hacer, cómo hacerlo y por qué lo hacemos.

Susan Levine (2002) ha desarrollado un conjunto de instrucciones muy claras que describe sus expectativas de las contribuciones de los estudiantes a cursos de aprendizaje asincrónico en línea que ha utilizado en cursos de educación a nivel de posgrado. En este trabajo se recalca la importancia de unos parámetros para determinar la participación de los estudiantes en los espacios de interacción de la comunidad, esto es un aspecto muy importante para evaluar no la cantidad de interacciones si no la calidad de estas.

# Marco teórico

## Ecosistema

El término ecosistema fue acuñado por el botánico británico Alfred George Tansley en 1935 a través de un artículo titulado "Uso y mal uso de conceptos y términos de plantas" publicado en la revista Ecology. Como se mencionó en (Rincón, 2011), este concepto surgió como una alternativa a la idea propuesta en 1916 por el ecólogo Frederick Clement, quien comparaba la sucesión ecológica con la dinámica de los superorganismos, la cual había sido ampliamente aceptada. Por lo tanto, el concepto de ecosistema de Tansley define un ecosistema en términos de:

1. Un elemento en una jerarquía de sistemas físicos desde el universo hasta el átomo ya que este era un concepto idealista que era investigable usando métodos ecológicos de análisis.
2. El sistema básico de la ecología, y
3. Se compone de organismos como del ambiente físico.

En general, el concepto de ecosistema propuesto por Tansley es un concepto físico que se enfoca en la interacción de los componentes físicos, químicos y biológicos y cómo se vuelve parte de la jerarquía de los sistemas físicos. Los biomas siempre formarán una composición estable y un equilibrio final único con el clima regional.

Por otro lado, Odum (1965) Haciendo referencia al término ecosistema como la unidad básica y funcional de la ecología, determina que comprende el ambiente abiótico y biótico, los cuales influyen significativamente entre sí, cada uno de los cuales es fundamental para la protección de la vida en la tierra.

La definición de Odum de un ecosistema se basa en el hecho de que los organismos vivos están ligados a un ambiente inerte o abiótico e interactuando debe definirse como un ecosistema. Desde este punto de vista los ecosistemas según Odum pueden describirse desde su parte estructural compuesta por cuatro elementos constitutivos sin importar el orden de estos se encuentran:

- Las sustancias inorgánicas.
- Compuestos orgánicos.

- Régimen climático (componentes abióticos)
- Productores consumidores (componentes bióticos que constituyen la biomasa, es decir, el peso vivo).

Odum utiliza el concepto de jerarquía para afirmar que cualquier sistema que contenga elementos de vida (sistemas biológicos) interactuando con elementos del medio físico (materia y energía) puede ser estudiado en diferentes niveles, ya que cada sistema tiene sus propias características. Por su parte, Mass, & Rizar, A. (1990) muestran que el concepto de ecosistema tiene características que lo hacen útil e importante en ecología, destaca que son sistemas abiertos, compuestos por elementos bióticos y abióticos, y tienen componentes que interactúan, estableciendo mecanismos de retroalimentación. Estas interacciones están mediadas por relaciones resultantes de la formación de redes alimentarias, cambian con el tiempo y tienen propiedades emergentes. Para Margalef (1993), todo ecosistema puede entenderse como un filtro que actúa sobre lo que transporta, *“Los ecosistemas son sistemas que aparentemente se organizan a sí mismos, lo que también acontece con sus componentes, que son los organismos”*. (p.84)

Jorgensen, S. & Fath, B. (2004) se refieren a los ecosistemas como sistemas abiertos, inmersos en su entorno, que reciben materia y energía de procesos termodinámicos necesarios para realizar procesos ecológicos. También enfatizan que los ecosistemas poseen diferentes niveles de organización y operan de manera jerárquica, donde no hay organismos aislados en un ecosistema, sino que cada organismo está conectado al sistema de alguna manera y responde a él de acuerdo con sus condiciones, ayudando a inferir en que los ecosistemas son redes complejas de poblaciones que interactúan entre sí.

Como se puede ver el término ecosistema ha sufrido transformaciones que han permitido ampliar su significado logrando así un alcance no solamente en la ecología, sino se ha introducido en ámbitos sociales y económicos, sin embargo como es mencionado por Perilla, (2018 Citando a Ramírez, A. 2015) se debe tener en cuenta la importancia del vocabulario para comprender y comunicar, ya que este es un concepto que puede ser modificado y enriquecido según se profundice en él, sin embargo, existen algunos conceptos estructurantes o clave que son necesarios abordar para comprender su funcionamiento se requiere un conocimiento previo de los elementos que lo componen (Margalef,1997 citado por Gil 1992) los conceptos estructurantes propuestos por Perilla, (2018) son: individuo; población; comunidad; flujo de energía; red trófica; cadena trófica; pirámide de energía; productor; descomponedor, consumidor; medio físico; ciclos

biogeoquímicos; relaciones intraespecíficas, competencia intraespecífica, cooperación, relaciones sociales; relaciones interespecíficas; competencia; depredación; parasitismo; comensalismo; mutualismo; simbiosis.

## **Sistema de clasificación de Holdridge: (1947/1967)**

Propuesta desarrollada por el botánico y climatólogo estadounidense Leslie Holdridge, donde se clasifican diferentes regiones del mundo según las condiciones bioclimáticas en las que las características fisiológicas específicas son evidentes en la vegetación o las formas de las plantas. Los factores que se tienen en cuenta para su clasificación bioclimática son:

- La temperatura biológica: El rango de temperatura entre 0 y 30°C, se considera el límite para el crecimiento de las plantas y se calcula teniendo en cuenta el número de horas o temperatura biológica
- La precipitación media anual (en mm): Cantidad de lluvia sobre una zona particular en un año.
- La evapotranspiración potencial en mm (ETP): Es la cantidad máxima de agua que puede evaporarse en un clima dado por una cubierta vegetal, es un proceso combinado que comprende la evaporación de todos los tipos de superficie (agua-vegetación-suelo) y la transpiración de las plantas en un intervalo de tiempo dado y en una región determinada. En la ETP influyen factores meteorológicos (radiación solar y terrestre; temperatura del aire y de la superficie evaporante; velocidad del viento; humedad relativa del aire en contacto con la superficie y la presión atmosférica), factores del suelo (contenido de agua, propiedades físicas, exposición) y factores de la vegetación (sistema radicular, extensión, morfología del área foliar) IDEAM, (2017)

Estos tres factores se representan en una escala logarítmica en los lados de un triángulo; y dentro de la figura se delimitan:

- Siete regiones latitudinales: Biotemperatura y la altitud polar (glacial), subpolar (tundra), boreal, templado frío, templado cálido, subtropical y tropical;
- Siete pisos altitudinales: Nivel, alpino, subalpino, montano, montano bajo, premontano y basal.
- Nueve provincias de humedad, determinadas por la precipitación media anual: super húmedo o pluvial, per húmedo o muy húmedo, húmedo, subhúmedo o seco, semiárido, árido, per árido y superárido.

El cruce de estos valores origina unas celdillas que corresponden con las 38 zonas de vida identificadas por Holdridge. Alcaraz Ariza, (2013). Entonces la zona de vida puede imaginarse como un grupo de asociaciones, relacionadas entre sí a través de los efectos de la temperatura, la precipitación y la humedad. Tales factores dejan un sello característico en cada zona de vida, no importa que ésta comprenda un grupo diverso de asociaciones. Holdridge, (1982)

## **Enseñanza de la ecología**

Para el desarrollo del ambiente virtual de aprendizaje se ha decidido por una postura más disciplinar, donde retomen las bases de la ecología y su fin en el estudio de las relaciones de los organismos con su ambiente, esta perspectiva se ha desarrollado a través del tiempo como es descrito en el trabajo de Milan. (2007) donde indica que las raíces de la ecología residen en la historia natural, la demografía humana, la biometría (enfoque matemático) y los problemas aplicados de la agricultura y la medicina. No solo como una ciencia joven sino que tiene sus orígenes citando a Charles J. Krebs desde las tribus primitivas que a partir del surgimiento de la agricultura y ganadería, una concepción cercana al “equilibrio de la naturaleza” se puede encontrar en los conocimientos desarrollados por los antiguos griegos.

Las interrelaciones entre comunidades de organismos fueron descritas inicialmente por Edward Forben en 1844 pero es hasta el año 1869 cuando el biólogo a quien es acuñado el término de ECOLOGÍA " *OEKOLOGIE es el conjunto de conocimientos referentes a la economía de la naturaleza, la investigación de todas las relaciones del animal tanto en su medio inorgánico como orgánico, incluyendo sobre todo su relación amistosa u hostil con aquellos animales y plantas con los que se relaciona directa o indirectamente*" (Milán, 2007 pp 8). Lo que culmina en el establecimiento de la ecología como ciencia y rama de la biología a inicios del siglo XX como resultado de un trabajo interdisciplinar. Sin embargo, Lozano & Moreno (2014) citan a Fernández, (1995) mencionando lo que se podría denominar una relación educativa entre la enseñanza de la ecología y la educación ambiental para la conservación, ya que se asume que los estudios de ecología son un componente básico de la educación ambiental debido a que sus conceptos y principios aportan los elementos básicos para la comprensión de las relaciones de la especie humana con su entorno. Como señala Margalef (1974). Los problemas de conservación y explotación de la naturaleza son básicamente ecológicos y deben enfocarse más desde un punto de vista educativo que



formulando leyes y reglamentos. Sin embargo, algunas veces se ha simplificado su estudio a una simple definición de términos.

La ecología se ganó su lugar en las conversaciones de la sociedad según (Moreno & Sánchez, 1990) desde la “crisis ambiental” sobre los años setenta, ya que está relacionada con el medio ambiente, la contaminación y el manejo de la conservación de los recursos naturales, como se puede referenciar en trabajo publicado por Fernández & Casal en 1995 donde se analiza la implicación de la enseñanza de la ecología en pro de la educación ambiental y como esta se da desarrollado a través del tiempo en pro de la conservación del medio ambiente.

## **Tecnología de la información y la comunicación**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC'S) y en ocasiones conocidas también como las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC'S), Las cuales según (Baelo y Cantón,2009) son *“una realización social que facilitan los procesos de información y comunicación, gracias a los diversos desarrollos tecnológicos, en aras de una construcción y extensión del conocimiento que derive en la satisfacción de las necesidades de los integrantes de una determinada organización social” pp 2, son también un conjunto o grupo de técnicas, procedimientos e instrumentos que permiten que la información sea digitalizada, difundida y presentada por medio de diferentes instrumentos tecnológicos.* (Perilla, 2015)

En Colombia el organismo gubernamental encargado de su regulación es el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el cual ha fomentado el uso de éstas, no sólo en las escuelas y universidades, sino en los hogares del país. Algo muy importante dentro de las TIC 'S es la Internet, que permite entre otras cosas, dar sentido a ese mar de información, esto se plantea durante el periodo 2014- 2018. dos grandes proyectos:

- Computadores para educar: Con el cual buscaba garantizar el acceso y apropiación de las TIC por parte de los estudiantes y los maestros de Colombia.
- Inclusión social y digital: Consolidar una estrategia nacional de inclusión social y digital para todos los colombianos.

Por otra parte, este organismo de control por medio del programa Vive Digital, ha llevado la Internet a lugares muy “remotos”, brindando así acceso a la información

digital, además de diseñar programas de formación dirigidos a maestros en el uso de las TIC 'S.

En el periodo en curso (2018- 2022) se destacan las iniciativas lideradas por este ministerio tales como:

- Centros digitales: Con la cual se busca aquellas personas que viven en las zonas rurales de los 32 departamentos del país, puedan contar con conexión a internet gratuito mínimo hasta 2030 para consultar diversas fuentes de información, acceder a servicios, realizar trámites en línea, desarrollar emprendimientos, capacitarse, encontrar nuevas oportunidades de empleo, entre otros, a través de una inversión superior a los \$2.1 billones.
- Educa TIC: Con talleres dados por compañías como Lenovo, Google, Telefónica, Intel, Lego, entre otras, los docentes asistieron durante tres días a una capacitación en el uso de las TIC. Un evento organizado por Computadores para Educar en alianza con la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO). con el objetivo de que los docentes innoven, creen y transformen sus prácticas educativas y fortalezcan sus competencias TIC.

La perspectiva de integración de las TIC'S en la educación planteada por Puentedura, R. (2006) debe ser tomada en cuenta para generar ambientes de aprendizaje ricos en el uso consciente, dirigido y efectivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), con énfasis en el desarrollado por el Dr. Puentedura se llama SAMR, con cuatro niveles progresivos de impacto de las TIC incrustados en él. Los dos primeros: "aumentar y modificar", tienen como objetivo mejorar las actividades de aprendizaje a través del uso intencional de las TIC; las secciones tercera y cuarta tienen como objetivo transformar las actividades de aprendizaje que los docentes ya realizan de manera regular al incluir las TIC, a continuación, en la figura 1, se muestra un pequeño resumen para cada nivel

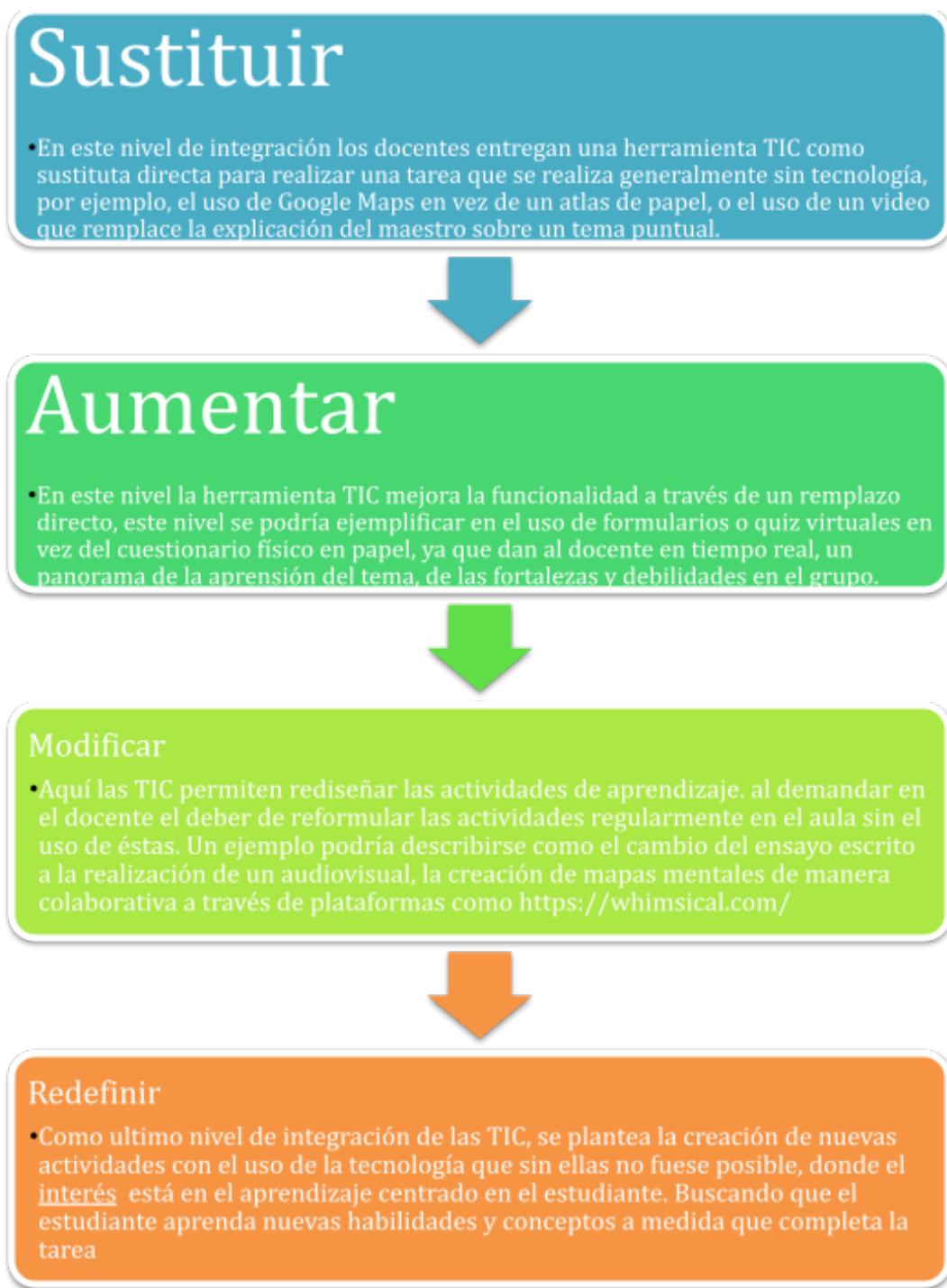


Figura 1 Adaptado de Puentedura, R. (2006)

(Schrock, K, 2013) analiza y ubica los diferentes niveles de integración con la taxonomía de BLOOM indicando que las actividades que se desarrollan en cada nivel se relacionan de la siguiente manera con unos objetivos específicos:

- Sustituir: “remembering” recordar.
- Aumentar: “understanding” & “Applying” entender y aplicar.
- Modificar: “Applying”, “Analyzing” and “Evaluating” aplicar, analizar y evaluar.
- Redefinir: “Evaluating” and “Creation” evaluar y crear.

## **Ambientes virtuales de aprendizaje (AVA)**

Un entorno virtual de aprendizaje (EVA), también conocido como ambiente virtual de aprendizaje (AVA), ó virtual learning environment (VLE) en inglés son entendidos como lo propone Cabero, (2006, p.25) como un sistema de elementos comunicativos, computacionales y pedagógicos cuya finalidad es generar y fortalecer habilidades cognitivas, metacognitivas, y actitudinales en el estudiante como propuesta de derogación de los limitantes espacio geográfico y tiempo de las aulas convencionales que generan transformaciones educativas a partir de la integración de las Tecnologías de la información y comunicación (TIC) (Silvia, 2004) llevando a su vez transformaciones en la forma en que se relacionan los estudiantes y profesores. Sin embargo (Brittain y Liber como se citó en Prieto y Torres, 2016) agregan, que los AVA, poseen dos características que aportan la primera instancia a las mejoras de calidad y variedad de la enseñanza ya que no se utilizan medios tradicionales y mejora la eficacia a la hora de atender las necesidades educativas individuales de los estudiantes al disminuir la carga administrativa de los docentes.

En cuanto a su aplicación los AVA están conformados por elementos que deben ser tomados en cuenta según Prieto (2016, pp 58).

- Elementos de comunicación: Los cuales permiten un contacto directo (síncrono) o indirecto (asíncrono) desapareciendo los inconvenientes espacio- temporales del sujeto con la información requerida.
- Elementos computacionales: Hace referencia a las actividades realizadas a través de medios electrónicos o en línea.
- Elementos pedagógicos: Hace referencia a los elementos que los convierten en un mecanismo pedagógico, aquí tanto el rol del docente

como del estudiante cambian circunstancialmente con respecto a la educación en el aula tradicional.

Según Salinas, (2011) Un AVA Posee cuatro características básicas:

1. Un entorno electrónico creado y construido por tecnología digital en lugar de materia en el sentido físico.
2. Está alojado en una red y se puede acceder a su contenido de forma remota utilizando cualquier dispositivo conectado a Internet.
3. Las aplicaciones o programas informáticos que la componen sirven de apoyo a las actividades de formación de profesores y alumnos.
4. Las referencias didácticas no se crean “cara a cara” sino que se comunican a través de la tecnología digital. Por tanto, EVA permite que las actividades educativas se desarrollen sin necesidad de que docentes y alumnos coincidan en espacio y tiempo.

## **Learning Management System (LMS)**

En español sistema de administración de aprendizaje es entendido como una aplicación que se encuentra en Internet, instalada en un servidor o en la nube que realiza tareas de gestionar un conjunto de actividades de aprendizaje, así como distribuir y controlar cada una de ellas, Bendezú Paytán, M, (2018) mediante una LMS el docente puede crear cursos, administrarlos y llevar un registro de cómo están progresando los estudiantes. “Un LMS provee entornos virtuales de aprendizaje (EVA) que incorporan herramientas necesarias para que los docentes faciliten un proceso de aprendizaje en los estudiantes” Sotelo, Ordóñez y Solarte, (2015.) Las herramientas que se destacan de los LMS según Vargas, (2015) son:

- Gestión y distribución de contenido: Se refiere a cómo se organiza y estructura el contenido para que los estudiantes y desarrolladores puedan acceder a él.
- Gestión de usuarios: Permite a los estudiantes y otros usuarios registrarse y acceder al contenido del curso, así como gestionar su propio comportamiento.
- Comunicación: La existencia de diversas herramientas como foros, correo electrónico, etc. Crea relaciones de comunicación entre docentes y alumnos y entre alumnos.
- Evaluación y seguimiento: Permite evaluar fácilmente a los alumnos con diferentes tipos de preguntas, tal como lo hace la forma tradicional, evita aleatorizar e intentar evitar la mecanización de las cosas.

Bendezú M. (2018) propone los siguientes tipos de LMS citando a Quispe (2017) con sus fortalezas y debilidades

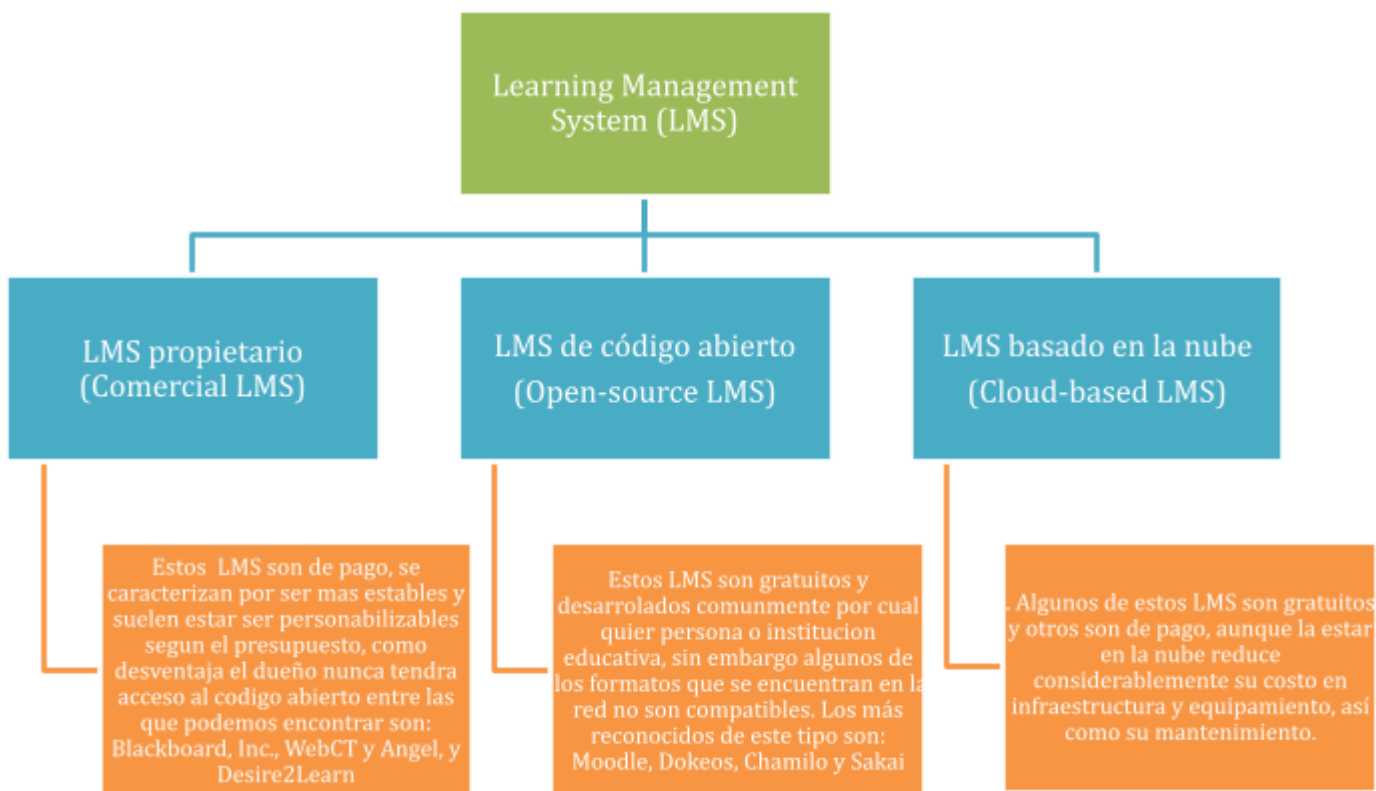


Figura 2 tipos de LMS adaptado de Bendezú M. (2018)

Los Principales LMS son Moodle, Chamilo, claroline, Blackboard, ATutor, Edmodo, Bendezú, (2018) recomienda tener en cuenta varios aspectos a la hora de escoger un LMS ya que para implementar una plataforma e-learning se debe tener en cuenta sus objetivos y sus metas y al hablar de aprendizajes debemos tener una mirada en lo que se quiere lograr con el curso y para qué, o para quienes estará dirigido, se enfatiza en tres aspectos.

- Funcionalidad: Se refiere a las diversas tareas que un programa puede desarrollar en la entrega y gestión de cursos.
- Escalabilidad: Este criterio le permite ver hasta dónde puede crecer su sistema y determinar qué tan robusto es su sistema.
- Integración: Al adquirir un LMS para nuestra infraestructura, debemos tener en cuenta que nuestro equipo puede soportar ese sistema.

## Metodología E-learning y B-learning

El E-learning ha cobrado dentro del ámbito educativo mucha importancia en los últimos veinte años como lo menciona Baelo, (2009) la educación no ha quedado al margen de las influencias en la inclusión de las TIC en la sociedad y la economía. Literalmente la traducción sería aprendizaje electrónico, sin embargo, el término engloba los procesos que dinamizan la educación mediada por las TIC con un carácter abierto, interactivo y flexible aprovechando sobre todo la red Internet. En este sentido (Rosenberg, 2001) indica que el e-learning se trata de una forma de educación a distancia.

Paolo Ardizzone & Pier Cesare Rivoltella en su libro adaptado al español *Didáctica para e-learning. Métodos e instrumentos para la innovación de la enseñanza universitaria* publicado en 2015 deriva de los resultados de la ley italiana, donde se formalizan los modelos de aprendizaje electrónicos.

Para ellos, la solución a muchos de los problemas que plantea el e-learning depende del papel que puedan asumir los docentes, es decir, de su nivel de compromiso con la innovación para adaptar los estándares educativos a las nuevas realidades. Sin embargo, en beneficio de la propuesta, se destaca el Capítulo 3, que detalla la perspectiva del aula en e-learning, no la ubicación física, sino como un escenario de acción donde se desarrollan cinco de estas aulas o escenarios: presencial, docencia a distancia, en línea, cursos, grupos virtuales y comunidades. Además, se problematizan los roles de los docentes intermediarios y gestores de contenidos complementarios, proponiendo nuevos roles profesionales para la construcción de entornos de e-learning.

Anderson, T. (2008). En su capítulo 14 *Teaching in an Online Learning Context* donde aborda el papel del profesor en la educación virtual se destacan las características positivas y diferenciadoras de la enseñanza en línea, a través de la experiencias investigativas desarrolladas en la Universidad de Alberta.

En este trabajo recalca la caracterización del papel del profesor en primera medida se encuentra el diseño y construcción del contenido del curso en donde el profesor tiene la posibilidad de crear su contenido citando a Borge Holmberg (1989) el cual propone una “interacción didáctica guiada” haciendo referencia al lenguaje utilizado en la construcción del e-learning, y la elección de actividades tanto sincrónicas como asincrónicas, en segunda instancia se encuentra el fomento del discurso o la participación de los estudiantes en la comunidad, el tercer aspecto es la evolución con la elección de lo evaluable finalmente la última característica de

este donde implica una instrucción directa que hace uso de la materia y experiencia pedagógica del docente.

Por otra parte, el Blended Learning o también denominado “Formación Combinada” o “B-learning”, es una modalidad de estudios semipresencial que incluye tanto formación virtual como presencial. Como indica (P. Acosta como se citó en Montás, B., 2015.) El término blended learning apareció en 2002 y su significado es literal, es aprendizaje mezclado, este modelo pretende utilizar estrategias tanto presenciales como virtuales, por lo tanto, elige la mejor de las dos. Las ventajas reconocidas del b-learning son las siguientes: flexibilidad (permite actividades asincrónicas), movilidad (elimina las barreras geográficas y de tiempo), alcance extendido, eficiencia, interacción.

Coaten, N. (2003) indica que el b-learning no es una novedad, es una metodología que se ha utilizado con anterioridad llegando a ser nombrada de diferentes maneras citando a marsh, (2003) “Hybrid model” “Capues Extens” (salinas,1999) “enseñanza semipresencial” (Bartolome, 2001) concluyendo que el término ha nacido en el seno de la tradición de los expertos en tecnología educativa que siempre han apuntado a un término inclusivo e intermedio.

No necesariamente proviene o se desprende del e-learning como un intento de solución a los inconvenientes de este, apunta a que este modelo surge en parte de la intención de la inclusión de las TIC en el cuerpo docente reacio a estas. Destaca a su vez los beneficios de este es la posibilidad de utilizar toda la información disponible en la red, mas no digitalizar la información; apoyándose en los recursos que citando a (Marshal, 2003) proponen tales como: clase magistral, estudio independiente, aplicación, tutoriales, trabajo colaborativo, comunicación, evaluación y finalmente destaca que la clave del cambio metodológico no es para aprender más (lo que de hecho está ampliamente demostrado que no sucede) sino aprender diferente, Moran, (2012) complementa lo anterior con aspectos como la hipermedialidad, diversidad de recursos, la sincronía y la asincronía, andamiaje personalizado y andamiaje colectivo; como la interacción en el que la persona que aprende es guiada en su aprendizaje por otra aclarando que el docente puede crear la enseñanza, pero no el aprendizaje ya que este último es desarrollado por el estudiante/participante. Bartolomé (2004).

El blended learning no solo es un nuevo término, sino también un nuevo concepto de entender los procesos de enseñanza-aprendizaje. No solo se han trastocado las coordenadas del espacio y del tiempo, sino que las metodologías didácticas



(de enseñar y aprender) están transformándose a pasos agigantados en los dos últimos decenios. Bartolome et al (2017)

## **Marco legal en Colombia sobre el E-learning**

En términos normativos, es evidente que la primera gestión de este tipo de educación a distancia mediada por las TIC se llevó a cabo de conformidad con la Ley No. 30 de 1992, en el artículo 15 "Instituciones Educativas" del Capítulo 3 (Planes de acción y académicos). Por lo cual los niveles superiores pueden implementar cursos en métodos de educación abierta y a distancia de acuerdo con esta ley". Cabe señalar que la educación a distancia no tenía nada que ver con herramientas virtuales que se podían utilizar en ese momento por no contar con infraestructura. En cuanto a la Ley No. 115 de 1994, Ley General de Educación, en lo referente a educación a distancia, únicamente nombra que el Estado "facilitará las condiciones y promoverá especialmente la educación a distancia y semipresencial para los adultos", así como también establece que "Las empresas que presten el servicio de telefonía local o de larga distancia nacional o internacional (...) dará prioridad en la utilización de sus redes a las instituciones del servicio público educativo, estatales o privadas para que puedan acceder a las bases de datos y sistemas de información de bibliotecas, nacionales e internacionales". Como fue evidente con el Decreto 670 del 2020, "por la cual se define el portal de educación de navegación gratuita por parte de usuarios de telefonía móvil en la modalidad prepago y pospago", este portal de contenidos educativos es Colombia Aprende.

Considerando que el programa Computadores para Educar fue creado el año anterior, en el 2000 se emitió el Decreto N ° 2324 y se modificó su Decreto N ° 1130 de 1999, el cual "se establecen los organismos y entidades que estarán a cargo de la implantación y desarrollo de los Programas de la Agenda de Conectividad, en especial, del Programa Computadores para Educar y se establecen otras disposiciones para los mismos efectos". Este será uno de los primeros planes para fortalecer el uso de equipos informáticos en las estrategias de enseñanza de las instituciones educativas nacionales, especialmente aquellas con recursos limitados.

Posterior a la Ley 30 de 1992, el 15 de agosto de 1997, se expide la Ley 396, en la cual "se transforma la Unidad Universitaria del Sur de Bogotá, en Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD-". Es mediante esta ley, que dicha institución se reconoce como "eje de este sistema de educación, tanto en los aspectos de experimentación, aplicación y desarrollo de la tecnología educativa en programas

de educación superior y a distancia, como en el desarrollo de mecanismos de vinculación de nuevas carreras tecnológicas “. y con el fortalecimiento de este tipo de educación, el Ministerio de Educación Nacional empieza a expedir varios decretos y resoluciones en donde incorporan y nombran la educación a distancia, tales normativas son el decreto 2566 de 2003 y la resolución 2755 de 2006, en donde se establecen las condiciones mínimas de calidad y los requisitos para el desarrollo de programas académicos de educación superior, mencionando también la educación a distancia, y definición de las características específicas para la oferta de los programas académicos en la metodología a distancia, respectivamente.

Posteriormente, en 2010 se emitió el Decreto No. 1295, que contenía un capítulo completo (Capítulo 6) sobre programas a distancia y programas virtuales, que definió estos dos programas, estableció condiciones de calidad y verificó los programas para obtener su formulario de registro calificado. Asimismo, en otros capítulos se encuentran artículos que expresan las peculiaridades de los programas virtuales o programas a distancia, y se consideran estas regulaciones especiales. Este decreto es muy importante porque antes de eso, cada institución de educación superior podía emprender e interpretar la educación virtual según sus propios intereses. Una vez emitido el decreto, cada agencia debe administrar sus planes de esta manera de acuerdo con las disposiciones del decreto.

En el mismo año (2010), el Ministerio de Educación también emitió un documento que contiene los lineamientos para la educación virtual en la educación superior, que confirmó las diferentes direcciones y metas que el programa presidencial planeaba alcanzar en ese momento. Bajo el eje de Educar con Pertinencia para la Innovación y la Prosperidad, se crea la estrategia del Sistema Nacional de Innovación Educativa se formuló una estrategia, que tiene como objetivo utilizar las TIC en los métodos de enseñanza y llevar la tecnología al aula. El sistema incluye cinco componentes: formación docente, generación de contenidos digitales de alta calidad, generación de programas virtuales y uso de las TIC y la infraestructura tecnológica física para promover la investigación.

Unos años después, se podrán emitir algunas de las leyes más importantes en el campo virtual, como el Decreto N ° 1075 en 2015 y el Decreto N ° 1078 en 2015, porque el primero es un decreto normativo único para el sector educativo para promover el uso de entornos virtuales; Es una orden reguladora única en el campo de la tecnología de la información y las comunicaciones. En el decreto se definen varias herramientas TIC, y los servicios de educación virtual para el desarrollo de

contenidos digitales se indican en el artículo 2.2.16.3, y se identifican aproximadamente 16 componentes de servicios de educación virtual.

Para el caso de la educación media se encuentran otras leyes, tales como el Decreto 3011 de 1997, recopilado en el Decreto 1075 de 2015 por el cual se establecen normas para el ofrecimiento de la educación de adultos y en el artículo 19 se indica que “La educación básica formal de adultos podrá ofrecerse de manera presencial, semipresencial o abierta y a distancia”. Indicando que se hace referencia a educación media para los adultos que no habían podido realizar sus estudios.

Ahora bien a causa de la pandemia por Covid-19, es un hecho que permitió que las instituciones de educación superior puedan actuar con mayor rapidez frente a esta nueva visión de la educación a través de la virtualidad fue el Decreto 1330 que se expidió en el 2019, por medio del cual las universidades hoy pueden ofertar programas virtuales de manera más rápida, puesto que mediante ese decreto, se les permite recibir un registro calificado único para un programa que quieran ofrecer en varias modalidades.

En este sentido, el E-learning ha permitido actuar tanto a Instituciones de educación formal como a instituciones de educación no formal con rapidez en esta contingencia, permitiendo incluso a las Instituciones de Educación Superior IES adaptar a modalidad virtual toda su oferta de pregrado y de posgrado, esto último no sin antes dimensionar cuáles son los retos en términos de adaptación e infraestructura tecnológica, contenidos, capacitación docente y la preparación de los estudiantes, con el fin de que e-learning se posicione como una metodología exitosa de enseñanza y aprendizaje.

Ahora bien, lo expuesto anteriormente, hace referencia al marco legal de los programas como tal (pregrado, posgrado y educación para adultos), sin embargo, es importante que no debe olvidarse que, en el campo de la educación virtual, se plantean otros aspectos para tener en cuenta para el buen desarrollo como lo son la protección de datos de carácter personal y de la intimidad en un ámbito digital, derechos de autor y la protección de la propiedad intelectual por mencionar algunos.

## Marco metodológico

El enfoque investigativo será mixto desde el paradigma hermenéutico interpretativo para el desarrollo de este proyecto se ha escogido este enfoque ya que este genera la posibilidad de acercarse a un texto social para describirlo, comprenderlo, interpretarlo e interpelar y a su vez generar otros mundos posibles de discusión, por otro lado promueve en cuanto a la labor del investigador el poder “interrogarse por la realidad social humana y construirla conceptualmente, guiada siempre por un interés teórico y una postura epistemológica” (p.53), bajo esta perspectiva este enfoque investigativo permite hacerse preguntas y cuestionar el contexto dos aspectos fundamentales para llevar a cabo este proyecto. En cuanto al paradigma filosófico desde el cual quiero interpretar la información obtenida, he seleccionado el Hermenéutico interpretativo que como lo menciona Melero, N. (2011). Sus bases están puestas sobre la necesidad de comprender la realidad social, aproximándose mediante el análisis de las descripciones del investigador, donde se logre explicar, interpretar y comprender tanto los resultados como los sujetos investigados de forma profunda, reflexiva y puntal, finalmente este paradigma no se caracteriza por realizar generalización de los resultados es más la individualización de los sujetos investigados. Ramírez et al. (2004).

La metodología para el desarrollo de este trabajo se llevó a cabo en diferentes momentos una fase de diseño y construcción y otra de evaluación del AVA. Para las fases de diseño y construcción del AVA se utilizará la propuesta metodológica ADDIE desarrollado inicialmente para el ejército de EE. UU por el Centre for Educational Technology de la Florida State University en 1975 según Kurt (2017) ya que este permite tener claras y definidas las etapas de diseño lo que facilita la implementación, este modelo se constituye cinco etapas que se desglosan a continuación.

### **ANÁLISIS:**

En esta etapa se establecen las metas del proyecto se realiza una contextualización del grupo objetivo, el modelo pedagógico a implementar y las opciones de LMS en el cual se pueda llevar a cabo. Para ello la población objetivo para el desarrollo de este proyecto fue escogida a conveniencia los estudiantes que cursan el curso de adaptación en su gran mayoría cursan el sexto (VI) semestre de la licenciatura en biología en la Universidad Pedagógica Nacional. Ya que para esta asignatura se retoman los componentes temáticos a tratar en el proyecto (zonas de vida, condiciones y recursos entre otros) siendo una posible

opción de profundización de las temáticas de los semestres anteriores y en el semestre en curso.

El modelo pedagógico es un cruce entre tres miradas, El aprendizaje significativo en este enfoque Ausubel (1983) precisa que este ocurre cuando el nuevo conocimiento se conecta con lo que el estudiante ya tiene. El aprendizaje significativo enfatiza el refuerzo de la construcción del significado como el núcleo de la enseñanza-aprendizaje, se espera que los participantes asuman como propios los significados científicos el trabajar con proyectos fomentando habilidades tecnológicas escalables a otras áreas del saber y de la vida del participante. El aprendizaje experiencial la sitúa la experiencia como el centro del aprendizaje, Pozo, (sf) plantea que la mejor manera de enseñar ciencias es permitiendo que los estudiantes se le permita investigar, descubrir y reconstruir el conocimiento hoy ya formal de la ciencia y finalmente el modelo educacional constructivista en el cual el estudiante es el principal protagonista del proceso educativo, se desdibuja el papel de profesor como el centro del evento, se busca una participación activa del estudiante en la construcción progresiva de los significados, en base a los contenidos fomentando a su vez la autonomía y la capacidad de autogestión.

Los Principales LMS gratuitos tomados en cuenta son Moodle, Chamilo y ATutor se analizan en la figura (3) según las recomendaciones de Bendezú, (2018) en cuanto a la funcionalidad 1, Escalabilidad 2 e integración 3



Figura 3 Cuadro comparativo LMS de elaboración propia

## **DISEÑO:**

A partir de la etapa anterior se determinan los objetivos, las herramientas y los recursos a utilizar, el contenido y la planificación de las sesiones, para ello se optó por la metodología del B-learning con la cual se espera tener 5 sesiones de las cuales cuatro son de contenido temático y una para la socialización de los proyectos, estas sesiones se desarrollaran bajo dos modalidades, sincrónicas y asincrónicas, con las cuales se planea la enseñanza del concepto ecosistema por medio de las zonas de vida. Durante el desarrollo de este curso, se llevará a cabo un proyecto individual (VER ANEXO A) El proyecto será desarrollado en cuatro etapas, cada una de ellas tendrá una versión entregable y revisable, el lugar de interacción será el foro y las sesiones donde los participantes encontrarán material de ayuda y la actividad entregable del proyecto para cada semana, para ello las se optó por realizar una subdivisión de los conceptos estructurantes Según lo propuesto en el trabajo de (Perilla, 2015) y agrupando en las 4 sesiones de contenido temático como se puede evidenciar En la Figura 5. En cada una de las sesiones se aclara la temática a tratar, el objetivo de la sesión, el tiempo y la modalidad.

# Ava Ecosistema Vegetal

## Sesión #1

- Tema(s):** Ecosistema, tipos de ecosistema y zonas de vida
- Objetivo:**
  - Reconocer los tipos de ecosistemas a partir de la exploración de las zonas de vida.
- Tiempo** Se planea una sesión de dos horas
- SINCRÓNICO**

## Sesión #2

- Tema:** Medio físico / condiciones
- Objetivo:** Reconocer las diferencias de la diversidad ecosistémica,
  - Pregunta orientadora ¿En qué se diferencian los ecosistemas terrestres?
- Tiempo:** 4 Horas
- ASINCRÓNICA**

## Sesión #3

- Tema:** Organismos y sus relaciones.
- Objetivo:** Identificar relaciones presentes en cada uno de los ecosistemas
  - Pregunta orientadora: ¿En qué se relacionan los organismos en los ecosistemas?
- Tiempo:** 2 horas
- SINCRÓNICO**

## Sesión #4

- Tema:** Importancia de la diversidad ecosistémica.
- Objetivo:** Analizar la importancia ecológica de la diversidad ecosistémica.
  - Pregunta orientadora: ¿Por qué es importante la diversidad ecosistémica?
- Tiempo:** 4 Horas
- ASINCRÓNICO**

## Sesión #5

- TEMA:** Socialización de proyectos.
- OBJETIVO:** Evaluar el proyecto de aula y la experiencia del participante en el AVA
- TIEMPO:** 2 horas
- SINCRÓNICO**

## Proyecto

Figura 4 Estructura AVA elaboración propia



La planeación del AVA se puede ver detalladamente en el Anexo B del presente documento, la cual es una adaptación al trabajo realizado por Estudiantes del Programa de Administración del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales de la Universidad de Ibagué (en convenio con la Universidad Autónoma de Occidente) que lleva como nombre H2O Habemus2Oikos (Briñez et al, 2011) y completado con diversas fuentes, en el cual trata la temática desde la perspectiva de interés bajo la división de conceptos estructurantes e incluye las zonas de vida el cual alimenta las tres sesiones iniciales.

El Diseño de cada sesión busca que cada actividad responda a lo propuesto por Puentedura, R. (2006) y el Modelo SARM

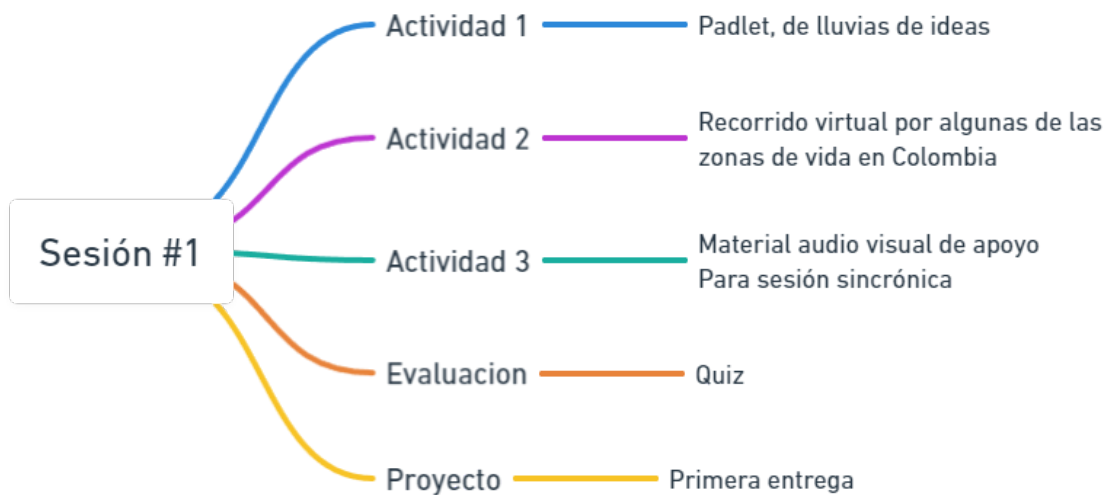


Figura 5 Estructura sesión 1 de elaboración propia

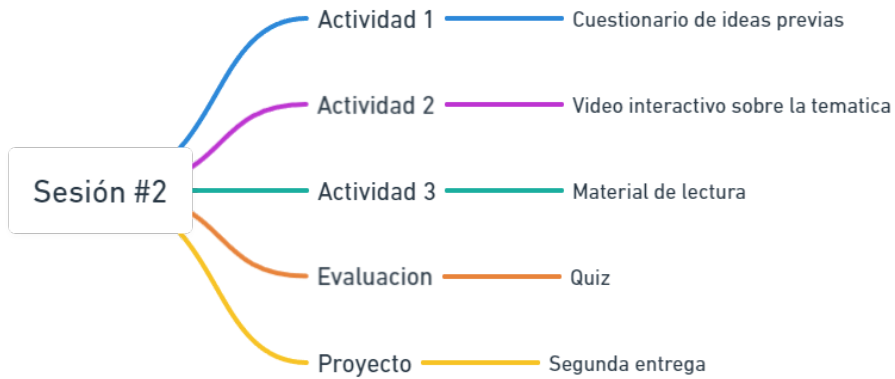


Figura 6 Estructura sesión 2 de elaboración propia

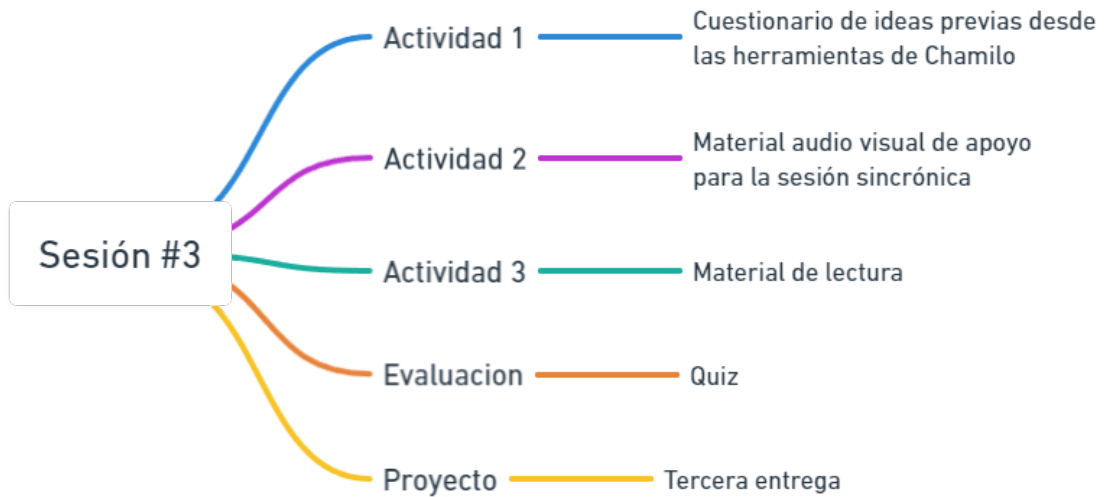


Figura 7 Estructura sesión 3 de elaboración propia



Figura 8 Estructura sesión 4 de elaboración propia



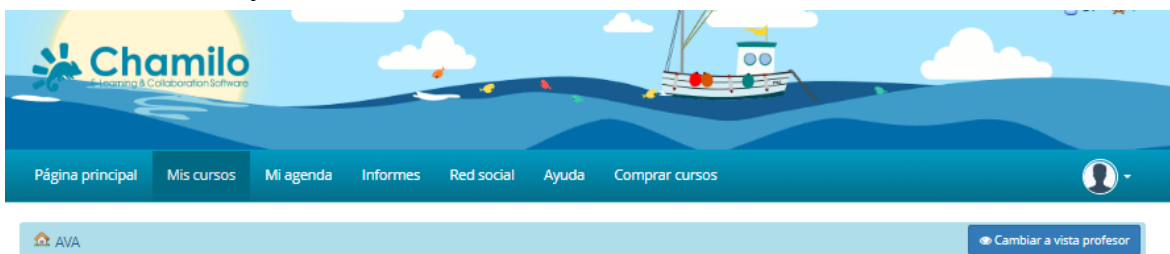
En cuanto a las plataformas se seleccionó la plataforma Chamilo (Figura 9), LMS sin costo de libre acceso en la cual permite tanto el diseño en la plataforma ya que su interfaz se encuentra en la red como la adición de fragmentos creados en otras plataformas en formato SCROLL como en el aplicativo eXeLearning (figura 10) en el cual se desarrolló el contenido de las sesiones 1 y 3



### DESARROLLO:

Esta etapa comprende el construir los módulos o espacios del AVA en coherencia al punto anterior para ello el LMS nos presenta dos maneras de crear el contenido para nuestro proyecto, una que es directamente desde la plataforma o agregando contenido en formato SCROLL, se muestra la pantalla de inicio en el (Print AVA 1) en la versión de estudiante y en el (Print AVA 2) la versión de profesor donde se puede editar la disposición de las herramientas tanto de interacción como de

## contenidos y los ítems administrativos del curso



Bienvenidos al curso **Diversidad ecosistémica a través de las formaciones vegetales en Colombia**, en esta ventana inicial encontraras los siguientes elementos:

- **Documentos:** Aquí se encuentra el material de apoyo y de lectura que utilizaremos en las sesiones
- **Lecciones:** Aquí podras encontrar las diferentes sesiones que realizaremos
- **Enlaces:** En este espacio encontraras el tutorial del uso de la plataforma y el enlace de las sesiones
- **Ejercicios:** Aquí se encuentra el quiz de cada sesion. (que tambien podras acceder al finalizar cada sesion
- **Foros:** En este espacio podras interactuar con los demas asistentes, acerca de la tematica a tratar, dudas o preguntas afines.
- **Tareas:** Aquí podras encontrar las diferentes etapas a realizar del proyecto transversal que desarrollaremos en las sesiones
- **Glosario** En este espacio encontraras una breve descripción de los conceptos que abordaremos en el transcurso de las sesiones



Documentos



Lecciones



Enlaces



Ejercicios



Foros

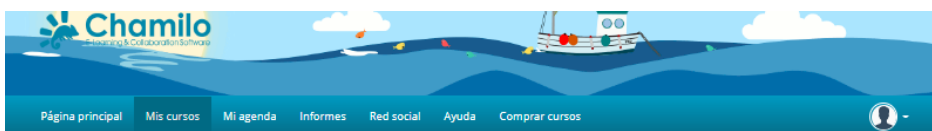


Tareas



Glosario

*Print AVA 1 vista de estudiante*



AVA

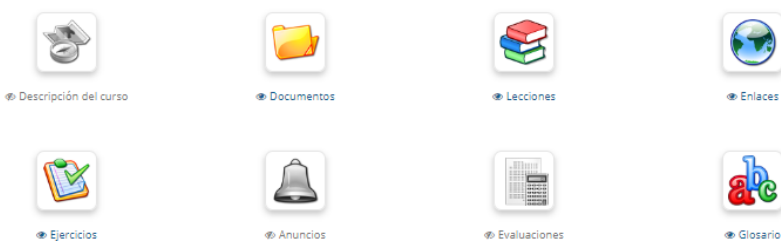
Cambiar a "Vista de estudiante"

Bienvenidos al curso Diversidad ecosistémica a través de las formaciones vegetales en Colombia, en esta ventana inicial encontraras los siguientes elementos:

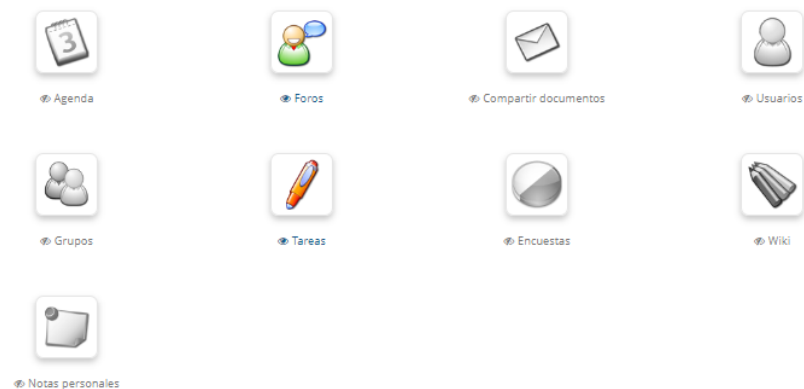
- **Documentos:** Aquí se encuentra el material de apoyo y de lectura que utilizaremos en las sesiones
- **Lecciones:** Aquí podrás encontrar las diferentes sesiones que realizaremos
- **Enlaces:** En este espacio encontraras el tutorial del uso de la plataforma y el enlace de las sesiones
- **Ejercicios:** Aquí se encuentra el quiz de cada sesión. (que tambien podrás acceder al finalizar cada sesión)
- **Foros:** En este espacio podrás interactuar con los demás asistentes acerca de la tematica a tratar, dudas o preguntas afines.
- **Tareas:** Aquí podrás encontrar las diferentes etapas a realizar del proyecto transversal que desarrollaremos en las sesiones
- **Glosario:** En este espacio encontraras una breve descripción de los conceptos que abordaremos en el transcurso de las sesiones



#### Creación de contenidos



#### Interacción



#### Administración



*Print AVA 2 Vista de profesor*

En la sección documentos encontramos el material de lectura de cada sesión el cual se encuentra disponible en la sección de anexos, junto a un documento

Chamilo  
Learning Management System & Collaboration Software

Página principal | Mis cursos | Mi agenda | Informes | Red social | Ayuda | Comprar cursos

AVA | Documentos | Cambiar a vista profesor

Carpeta actual: Documentos

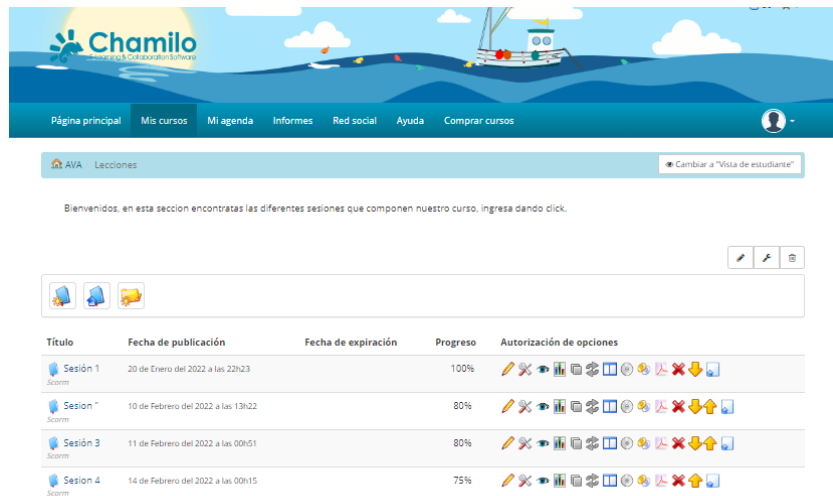
1 - 5 / 5 | 1 / 1

Tipo	Nombre	Tamaño	Fecha
Material	Material-2-sesion.pdf	2.11M	hace 9 meses 2022-02-10 23:56:48
Material	Material-SESION-1.pdf	3.39M	hace 9 meses 2022-02-10 23:50:10
Material	Material-Sesion-3.pdf	933.89k	hace 9 meses 2022-02-10 23:56:55
Material	Material-sesion-4.pdf	1.32M	hace 9 meses 2022-02-10 23:57:03
Material	ZONAS-DE-VIDA.pdf	1.68M	hace 9 meses 2022-02-10 23:50:21

adaptado del trabajo de Luiz & Montenegro 1963. sobre las zonas de vida y su distribución en Colombia

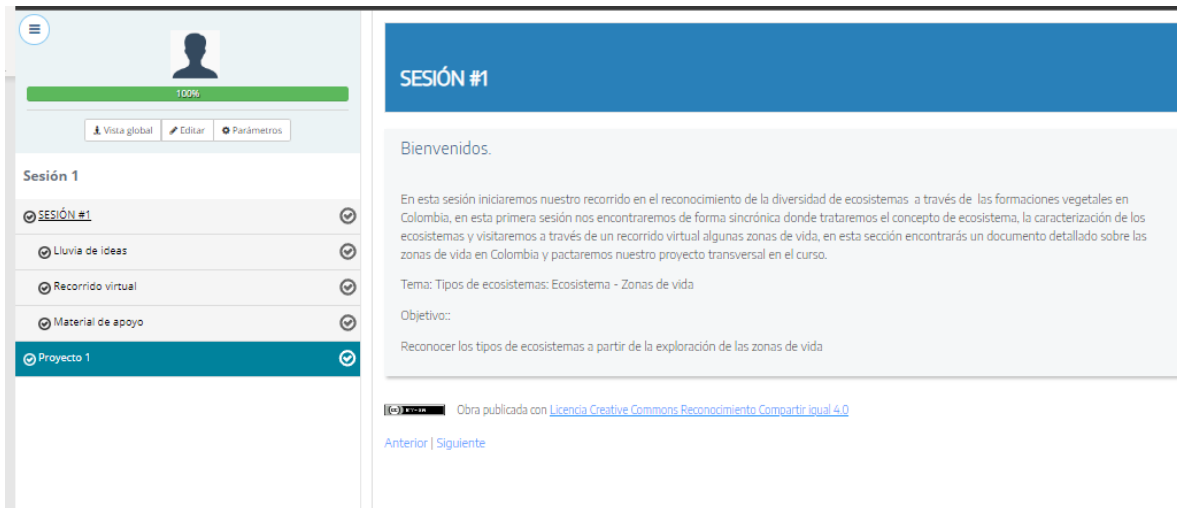
*Print AVA 3 Documentos vista profesor*

En la sección Sesiones se encuentra la distribución de las 4 sesiones temáticas (ver Print AVA 4)



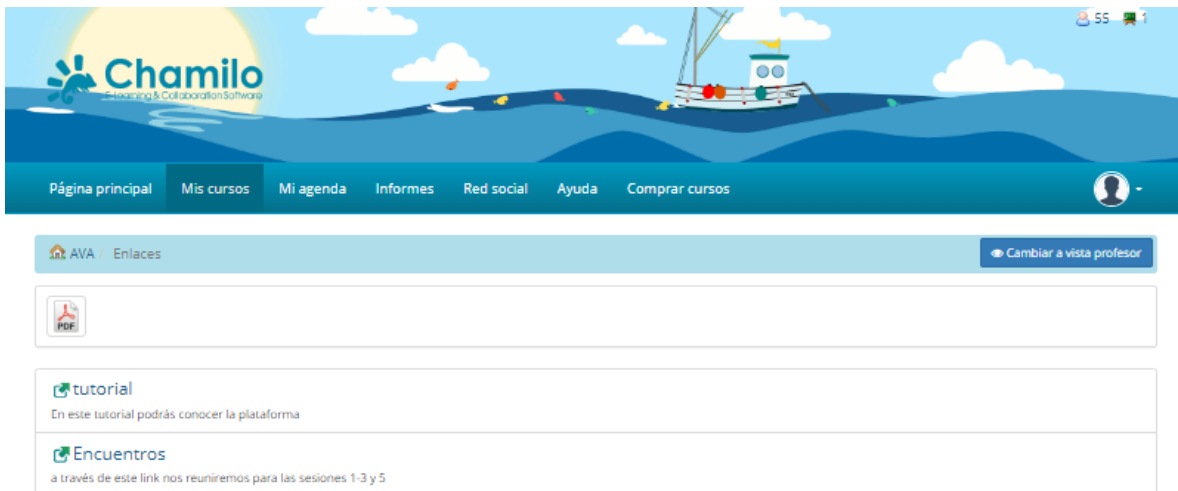
*Print AVA 4 Lecciones vista profesor*

y al cual al dar clic da ingreso a la sección (ver Print AVA 5) y su recorrido según lo mencionado en la sección de diseño se acompaña de una barra de progreso de la sesión



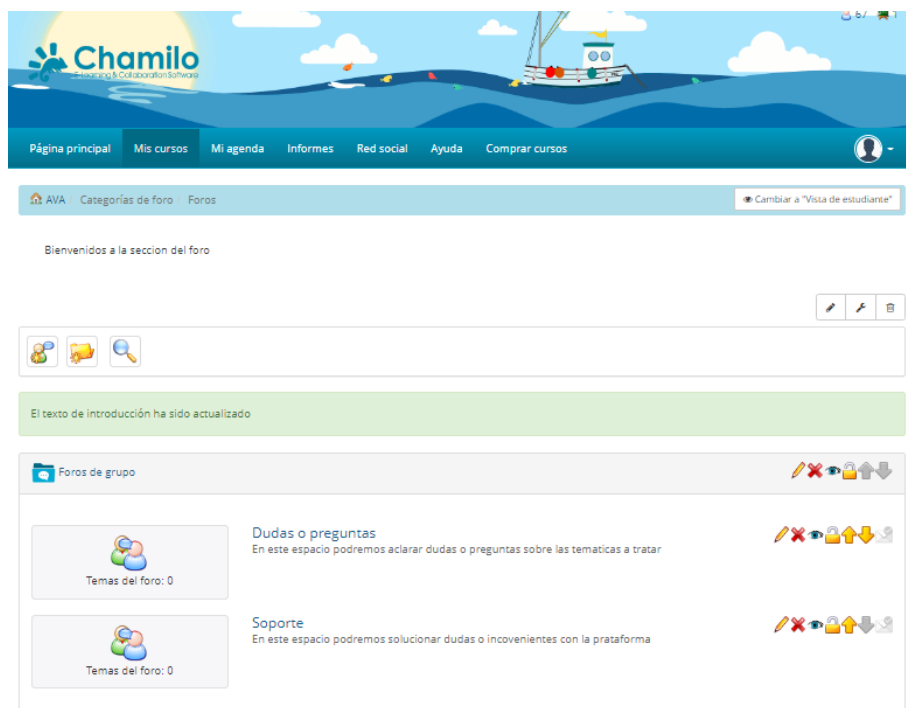
*Print AVA 5 Sesión #1 vista profesor*

En la sección de Enlaces ver Print AVA 6 Enlaces encontramos un enlace a un tutorial de utilización de la plataforma y el enlace de los encuentros virtuales en la plataforma de Jitsi



*Print AVA 6 Enlaces*

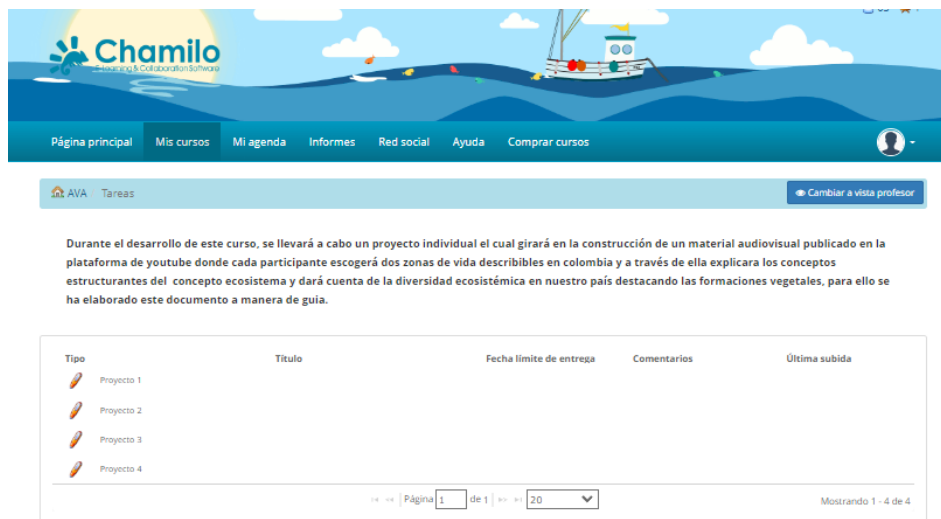
En la sección foros se encuentran diseñados dos espacios de interacción, dudas o preguntas, donde se esperan comentarios que giren alrededor de las diversas temáticas de las sesiones, y soporte espacio diseñado para atender inconvenientes con la plataforma.



*Print AVA 7*



En la sección tareas Ver en el Print del AVA 8 se encuentran las diferentes entregas del proyecto.







Chamilo

Página principal Mis cursos Mi agenda Informes Red social Ayuda Comprar cursos

AVA Tareas [Cambiar a vista profesor](#)

Durante el desarrollo de este curso, se llevará a cabo un proyecto individual el cual girará en la construcción de un material audiovisual publicado en la plataforma de youtube donde cada participante escogerá dos zonas de vida descriptibles en Colombia y a través de ella explicará los conceptos estructurantes del concepto ecosistema y dará cuenta de la diversidad ecosistémica en nuestro país destacando las formaciones vegetales, para ello se ha elaborado este documento a manera de guía.

Tipo	Título	Fecha límite de entrega	Comentarios	Última subida
 Proyecto 1				
 Proyecto 2				
 Proyecto 3				
 Proyecto 4				

Mostrando 1 - 4 de 4

*Print AVA 8 Tareas*

## IMPLEMENTACIÓN:

Para llevar a cabo la implementación del AVA se realizó la invitación a estudiantes de sexto semestre, sin embargo, no fue posible realizar la implementación por cuestiones de tiempo y horarios con los estudiantes y con ello tampoco la evaluación y toma de datos de los resultados obtenidos.

## EVALUACIÓN:

Para realizar el análisis de la interacción de los estudiantes y verificación del cumplimiento de los objetivos se llevará a cabo un proyecto individual (VER ANEXO A) el cual girará en la construcción de un material audiovisual publicado en la plataforma de YouTube donde cada participante escogerá dos zonas de vida en Colombia y a través de ella dará una explicación del concepto ecosistema y dará cuenta de la diversidad ecosistémica en nuestro país destacando las formaciones vegetales.

Se adaptó la matriz evaluativa de Lamilla. (2016) y de Ordóñez, (2016) para realizar una validación por expertos en la cual se envió una invitación de un total de 10 profesionales para conformar diferentes miradas. La matriz se muestra a continuación y fue presentada en un formulario de Google

Pregunta	Valoración				Observaciones adicionales
1. ¿Se proponen actividades iniciales que permitan definir los conocimientos previos de los estudiantes?	Las actividades iniciales no permiten definir los conocimientos previos de los estudiantes en relación al tema de cada sesión	Las actividades iniciales tienen inconsistencias que no permiten definir los conocimientos previos de los estudiantes en relación al tema de cada sesión	Las actividades iniciales permiten parcialmente definir los conocimientos previos de los estudiantes en relación al tema de cada sesión	Las actividades iniciales permiten definir los conocimientos previos de los estudiantes en relación al tema de cada sesión	
2. ¿Los contenidos y actividades del AVA son pertinentes para la población objetivo?	Los contenidos no son pertinentes para la población objetivo	Los contenidos podrían ser modificados en complejidad	Los contenidos cumplen con los objetivos, sin embargo podrían ser modificados	Los contenidos son pertinentes para la población objetivo	
3. ¿El grado de complejidad de las actividades es acorde a los objetivos de cada sesión?	Las actividades tienen una complejidad que impide el cumplimiento de los objetivos	En las actividades no se plantean instrucciones claras y precisas para el cumplimiento de los objetivos.	Las actividades son adecuadas en cuanto a la complejidad, tienen instrucciones parcialmente claras para el cumplimiento de los objetivos	Las actividades son adecuadas en cuanto a la complejidad, tienen instrucciones claras para el cumplimiento de los objetivos	
4. El AVA posibilita el trabajo cooperativo o da facilidades para este?	El AVA no brinda la posibilidad para desarrollar el trabajo en equipo	El AVA cumple parcialmente con la posibilidad de desarrollar trabajo en equipo	El AVA tiene falencias brinda parcialmente la posibilidad de generar trabajo colaborativo entre los estudiantes	El AVA brinda la posibilidad de generar trabajo colaborativo entre los participantes	
5. El tiempo planteado para la duración de las sesiones es adecuada?	La duración de las sesiones no es adecuada para el cumplimiento de los objetivos	La duración de las sesiones es parcialmente adecuada para el cumplimiento de los objetivos, sin embargo en algunas sesiones se destina mucho o poco tiempo	La duración de las sesiones son parcialmente adecuadas, sin embargo se recomienda que en algunas sesiones se agregue más tiempo	La duración de las sesiones es adecuada para el cumplimiento de los objetivos	
6. El planteamiento evaluativo de cada sesión es acorde a los objetivos de la misma?	El planteamiento evaluativo de las sesiones no da cuenta de los objetivos planteados	El planteamiento evaluativo cumple parcialmente con la intención de los objetivos	El planteamiento evaluativo es acorde a los objetivos sin embargo presenta falencias	El planteamiento evaluativo es acorde a los objetivos	
7. ¿Las sesiones y sus objetivos son adecuados a los conocimientos y necesidades de los estudiantes?	Las actividades no son adecuadas para el cumplimiento de los objetivos de las sesiones	Algunas actividades no responden a las necesidades para el cumplimiento de los objetivos	Las actividades son parcialmente adecuadas para el cumplimiento de los objetivos, sin embargo de	Las actividades son adecuadas para el cumplimiento de los objetivos y están diseñadas para la población objetivo	
8. la Sesión 1: cumple con el objetivo de reconocer los tipos de ecosistemas a partir de la exploración de las zonas de vida.	La sesión no logra conceptualmente cumplir con los objetivos y la enseñanza de la temática	La sesión cumple parcialmente con la temática ya que conceptualmente hay falencias	La sesión cumple conceptualmente con la temática sin embargo, hace falta no cumplir con el objetivo de la sesión	La sesión cumple conceptualmente, el desarrollo del objetivo y la enseñanza de la temática	
9. la sesión 2: cumple con el objetivo de reconocer las diferencias en la diversidad ecosistémica	La sesión no logra conceptualmente cumplir con los objetivos y la enseñanza de la temática	La sesión cumple parcialmente con la temática ya que conceptualmente hay falencias	La sesión cumple conceptualmente con la temática sin embargo, hace falta no cumplir con el objetivo de la sesión	La sesión cumple conceptualmente, el desarrollo del objetivo y la enseñanza de la temática	
10. en la sesión 3 es clara la participación de los organismos y sus relaciones en el concepto ecosistema	La sesión no logra conceptualmente cumplir con los objetivos y la enseñanza de la temática	La sesión cumple parcialmente con la temática ya que conceptualmente hay falencias	La sesión cumple conceptualmente con la temática sin embargo, hace falta no cumplir con el objetivo de la sesión	La sesión cumple conceptualmente, el desarrollo del objetivo y la enseñanza de la temática	

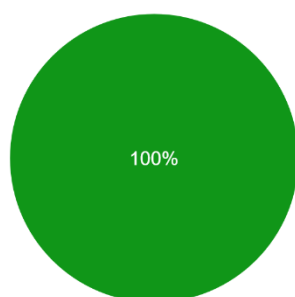
11. ¿En la sesión 4 se analiza la importancia ecológica de la diversidad ecosistémica a través de las zonas de vida?	La sesión no logra conceptualmente cumplir con los objetivos y la enseñanza de la temática	La sesión cumple parcialmente con la temática ya que conceptualmente hay falencias	La sesión cumple conceptualmente con la temática sin embargo, hace falta no cumplir con el objetivo de la sesión	La sesión cumple conceptualmente, el desarrollo del objetivo y la enseñanza de la temática	
12. Los mecanismos de participación entre los distintos actores (foros) permiten compartir impresiones de las actividades, realimentarlas, socializar, ser partícipes activos y constructores de aprendizajes.	En el AVA no hay garantía de participación entre los distintos actores	La metodología de foro no cumple como medio para la participación entre los actores	En el AVA se podría generar espacios nuevos para confirmar	El AVA en su espacio de foro cumple como medio para la participación entre los actores	
13. En el AVA se ofrece realimentación (automática o por contacto con el tutor) adecuada para el desarrollo de las actividades.	El AVA no brinda la posibilidad de realizar una retroalimentación de las actividades desarrolladas	El AVA brinda la posibilidad de realizar una retroalimentación pertinente de las actividades desarrolladas	El AVA brinda la posibilidad de realizar una retroalimentación de las actividades desarrolladas, sin embargo presenta falencias	El AVA brinda la posibilidad de realizar una retroalimentación de las actividades desarrolladas	
14. La organización del AVA permite la fácil navegación	La organización del AVA no permite que una fácil navegación	La organización del AVA complica la navegación	La organización del AVA podría modificarse para mejorar la navegación	La organización del AVA permite la fácil navegación	
15. La selección y/o creación del material audiovisual en AVA posibilita el cumplimiento de los objetivos	El material audiovisual no es pertinente para el cumplimiento de los objetivos	El material audiovisual carece de características que permitan el cumplimiento de los objetivos	El material audiovisual podría mejorarse para posibilitar el cumplimiento de los objetivos	El material audiovisual es pertinente y posibilita el cumplimiento de los objetivos	

## Discusión de resultados

Finalmente, la matriz evaluativa fue ejecutada por cuatro profesionales, a continuación, comparto los resultados del ejercicio

1. ¿Se proponen actividades iniciales permiten definir los conocimientos previos de los estudiantes?

4 respuestas



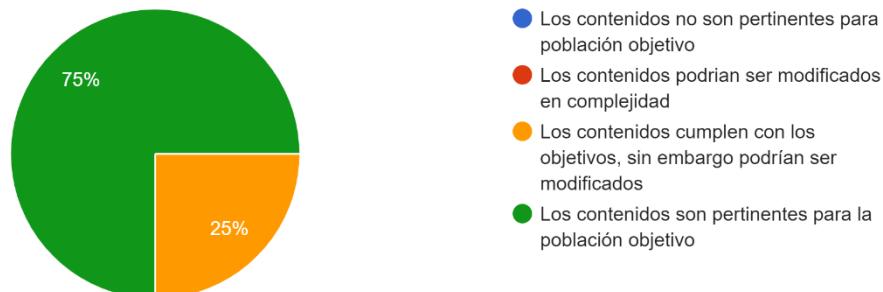
- Las actividades iniciales no permiten definir los conocimientos previos de los estudiantes en relación al tema de ca...
- Las actividades iniciales tienen inconsistencias que no permiten definir los conocimientos previos de los estu...
- Las actividades iniciales permiten parcialmente definir los conocimientos...
- Las actividades iniciales permiten definir los conocimientos previos de los estu...

Observaciones adicionales:
Si se pueden identificar conocimientos previos de los estudiantes o público al que va dirigido, sin embargo, como recomendación no dejar el tablero tan plano, es decir, se están mezclando varias preguntas allí, o como otra opción utilizar mentimeter para que allí tenga más interacción el sujeto, Padlet sirve más para verificación del gusto de la clase.
Las preguntas son todas claras y pertinentes, sugiero se cambie el orden de estas, para de esta manera se dé una mejor coherencia al ejercicio, la pregunta 4 podría ser la pregunta 1 y la pregunta 3 podría ocupar mejor el segundo lugar.
Se sugiere que donde se describe la Sesión #1, se oriente alrededor de los tres elementos que allí se proponen: (1) Lluvia de ideas. (2) Recorrido virtual. (3) Material de apoyo.

En la pregunta #1 cómo se puede observar hay un consenso acerca de que las actividades iniciales permiten contemplar los conocimientos previos de los estudiantes, paso inicial e importante en el aprendizaje significativo en concordancia a la mirada del aprendizaje significativo desarrollado en planteamiento del modelo pedagógico seleccionado para el desarrollo del AVA, en donde se espera que estos conocimientos previos se conecten con los conocimientos nuevos mediante el AVA.

## 2. ¿Los contenidos y actividades del AVA son pertinentes para la población objetivo?

4 respuestas



### Observaciones adicionales

Es genial la secuencia de contenidos, sin embargo, se puede modificar en algunas sesiones la parte proyecto, porque se puede entender que cada sesión tiene un tiempo determinado, y en cada una se genera un proyecto con poco tiempo, sin embargo, se puede estipular el tiempo de cada sesión como por ejemplo un mes o dos, los proyectos son geniales, aunque también se pueden unir con más plataformas.

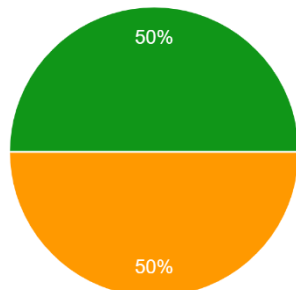
Considero que el material es adecuado a la población estudio, destaca la riqueza bibliográfica en la elaboración del material como el glosario.

Se sugiere mantener la estructura de navegación que se plantea en la Sesión #1. Debajo de la Sesión #1 aparecen sus respectivos elementos, y en el mismo nivel Proyecto 1.

En el segundo ítem un participante indica que los contenidos podrían ser modificados, en el sentido de que exista mayor claridad en la distribución de tiempos de cada sesión. Por otro lado, el experto 3 sugiere la unificación de la estructura de navegación de la sesión #1 con las demás, sin embargo, se considera que los contenidos y la selección de actividades son pertinentes a la población objetivo.

3. ¿El grado de complejidad de las actividades es a fin con los objetivos de cada sesión?

4 respuestas



- Las actividades tienen una complejidad que impide el cumplimiento de los objetivos
- En las actividades no se plantean instrucciones claras y precisas para el cumplimiento de los objetivos.
- Las actividades son adecuadas en cuanto a la complejidad, tienen instrucc...
- Las actividades son adecuadas en cuanto a la complejidad, tienen instrucc...

Observaciones adicionales

Se entienden a la perfección, solo una observación, revisar el nombre de la sesión dos solo tiene comilla y no aparece el número, son temas de estructura

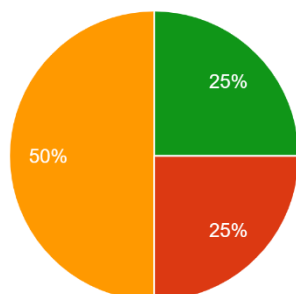
Las actividades me parecen muy interesantes y diferentes para cada sesión, eso hace que el AVA no sea monótona, sin embargo, en la actividad de las preguntas de selección múltiple, en la parte de retroalimentación, no sé si es posible ampliar en las preguntas incorrectas, la explicación teórica de por qué no son correctas.

Se sugiere que en donde describe cada sesión se de enlace a los elementos que apoyan su desarrollo.

En la pregunta número tres se consideró que las actividades son pertinentes para el cumplimiento de los objetivos donde se tienen instrucciones claras y parcialmente claras para la realización de estas, se realizó observaciones de forma, acerca de la retroalimentación en una actividad puntual.

4. El AVA posibilita el trabajo cooperativo o da facilidades para este?

4 respuestas



- El AVA no brinda la posibilidad para desarrollar el trabajo en equipo
- El AVA cumple parcialmente con la posibilidad de desarrollar trabajo en equipo
- El AVA tiene falencias brinda parcialmente la posibilidad de generar trabajo colaborativo entre los estudian...
- El AVA brinda la posibilidad de generar trabajo colaborativo entre los participa...

Observaciones adicionales

Permite generar al sujeto un análisis más completo de la biología su enseñanza y sobre todo el trabajo autónomo, el foro es un excelente espacio para crear preguntas, socializar inquietudes, excelente parte del AVA.

Sería interesante que los proyectos permitieran abordar a mayor profundidad el trabajo cooperativo, así como generar preguntas de discusión para alimentar los foros.

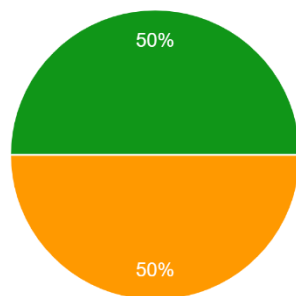
Sería necesario que desde la pantalla inicial se introdujera la dinámica de interacción.

Sería importante fomentar el desarrollo de foros a través de los cuales se promueva el pensamiento crítico en torno a los ecosistemas y el diálogo entre pares.

En la pregunta 4 existen acerca de la posibilidad que brinda el AVA en cuanto al trabajo cooperativo, se puede inferir que el AVA presenta falencias, ya que se considera por parte de los expertos que no hay una correcta introducción a la dinámica de interacción y no hay una apertura de conversación que pueda alimentar esta interacción entre pares

5. El tiempo planteado para la duración de las sesiones es adecuada?

4 respuestas



- La duración de las sesiones no es adecuada para el cumplimiento de los objetivos
- La duración de las sesiones es parcialmente adecuada para el cumplimiento de los objetivos, sin embargo...
- La duración de las sesiones son parcialmente adecuadas, sin embargo...
- La duración de las sesiones es adecuada para el cumplimiento de los...

Observaciones adicionales

El tiempo está bien distribuido, se debe tener en cuenta que en algunas puede variar o no se pueda cumplir en la totalidad se puede expresar, que la sesión tiene un tiempo determinado, pero puede variar según la ejecución.

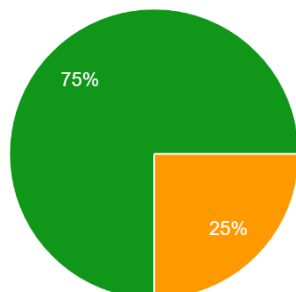
El tiempo por ahora está abierto.

Sería necesario agregar este elemento en la descripción inicial de cada sesión.

En cuanto a la pregunta 5 se considera que debe ser visible para el estudiante el tiempo que se estima para la realización de cada sesión, considerando así que la duración de la sesión puede variar, se podría inferir que la duración de las sesiones es acorde a los objetivos que se plantean en cada una de ellas

6. El planteamiento evaluativo de cada sesión es acorde a los objetivo de la misma?

4 respuestas



- El planteamiento evaluativo de las sesiones no da cuenta de los objetivos planteados
- El planteamiento evaluativo cumple parcialmente con la intencion de los objetivos
- El planteamiento evaluativo es acorde a los objetivos sin embargo presenta fal...
- El planteamiento evaluativo es acorde a los objetivos

Observaciones adicionales

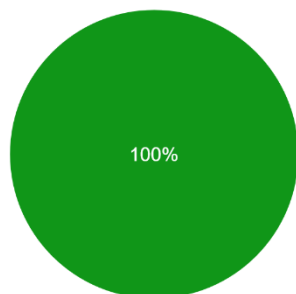
Considero que los proyectos de síntesis son un ejercicio pertinente que permite evaluar los contenidos en cada una de las sesiones, así como las preguntas de cada una de las pruebas son pertinentes y coherentes.

Sería necesario agregar la manera de evaluar en la descripción inicial de cada sesión.

En cuanto al planteamiento evaluativo se considera que es correcto sin embargo se debe brindar más claridad en la descripción de cada sesión.

7. ¿Las sesiones y sus objetivos son adecuadas a los conocimientos y necesidades de los estudiantes?

4 respuestas



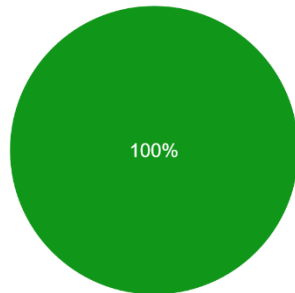
- Las actividades no son adecuadas para el cumplimiento de los objetivos de las sesiones
- Algunas actividades no responden a las necesitates para el cumplimiento de los objetivos
- Las actividades son parcialmente adecuadas para el cumplimiento de lo...
- Las actividades son adecuadas para el cumplimiento de los objetivos y estan...

No hay observaciones adicionales acerca de la pregunta número 7, se entiende a que la selección de actividades propuestas en la sección de diseño es adecuada en cuanto a las necesidades de los estudiantes.



8. la Sesión 1: cumple con el objetivo de reconocer los tipos de ecosistemas a partir de la exploración de las zonas de vida.

4 respuestas



- La sesión no logra conceptualmente cumplir con los objetivos y la enseñanza de la temática
- La sesión cumple parcialmente con la temática ya que conceptualmente hay falencias
- La sesión cumple conceptualmente con la temática sin embargo, hace falta no...
- La sesión cumple conceptualmente, el desarrollo del objetivo y la enseñanza...

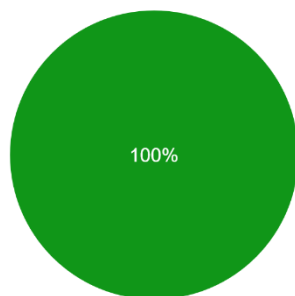
Observaciones adicionales

Me parece muy interesante la forma en que incorporas otros recursos digitales para mejorar mayor interactividad en el aula.

En la pregunta 8 se evidencia que hay acuerdo en que el planteamiento de la sesión #1 permite cumplir el objetivo de esta que es la de a través de la exploración de las zonas de vida reconocer los diferentes tipos de ecosistemas

9. la sesión 2: cumple con el objetivo de reconocer las diferencias en la diversidad ecosistémica

4 respuestas



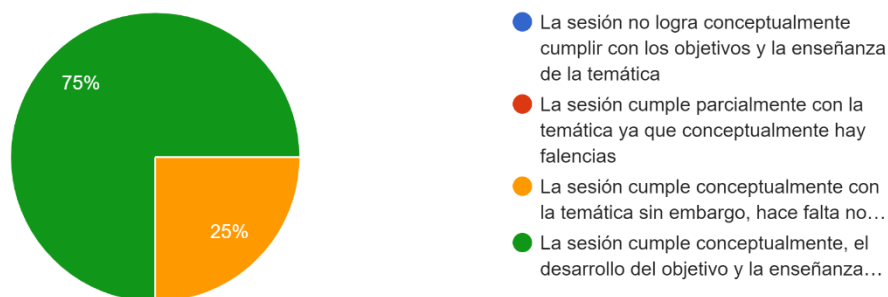
- La sesión no logra conceptualmente cumplir con los objetivos y la enseñanza de la temática
- La sesión cumple parcialmente con la temática ya que conceptualmente hay falencias
- La sesión cumple conceptualmente con la temática sin embargo, hace falta no...
- La sesión cumple conceptualmente, el desarrollo del objetivo y la enseñanza...

Observaciones adicionales
Considero que el video utilizado como recurso no se bloquea una vez se continúa con la siguiente actividad.
Revisar la estructura de la Sesión. Aparece como identificador iniciar 'Sesión `'. Internamente se observa una organización que no es acorde con la estructura planteada en la Sesión 1.

Para la sesión número 2 se concluye que se cumple con el objetivo planteado, sin embargo, se realizan dos observaciones de forma en la distribución en la plataforma.

10. en la sesión 3 es clara la participación de los organismos y sus relaciones en el concepto ecosistema

4 respuestas

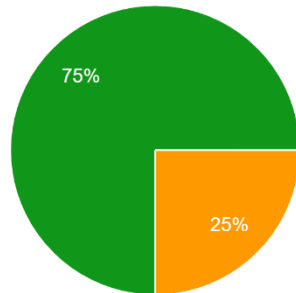


Observaciones adicionales:
Las actividades con claras y pertinentes.
En la descripción inicial de la sesión, faltaría una breve orientación sobre la forma como se va a trabajar.

Para la sesión 3 se concluye con que se cumple conceptualmente con los objetivos planeados, se realiza una observación sobre las instrucciones de la sesión.

11. ¿En la sesión 4 se analiza la importancia ecológica de la diversidad ecosistémica a través de las zonas de vida?

4 respuestas



- La sesión no logra conceptualmente cumplir con los objetivos y la enseñanza de la temática
- La sesión cumple parcialmente con la temática ya que conceptualmente hay falencias
- La sesión cumple conceptualmente con la temática sin embargo, hace falta no...
- La sesión cumple conceptualmente, el desarrollo del objetivo y la enseñanza...

**Observaciones adicionales**

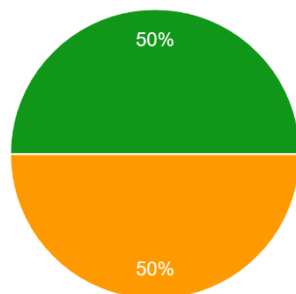
La materia audiovisual propuesta para esta sesión es pertinente, aunque considero que puede ser un poco más reciente.

Faltaría hacer explícita la manera de evaluar. Aquí aparece un elemento de introducción (podría incorporarse a la estructura de las otras sesiones).

En la pregunta número 11, se concluye que el contenido de la sesión 4 cumple conceptualmente para conseguir el objetivo de analizar la importancia ecológica de la diversidad ecosistémica

12. Los mecanismos de participación entre los distintos actores (foros) permiten compartir impresiones de las actividades, realimentarlas, so...artícpes activos y constructores de aprendizajes.

4 respuestas



- En el AVA no hay garantía de participación entre los distintos actores
- La metodología de foro no cumple como medio para la participación entre los actores
- En el AVA se podría generar espacios nuevos para confirmar
- El AVA en su espacio de foro cumple como medio para la participación entre los actores

**Observaciones adicionales**

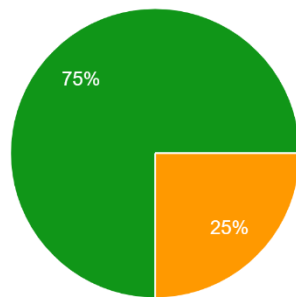
El espacio de foro permite a los estudiantes tener una interacción más cercana, sin embargo, se pueden crear espacios de foro por otras plataformas para dinamizar las sesiones.

Es necesario desde el principio del proceso aclarar la dinámica de interacción.

En cuanto a la pregunta 12 se considera que los mecanismos de participación en el AVA permiten compartir impresiones de las actividades, retroalimentarse sin embargo se podrían construir nuevos espacios, se sugiere el uso de espacio adicional (en otra plataforma) y aclarar las dinámicas de participación

13. En el AVA se ofrece realimentación (automática o por contacto con el tutor) adecuada para el desarrollo de las actividades.

4 respuestas



- El AVA no brinda la posibilidad de realizar una retroalimentación de las actividades desarrolladas
- El AVA brinda la posibilidad de realizar una retroalimentación pertinente de las actividades desarrolladas
- El AVA brinda la posibilidad de realizar una retroalimentación de las actividad...
- El AVA brinda la posibilidad de realizar una retroalimentación de las actividad...

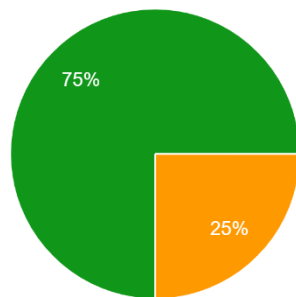
Observaciones adicionales

Explicitar desde el inicio del proceso formativo.

En la pregunta 13 se establece que el AVA brinda la posibilidad de realizar una retroalimentación de actividades sin embargo se sugiere dar claridad desde el inicio sobre el proceso de retroalimentación

14. La organización del AVA permite la fácil navegación

4 respuestas



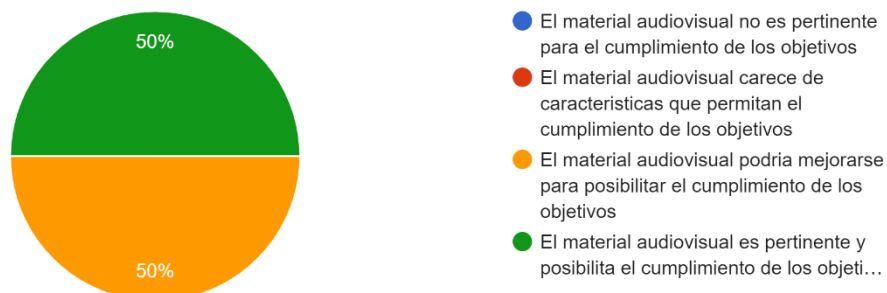
- La organización del AVA no permite que una fácil navegación
- La organización del AVA complica la navegación
- La organización del AVA podría modificarse para mejorar la navegación
- La organización del AVA permite la fácil navegación

Observaciones adicionales
Es una estructura interesante.
La organización del AVA es adecuada, clara y sencilla
Revisar la estructura de las sesiones, para que se tenga un patrón que posibilite familiarizar a los estudiantes con el trabajo a realizar. Se sugiere explicitar una zona de interacción y otra de evaluación en cada sesión.

En cuanto a la pregunta 14 acerca de la fácil navegación en el AVA se considera que hay claridad sin embargo se sugiere que exista la posibilidad de una zona de interacción y de evaluación en cada sesión

15. La selección y/o creación del material audiovisual en AVA posibilita el cumplimiento de los objetivos

4 respuestas



Observaciones adicionales
Como sugerencia, el PDF a veces puede parecer repetitivo, el enlace de la sesión uno revisarlo. pero es un muy buen material para quienes les gusta guardar la información de las sesiones de clase.
El material está muy bien elaborado, te felicito, es una gran herramienta de trabajo
Sería importante agregar desde la pantalla inicial del ambiente, elementos orientadores de todos los aspectos requeridos para el desarrollo de las actividades.

Finalmente, en la pregunta 15 acerca de la pertinencia del material creado y seleccionado para el AVA se considera que posibilita el cumplimiento de los objetivos, sin embargo, se realizan observaciones que giran en la posibilidad de agregar otros formatos para el material de lectura y elementos orientadores.

# Conclusiones y recomendaciones

## Conclusiones

Con lo expuesto anteriormente se pretende analizar el proceso de construcción de este Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para la enseñanza del concepto ecosistema a través de las zonas de vida alrededor de una metodología de B-learning

El Ambiente Virtual de aprendizaje apuntó a crear condiciones de oportunidad que estimularan y alentarán la construcción del concepto ecosistema a partir de las temáticas tratadas ejemplificando en las zonas de vida, partiendo de los conocimientos previos y esperando que así, se lograra una mayor comprensión de las temáticas tratadas por los estudiantes de sexto semestre e introduciendo la ecología funcional como propuesta de enseñanza de la ecología tanto en sesiones virtuales como en sesiones sincrónicas/presenciales como asincrónicas.

Este AVA fue diseñado considerando los elementos conceptuales partes de un todo donde el proyecto era la pieza fundamental para la integración de las sesiones y sus temáticas, considerando a su vez que los conocimientos adquiridos al desarrollo de material audiovisual pudiesen ser aprovechados e implementados en otras áreas, más en la metodología de B-learning donde se espera que se brinden espacios tanto virtuales y asincrónicos como espacios de interacción ya sea sincrónica o presencial esperando así una participación efectiva tanto en los espacios de la plataforma como en las mismas sesiones.

Se presentaron elementos educativos destacables en el AVA, como lo son el papel del maestro no solo como un “tutor” dentro de la plataforma si no desde una perspectiva creativa, propositiva y hasta innovadora en el diseño y desarrollo del contenido del AVA, El desarrollo de material audiovisual propio ya que este permite que el contenido conceptual sea diseñado para un contexto en específico, sin embargo al incluir material de terceros se puede aprovechar actividades o herramientas que permitan la interactividad en tiempo real con el estudiante y el maestro, finalmente los espacios evaluativos y de interacción son importantes con base en la evolución de expertos se considera que sea bastante explícito sobre los parámetros que dirigirán estos espacios.

Los anteriores elementos se articulan gracias a la metodología ADDIE que permitió una fácil presentación y organización de la información y el modelo SARM posibilita la fácil selección de actividades en pro de los objetivos de aprendizaje que se esperan alcanzar en cada sesión o sesiones, aquí es importante resaltar que en un proceso de creación de un AVA se debe tener en cuenta a manera de antecedente de las experiencias de trabajos realizados ya que estos permiten tener una idea de las posibilidades de desarrollo de actividades.

En cuanto a la validación de el AVA por el grupo expertos se obtuvieron resultados positivos, sin embargo, es importante destacar que esta validación es algo compleja de llevar con un grupo grande de expertos ya que es difícil contar con la disposición y disponibilidad de tiempo para tal tarea sin embargo, se destacan los resultados positivos en la mayoría de las preguntas tratadas en la discusión de los resultados donde podemos resaltar que bajo la consideración del grupo evaluador las actividades eran acorde a las temáticas y estas estaban construidas conceptualmente adecuadas para el alcance de los objetivos.

Finalmente de acuerdo al marco legislativo del E-learning, se puede concluir que la gran mayoría, por no decir que su totalidad, de normas o leyes están enfocadas en la Educación Superior, dejando un vacío en el marco legislativo para aquellos programas de instituciones de preescolar, básica primaria o básica secundaria y espacios no convencionales de aprendizaje que creen programas se quieran desarrollar de este modo. Por otro lado, en el cual aún no se ha intervenido en la discusión del papel del maestro como “facilitador” en las plataformas de E-learning.

## **Recomendaciones**

Para futuros ejercicios investigativos o prácticos se recomienda explorar la ecología funcional con base a la importancia de la socialización de nuevas temáticas en la ecología, así complementar la enseñanza de los procesos ecológicos que afectan la adaptación de los organismos dentro de un ecosistema. Ya que como lo indica Laureto et al (2015) comprender los ecosistemas a través de la diversidad funcional es tan poderoso como ampliamente aplicable, y explora los patrones observables de los ecosistemas, como el desarrollo de las especies, la competitividad de las especies y el impacto de las comunidades en el funcionamiento de los ecosistemas.

# Anexo A: Planeación AVA

## Planeación AVA

### MENSAJE DE BIENVENIDA

Bienvenidos al curso Diversidad ecosistémica a través de las formaciones vegetales en Colombia.

### SESIÓN #1

En esta sesión iniciaremos nuestro recorrido en el reconocimiento de la diversidad de ecosistemas a través de las formaciones vegetales en Colombia, en esta primera sesión nos encontraremos de forma sincrónica donde trataremos el concepto de ecosistema, la caracterización de los ecosistemas y visitaremos a través de un recorrido virtual algunas zonas de vida, en esta sección encontrarás un documento detallado sobre las zonas de vida en Colombia y pactaremos nuestro proyecto transversal en el curso.

**Tema:** Tipos de ecosistemas: Ecosistema - Zonas de vida

### **Objetivo:**

Reconocer los tipos de ecosistemas a partir de la exploración de las zonas de vida.

### **Recursos**

**Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia: memoria explicativa sobre el mapa ecológico:**

<https://earth.google.com/earth/d/13ZnMm1nwJ6EnmAMX2S4RDyJ4EbZtOAjy?usp=sharing>

### **Tiempo**

2 horas

### **Sincrónico**

#### **1. INICIO**

Actividad de conocimientos previos a través de un padlet estilo lluvia de ideas donde los participantes atenderán con la primera palabra que se le ocurra para definir conceptos a tratar durante la primera actividad de introducción donde



Viajaremos por Colombia y comentaremos las características de la vegetación en algunas zonas de vida representativas en Colombia.

Preguntas orientadoras [padlet](#):

- ¿Sabes qué son las formaciones vegetales?
- ¿Cómo Clasificarías los ecosistemas?
- Define con tus propias palabras el concepto ecosistema
- ¿Cuál es tu expectativa del curso?
- Para usted, ¿Cuál es la importancia de la diversidad ecosistémica?
- ¿Qué características ambientales cree usted que afectan la forma de las plantas?

### 1. Contexto:

En 1935, Alfred George Tansley (1871-1955) introdujo un nuevo término en el mundo. El ecosistema es un concepto ecológico integral holístico, que combina organismos vivos y medio ambiente físico en un solo sistema. Tansley introdujo su nuevo término en un artículo de 23 páginas en la revista "Ecology" titulado "El uso y abuso de los conceptos y términos de la vegetación". Tansley, A. G. (1935). Los ecosistemas tienen varios tipos y escalas, y representan una categoría en un sistema físico jerárquico desde el propio universo hasta los átomos.

**Concepto:** Los ecosistemas son redes complejas de poblaciones que interactúan entre sí, donde el crecimiento de estos organismos se produce en función de los factores físicos de este entorno compartido. El ecosistema reúne todos los factores biológicos (plantas, animales y microorganismos) con factores ambientales no biológicos (condiciones y recursos). Jørgensen, S. & Fath, B. (2004) se refieren a los ecosistemas como sistemas abiertos, inmersos en su entorno, que reciben materia y energía de procesos termodinámicos necesarios para realizar procesos ecológicos. En un ecosistema la materia se recicla y la energía fluye a través de los diferentes componentes, los cuales a su vez son reemplazados a través del tiempo lo que se denomina sucesión ecológica

El concepto de hábitat está ligado al concepto de ecosistema. Sin embargo, un hábitat es la ubicación física de un ecosistema, un área que proporciona las condiciones naturales necesarias para que una especie exista y se reproduzca, y un nicho ecológico es la forma en que los organismos se relacionan con los factores biológicos. Componentes abióticos del medio ambiente debido a diversas condiciones físicas, químicas y biológicas. Es importante recordar que los ecosistemas adoptan un estado de equilibrio que cambia con el tiempo. Esto significa una adaptación constante de las especies que viven en él. Todos los

ecosistemas son sistemas abiertos, los organismos no existen de forma aislada, sino que interactúan todo el tiempo. necesitan al menos dos poblaciones distintas. Autores como Jorgensen y Fath (2004) asumen que se requieren redes complejas de poblaciones. Es importante recordar que un ecosistema asume una situación de equilibrio que cambia con el tiempo, lo que implica una adaptación constante de las especies que allí habitan. Todos los ecosistemas son sistemas abiertos, ningún organismo existe de forma aislada, sino que interactúan constantemente. Se requieren al menos dos poblaciones diferentes, autores como Jorgensen y Fath (2004), consideran que debe existir una red compleja de poblaciones.

### **Tipos de ecosistemas:**

Se pueden distinguir dos grandes grupos de ecosistemas, a continuación, se describen las características de cada uno de ellos:

## **1) ECOSISTEMAS ACUATICOS**

**DEFINICIÓN:** Es un sistema donde interactúan organismos y las características físicas y químicas del agua medio donde se realiza esta interacción, la molécula esencial de la vida en la tierra se encuentra en el 71% de la superficie de la corteza terrestre. La encontramos principalmente en el océano, donde el contenido total de agua se apenas un 3% representa el agua dulce concentra en el 68.7% en los glaciares y los casquetes polares, un 30.1% representa el agua subterránea y tan solo un 1.2% se encuentra disponible en la superficie (ríos, lagunas, humedales y arroyos), Caríssimo et al (2007) en este tipo de ecosistemas se originó la vida, para los intereses de este proyecto optamos por dividir en dos grandes grupos los ecosistemas acuáticos las aguas continentales y los océanos.

0. **AGUAS CONTINENTALES** Las aguas continentales son cuerpos de agua que se encuentran en la tierra, compuestos por dos grandes ecosistemas lénticos y lóticos. El ecosistema léntico es diferente de los lóticos debido al flujo de agua, el intercambio entre la tierra y el agua y la fuerza del oxígeno contenido en el agua.

0. **ECOSISTEMAS LÓTICOS:** Están formados por agua en circulación como, ríos y arroyos. En estos ecosistemas, los organismos tienen una gran capacidad para fijarse en el sustrato y nadar, evitando así el peligro de ser arrastrados por las corrientes de agua.

0. **RIOS,** Aunque la superficie total de ríos y arroyos es pequeña en comparación con los océanos y la tierra, los ríos son uno de los

ecosistemas naturales más utilizados por los seres humanos. Las características de los ríos varían de cabecera o nacimiento a estuario. No solo aumentan la amplitud y el flujo, sino que también aumentan el metabolismo de la comunidad y su composición y diversidad de especies. En otras palabras, los afluentes aguas arriba suelen ser heterótrofos. Los biomas dependen en gran medida de la materia orgánica extraída de la tierra circundante (o, a veces, de los lagos vecinos). En la parte media de ellos, el río se vuelve más ancho y menos sombreado, y generalmente se vuelve autosuficiente con la abundancia de algas y plantas. La diversidad de especies en la sección media del río tiende a alcanzar su punto máximo. Cerca de la desembocadura de los grandes ríos, la velocidad del flujo del agua se reduce y el agua suele estar turbia, lo que reduce la penetración de la luz y la fotosíntesis acuática. Entonces, el ambiente se vuelve heterótrofo nuevamente y el número de especies disminuye en la mayoría de los niveles de nutrientes.

**1. ECOSISTEMAS LÉNTICOS (LAGOS Y ESTANQUES de Lenis, “calma”)** Formados por aguas tranquilas, tales como lagos, charcas, estanques y humedales, entre otros; en este tipo de ecosistema se comprenden todos los cuerpos de agua que no tienen un movimiento del líquido.

#### **0. PARTES DE UN LAGO O ESTANQUE,**

- **Zona litoral:** esta contiene vegetación de raíces a lo largo de la playa y es la más superficial.
- **Zona limnética:** es una zona menos superficial, y está dominada por plantón algo de peces y escarabajos acuáticos.
- **Zona profunda:** en esta zona solo encontramos organismos heterótrofos.
- **Zona béntica:** en esta zona se encuentran organismos como almejas y sanguijuelas.

**1. CLASIFICACIÓN DE LOS LAGOS SEGÚN SU PRODUCTIVIDAD** No todos los lagos o estanques son aptos para la vida de los organismos y es por esta razón que se clasifican dos grandes grupos inicialmente

- **EUTRÓFICOS:** El agua de estos lagos es rica en nutrientes y fomenta el crecimiento de algas. Cuando las algas mueren, las bacterias las descomponen en un proceso aeróbico que utiliza oxígeno. En estos lagos, la luz no penetra fácilmente en el agua y se pueden observar criaturas propias de aguas pobres en oxígeno (barbos, tencas, lombrices, etc.).

- **OLIGOTRÓFICOS:** Sus aguas son pobres en nutrientes, por lo que las algas no crecen en exceso, el agua es clara, translúcida y rica en oxígeno, y la flora y fauna son propias de aguas ricas en oxígeno.

2. **ECOSISTEMAS SUPERFICIALES (EMBALSES)** es creado por humanos y no existe en la naturaleza. En lo que se refiere a un embalse, es necesario saber que al cambiar el ecosistema natural generalmente trae las siguientes consecuencias, como la pérdida de la capa vegetal original, cambios en el espectro solar, cambios en las precipitaciones, humedad, cambios en el clima circundante. etc.

1. **OCÉANOS** Como se mencionó anteriormente el mayor porcentaje del agua en la tierra se encuentra en los océanos para ello la ciencia ha desarrollado una rama que estudia los procesos biológicos, físicos, geológicos y químicos que se dan en los mares y en los océanos. La misma ciencia es llamada también en español con las expresiones ciencias del mar, oceanología y ciencias marinas, en este tipo de ecosistemas acuáticos encontramos

0. **CORRIENTES MARINAS** la corriente oceánica es el movimiento de la superficie del agua del océano. Estas corrientes oceánicas tienen muchas razones, principalmente el movimiento de rotación de la tierra (actuando de diferentes formas en el fondo y la superficie del océano, o incluso en sentido contrario), y siendo afectadas por corrientes constantes o vientos planetarios, así como costas. y la posición de los continentes

. **ARRECIFES DE CORAL.** El arrecife de coral es una especie de arrecife biológico desarrollado en aguas tropicales. Son una estructura sólida de relieve de los fondos marinos formada principalmente por la acumulación de corales pétreos, pero debido a la influencia del oleaje y las corrientes oceánicas, también se pueden encontrar en la zona Nerítica, que absorbe nutrientes continuos, lo que la convierte en un hábitat ideal para una amplia variedad de organismos acuáticos. Por su ubicación estratégica entre la costa y alta mar. Los arrecifes de coral son barreras que protegen a los manglares y praderas de pastos marinos del impacto de las olas. A su vez, los manglares y pastizales protegen a los arrecifes de coral de la sedimentación y sirven como áreas de reproducción y cría de muchas especies que forman parte del ecosistema del arrecife de coral.

i. **MANGLARES** Los manglares son un ecosistema generalmente considerado un tipo de bioma, compuesto por árboles muy tolerantes a la sal que ocupan la zona intermareal cerca de los estuarios costeros de agua dulce en latitudes tropicales de la tierra. Por lo tanto, las áreas de manglares incluyen estuarios y áreas

costeras. Por su alta productividad poseen una gran biodiversidad, pudiendo encontrarse una gran cantidad de aves y peces,

- ii. **LITORAL ROCOSO Y ARENOSO** El litoral arenoso, desde la perspectiva de transporte de arena y como una unión de Sistemas morfodinámicos, incluye componentes marinos y terrestres, con la zona de playa intermareal en la mitad (Brown & McLachlan 2002). Una costa de arena expuesta consta de una zona donde rompen las olas, una zona de playa y un sistema de dunas (Short & Hesp 1982), la unión de estas tres zonas conforman una zona litoral de transporte activo de arena y de características ecológicas únicas.
- iii. **LITORALES Y FONDOS ARENOSOS** Los sustratos arenosos aparecen en áreas donde los sedimentos se acumulan en medios de alta energía. No cuentan con un sustrato estable para los productores primarios, por lo que la vida depende del aporte del flujo de paso, dependiendo de ellos pueden soportar una gran cantidad de biomasa en el filtro alimentador. A mayores profundidades y aguas someras de media y baja energía se construyen muestras biológicas muy diferentes. Cerca de la costa, estos fondos marinos están cubiertos por praderas de pastos marinos. Sin embargo, la entrada más común en la mayoría de estos sistemas son los sedimentos de materia orgánica particulada. Las bacterias utilizan una parte importante, pero la otra parte es consumida directamente por los organismos del fondo, que también consumen las bacterias, que a su vez sirven como alimento para organismos más grandes (como los peces) Los sustratos arenosos y fangosos son los principales elementos del fondo marino del mundo. Por lo tanto, a pesar de su productividad relativamente baja, muchos pescadores aún dependen de ellos, lo que está estrechamente relacionado con la abundancia de la columna de agua y el aporte de materia orgánica. Debido a la sobreexplotación y el deterioro de los métodos de pesca, el camarón y el pescado del fondo son la base de la pesquería.

Las **plantas acuáticas**: las algas son las plantas más comunes las características que diferencian este tipo de planta son:

- Carecen de vasos conductores y en muchas plantas acuáticas superiores son muy sencillas.
- Una de las primeras diferencias de las plantas acuáticas es que carecen de madera y con ello tienen una consistencia herbácea sin necesidad de desarrollar estructuras lignificadas.
- Las plantas acuáticas contienen unos elementos de flotación que les permiten flotar en el agua, viven sumergidas en el agua. Otras solamente tienen las flores fuera del agua y su organismo dentro de ella,

- Las plantas acuáticas no necesitan raíces muy fuertes, solo una pequeña radícula para absorber minerales y agua. Además, estas plantas pueden realizar la misma función a través de su superficie de contacto con el agua, que es blanda y fina para lograr esta tarea.

## 2. ECOSISTEMAS TERRESTRES

Los ecosistemas terrestres son aquellos ecosistemas que existen en la superficie de la biosfera. En comparación con los ecosistemas acuáticos, los ecosistemas terrestres ocupan un área más pequeña alrededor de un 25% de la superficie total. Sin embargo, en ellos podemos encontrar el grupo de animales más grande y diverso de los ecosistemas terrestres que son los insectos, con alrededor de 900.000 especies. Las aves ocupan el segundo lugar con aproximadamente 8.500 especies y los mamíferos ocupan el tercer lugar con aproximadamente 4.100 especies.

En el mundo vegetal, las angiospermas son las más abundantes, con unas 224.000 especies, mientras que las briofitas tienen 24.000 especies.

Los ecosistemas terrestres muestran una mayor diversidad que otros ecosistemas, porque hay muchos factores que limitan las especies que viven en ellos, todos estos factores producen una variedad de regiones ecológicas o regiones biogeográficas, en las que tanto los elementos animados como los inanimados exhiben sus características únicas. En estos entornos, debido a que la atmósfera es más transparente que el agua, la disponibilidad de luz es mayor. También tienen gases disponibles, incluido el dióxido de carbono para la fotosíntesis y el oxígeno para la respiración, así como nitrógeno que puede ser fijado por microorganismos del suelo y utilizado por plantas u otros organismos, sin embargo, los organismos de ecosistemas terrestres necesitan agua para sobrevivir.

**Plantas terrestres:** Las plantas obtienen el agua del suelo y, a través de sus tallos, la conducen a las hojas y a las partes verdes provistas de clorofila para poder realizar la fotosíntesis y obtener alimento, Se han desarrollado algunas características que las distinguen tales como:

- Las plantas terrestres han desarrollado la madera en los árboles y arbustos para aguantar el peso de sus copas y separarlo del suelo en busca de la luz.
- Para absorber el agua del suelo, las plantas terrestres necesitan un sistema de raíces fuerte al tiempo que garantizan su estabilidad manteniéndose estables en el medio ambiente.

- El principal problema al que se enfrentan las plantas terrestres es la sequedad, el ambiente absorbe agua, por lo que las plantas deben tener dispositivos que les permitan ahorrar agua. La superficie verde de las plantas terrestres está cubierta de epidermis o cutícula, que evita la pérdida de agua y las protege de hongos y bacterias, está compuesto por cera y queratina que le confieren impermeabilidad, dependiendo de las condiciones ambientales, esta capa puede ser más alta o baja;
  - Por ejemplo, las plantas de ambientes muy secos, como los cactus, tienen cutículas muy gruesas. El fenómeno de las hojas que se vuelven espinas o carnosas son otras adaptaciones que hacen los cactus para conservar el agua. Las plantas acuáticas no necesitan estas adaptaciones porque tienen toda el agua que necesitan. Botanical, (2022)
- Las hojas de todas las plantas terrestres tienen estomas, que son una especie de válvula que permite a las plantas absorber dióxido de carbono y expulsar oxígeno. Al mismo tiempo, cuando se abren, también drenan agua a través de un proceso llamado transpiración. Para evitar una pérdida excesiva de agua, las plantas pueden cerrar más o menos o incluso completamente las estomas.
  - Algunas plantas que viven sobre suelos muy calurosos o salinos pueden realizar la fotosíntesis con los estomas prácticamente cerrados. Son plantas denominadas plantas CAM o de metabolismo ácido de la familia, las emisiones de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> se realizan durante el día, excepto las suculentas que se realizan de noche, C.A.M. Bear & Rintoul (2016)
  - En el medio acuático, la luz disminuye a medida que aumenta la profundidad, hasta que, desde unos 200 metros, la vida de las plantas se vuelve muy difícil. El plancton o fitoplancton vegetal sólo puede crecer en la primera capa de agua porque la calidad de la luz que atraviesa esta profundidad no es suficiente para una fotosíntesis adecuada.

En los ecosistemas acuáticos, el calor no es tan limitante como en los ecosistemas terrestres, porque la temperatura en el agua tiende a equilibrarse y volverse más uniforme, por lo que la diferencia de temperatura no es tan grande como en los ecosistemas terrestres. En los ecosistemas terrestres, la temperatura cambia mucho en latitud, por lo que a medida que nos movemos del ecuador a los polos, la temperatura disminuirá y viceversa. Además, es necesario considerar aquellas sustancias que se producen debido a diferencias en el nivel del mar. Cuando nos

elevamos sobre el nivel del mar, la temperatura desciende, por lo que podemos encontrar ambientes fríos o frescos en lugares que deben ser muy calurosos.

La radiación solar es un elemento importante de las plantas. Las plantas necesitan calor como motor para absorber nutrientes e intercambiar gases con la atmósfera. La temperatura evapora el agua evaporada a través de las estomas, lo que requiere que el líquido sea atraído hacia las hojas, al mismo tiempo que permite la introducción de dióxido de carbono, la radiación y la disponibilidad de agua son dos factores relacionados. Para la transpiración y evaporación, debe haber calor, pero también debe haber suficiente agua.

- En invierno, cuando el clima no es lo suficientemente cálido, la planta no excreta agua, las estomas se cierran, la planta detiene la producción y entra en un período de letargo. Sin mecanismos de regulación adecuados, el exceso de calor y la falta de agua eventualmente secarán el suelo y la planta morirá. Entonces, en lugares donde el calor es alto, pero hay poca agua disponible, las plantas deben cerrar sus estomas y dejar de producir. En otros lugares con mucha radiación y agua, como los trópicos, la producción es constante. (Frutícola, 2016)

En las plantas terrestres el principal problema de la luz en las plantas terrestres es que ciertas plantas deben competir con otras plantas por la luz. Por este motivo, algunas especies han desarrollado tallos altos o troncos de árboles para colocar las hojas lo más alto posible y captar la máxima luz, llevando así los ejemplares a la altura de los árboles.

Los principales nutrientes de las plantas son el carbono, el hidrógeno y el oxígeno. Todos se encuentran en grandes cantidades en la atmósfera en forma de agua y dióxido de carbono, los obtienen a través de la fotosíntesis, por lo que no son un factor limitante. Sin embargo, otra serie de nutrientes que se encuentran en el suelo, ya sean escasos o excesivos, afectarán en gran medida el crecimiento o la salud de las plantas, lo que puede constituir un factor limitante. Las plantas para desarrollarse y reproducirse bien necesitan estar adaptadas al tipo de suelo en el cual viven puesto que, al no poder desplazarse, necesitan tenerlo a su alcance los nutrientes básicos o esenciales Macronutriente (Son tomados en cantidades grandes) Micronutrientes (Las plantas necesitan pequeñas cantidades)

Azufre (S)  
Calcio (Ca)  
Fósforo (P)  
Magnesio (Mg)

Potasio (K)  
Nitrógeno (N)  
Hierro (Fe)  
Boro (B)

Cloro (Cl)  
Cobre (Cu)  
Manganeso (Mn)  
Molibdeno (Mo)



Zinc (Zn)

### 3. Sistema de clasificación de Holdridge: (1947/1967)

Fue desarrollado por el botánico y climatólogo estadounidense Leslie Holdridge, en el cual se desarrolla una clasificación de las diferentes áreas del mundo a partir de condiciones bio climáticas, donde se evidencian unas características fisiológicas puntuales en la vegetación o formaciones vegetales.

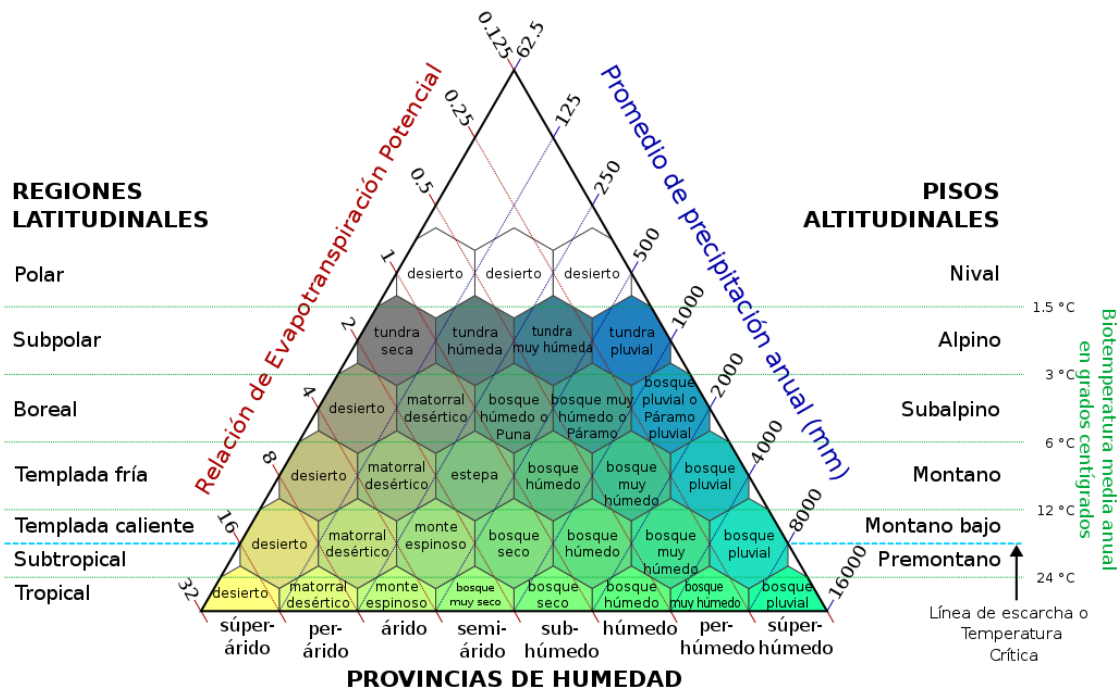


Figura 11 Tomado de: <https://es.wikipedia.org>

Los factores que se tienen en cuenta para su clasificación bioclimática son:

- La biotemperatura que es un rango de temperaturas situadas entre 0 y 30°C, que se consideran como valores límites para el crecimiento de las plantas, y que se calcula teniendo en cuenta el número de horas con temperaturas situadas entre 0 y 30 °C o haciendo un promedio de las biotemperaturas mensuales.
- La precipitación media anual (en mm), cantidad de lluvia sobre una zona particular en un año.
- La evapotranspiración potencial (en mm) La evapotranspiración potencial (ETP) es la cantidad máxima de agua que puede evaporarse en un clima dado por una cubierta vegetal continuo bien dotada de agua, Es un proceso combinado que comprende la evaporación de todos los tipos de superficie

(agua-vegetación-suelo) y la transpiración de las plantas en un intervalo de tiempo dado y en una región determinada. Se expresa en altura de agua (mm).

En la ETP influyen factores meteorológicos (radiación solar y terrestre, temperatura del aire y de la superficie evaporante, velocidad del viento, humedad relativa del aire en contacto con la superficie y la presión atmosférica), factores del suelo (contenido de agua, propiedades físicas, exposición) y factores de la vegetación (sistema radicular, extensión, morfología del área foliar) Gómez & Cadena (2017)

Estos tres factores se representan en una escala logarítmica en los lados de un triángulo; y dentro de la figura se delimitan:

- Siete regiones latitudinales, definidas por la biotemperatura y la altitud: polar (glacial), subpolar (tundra), boreal, templado frío, templado cálido, subtropical y tropical.
- Siete pisos altitudinales: nivel, alpino, subalpino, montano, montano bajo, premontano y basal.
- Nueve provincias de humedad, determinadas por la precipitación media anual: superhúmedo o pluvial, perhúmedo o muy húmedo, húmedo, subhúmedo o seco, semiárido, árido, perárido y superárido.

El cruce de estos valores origina unas celdillas que corresponden con las 38 zonas de vida identificadas por Holdridge. Alcaraz Ariza, (2008). Entonces la zona de vida puede imaginarse como un grupo de asociaciones, relacionadas entre sí a través de los efectos de la temperatura, la precipitación y la humedad. Tales factores dejan un sello característico en cada zona de vida, no importa que ésta comprenda un grupo diverso de asociaciones. (Holdridge, 1978)

## 1. Quiz

A Continuación, se desarrollarán preguntas en la plataforma donde esta permite recoger las respuestas de cada participante en un recuento final:

- a. ¿Cuáles son las características ambientales que interactúan para establecer las zonas de vida?
- a. Escriba 3 características que permiten la diferenciación entre plantas acuáticas y terrestres

#### 4. PROYECTO: Ver anexo

#### SESIÓN #2

Bienvenido a nuestra segunda sesión en esta semana las actividades serán asincrónicas y nuestro canal de comunicación será el foro, en este caso, nuestra temática es tratar el flujo de la materia a través de los ciclos biogeoquímicos y las condiciones y los recursos que limitan la diversidad ecosistémica, para ello, hemos preparado los materiales audiovisuales y los documentos guía, no olvides visitar el Foro donde encontrarás la segunda entrega del proyecto de aula.

**Tema:** Medio físico / condiciones

**Objetivo:**

Reconocer las diferencias de la diversidad ecosistémica, pregunta orientadora ¿En qué se diferencian los ecosistemas terrestres?

**Tiempo:**

4 Horas

**Asincrónico**

**INICIO**

A través de un juego interactivo a modo de cuestionario se dará contexto a la temática, las preguntas girarán en torno a los conocimientos previos de la misma.

- Ciclos Biogeoquímicos
  - Conoces la forma en la que la materia inorgánica circula entre los ecosistemas, explica brevemente
- Condiciones y recursos
  - ¿Cuál es la diferencia entre una condición y un recurso?
- Diversidad de ecosistemas
  - ¿Cómo cree que la altitud (altura sobre el nivel del mar) afecta la forma de las plantas?

1) **Contexto:**

Los materiales necesarios para la vida en el ecosistema se transmiten en un ciclo cerrado, lo que permite que los organismos vivos los reutilicen continuamente en

la trama alimentaria de un ecosistema, la materia orgánica producida por el productor (Organismos fotosintéticos) Las plantas los recogen del suelo o de la atmósfera y los convierten en moléculas orgánicas (glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos). se transfieren secuencialmente a través de diferentes niveles nutricionales ocupados por los consumidores. Cuando este tipo de organismo muere (o elimina sus desechos), la materia orgánica presente en los restos (o desechos) del cadáver será descompuesta por el agente de descomposición hasta que se descompone en moléculas inorgánicas simples, y otros organismos que puedan absorber estos materiales orgánicos y se convierten en su propio organismo.

Así mismo los componentes abióticos de los ecosistemas poseen un ciclo interdependiente para la recirculación de la naturaleza de esta forma encontramos en todo ecosistema unos ciclos del oxígeno, el carbono, hidrógeno, nitrógeno, etc. cuyo estudio es esencial para conocer su funcionamiento.

## 2) Ciclos de la materia.

- a) **Ciclo del agua** “H<sub>2</sub>O” el agua cambia de estado entre líquido, sólido (hielo) y gas (vapor). La mayor parte del vapor de agua entra en la atmósfera por evaporación. Este proceso convierte el agua en la superficie de los océanos, ríos y lagos usando la energía del sol en vapor de agua en la atmósfera. El vapor de agua se eleva a la atmósfera, se enfría y forma pequeñas gotas de agua a través de un proceso llamado condensación. Estas gotitas de agua forman nubes. Cuando estas diminutas gotitas de agua se combinan, crecen y eventualmente se vuelven demasiado pesadas para permanecer en el aire. Luego llegan a la Tierra en forma de lluvia, nieve y otros tipos de precipitaciones. La mayor parte de la precipitación que cae se convierte en parte del océano o en parte de los ríos, lagos y arroyos que finalmente desembocan en el océano. Parte de la nieve y el hielo cae a la superficie en forma de glaciares y otros tipos de hielo. Parte de la precipitación se filtra en el suelo y se convierte en parte del agua subterránea.
- b) **Ciclo del carbono** “C” El carbón es un elemento. Forma parte de los océanos, aire, rocas, suelos y seres vivos. El carbón no permanece en un mismo lugar, por tanto, su ciclo se divide en los siguientes pasos.
  - i) Los organismos productores terrestres obtienen dióxido de carbono de la atmósfera durante el proceso de la fotosíntesis para transformarlo en

compuestos orgánicos como la glucosa, y los productores acuáticos lo utilizan disuelto en el agua en forma de bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ).

- ii) Los consumidores se alimentan de las plantas, así el carbono pasa a formar parte de ellos, en forma de proteínas, grasas, hidratos de carbono, etc.
  - iii) En el proceso de la respiración aeróbica, se utiliza la glucosa como combustible y es degradada, liberando el carbono en forma de  $\text{CO}_2$  a la atmósfera. Por tanto, en cada nivel trófico de la cadena alimentaria, el carbono regresa a la atmósfera o al agua como resultado de la respiración.
  - iv) Los desechos del metabolismo de las plantas y animales, así como los restos de organismos muertos, se descomponen por la acción de ciertos hongos y bacterias, durante dicho proceso de descomposición también se desprende  $\text{CO}_2$ .
  - v) Las erupciones volcánicas son una fuente de carbono, durante dichos procesos el carbono de la corteza terrestre que forma parte de las rocas y minerales es liberado a la atmósfera.
  - vi) En capas profundas de la corteza continental, así como en la corteza oceánica el carbono contribuye a la formación de combustibles fósiles, como es el caso del petróleo. Este compuesto se ha formado por la acumulación de restos de organismos que vivieron hace miles de años. El dióxido de carbono es un gas de efecto invernadero que atrapa el calor en la atmósfera. Sin este y otros gases de efecto invernadero, la Tierra sería un lugar helado. Pero los humanos quemamos tanto combustible que hay un 30% más de dióxido de carbono en el aire hoy que hace 150 años. Según la información obtenida de las capas de hielo, la atmósfera no es rica en carbono desde hace unos 420.000 años. Los aumentos recientes de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono en nuestra atmósfera están calentando nuestro planeta. Benavidez & León, et al (2007).
- c) **Ciclo del fósforo “P”** La proporción de fósforo en los organismos vivos es relativamente pequeña y su papel es importante. Un bloque de construcción de ácidos nucleicos como el ADN, muchos intermediarios de la fotosíntesis y la respiración celular están asociados con el fósforo, y el átomo de fósforo proporciona la base para formar el enlace de alta energía del ATP. También se encuentra en los dientes, incluidos los humanos. Las mayores reservas de fósforo se encuentran en depósitos de rocas marinas y de la corteza.
- d) **Ciclo del nitrógeno “N”** Los átomos de nitrógeno son otro factor esencial en el desarrollo de los organismos vivos, ya que requieren átomos de

nitrógeno para la síntesis de moléculas orgánicas esenciales como proteínas, ácidos nucleicos y ADN. El aire atmosférico contiene un 78% de nitrógeno. La atmósfera es un reservorio de este compuesto. Porque A pesar de su abundancia, pocos organismos pueden ingerirlo directamente y utilizarlo para sus actividades vitales. Por ejemplo, para sintetizar proteínas, las plantas necesitan nitrógeno en su forma fija, es decir, incorporado en compuestos. El nitrógeno es una sustancia esencial para toda la vida en la tierra. La mayor parte del nitrógeno se encuentra en el aire en forma gaseosa, pero el nitrógeno también se encuentra en el agua y el suelo en diversas formas. Allí es descompuesto por bacterias y absorbido por plantas y animales.

- e) **Ciclo del azufre** El azufre se encuentra en pequeñas cantidades en todos los organismos vivos, principalmente en los aminoácidos. Se encuentra en el aire como dióxido de azufre y en el agua como ácido sulfúrico y otras formas. El ciclo del azufre está asociado no solo con procesos naturales, sino también con el aporte humano a través de procesos industriales.

### **3) Diversidad ecosistémica**

Si bien en la actualidad a la hora de hablar sobre el término diversidad ecosistémica que como se describe en IAIA Sea Praga del 2005 este es un descriptor poco preciso, dada la amplitud de los temas que se engloban bajo esta denominación. Abarca desde el estudio de la variedad de hábitats existentes en una región (diversidad estructural) hasta los múltiples procesos funcionales dentro de un ecosistema concreto (diversidad funcional). Por otro lado, como destaca (Etter, 1993) La diversidad biológica como expresión multifacética de la vida se nos presenta en diferentes niveles de complejidad ascendente, desde la variabilidad genética de una población, la variedad de las especies y en última instancia la variedad de ecosistemas a nivel local y regional. Estos niveles son interdependientes el uno con el otro, es decir no se han dado separadamente, ni pueden tampoco entenderse apropiadamente el uno aislado del otro. Lo anterior puede ser visualizado si tenemos en cuenta que los niveles de diversidad biológica están sucesivamente contenidos el uno dentro del otro, tanto espacial como funcionalmente: los genes en las especies y las especies en los ecosistemas

En el territorio colombiano existen varios factores propiciadores de diversificación ecosistémica y biológica (Etter, 1993):

- La amplia estratificación vertical (altitudinal) del territorio como producto de la orogenia Andina.

- La marcada azonalidad edáfica por el complejo tectonismo y la variedad de rocas, que dio lugar a mosaicos heterogéneos de sustrato.
- Los cambios y diversificaciones climáticas locales y regionales produjeron enclaves secos e hiper húmedos, debido a la conformación de barreras orográficas resultantes del levantamiento de las cordilleras.
- La generación de aislamientos especiales con centros de diversificación, producto del levantamiento de barreras topográficas.
- La formación de grandes corredores N-S de intercambio biológico, a lo largo de los valles, serranías y cordilleras, andinos y extra-andinos.
- Su posición geográfica como conexión y área puente de Suramérica hacia el Caribe, Centroamérica y el Pacífico.

El territorio colombiano actual, por su posición latitudinal tropical, da lugar a la diversidad de ecosistemas, así como a las diversas condiciones edafoclimáticas que han determinado la gran diversidad geoespacial a lo largo de su evolución histórica, lo que a su vez ha propiciado la gran diversidad de especies biodiversidad. Por ejemplo, un país como Brasil, a pesar de ser más diverso en especies conocidas, tiene menos diversidad de ecosistemas en un área siete veces mayor, incluso dentro de ella, en áreas como el macizo de Sierra Nevada, donde el fenómeno ecológico de la diversidad filogenética también es evidente. en Santa Marta donde se encuentran la mayoría de los biomas de Colombia, que representan menos del 5% del país. (Etter, 1993)

Para los fines de nuestro proyecto nos enfocaremos en los caracteres utilizadas por Holdridge en las que consideramos que debemos enfocar nuestro carácter explicativo en la caracterización y diferenciación de los ecosistemas

Regiones latitudinales, definidas por la biotemperatura y la latitud: En el siguiente cuadro tomado de la publicación de Holdridge podemos ver un acercamiento a una división de regiones a partir de la temperatura y su relación con la latitud que debemos recordad que son distancias angulares entre la línea ecuatorial y un punto en la tierra



CUADRO No. 1. Extensiones teóricas aproximadas de las regiones de vegetación en grados de latitud.

Región	Ámbito de biotemperatura entre líneas guía	Ámbito en latitud	Ámbito en grados de latitud
Subpolar	1,5° a 3°	67°22,5' a 63°45'	3°37,5'
Boreal	3° a 6°	63°45' a 56°30'	7°15'
Templada fría	6° a 12°	56°30' a 42°	14°30'
Templada	12° a 17°±	42° a 27°30'	14°30'
Subtropical	17°± a 24°	27°30' a 13°	14°30'
Tropical	Más de 24°	13° a 0° 13°	13

Ilustración 1 tomado de Holdridge 1978 CUADRO No. 1. Extensiones teóricas aproximadas de las regiones de vegetación en grados de latitud.

En este podemos observar que la temperatura en referencia a los polos es más fría y mientras se acerca al ecuador es más cálida, ello se debe en parte a la incidencia de la luz solar sobre la corteza terrestre, estos datos no deben tomarse de una manera literal ya que algunos factores locales, como el flujo del aire o los vientos reinantes, la exposición de la pendiente, la topografía y la precipitación influyen en la biotemperatura.

- Pisos altitudinales: hace referencia al descenso de aproximadamente, 1,8 °C por cada 180 m de altura (a esto se denomina gradiente térmico) en comparación al nivel del mar, en otras palabras, los que todos conocemos como pisos térmicos aproximadamente, La temperatura, la humedad, la composición del suelo y la radiación solar son factores importantes en la determinación de las zonas de altitud

## 2 The Andes – Altitudinal zonation

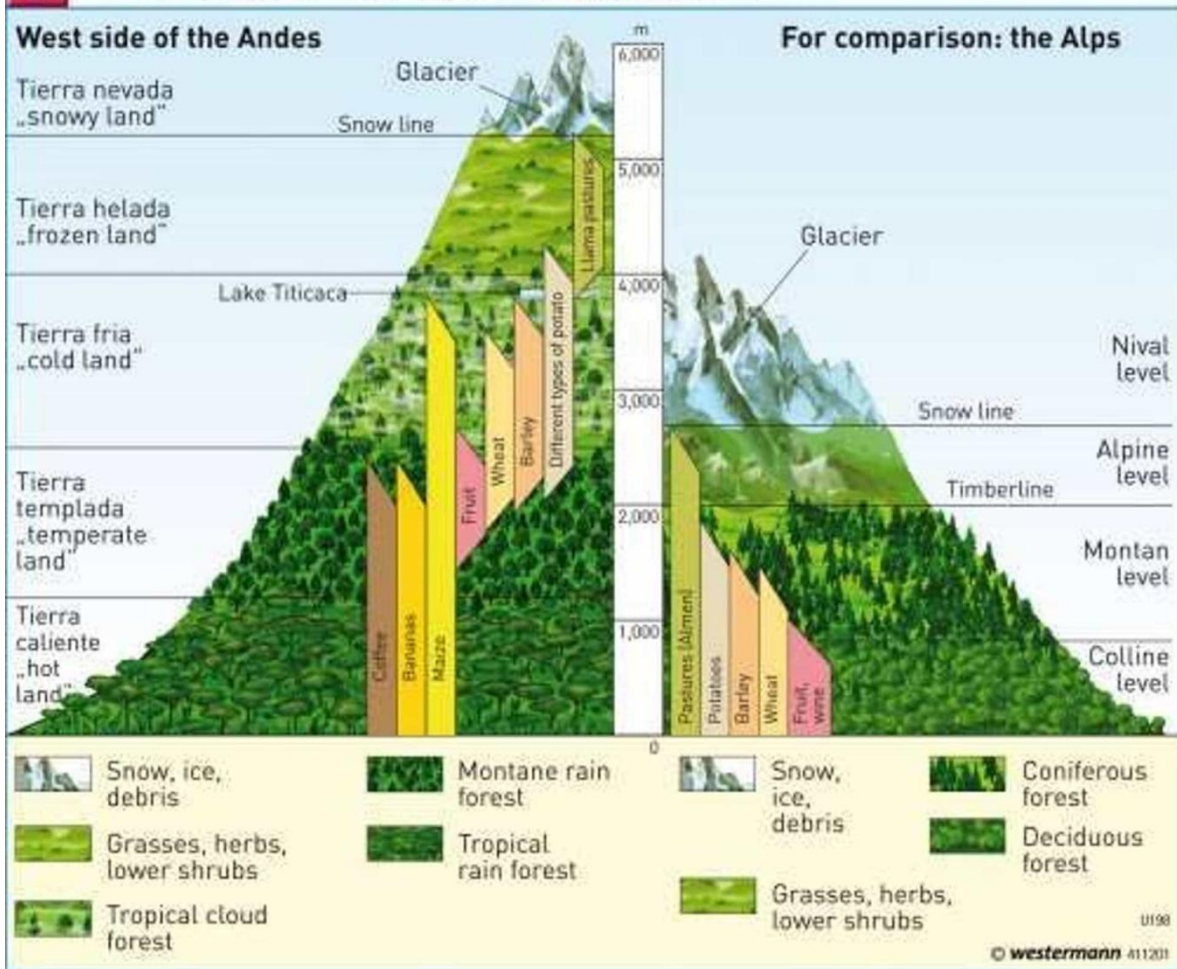


Ilustración 2 tomado de <https://www.diercke.com/>

- Nueve provincias de humedad, determinadas por la precipitación media anual: superhúmedo o pluvial, perhúmedo o muy húmedo, húmedo, sub húmedo o seco, semiárido, árido, perárido y superárido.

La precipitación es uno de los factores utilizados para definir climáticamente las zonas de vida. El valor usado es el promedio anual de agua, en milímetros, que cae en forma de lluvia, nieve, granizo o cellisca. Se excluye el agua que se condensa directamente sobre la vegetación o el suelo, tal como el rocío, a pesar de que en algunos sitios esa humedad constituye una cantidad tal, que ejerce apreciable influencia sobre la vegetación. Aunque existe una correlación directa

entre humedad y precipitación a lo largo de una línea de temperatura dada dentro de una región latitudinal o una faja altitudinal, no es cierto que esa correlación pueda aplicarse para el mundo considerado como un todo. La misma precipitación promedio anual, que da origen a un ambiente muy húmedo en la región Subpolar o en la faja Alpina, sólo alcanza a producir condiciones áridas cuando ocurre en las regiones bajas tropicales. La razón de este fenómeno es que la humedad del ambiente está determinada por la relación entre temperatura y precipitación, independientemente de otras fuentes de humedad. Holdridge, (1978)

### 3) **CONDICIONES Y RECURSOS:**

La diversidad de los organismos en los ecosistemas está directamente relacionada con las condiciones y recursos en un lugar específico a continuación definiremos más a profundidad estos aspectos enfocándonos en el reino de las plantas.

- a. **Condición:** Definida por Begon et tal. (1995) Es un factor ambiental biótico que varía en espacio y el tiempo, y al que los organismos responden de modos distintos, tales como: la temperatura, la humedad relativa, el pH, la salinidad, la velocidad de la corriente y la concentración de contaminantes, sin embargo una condición también puede ser modificada por otros organismos, por ejemplo el PH de la tierra por la presencia de algunas plantas, la temperatura y la humedad pueden cambiar bajo el dosel de un bosque, estas condiciones no puede ser consumidas o agotadas por un organismo ni tampoco pueden ser menos asequibles para algún organismo. Begon et tal. (1995)
- a. **Temperatura:** La temperatura afecta todos los procesos fisiológicos de la planta los cuales ocurren más rápidamente a medida que la temperatura aumenta entre una temperatura base y una temperatura óptima, sin embargo, las temperaturas o muy altas o bajas sobre un organismo adaptado a una condición específica lo afectan directamente. El crecimiento se ralentiza a medida que baja la temperatura. Las temperaturas bajo cero pueden causar daños severos al tejido joven. Por ejemplo, los tallos vegetativos pueden morir a  $-5^{\circ}\text{C}$  Rawson & Gómez 2001

LAS PLANTAS DE ECOSISTEMAS FRÍOS presentan según Offerman, 2011 características como:

- o Normalmente tienen forma piramidal para que la nieve resbale, además tienen hojas muy pequeñas y no contienen casi agua para que no se congele debido al frío y rompa las hojas (suelen tener forma de aguja). Otra de sus adaptaciones a este tipo de clima es tener las ramas y hojas muy flexibles para evitar roturas debidas al peso de la nieve.

- Los pétalos se cubren de pelos para protegerlos del frío. El daño causado por las bajas temperaturas se asocia con el estrés hídrico para evitar la desnaturalización de las proteínas. Mientras la planta pueda transpirar libremente, puede soportar altas temperaturas. Con suficiente agua, puede soportar temperaturas de 0°C. Sin embargo, si el agua es el factor limitante, las hojas pueden morir a 0 °C, ya que las plantas estresadas intentan conservar agua cerrando sus estomas, lo que reduce el enfriamiento beneficioso producido por la transpiración. Sin ellos, las temperaturas de las hojas alcanzan los 50°C y los procesos metabólicos se interrumpen. Acumulan agua en su interior en un tejido llamado “parénquima acuífero” en forma de mucílago (no está en forma líquida). Tecnología P (2020)
- Muchas de estas plantas no tienen hojas, ya que intentan evitar al máximo la pérdida de agua por transpiración. Por tanto, en estas plantas la fotosíntesis no la hacen las hojas, ya que no tienen, sino que la hacen los tallos.
- La mayoría presentan espinas, las cuales la única función que tienen es proteger las plantas ante los animales herbívoros para que no les “roben” el agua. Hay que tener en cuenta que las espinas no hacen la fotosíntesis ya que son incoloras (no tienen clorofila).
- Algunas tienen raíces muy profundas para encontrar el agua de los acuíferos.
- Ceras que recubren toda la planta y evitan las pérdidas de agua por evaporación.
- Pelos blancos que limitan la acción secadora del viento y reflejan la luz del sol.

PLANTAS TROPICALES: El clima cálido y húmedo de las regiones ecuatoriales favorece bosques muy frondosos con diferentes capas de vegetación y una gran variedad de especies. En el interior del bosque la luz es escasa, por lo que la mayoría de las plantas tropicales compiten por conseguir luz. Las plantas presentan:

- Hojas grandes para tener una máxima superficie fotosintetizadora.
- Muchas plantas trepan sobre otras en busca de la luz (por ejemplo, lianas).
- Hojas con perforaciones para permitir el paso de la luz a hojas más bajas y para que no se acumule agua encima y rompa la hoja.
- Raíces aéreas (no son raíces verdaderas funcionan como una esponja absorbiendo humedad ambiental).

- Muchas plantas se suben encima de otras plantas (por ejemplo, enredaderas) en busca de luz.
- Otros individuos tienen tallos muy altos.
- Epífitas (estas son plantas que viven sobre otras plantas, pero no son parásitos y solo se usan como soporte). orquídea, por ejemplo.
- Los colores de las hojas distintos del verde absorben otras longitudes de onda

PLANTAS DE CLIMA MEDITERRÁNEO: Una característica típica del clima mediterráneo es la sequía estival (la estación más seca coincide con la más calurosa). Como resultado, la zona se comporta como un "desierto" en verano. El objetivo de este tipo de especies que sustentan el clima es evitar la pérdida de agua tanto como sea posible y sostenerse con costos mínimos de energía. Las plantas se adaptan perfectamente a estas condiciones. (Adaptaciones de las plantas al clima mediterráneo, s. f.)

- Reducir al máximo su actividad y permanecer durante la época adversa en diferentes formas de latencia como Bulbos.
- Otras, como las plantas anuales que han florecido y fructificado durante la primavera, pasan el verano en forma de semillas que germinan con las primeras lluvias de otoño o de primavera del año siguiente.
- Reducción de las hojas para evitar una excesiva transpiración y la consecuente pérdida de agua. La mayoría tienen HOJAS PEQUEÑAS. Eje romero.
- Presentan pelos blancos en el envés de las hojas para proteger los estomas y evitar la pérdida de agua.
- Hojas cubiertas de ceras formando la cutícula para impermeabilizar las hojas y evitar al máximo la pérdida de agua.
- Algunas tienen pelos glandulares que contienen aceites esenciales que suele proteger a la planta de ser consumida por herbívoros.

b. **Humedad relativa:** La humedad relativa se expresa como el porcentaje de vapor de agua en el aire en comparación con la cantidad total de agua que puede contener si el aire está saturado. Las plantas siempre están ajustando las aberturas de los estomas de las hojas según la humedad del aire la humedad alta es un problema, ya que el uso de agua de la planta es demasiado lento y compromete la calidad, incluso si las estomas están constantemente abiertas. Asimismo, si la humedad es muy baja y la transpiración posterior es demasiado alta, la planta cierra las aberturas de los estomas para minimizar la pérdida de

agua y el marchitamiento. Desafortunadamente, esto también significa que la fotosíntesis es más lenta y, finalmente, también lo será el crecimiento de la planta. En este sentido se afectan dos procesos: la transpiración y la fotosíntesis. Parent, 2022

a. **PH:** La acidez o la alcalinidad se miden en unidades de pH con una escala de 1 a 14, El pH=7 es neutro. La acidez aumenta con los valores de 4 a 7 y la alcalinidad de 7 a 10. El pH del suelo influye sobre la disponibilidad de los minerales para las plantas

a. **suelo:** El suelo es la cubierta de la superficie continental de la Tierra. Es un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica. En él se sujetan y se nutren las plantas, en el suelo se desarrollan tareas básicas en el ecosistema como son cerrar los ciclos de los elementos o descomponer los restos orgánicos.

- **FORMACIÓN DEL SUELO** La formación del suelo es un proceso en el que las rocas se dividen en partículas menores mezcladas con materia orgánica en descomposición. El lecho rocoso empieza a deshacerse por los ciclos de hielo-deshielo, por la lluvia y por otras fuerzas del entorno
  - El lecho se descompone en la roca madre que, a su vez, se divide en partículas menores
  - Los organismos de la zona contribuyen a la formación del suelo desintegrándose cuando viven en él y añadiendo materia orgánica tras su muerte. Al desarrollarse el suelo, se forman capas llamadas horizontes
  - El horizonte A, más próximo a la superficie, suele ser más rico en materia orgánica, mientras que el horizonte C contiene más minerales y sigue pareciéndose a la roca madre. Con el tiempo, el suelo puede llegar a sustentar una cobertura gruesa de vegetación reciclando sus recursos de forma efectiva
  - En esta etapa, el suelo puede contener un horizonte B, donde se almacenan los minerales.
- **COMPOSICIÓN DEL SUELO:** se pueden dividir en sólidos, líquidos y gaseosos.
  - **Sólidos:** Este conjunto de componentes representa lo que podría llamarse el entramado mineral del suelo, y entre estos componentes sólidos del suelo se distinguen:

- los silicatos, y también los silicatos residuales que no están completamente meteorizados principalmente cuarzo o como producto que no está completamente formado, especialmente minerales arcillosos.
- Óxidos e hidróxidos de Fe y Al, que se liberan por el mismo método que la arcilla.
- Clastos y granos poliminerale como materiales residuales de la alteración mecánica y química incompleta de la roca original.
- Otros compuestos minerales, cuya presencia o ausencia y abundancia determinan el tipo de suelo y su desarrollo de carbonatos sulfatos o cloruros y nitratos.
- Sólidos orgánicos o complejos orgánico-minerales, materia orgánica muerta en superficie, humus o Humus joven o crudo, constituido por hojas, ramas y restos animales dispersos también humus procesado, que consiste en materia orgánica producida por la descomposición completa del humus crudo, de color negro, con una mezcla de derivados nitrogenados (amoníaco, nitratos), hidrocarburos, celulosa, etc. Según el tipo de reacción ácido-base que predomine en el suelo, éste puede ser ácido, neutro o básico, lo que también está determinado por la roca madre y es adecuado para las especies vegetales que en ella habitan.
- Líquidos Esta fracción consiste en una solución acuosa que contiene las sales y iones más comunes como Na, K, Ca<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, así como diversas sustancias orgánicas. La importancia de esta fase líquida en el suelo es que es portadora de sustancias químicas dentro del sistema. El agua subterránea se puede combinar con un cuerpo sólido de tres formas diferentes:
  - El primero consiste en una película muy delgada donde la fuerza dominante que une el agua a una partícula sólida es de naturaleza molecular y tan sólida que esa agua solo puede ser removida del suelo en hornos de alta temperatura.
  - Esta parte del agua no puede ser utilizada por el sistema radicular de la planta. el otro se mantiene entre las partículas por fuerzas capilares que, dependiendo de la estructura, pueden ser mayores que la gravedad. Esta parte del agua no se absorbe, pero las plantas pueden utilizarla. Finalmente,
  - El agua que excede el agua capilar, que a veces puede llenar todos los huecos en las capas superiores del suelo, se filtra y va a

alimentar las aguas más profundas. Cuando todos los espacios están llenos de agua, se dice que el suelo está saturado.

- Gases: La fracción gaseosa se compone principalmente de gases atmosféricos y su composición varía mucho debido al consumo de O<sub>2</sub> y la producción de CO<sub>2</sub>. El primero es siempre menor que al aire libre, y el segundo es mayor como resultado del metabolismo respiratorio de los organismos vivos del suelo, incluidas las raíces. Otros gases comunes en terrenos mal drenados son el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O).
  
- ESTRUCTURA DEL SUELO. La estructura del suelo está determinada por cómo se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla. Cuando las partículas individuales se agrupan, se ven como partículas más grandes y se llaman agregados. La agregación del suelo puede ser diferente, lo que conduce a una estructura del suelo diferente. La circulación del agua en el suelo varía mucho según la estructura. La forma más útil de describir la estructura del suelo es la calidad (grado de compactación), el grado (tamaño promedio) y el tipo de agregado (forma). Algunos suelos tienen diferentes tipos de agregados y se describen por separado.
  - Grados de estructura del suelo El grado de estructura es la intensidad de agregación y expresa la diferencia entre la cohesión interna\* de los agregados y la adhesión\* entre ellos. Dado que estas características varían con la humedad del suelo, el grado de estructura debe determinarse cuando el suelo no está demasiado húmedo o seco. La estructura tiene cuatro etapas principales, las cuales se clasifican de 0 a 3 de la siguiente manera:
    - (0) Sin estructura: una condición en la que no hay agregados visibles o una disposición natural de líneas débiles, como: Estructura aglomerante (coherente), en la que todo el horizonte del suelo aparece cementado en una gran masa; Una textura de un solo grano (sin cohesión) donde las partículas individuales del suelo no tienden a pegarse, como arena limpia.
    - (1) Estructura débil: Se compone de agregados imperceptibles y oscuros. A medida que los materiales se separan del perfil, se trituran, lo que da como resultado una mezcla con pocos



agregados enteros, muchos agregados triturados y muchos no agregados.

- (2) Estructura moderada: se caracteriza por agregados bien formados y distintos de duración moderada que son evidentes, aunque oscuros, en suelos no perturbados. Cuando se retira del perfil, el suelo se descompone en una mezcla de varios agregados intactos distintos, algunos de los cuales están fracturados y otros no son agregados.
- (3) Estructura fuerte: se caracteriza por agregados distintos y bien formados que son duraderos y visibles en suelo intacto. Separado del perfil, el suelo consiste principalmente en agregados intactos y contiene algunos agregados triturados y pocos o ningún agregado.
- Clases y tipos de estructura del suelo La clase estructural describe el tamaño promedio de los agregados individuales. En cuanto al tipo de estructura del suelo del que proceden los áridos, se pueden distinguir cinco categorías diferentes, que son las siguientes:
  - Muy fina o delgada;
  - Fina o delgada;
  - Mediana;
  - Gruesa o espesa;
  - Muy gruesa o espesa;
- El tipo de estructura describe la forma o configuración de los agregados individuales. Aunque los expertos de suelo a menudo reconocen siete tipos de estructura de suelo, nosotros usamos sólo cuatro tipos. Están clasificados del 1 al de la siguiente manera:
  - (1) Estructuras granulares y migajosas: estas son partículas individuales de arena, limo y arcilla agrupadas en pequeños granos casi esféricos. El agua circula por estos suelos con mucha facilidad.
  - (2) Estructuras en bloques o bloques subangulares: El horizonte A de los perfiles de suelo normalmente contiene

partículas de suelo agrupadas en bloques aproximadamente cuadrados o angulares con bordes más o menos afilados. Los bloques relativamente grandes indican que el suelo es resistente a la penetración y movimiento del agua. Suelen encontrarse en el horizonte B cuando se acumula la arcilla.

- (3) Estructuras prismáticas y columnares: son partículas de suelo que han formado columnas verticales o columnas separadas por grietas verticales pequeñas pero distintas. La circulación del agua es más difícil y el drenaje es deficiente. Suelen encontrarse en el horizonte B cuando se acumula la arcilla.
- (4) Estructura laminar: Las placas a menudo se superponen, lo que dificulta la circulación del agua. Esta estructura casi siempre se encuentra en bosques, en parte en suelos que consisten en el horizonte A y capas de arcilla.
- ORGANISMOS EN EL SUELO En el suelo se encuentran bacterias, hongos, protozoarios, ácaros, coleópteros, hormigas, nematodos, miriápodos, colémbolos, rotíferos, larvas, lombrices y otros microorganismos que intervienen en la transformación de la materia orgánica e inorgánica. La actividad de los microorganismos es muy importante para la transformación y la vida de los suelos. Las bacterias y los hongos participan en los ciclos del carbono, nitrógeno, azufre, fósforo y en la incorporación del potasio y el magnesio, entre otros, para su asimilación por las plantas. Los procesos biológicos más importantes se dan en el suelo:
  - Humificación: descomposición de la materia orgánica por hongos, bacterias, lombrices y termitas. Transformaciones del nitrógeno: amonificación, nitrificación, fijación. Mezcla- desplazamiento: lo hacen las lombrices y termitas.
  - Las bacterias y los hongos habitan principalmente en los suelos bien aireados, pero solamente las bacterias realizan la mayor parte de los cambios biológicos y químicos en los ambientes anaeróbicos. Las bacterias se clasifican en:
    - Aeróbicas: viven solo en presencia de oxígeno.
    - Anaerobias: viven sólo en ausencia del oxígeno, las cuales pueden desarrollarse en presencia o en ausencia del oxígeno.

#### 4) Recursos:

Según Tilman (1982) Todo lo que consume un organismo son sus recursos (por ejemplo, el nitrato, el fosfato y la luz pueden ser para las plantas, el néctar, el polen y un agujero en su cuerpo pueden ser para una abeja. Los recursos de los organismos vivos son principalmente las materias que están constituidos sus cuerpos, la energía que interviene en su actividad y los lugares o espacios en los que pasa sus ciclos vitales, se pueden determinar dos grandes grupos de recursos, los recursos esenciales que son los que son incapaces de sustituir por otro y los recursos sustituibles que por el contrario sí pueden ser sustituidos, en las plantas verdes suele ocurrir con el nitrato y los iones de amonio.

- a. **Radiación- intensidad de la luz relación con la fotosíntesis:** Es la única fuente de energía que las plantas verdes pueden utilizar para sus actividades metabólicas, La radiación procede de sol y llega a la planta ya sea de modo directa o filtrada a través de la atmósfera, cuando la hoja intercepta la energía radiante, esta puede ser reflejada, transmitida, absorbida que es la parte que llega hasta los cloroplastos y producir la fotosíntesis (Begon) En la absorción de la radiación las plantas dependen de los pigmentos clorofílicos que logra fijar en la banda de ondas comprendidas entre 380 y 710 nm y la intensidad de las plantas está relacionada completamente con los tipos de fotosíntesis. la competencia por la obtención de la luz en el dosel vegetal está relacionada en los ambientes tropicales con el tamaño de las hojas

- a. **Moléculas inorgánicas**

- 0. **Co<sub>2</sub>:** Es obtenido casi totalmente de la atmósfera, donde su concentración es de aproximadamente 300 partes por millón y utilizado en la fotosíntesis, el flujo es ascendente en las noches y descendente en las mañanas, sin embargo, este no es un factor limitante para las plantas
- 1. **Agua:** El volumen de agua empleada en la fotosíntesis es mínima en comparación al agua que transita la planta, durante el proceso de obtención de CO<sub>2</sub> pierde inevitablemente vapor de agua y es una condición de todos los organismos que obtiene CO<sub>2</sub> o lo pierde suceda la salida del vapor de agua sin embargo las plantas han desarrollado cinco formas principales para reducir la pérdida de agua con un mínimo perjuicio en la pérdida del carbono
  - 0. Los ritmos de apertura y cierres de las estomas en respuesta al estado hídrico interno de la planta.
  - 1. Los rasgos estructurales de las hojas tales como pelos, estomas hundidos o restringidos.

2. Las formas de las hojas en diferentes estaciones.
3. El proceso de absorción del CO<sub>2</sub> puede ser dissociado del proceso de fotosíntesis, donde las plantas en la noche tienen las estomas abiertas, obtienen y almacenan el CO<sub>2</sub> y lo utilizan durante el día en la fotosíntesis (plantas CAM).
4. El gradiente de CO<sub>2</sub> hacia el interior de la hoja puede pasar a ser más pronunciado que el gradiente del vapor de agua hacia el exterior. (Plantas C<sub>4</sub>).

El agua también puede ser absorbida por las raíces del suelo esta puede tener diversas procedencias.

2. **Nutrientes Minerales:** Todas las plantas necesitan algo más que luz CO<sub>2</sub> y agua, los minerales en gran medida (N, P, S, K, Ca, Mg y Fe) sin embargo hay plantas con necesidades específicas tales como el aluminio para los helechos o el cobalto son necesarios para la asociación mutua entre las plantas leguminosas y las bacterias fijadoras de nitrógeno de sus nódulos radiculares. Estos recursos minerales no son absorbidos en paquete sino que cada uno de ellos tiene sus propias características de absorción.
3. **Oxígeno** como recurso para todos los organismos menos para los procariontes que pueden llegar a vivir sin él. en las plantas el papel del oxígeno es acompañar los procesos de absorción tanto de agua como de minerales a través de las raíces

## 5 QUIZ

- De los ciclos biogeoquímicos ¿cuál tendría mayor influencia en las formaciones vegetales? y ¿por qué?
- ¿Cuál es la diferencia entre un recurso y una condición?
- De un ejemplo de recurso y de condición y su relación con la formación vegetal.
- Como la latitud del ecosistema puede contribuir a la diversidad ecosistémica.
- La altitud de los ecosistemas es un recurso o una condición, explique.

## 6 PROYECTO:

## SESIÓN #3

Bienvenido a nuestra tercera sesión en esta semana las actividades serán asincrónicas y nuestro canal de comunicación será el foro, nuestra temática a tratar es la sucesión ecológica y las relaciones tróficas en los ecosistemas, siendo

estas: intraespecíficas e interespecíficas para ello, hemos preparado los materiales audiovisuales y los documentos guía, no olvides visitar el Foro donde encontrarás la segunda entrega del proyecto de aula.

**TEMA:** Organismos y sus relaciones.

**OBJETIVO:** Identificar relaciones presentes en cada uno de los ecosistemas

**Pregunta orientadora:** ¿En qué se relacionan los organismos en los ecosistemas?

**RECURSOS:** A través de un taller acompañado de videos e infografías se abordarán los flujos de materia y energía (redes tróficas) y con ello se hará énfasis en las características de los organismos en cada ecosistema

**TIEMPO:** 2 horas

## **ASINCRÓNICO**

### **INICIO**

A través de un juego interactivo se dará contexto a la temática y las preguntas girarán en torno a los conocimientos previos de la misma.

### **1. CONTEXTO**

Cuando los ecosistemas se estudian como un sistema complejo, cualquier variación en un componente del sistema afecta a todos los demás componentes. Debemos ampliar las relaciones entre los elementos, en este caso ciertos seres vivos, su papel en el ecosistema, como el flujo de energía y la circulación de materia. Los ecosistemas se estudian analizando las relaciones de nutrientes, los ciclos de materiales y los flujos de energía, pero en la naturaleza ocurren ciertos cambios naturales en su dinámica, por ejemplo: "Las poblaciones de depredadores y presas se autorregulan, por lo que cuando la población de presas aumenta, los depredadores también aumentan, lo que disminuye la población de presas y, como resultado, la población de presas disminuye". (Briñez et al 2011)

Un ecosistema cambia con el tiempo. Los cambios pueden ocurrir naturalmente o como resultado del comportamiento humano. Por ejemplo, un incendio forestal puede ser causado por calor seco, pero también por una mala lucha contra incendios. Un ecosistema generalmente se vuelve más complejo con el tiempo. En otras palabras, a lo largo de los años aparecieron muchas plantas y animales

diferentes, y el ecosistema se volvió más estable. Si un ecosistema puede tolerar cambios en los organismos, el suelo, la temperatura, etc., es estable y no hay peligro de que el ecosistema se extinga por completo. Cuanto mayor sea el ecosistema, por ejemplo: Un bosque es un ecosistema muy estable. Incluso si algunas plantas desaparecen, el bosque puede seguir existiendo. (Briñez et al 2011)

Por otro lado, donde no hay vida, un ecosistema puede aparecer poco a poco. Por ejemplo, en una zona rocosa (con piedras) puede convertirse en un bosque. Este proceso de conversión se divide en varios pasos, que se pueden llamar

## 2) **LA SUCESIÓN ECOLÓGICA**

Es la sustitución de unos elementos del ecosistema por otros a lo largo del tiempo. Hay dos tipos de sucesiones:

- La primaria nace cuando deja una tierra donde nunca existió vida. Este tipo de proceso puede llevar miles de años.
- Secundario es el que se registra después de una alarma, como un incendio. En este caso, son los nutrientes y los residuos orgánicos en el ambiente los que promueven una planta.

Por lo tanto, hay especies de plantas cada vez más complejas en esta área. Si el entorno lo permite, los musgos y líquenes siguen a la hierba, luego a los arbustos y finalmente a los árboles. El estado de equilibrio alcanzado después del final del desarrollo se denomina culminación. En él se producen cambios entre representantes de la misma especie: por ejemplo, nuevos árboles reemplazan a los viejos.

3) **Flujo de energía: Un ecosistema** permanece funcional debido al movimiento de energía de un nivel a otro. La energía fluye a través de la cadena alimenticia en una sola dirección: la energía ingresa a un ecosistema como energía lumínica y lo deja como energía térmica que no puede usarse para sustentar otro ecosistema. Por lo tanto, no es posible un ciclo energético similar al de los elementos químicos.

- a) **Relaciones alimentarias:** La vida necesita un suministro constante de energía que llega a la Tierra desde el Sol y pasa de un organismo a otro a través de la cadena alimentaria. todos parten de las plantas, es el primer nivel (productores) que capta la energía luminosa a través de su actividad fotosintética y la convierte en energía química almacenada en moléculas orgánicas. Las plantas son consumidas por otros organismos que forman el nivel trófico del consumidor primario (herbívoros). Estos suelen ser animales de presa, generalmente carnívoros (carnívoros), que son consumidores secundarios en el ecosistema. (Las cadenas alimentarias

suelen tener un máximo de cuatro o cinco eslabones ya es una excepción). Sin embargo, las cadenas alimenticias no terminan con un depredador tope, sino que cuando todos los seres vivos mueren, aparecen fagos exterminadores, como algunos hongos o bacterias, que se alimentan de restos muertos y desechos en general (descomponedores o detritívoros). Así se resuelve el problema de los residuos en la naturaleza. Los detritos (los restos orgánicos de los seres vivos) suelen ser el comienzo de nuevas cadenas alimentarias. Las diferentes cadenas alimentarias no están aisladas en un ecosistema, sino que forman una red entre sí y, a menudo, se denominan redes alimentarias.

#### b) **RELACIONES TRÓFICAS EN LOS ECOSISTEMAS**

Los organismos están ordenados en niveles tróficos basados en la nutrición, las relaciones tróficas o nutricionales representan un mecanismo para transferir materia y energía de unos organismos a otros en forma de alimento. generalmente gráficamente en pirámides, son:

- El primer nivel trófico de un ecosistema está formado por productores: su fuente de energía es el sol y sus nutrientes (inorgánicos) provienen del suelo, el agua y la atmósfera; Por lo tanto, son fotoautótrofos. Aunque es raro, algunos ecosistemas dependen de productores quimioautótrofos.
- El segundo nivel trófico pertenece a los herbívoros o herbívoros (vegetarianos), que son los principales consumidores.
- En el tercer nivel encontramos aquellos organismos que comen herbívoros directamente, son carnívoros primarios o consumidores secundarios. Forman una fuente de energía para carnívoros secundarios o consumidores terciarios. Todos los consumidores son organismos heterótrofos.
- Cuarto, encontramos que los organismos omnívoros y carnívoros, o carroñeros, son consumidores que no pueden ser asignados a un nivel trófico específico.
- Finalmente, los descomponedores son aquellos organismos que comen pedazos de materia orgánica muerta. En rigor, los descomponedores son bacterias y hongos que se comen los restos de materia orgánica y la transforman en materia inorgánica, devolviéndole al medio ambiente para que los productores la reciclen.
  - Los organismos detritívoros o saprofitos (como lombrices de tierra, ácaros, caracoles, colémbolos, nematodos, etc.) comen fragmentos de seres vivos y son comparables a los carroñeros. - Todos los descomponedores, pero especialmente los transformadores, son necesarios para reciclar la materia en los ecosistemas. Suelen estar excluidos.

**C) RELACIONES INTRAESPECÍFICAS:** las relaciones intraespecíficas son aquellas que se dan en una población o biocenosis entre individuos de la misma especie. Dos tipos de mecanismos rigen estas relaciones: Dispersión, que proporciona una separación suficiente para cubrir las necesidades de espacio y alimentación. Un vínculo que posibilita la reproducción y la protección mutua. Según las diversas formas de relaciones que se presentan en la población, pueden ser:

- **Poblaciones familiares.** Están formados por individuos emparentados que viven juntos para facilitar la reproducción y el cuidado de las crías. Es característico de mamíferos y aves.
- **Poblaciones gregarias.** Consisten en grupos de individuos, que pueden no tener parentesco, que permanecen juntos durante un cierto período de tiempo para buscar alimento, migrar, protegerse, etc. Este tipo de asociación se observa en manadas de mamíferos, bandadas de pájaros o peces.
- **Poblaciones coloniales.** Están formados por individuos que proceden de un mismo progenitor por reproducción asexual y permanecen unidos a lo largo de su existencia. Una de sus ventajas es la captura más fácil de los alimentos. Esponjas, corales y otros pólipos forman tales comunidades.
- **Poblaciones sociales.** Hay individuos formados que forman una auténtica sociedad en ecosistemas dinámicos jerárquicos cuya división del trabajo es tal que, aunque son independientes, están íntimamente ligados en sus modos de vida y no pueden sobrevivir aislados. Por ejemplo, las hormigas o las abejas son,

**RELACIONES INTERESPECÍFICAS:** son las que se dan entre individuos de distintas especies y por tanto pertenecen a distintas poblaciones. Se diferencian según mantengan un nicho ecológico (misma función en un ecosistema) o en función de las relaciones beneficiosas o perjudiciales que pueden darse entre especies. Veamos cada relación:

- **Competencia:** ocurre cuando dos especies cumplen una función similar en un ecosistema, ambas luchan por mantener un nicho ecológico y compiten por la otra. La competencia es fundamental para el equilibrio de los ecosistemas, ya que actúa como mecanismo evolutivo para el surgimiento de nuevas especies, pues en la competencia la selección natural favorece las diferencias que permiten diferentes usos del ambiente.



- **Mutualismo o simbiosis:** consiste en una comunidad en la que ambas especies se benefician mutuamente. Este tipo de comunidad es tan positiva para algunas especies que no pueden sobrevivir por sí solas, como ocurre con los líquenes, las algas y los hongos.
- **Comensalismo:** es una interacción donde una especie se beneficia y la otra no se ve afectada. Un animal comensal utiliza los desechos de alimentos no utilizados y los muertos, escamas o secreciones de otra especie sin dañarlos. Un ejemplo típico es el pez rémora, que se adhiere a un tiburón y se separa para comer sus restos de comida. aunque hay muchos otros ejemplos, como las bacterias que viven en nuestros intestinos.
- **Inquilinismo:** Puede entenderse como bienes comunes, donde el arrendatario recibe cobijo y protección de otro, que permanece indiferente. Las aves que anidan en los árboles son ejemplos de inquilinismo, al igual que los pepinos de mar que viven dentro de los pepinos de mar.
- **Parasitismo:** Las especies parásitas son aquellas que viven a expensas de otras especies llamadas hospedadores. El parásito daña al huésped, aunque por lo general no le causa la muerte inmediata, pues su propósito original es comérselo. Los parásitos pueden ser: Ectoparásitos o ectoparásitos: Son aquellos que viven fuera del huésped, se adhieren a su superficie e ingieren algunos de sus fluidos, como garrapatas, mosquitos, piojos, etc. Los endoparásitos también se denominan parásitos internos: permanecen dentro del huésped. donde consiguen comida. Estos incluyen gusanos intestinales y microorganismos patógenos que causan enfermedades.
- **Depredación:** es una relación donde el depredador se come a la presa, la captura y le provoca la muerte. Los depredadores más famosos son los grandes felinos como leones o tigres, pero hay muchos otros ejemplos como serpientes, águilas, arañas, etc.

#### 4 QUIZ

- ¿Son los ecosistemas estáticos? Justifiqué su respuesta.
- Nombre dos ejemplos de relaciones intraespecíficas.
- Establezca la diferencia entre una relación intraespecífica y una relación interespecífica.

#### 5 PROYECTO:

## **SESIÓN #4**

Bienvenido a nuestra Cuarta y penúltima sesión en esta semana las actividades serán asincrónicas y nuestro canal de comunicación será el foro, en este caso, nuestra temática en esta ocasión será la importancia de la diversidad ecosistema desde una perspectiva de la ecología funcional, para ello, hemos preparado los materiales audiovisuales y los documentos guía, no olvides visitar el foro donde encontrarás la entrega del proyecto de aula.

**TEMA:** Importancia de la diversidad ecosistémica.

**OBJETIVO:** Analizar la importancia ecológica de la diversidad ecosistémica.

**Pregunta orientadora:** ¿Por qué es importante la diversidad ecosistémica?

## **RECURSOS**

A través de un taller acompañado de videos e infografías se abordará la importancia de la diversidad ecosistémica desde una perspectiva de la ecología funcional.

**TIEMPO:**4 Horas

## **ASINCRÓNICO**

### **INICIO**

A Través de un video interactivo con preguntas orientadoras sobre la importancia ecológica de la conservación de los ecosistemas

video: <https://www.youtube.com/watch?v=xAFZw02JhGk> Colombia, Colombia, biodiversidad y vida

<https://www.youtube.com/watch?v=2oojLvuHAXo>

<https://www.youtube.com/watch?v=Z7rPWpSr5Ew>

### **1) CONTEXTO**

Al buscar la importancia de la diversidad de los ecosistemas, se debe prestar atención al concepto de diversidad, que se refiere principalmente a la cantidad de especies en una determinada comunidad, paisaje o región. Pero la diversidad tiene otras dimensiones (como la taxonomía, la genética, etc.). Ahora se sabe que las formas en que los organismos utilizan los recursos, así como las formas en que sus actividades modifican el medio ambiente, son parte integral de la biodiversidad. De hecho, se ha propuesto que este componente funcional de la biodiversidad puede ser clave para comprender los mecanismos de ensamblaje de las comunidades y los procesos de los ecosistemas y los servicios que brindan. (Salgado-Negret, B. (Ed.). 2016). En este sentido, partiendo de aquí nos enfocamos en resaltar la importancia de los ecosistemas, qué son las plantas y cómo estas características de las formaciones vegetales afectan al ecosistema.

### **2. ¿Qué es la ecología funcional?**

Es una rama de la ecología que representa una perspectiva alternativa que analiza los cambios en el espacio- tiempo de las características que influyen en el éxito biológico y la influencia de estos organismos tienen en los ecosistemas (Vázquez, 2020) la ecología funcional permite evaluar la vulnerabilidad de un sistema al considerar la complementariedad y redundancia funcional de las especies que lo componen (Walker 1992, 1995 citado en Salgado-Negret, B. (Ed). 2015).

En otras palabras, la ecología funcional propone, a través del estudio de rasgos funcionales describir las diferentes estrategias de vida de las especies y escalar a otros niveles de organización biológica para predecir la respuesta de las especies a los cambios ambientales e inferir su posible impacto en la estructuración de las comunidades y en los procesos de los ecosistemas.

Rasgo funcional: es una característica morfológica, fisiológica o conductual que influye en el éxito biológico -fitness- y su relación con el ambiente (Vázquez, 2020) este término difiere de el atributo lo que se considera es el valor particular que puede tomar este rasgo, pueden ser cualitativos o cuantitativos

La perspectiva de la ecología funcional permite un acercamiento entender a las comunidades más allá de la cantidad de las especies entendida como diversidad taxonómica o por el emparentamiento filogenético de las mismas, si no de las relaciones que se tejen entre ella y la función que tienen en el medio y a su vez se refleja en los servicios ecosistémicos (Villéger *et al*, 2017) como se puede observar en el siguiente esquema del efecto respuesta adaptado por (Salgado-Negret, B. (Ed). 2016) En el diagrama podemos observar cómo las comunidades pueden responder a cambios ambientales a través de sus rasgos funcionales –denominados rasgos de respuesta. y cómo este cambio en las comunidades y en sus rasgos puede afectar los procesos de los ecosistemas a través de rasgos llamados de efecto, El estudio de estos rasgos se puede complejizar con la inclusión de la variabilidad entre organismos de la misma especie (variabilidad intraespecífica) *De acuerdo con Geber y Griffen (2003) y Violle et al. (2012), la variabilidad intraespecífica puede ser el resultado de dos mecanismos:*

- *Adaptación local, que implica variación genética entre poblaciones como consecuencia de la evolución de las especies bajo aislamiento o de diferentes presiones de selección (Savolainen et al. 2007).*
- *Plasticidad fenotípica, que hace referencia a los múltiples fenotipos que puede expresar un mismo genotipo en respuesta a la heterogeneidad ambiental (Bradshaw 1965) en el espacio y tiempo*

y esta puede descomponerse en

- Variabilidad poblacional, que hace referencia a las diferencias en los valores de los rasgos entre poblaciones de una misma especie y puede ser generada por diferencias genotípicas –adaptación local– o por respuestas plásticas a las diferencias ambientales.

- Variabilidad entre individuos, que es la variabilidad de rasgos en una población determinada, la cual puede ser generada por la coexistencia de diferentes genotipos y sus respuestas diferenciales al ambiente –perturbación, disponibilidad de recursos, interacciones bióticas–, así como en procesos · La variabilidad intraespecífica permite entender el potencial de respuesta de las especies al cambio climático, los mecanismos que determinan la estructuración de las comunidades biológicas y los procesos de los ecosistemas ontogenéticos o estadios del desarrollo.
- Variabilidad dentro del individuo, generada por la heterogeneidad espacial –hojas de sombra y sol– y temporal –fenología– en la disponibilidad de recursos o condiciones

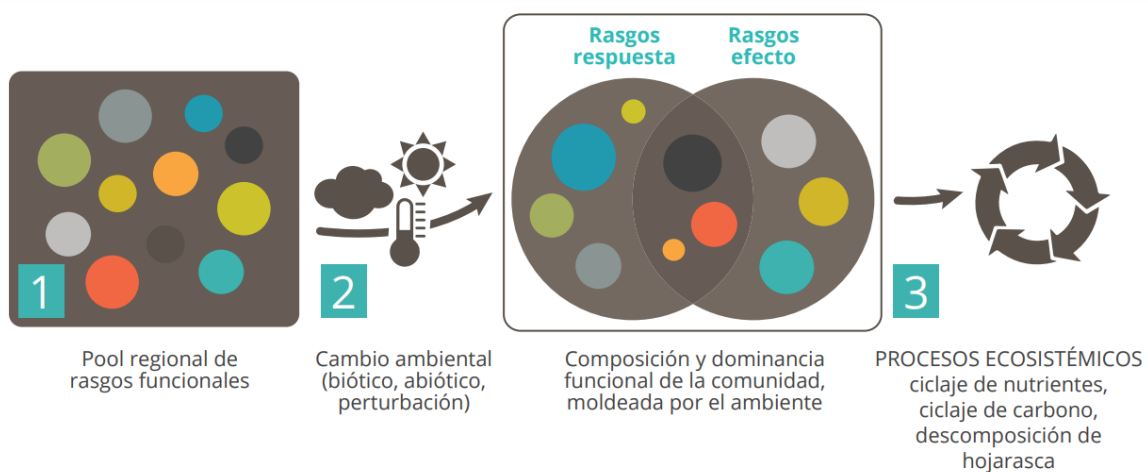


Ilustración 3 tomada de Salgado-Negret, B. (Ed). 2016 pág. 17.

1. A nivel regional existe un pool de especies cada una con atributos funcionales particulares. Por tanto, a nivel regional el conjunto de especies posee una composición funcional representada por los diferentes colores y una dominancia funcional representada por los diferentes tamaños.
2. En presencia de cambios ambientales, las especies responden a través de los rasgos funcionales de respuesta. Así, especies con valores de rasgos adaptados para responder a esa presión ambiental aumentarán su dominancia en la comunidad local –figuras grandes–, contrario de aquellas especies con rasgos menos adaptados para responder a esa presión ambiental que reducirán su proporción en la comunidad local –figuras pequeñas.
3. El conjunto de los rasgos funcionales que determinan los procesos de los ecosistemas se conoce como rasgos de efecto. Un subconjunto de estos rasgos pueden ser también rasgos de respuesta –intersección de círculos– provocando que los cambios ambientales y sus efectos sobre la

composición y dominancia funcional de la comunidad se traduzcan en cambios en los procesos del ecosistema. Dicho resultado puede ocurrir también cuando los rasgos de respuesta y efectos son distintos, pero éstos se encuentran correlacionados entre sí. Es importante aclarar que los cambios ambientales también pueden afectar directamente los procesos de los ecosistemas a través de la modificación de otras características de los ecosistemas como la estructura del suelo, el clima, entre otros.

Aunque es aceptado que la influencia de la diversidad funcional sobre los procesos ecosistémicos está mediada por las dinámicas comunitarias a través de los rasgos funcionales de respuesta, en la actualidad es reconocido que el entendimiento de los procesos de los ecosistemas requiere la integración de la diversidad entre niveles tróficos (Duffy et al. 2007). Esto se debe principalmente a tres razones:

- El impacto que generan la longitud de las cadenas tróficas y grado de omnívora –alimentación en más de un nivel trófico– en la regulación de la distribución de la biomasa y productividad entre niveles tróficos (p. ej. Leibold 1989, Polis y Holt 1992)
- La reciente evidencia de que los motores de cambio global generan extinción preferencial de los depredadores tope (Dobson et al. 2006) con consecuencias top-down sobre el suministro de recursos (Borer et al. 2006).
- La baja riqueza de depredadores tope genera que cualquier extinción tenga gran impacto sobre los procesos de los ecosistemas (Duffy et al. 2002, Borer et al. 2006). Las investigaciones en diversidad funcional que han incorporado redes tróficas son escasas, se destaca el trabajo realizado por Schmitz (2009) quien encontró que cambios en la identidad y dominancia funcional de arañas tiene consecuencias que se propagan en las plantas a través de su efecto sobre los saltamontes, afectando procesos de los ecosistemas como la calidad de la hojarasca, el ciclaje de nutrientes y la productividad primaria.

#### rasgos de las plantas

La relación entre los rasgos funcionales y los procesos de los ecosistemas han sido poco explorados. En plantas se han realizado estudios en productividad primaria (Hooper et al. 2005, Conti y Díaz 2013), ciclaje de nutrientes (Garnier et al. 2004), descomposición de hojarasca (Pérez-Harguindeguy et al. 2000, Cornwell et al. 2008, Lecerf y Chauvet 2008) y resistencia a invasiones (Dukes 2001, Funk

et al. 2008); sin embargo, uno de los objetivos de la ecología funcional es entender cómo los rasgos funcionales varían entre y dentro de las especies y cuál es su valor ecológico y adaptativo. En este sentido, escalar los patrones de variación funcional de los individuos o las especies a nivel de comunidad y ecosistema es clave para entender los mecanismos de estructuración comunitaria, la coexistencia de especies, y los procesos de los ecosistemas –

En la literatura científica se han identificado algunos rasgos clave por su importancia

para el desempeño de las plantas y porque están relacionados con sus estrategias ecológicas (Westoby et al. 2002). Entre esos rasgos se encuentran:

1. Rasgos de las hojas como el área foliar específica –AFE– y longevidad foliar –Lf–, que informan sobre las tasas de ganancia de carbono y crecimiento del individuo.
2. Rasgos de madera, importantes por su relación con el transporte de agua y nutrientes y soporte de los individuos, su resistencia a la sequía y daño por enemigos naturales.
3. Rasgos radiculares, relacionados con el transporte y almacenamiento de sustancias y el soporte mecánico de los individuos.
4. Rasgos regenerativos, que pueden ser vegetativos –como la clonalidad– o sexuales –como la masa y producción de semillas --. Ambos aportan información sobre el potencial de dispersión y establecimiento.
5. rasgos morfológicos de las plantas como forma de crecimiento y altura máxima, que determina la posición de los individuos en el estrato vertical y, por lo tanto, su acceso a la luz y su tasa potencial de crecimiento.

#### **4) Importancia de la diversidad de ecosistemas**

La ecología funcional es una aproximación a la comprensión de los procesos ecológicos en los ecosistemas, el ensamblaje de las comunidades biológicas y la evaluación de la vulnerabilidad frente a motores de cambio global, y aunque ha sido muy utilizada para responder estas preguntas biológicas, el conocimiento que genera puede y debe ser proyectado en la gestión integral de la biodiversidad abordando problemáticas tan variadas como la identificación de áreas prioritarias para la conservación, el manejo de las invasiones biológicas y la provisión de servicios ecosistémicos, la importancia de los ecosistemas va más allá de los servicios ecosistémicos que en otras palabras serían las características aprovechables para la vida humana, la importancia de los ecosistema radica en la

red de relación que allí se prestan para sostener la vida de una comunidad o una especie, estas interacciones son importantes para el sostén y mantenimiento de la vida en la tierra

## **5) futuro de las formaciones vegetales**

El cambio climático es real y está sucediendo en la actualidad en un estudio realizado por (Alarcón & Pabón, 2013) en el cual se analizan los cambios que habría en la distribución espacial de la vegetación sobre el territorio colombiano bajo dos escenarios de cambio climático en diferentes periodos del siglo XXI futuros (2011-2040 y 2070-2100),: en los dos escenarios, para los dos periodos analizados, las formaciones vegetales sufren cambios hacia las de pisos altitudinales más bajos y provincias de humedad más secas; el cambio más drástico ocurre en el escenario A2 para el periodo 2070-2100. Las formaciones vegetales que más se afectan son las de páramo y las altoandinas, que, según los escenarios climáticos explorados, desaparecerían a mediados del siglo XXI es claramente alarmante, porque estos ecosistemas puntualmente proveen el agua dulce que compromete tal vez el servicio ecosistémico más importante bajo las dinámicas de vida de la especie humana a continuación encontramos las imágenes resultado del trabajo de (Alarcón & Pabón, 2013)



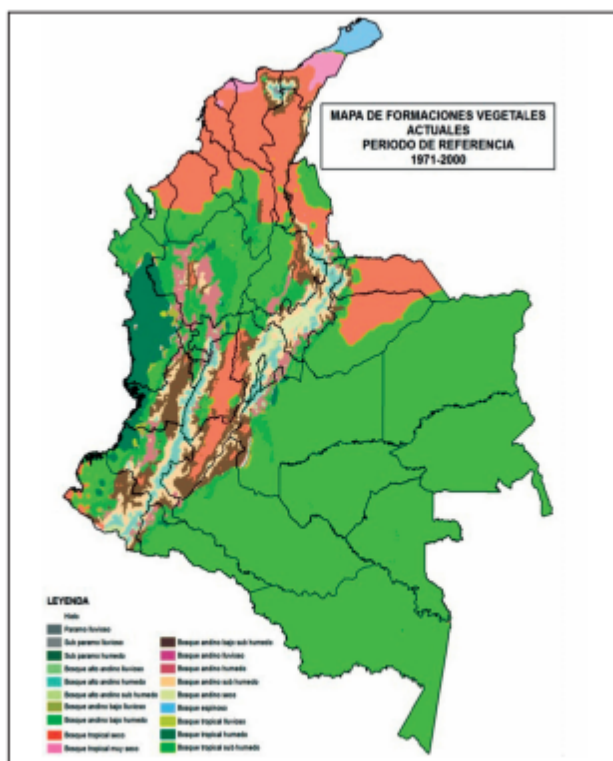


Ilustración 4 (Alarcón & Pabón, 2013)

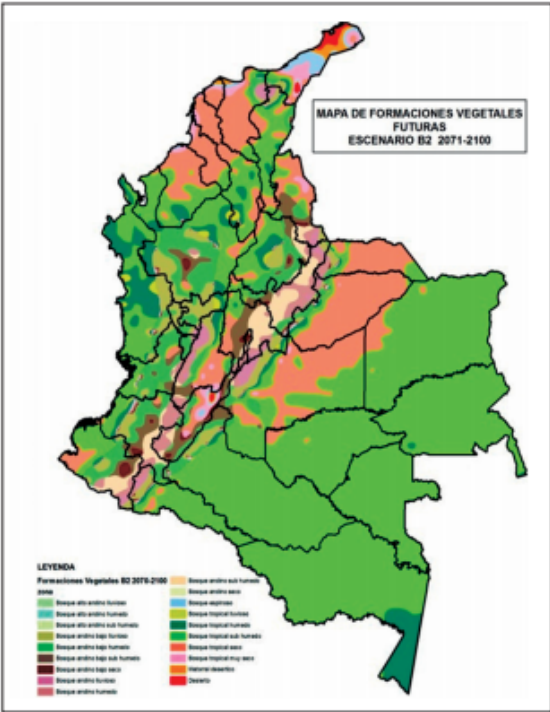
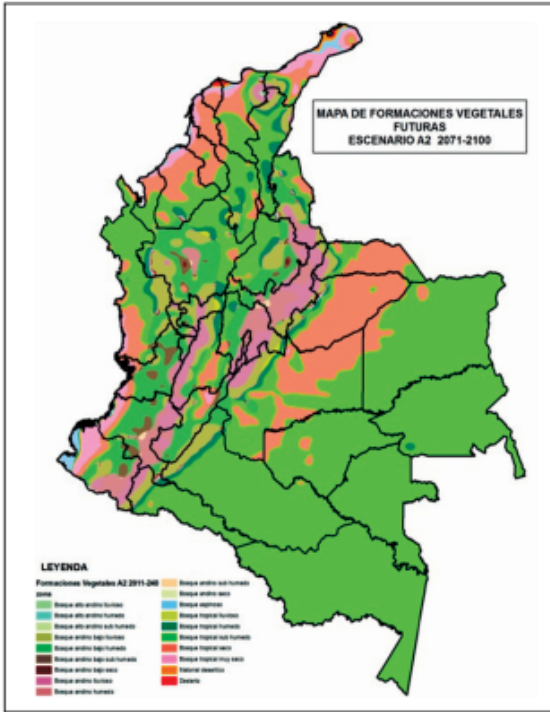


Ilustración 5(Alarcón & Pabón, 2013)

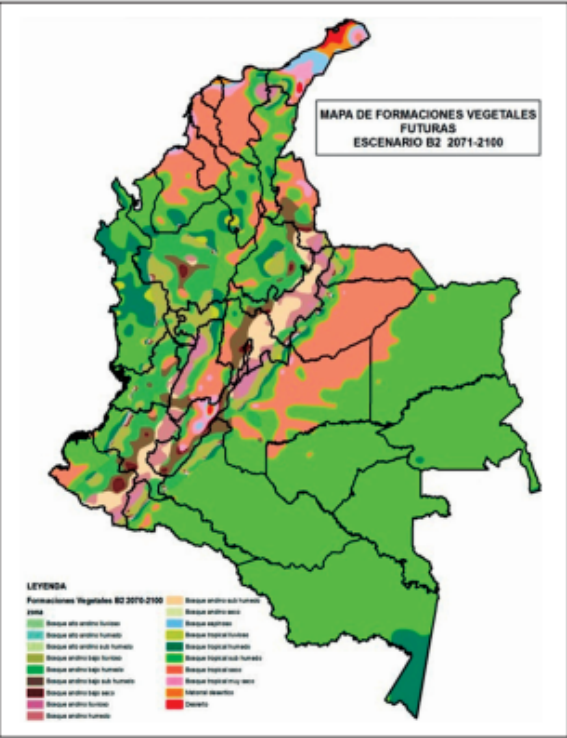
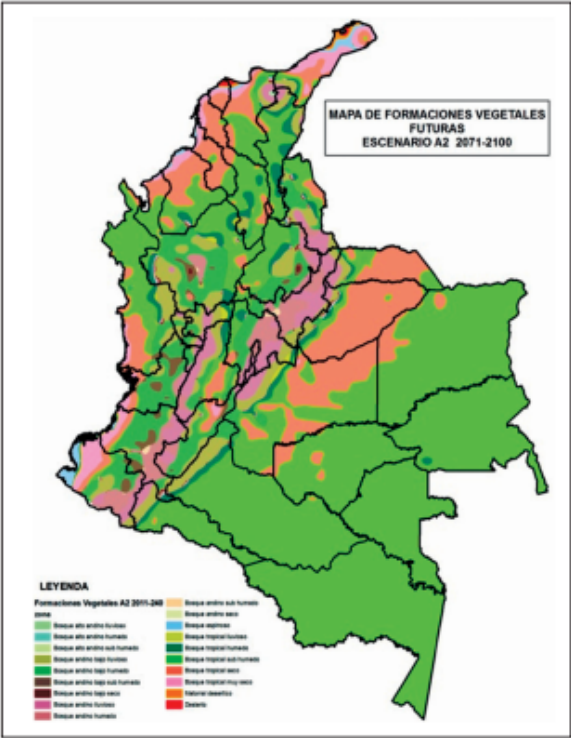


Ilustración 6(Alarcón & Pabón, 2013)

#### **4 QUIZ**

A través de un ejemplo de un organismo de la zona de vida que escogió establezca empíricamente los rasgos funcionales y su forma de medición (cuantitativa o cualitativa) argumente su elección y según su interpretación las de las gráficas establezca si la zona de vida cambiará con el tiempo, explique su respuesta.

#### **5 PROYECTO:**

- a. Tarea entregable (ver anexo)

### **SESIÓN #5**

**TEMA:** Socialización de proyectos.

**OBJETIVO:** Evaluar el proyecto de aula y la experiencia del participante en el AVA

**TIEMPO:** 2 horas

#### **SINCRÓNICO**

##### **1 INICIO**

Palabras de agradecimiento por la participación, se dará el orden para la sustentación y las pautas metodológicas de la sesión.

##### **2 CONTEXTO**

Socialización de los recursos audiovisuales, en orden alfabético según el primer apellido del participante y se abrirá una intervención de 1 a 3 minutos luego de la presentación de cada proyecto.

Al finalizar se darán conclusiones de la actividad haciendo un barrido teórico de las temáticas y recalando la importancia de los ecosistemas para la conservación de las formaciones vegetales en el país

#### **4 QUIZ**

Test de percepción del AVA

# Anexo B: Proyecto

Formato de guía proyecto

## Nombre del participante:

Durante el desarrollo de este curso, se llevará a cabo un proyecto individual el cual girará en la construcción de un material audiovisual publicado en la plataforma de YouTube donde cada participante escogerá dos zonas de vida describibles en Colombia y a través de ella explicará los conceptos estructurantes del concepto ecosistema y dará cuenta de la diversidad ecosistémica en nuestro país destacando las formaciones vegetales, para ello se ha elaborado este documento a manera de guía.

### SEMANA 1

1. Selección de la zona de vida a trabajar: A Continuación, dirígete a los documentos anexos a la semana 1 allí encontrarás un documento que abarca las principales zonas de vida evidenciables en Colombia y encontrarás información al respecto, deberás escoger mínimo dos zonas de vida en las cuales deseas trabajar
  0. ZONA DE VIDA:
  1. ZONA DE VIDA
2. Una vez elegidas las zonas de vida contextualizamos la ubicación de la zona de vida en Colombia, para ello tendrás que indagar acerca de 3 características de la región (pueden ser: culturales, sociales, históricas, etc.)
3. Describe a continuación la razón o criterios de la elección de esta zona de vida.

### SEMANA 2

1. Describe brevemente con tus propias palabras cómo has evidenciado la diversidad de ecosistemas de nuestro país y cómo se desarrollarían los ciclos biogeoquímicos.
2. A partir de la elaboración del siguiente cuadro evaluaremos las posibles condiciones y recursos en las zonas de vida previamente escogidas y su incidencia en respectivas formaciones vegetales.

Zona de vida:	Zona de vida:
Condiciones	Condiciones
Recursos	Recursos
Características Fisiológicas	Características Fisiológicas

### SEMANA 3

1. Relacione el organismo representativo de su zona de vida en una red trófica y a través de ejemplos las posibles relaciones con otros organismos utilizando la herramienta Whimsical (<https://whimsical.com/mind-maps>) o <https://www.wisemapping.com/>

### SEMANA 4

1. Elabora un breve escrito donde expresas tu opinión dando respuesta a las siguientes preguntas, ¿por qué es importante la diversidad de ecosistemas? ¿Por qué conservar esa diversidad?, ¿Por qué es importante conocer acerca de nuestra biodiversidad?
2. Se acerca el final de nuestro curso así que esta semana será dedicada a la elaboración de un contenido audiovisual, el cual será la síntesis de lo trabajado en el proyecto los parámetros para la presentación de este proyecto son los siguientes:

Tomando en cuenta las zonas de vida que trabajaste durante este último mes elabora un video no mayor a 5 minutos donde trabajes las diferentes temáticas que fueron abordadas en el transcurso del curso y por supuesto no dejes atrás tu reflexión acerca de la importancia de la diversidad ecosistémica, a continuación, te dejo varias plataformas en las cuales podrás utilizar para elaborar este material.

- <https://www.videoscribe.co/en>
- <https://www.powtoon.com/>
- <https://quivervision.com/>
- Imágenes, fotografías, ilustraciones, vídeos y vectores: [Pixabay](#)
- [Smore](#)

## Anexo C: Manual de usuario

Mediante el siguiente link (<https://campus.chamilo.org/main/auth/inscription.php?c=DIVERSIDADECOSISTEMICA>) o escaneando el código QR dirigiéndose al segmento mis cursos podrá ingresar en carácter de estudiante invitado al AVA



utilizando las credenciales:

Usuario: Usuario\_anonimo

Contraseña:123456

Donde podras recorrer y conocer el AVA y encontrará:

- **Documentos:** Aquí se encuentra el material de apoyo y de lectura que utilizaremos en las sesiones
- **Lecciones:** Aquí podras encontrar las diferentes sesiones que realizaremos

- **Enlaces:** En este espacio encontraras el tutorial del uso de la plataforma y el enlace de las sesiones
- **Ejercicios:** Aqui se encuentra el quiz de cada sesion. (que tambien podras acceder al finalizar cada sesion
- **Foros:** En este espacio podras interactuar con los demas asistentes, acerca de la tematica a tratar, dudas o preguntas afines.
- **Tareas:** Aqui podras encontrar las diferentes etapas a realizar del proyecto transversal que desarrollaremos en las sesiones
- **Glosario** En este espacio encotraras una breve descripcion de los coceptos que abordaresmos en el trasncurso de las sesiones

## Referencias bibliográficas

Abreu, Omar, Gallegos, Mónica C, Jácome, José G, Martínez, Rosalba J. (2017). Didactics: Epistemology and Definition in the Faculty of Management and Economics at the Technical University of Northern Ecuador. *Formación universitaria*, 10(3), 81-92. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000300009>

Abreu, Omar, Rhea, Soraya, Arciniegas, Gabriela, Rosero, Maribel. (2018). Objeto de Estudio de la Didáctica: Análisis Histórico Epistemológico y Crítico del Concepto. *Formación universitaria*, 11(6), 75-82. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000600075>

Adaptaciones de las plantas al clima mediterráneo. (s. f.). [https://www.mclibre.org/otros/daniel\\_tomas/laboratorio/adaptaciones\\_mediterraneo/adaptaciones\\_mediterraneo.html](https://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/laboratorio/adaptaciones_mediterraneo/adaptaciones_mediterraneo.html)

Afanador Castañeda, H. A. y Valbuena Ussa, E. O. (2017). Funciones de las TIC en la enseñanza: una revisión documental. *Bio-grafía*, 10(19), 1149–1156. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7285>

Alarcón Hincapié, J. C., & Pabón Caicedo, J. D. (2013). EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS FORMACIONES VEGETALES EN COLOMBIA. *Colombia Forestal*, 16(2), 171-185. [fecha de Consulta 9 de Noviembre de 2022]. ISSN: 0120-0739. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=423939620004>

Alcaraz Ariza Francisco José, (2013) Bioclimatología Universidad de Murcia España, Disponible: <https://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema02.pdf>

Asamblea General de las Naciones Unidas. "Declaración Universal de los Derechos Humanos." 217 (III) A. Paris, 1948

Arias Santos, I. A. El uso de la biota local, como posibilidad para el aprendizaje de los contenidos de enseñanza de la Ecología. *Bio-grafía* 2017, 10.

Bartolomé Antonio Pina, 2004 BLENDED LEARNING. CONCEPTOS BÁSICOS. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación* N.º 23 Mayo 2004 pp. 7-20



<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/55455/Blended%20learning.%20Conceptos%20básicos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bartolomé, Antonio R.; García-Ruiz, Rosa; Aguaded, Ignacio Blended learning: panorama y perspectivas RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 2017, vol. 21, núm. 1, p. 33-56 <http://hdl.handle.net/2445/164944>

Baelo Álvarez, R., & Cantón Mayo, I. (2009). Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. Estudio descriptivo y de revisión. Revista Iberoamericana De Educación, 50(7), 1-12. <https://doi.org/10.35362/rie5071965>

Baelo Álvarez, Roberto (2009) El e-learning, una respuesta educativa a las demandas de las sociedades del siglo XXI Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación N.º 35 Julio 2009 pp.87 - 96

Barkley, E. F., Croos, P., & Major, C. H. (2007). Técnicas de aprendizaje colaborativo. Madrid: Morata

Bear, Robert & Rintoul, David. 8 abr 2016 Textbook content produced by Robert Bear, David Rintoul is licensed under a Creative Commons Attribution License 4.0 license. Disponible en: <https://cnx.org/contents/0LbfPSK3@9/Photosynthetic-Pathways>

Begon Michael, Harper John L, Townsend Colin 1995 Ecología Individuos poblaciones y comunidades Ediciones Omega SA Barcelona ISBN 84-282-0836-0

Benavides Ballesteros, Henry Oswaldo & León Aristizabal Gloria Esperanza 2007 INFORMACIÓN TECNICA SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM METEO/008-2007 NOTA TÉCNICA DEL IDEAM <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>

Bendezú Paytán, M. (2018) LMS Concepto de sistemas de gestión de aprendizaje. (LMS), tipos y clasificación, importancia, beneficios que brindan los L.M.S., plataformas virtuales: Moodle, Chamilo, Claroline, Blackboard, Doskeos, Docebo, Edu 20, aplicaciones. (Monografía de segunda especialidad). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú.

Biodiversidad en Cifras, Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SIB) disponible en <https://biodiversidad.co/consultar/biodiversidad-cifras-colombia/>

Bradshaw, A. D. 1965. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. *Advances in Genetics* 13:115-155.

Briñez, R. Lina Castro, P. Santiago Cifuentes, S. Daniela Díaz, L. Paola Guepe, C. Andrés Matoma, C. Angélica Ospina, L. Daniel Vila, A. Sebastian Walteros, O. William Zárate, A. Sebastian, (2011) H2O Habemos 2 Oikos Universidad de Ibagué (en convenio con la Universidad Autónoma de Occidente)

Borer, E. T., B. S. Halpern, y E. W. Seabloom. 2006. Asymmetry in community regulation: effects of predators and productivity. *Ecology* 87:2813–2820.

Botanical-online,2022 ¿Cómo influye el agua en los ecosistemas terrestres? disponible en <https://www.botanical-online.com/naturaleza/ecosistemas-terrestres-importancia-agua#:~:text=Esta%20capa%20puede%20ser%20mayor,los%20cactus%20para%20conservar%20agua.>

Cabero Almenara, Julio (2006) Bases pedagógicas del e-learning Universitat Oberta de Catalunya Barcelona, España disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/780/78030102.pdf>

Camilloni Alicia R. W. sf DIDÁCTICA GENERAL Y DIDÁCTICAS ESPECÍFICAS disponible en <https://www.palermo.edu/ACI/trabajos/Alicia-Camilloni.pdfca>

Carrillo María Juliana & Roa G Luis Carlos 2018 Diseñando el aprendizaje desde el modelo ADDIE Universidad de la Sabana, Chía Cundinamarca disponible en <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/35378/Diseñando%20el%20Aprendizaje%20-%20Modelo%20ADDIE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Caríssimo María Sol, del Cero Patricia V, Fonalleras, María del Carmen & Silva Paula Mariela (2007) Escrituras en ciencias Ecosistemas acuáticos, Vol 8 Ministerio de educación Argentina. <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005258.pdf>

Castaño Quintero, A. (2017). Unidad didáctica para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales mediada por las TIC a través del aprendizaje significativo. Disponible en <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/64208>

Constitución política de Colombia, 1993 ARTÍCULO 67

Conti, G., y S. Díaz. 2013. Plant functional diversity and carbon storage – an empirical test in semi-arid forest ecosystems. *Journal of Ecology* 101:18-28.

Cornwell, W. K., J. H. C. Cornelissen, K. Amatengelo, E. Dorrepall, V. T. Eviner, O. Godoy, S. E. Hobbie, B. Hoorens, H. Kurokawa, N. Pérez-Harguindeguy, et al. 2008. Plant species traits are the predominant control on litter decomposition rates within biomes worldwide. *Ecology Letters* 11:1065-1071.

Delgado Fernández, Marianela y González Arlyne Solano (2009) ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS CREATIVAS EN ENTORNOS VIRTUALES PARA EL APRENDIZAJE Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación disponible <https://www.redalyc.org/pdf/447/44713058027.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE 2019 boletín técnico acerca de los Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación disponible en [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol\\_tic\\_hogares\\_departamental\\_2018.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_tic_hogares_departamental_2018.pdf)

Dobson, A., D. Lodge, J. Alder, G. S. Cumming, J. Keymer, J. McGlade, H. Mooney, J. A. Rusak, O. Sala, V. Wolters, et al. 2006. Habitat loss, trophic collapse, and the decline of ecosystem services. *Ecology* 87:1915-1924.

Duarte Díaz, J. J., & Valbuena Ussa, Édgar O. (2017). Rasgos epistemológicos de la educación ambiental que presentan implicaciones para su enseñanza. *Bio-grafía*, 10(19), 630-640. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7159>,

Duffy, J. E. 2002. Biodiversity and ecosystem function: the consumer connection. *Oikos* 99:201-219.

Duffy, J. E., B. J. Cardinale, K. E. France, P. B. McItyre, E. Thébault, y M. Loreau. 2007. The functional role of biodiversity in ecosystems: incorporating trophic complexity. *Ecology Letters* 10:522-538.

Dukes, J. S. 2001. Biodiversity and invasibility in grassland microcosms. *Oecologia* 126:563-568.

Etter Andres, 1993 Nuestra diversidad biológica. Diversidad ecosistémica en Colombia hoy, Instituto de estudios ambientales, Universidad Javeriana Bogotá disponible en [https://www.academia.edu/28575437/Diversidad\\_ecosist%C3%A9mica\\_en\\_Colombia\\_hoy](https://www.academia.edu/28575437/Diversidad_ecosist%C3%A9mica_en_Colombia_hoy)

Fernández Manzanal & Casal Jiménez M, 1995 La enseñanza de la ecología un objetivo de la educación ambiental, Enseñanza de las ciencias N 13 pág. 295-311 <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/167617>

Fundación de la Innovación Bankinter. 2011 La educación del siglo xxi Una apuesta de futuro Disponible en [https://www.fundacionbankinter.org/wp-content/uploads/2021/09/Publicacion-PDF-ES-FTF\\_Educacion.pdf](https://www.fundacionbankinter.org/wp-content/uploads/2021/09/Publicacion-PDF-ES-FTF_Educacion.pdf)

Funk, J. L., E. E. Cleland, K. N. Suding, y E. S. Zavaleta. 2008. Restoration through reassembly: plant traits and invasion resistance. *Trends in Ecology and Evolution* 23:695-703

Fruticola, 2016 Los estomas y la transpiración en las plantas UNER, Facultad de Ciencias Agropecuarias disponible en: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/03/04/los-estomas-y-la-transpiracion-en-las-plantas/>

Garnier, E., J. Cortez, G. Billes, M. L. Navas, C. Roumet, M. Debussche, G. Laurent, A. Blanchard, D. Aubry, A. Bellmann, et al. 2004. Plant functional markers capture ecosystem properties during secondary succession. *Ecology* 85:2630-2637.

Geber, M. A., y L. R. Griffin. 2003. Inheritance and natural selection on functional traits. *International Journal of Plant Sciences* 164: S21-S42.

Gil, M. J. (1992, mayo 14). Problemática en la enseñanza/aprendizaje de la ecología. *interuniversitaria de formación del profesorado*, 14(14), 67-70. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=254983>

Gil Pérez, D. (1998). El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. *Revista Iberoamericana De Educación*, 18, 69-90. <https://doi.org/10.35362/rie1801092>

González Gema de Pablo (2017) FACTORES QUE FAVORECEN LA PRESENCIA DOCENTE EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE TENDENCIAS PEDAGÓGICAS N°29 Universidad Autónoma de Madrid

Gómez Blanco Juan Antonio & Cadena Martha Cecilia VALIDACIÓN DE LAS FÓRMULAS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA (ET<sub>o</sub>) PARA COLOMBIA. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM-METEO/002-2018 NOTA TÉCNICA DEL IDEAM disponible en:

<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21147/Evapotranspiracion+de+Referencia+ETo+para+Colombia.pdf>

HARGREAVES, A. (2003). Enseñar en la sociedad del conocimiento (La educación en la era de la inventiva). Barcelona. Octaedro, pp.244

HOLDRIDGE, LESLIE (1982) Ecología basada en zonas de vida NSTITUTO ÍNTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA San José, Costa Rica 1982 Disponible <http://www.cct.or.cr/contenido/wp-content/uploads/2017/11/Ecologia-Basada-en-Zonas-de-Vida-Libro-IV.pdf>

Hooper, D. U., F. S. Chapín III, J. J. Ewel, A. Hector, P. Inchausti, S. Lavorel, J. H. Lawton, D. M. Lodge, M. Loreau, S. Naeem, et al. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. Ecological Monographs 75:3-35.

International Association for Impact Assessment, 2005 Evaluacion ambiental estrategica SEA por la IAIA en praga, Neqslter volumen 17 #2 octubre 2005disponible en [https://www.iaia.org/pdf/Newsletters/Vol17/Español/newsletter\\_oct05\\_spa.pdf](https://www.iaia.org/pdf/Newsletters/Vol17/Español/newsletter_oct05_spa.pdf)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, (2017) Validación de las fórmulas de evaporación de referencia para Colombia disponible en:

[http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21147/Evapotranspiracion+de+Referencia+ETo+para+Colombia.pdf/12700c18-c492-40cc-8971-46f48f144824#:~:text=Evapotranspiraci%C3%B3n%20Potencial%20\(ETP\)%3A%20Es,de%20agua%20suministrada%20al%20suelo.](http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21147/Evapotranspiracion+de+Referencia+ETo+para+Colombia.pdf/12700c18-c492-40cc-8971-46f48f144824#:~:text=Evapotranspiraci%C3%B3n%20Potencial%20(ETP)%3A%20Es,de%20agua%20suministrada%20al%20suelo.)

Jorgensen, S., Fath, b. (2006). Application of thermodynamic principles in ecology. ecological complexity i, en Anillo, A. (2006). los principios de la ecología. Análisis de la teoría de ecosistemas de jorgensen y fath. págs. 267-280.

Julio, Á. (2017). La relación pedagógica en los ambientes virtuales de aprendizaje. Emergencias y tensiones en sus elementos constituyentes. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/9462>

Kurt, Serhat (29 de agosto de 2017)). ADDIE Model: Instructional Design. Educational Technology. Recuperado 11 de noviembre 2021 [https://educationaltechnology-net.translate.goog/the-addie-model-instructional-design/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es-419&\\_x\\_tr\\_pto=sc](https://educationaltechnology-net.translate.goog/the-addie-model-instructional-design/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es-419&_x_tr_pto=sc)

Lamilla Plaza, Fredy. (2016) Diseño de un AVA para afianzar los conceptos básicos sobre medidas de longitud aplicados a la asignatura de artes plásticas de estudiantes de grado sexto del Colegio Ciudadela Educativa de Bosa Universidad Pedagógica Nacional, 2016. 155 p. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/168/TO-19576.pdf>

Laureto, Livia Maira Orlandi; Cianciaruso, Marcus Vinicius; Samia, Diogo Soares Menezes (July 2015). «Functional diversity: an overview of its history and applicability». *Natureza & Conservação* 13 (2): 112-116. ISSN 1679-0073. doi:10.1016/j.ncon.2015.11.001.

Lecerf, A., y E. Chauvet. 2008. Intraspecific variability in leaf traits strongly affects Alder leaf decomposition in a stream. *Basic and Applied Ecology* 9:598-605.

Leibold, M. A. 1989. Resource edibility and the effects of predators and productivity on the outcome of trophic interactions. *American Naturalist* 134:922-949.

Lima, S., & Nodarse, F. (2017). La educación a distancia en entrono virtuales de enseñanza aprendizaje. *Reflexiones didácticas*. Atenas, Vol. 3(39) pp. 31-47. Obtenido de <http://atenas.mes.edu.cu>

Lozano Cruz Elvia Andrea, Moreno Baquero María Fernanda (2014) AULA VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE LOS CONCEPTOS ESTRUCTURANTES EN ECOLOGÍA PARA LA PRÁCTICA DOCENTE Universidad Pedagógica Nacional. Disponible <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1783/TE-17432.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Luiz, Sigifredo, Montenegro, Elmo, Formaciones vegetales de Colombia memoria explicativa sobre el mapa ecológico, 1963 Instituto geografico agustin codazzi

Mass, J. M., & Rizar, A. (1990). Los ecosistemas: definición, origen e importancia del concepto. *Revista Ciencias* (004)

Margalef, R. 1992 *Teoría de los sistemas ecológicos* (2° ed.) Universitat de Barcelona. Barcelona, España

Martínez, C. A. (2014). Los coleópteros como estrategia educativa en el proceso de enseñanza de las funciones ecosistémicas que cumple la diversidad biológica, para estudiantes de quinto grado de la institución educativa Técnica San

Bartolomé sede Kennedy (Sutatenza Boyacá). Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/1805>.

Milian Reyes Luvia, (2007) Historia de la ecología Universidad de San Carlos de Guatemala, octubre de 2007 Disponible: [http%3A%2F%2Fbiblioteca.usac.edu.gt%2Ftesis%2F07%2F07\\_1934.pdf&clen=459288&chunk=true](http://3A%2F%2Fbiblioteca.usac.edu.gt%2Ftesis%2F07%2F07_1934.pdf&clen=459288&chunk=true)

Morán, L. (2012). Blended-learning. Desafío y oportunidad para la educación actual. Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa, (39), a188. <https://doi.org/10.21556/edutec.2012.39.37>

Moreno Casaola Patricia & Sanchez Rios Graciela, 1990, La enseñanza de la ecología en México, Revista Ciencias, especial 4 1990 Disponible en <http://revistas.unam.mx/index.php/cns/article/viewFile/11101/10426>

Offermann, Maria Luisa 2011 ¿COMO SE ADAPTAN LAS PLANTAS? disponible en: <http://educarseeducarte.blogspot.com/2011/04/como-se-adaptan-las-plantas-2.html>

Polis, G. A., y R. D. Holt. 1992. Intraguild predation – the dynamics of complex trophic interactions. Trends in Ecology and Evolution 7:151-154.

Rincon, M. E. (2011). EL ORIGEN DEL CONCEPTO ECOSISTEMA. Bio-grafía, 342.350. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia342.350>

ROSENBERG, M. J. (2001). E-learning: strategies for delivering knowledge in the digital age. New York: McGraw-Hill

Salgado-Negret, B. (ed). 2015. La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. Colombia. 236 pp.

Schrock, K. (2013). SAMR Model Musings. Recuperado el 15 de abril de 2022 de kathyschrock.net: <http://blog.kathyschrock.net/2013/11/sarm-model-musings.html>

Schmitz, O. J. 2009. Effects of predator functional diversity on grassland ecosystem function. Ecology 90:2339-2345.

TILMAN, D. 1982. Resource competition and community structure. Monogr. Pop. Biol. 17. Princeton University Press, Princeton, N.J. 296 p.

Odum, E.P. 1965. Ecología. Compañía Editorial Continental. México. (Traducción de la primera edición inglesa de 1963)

obzhanshy, T., Ayala, F., Stebbins, G., y Valentine, J. (1970). Evolución. Davis, CA: Omega

Odum, E.P. (1997). Ecología. México: Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V.

Ordóñez Gómez, Patricia Janeth (2016) Incidencia de los gestores TIC en los recursos virtuales elaborados, después de ser capacitados en el aprendizaje significativo, en un AVA que tiene la misma intencionalidad pedagógica. Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 83 p. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/182/TO-19299.pdf>

Tansley, A. G. (1935). The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms. Ecology, 16, (3), 284-307.

Tecnología, P. (2020, 22 octubre). TEMPERATURA, FACTOR QUE INFLUYE EN LA ASIMILACIÓN DE CALCIO. ProainShop. <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/temperatura-factor-que-influye-en-la-asimilacion-de-calcio-1>

TILMAN, D. 1982. Resource competition and community structure. Monogr. Pop. Biol. 17. Princeton University Press, Princeton, N.J. 296 p

Parent, Susan (2022) ¿Cómo influye la humedad en la calidad de los cultivos? septiembre de 2022 disponible en <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/como-influye-la-humedad-en-la-calidad-de-los-cultivos/>

Pérez, 2018 La educación virtual interactiva, el paradigma del futuro Atenas, vol. 4, núm. 44, 2018 Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4780/478055154009/html/index.html>

Pérez-Harguindeguy, N., S. Díaz, J. H. C. Cornelissen, F. Vendramini, M. Cabido, y A. Castellanos. 2000. Chemistry and toughness predict leaf litter decomposition rates over a wide spectrum of functional types and taxa in central Argentina. Plant and Soil 218:21-30.

Perilla, J. D. (2018). Construcción de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) para la comprensión del concepto ecosistema, en grado séptimo. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/9514>.



Puentedura, R. (2006). Transformation, Technology, and Education. Recuperado el 15 de enero de 2015 de Hippasus: <http://hippasus.com/resources/tte>

Rawson Howard M. & Gómez Macpherson, Helena 2001 TRIGO REGADO ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS Y LA ALIMENTACION Roma, 2001 disponible en <https://www.fao.org/3/x8234s/x8234s00.htm#Contents>

Rodenas Adam, M., Vallés, R. S. y Moncaleano Rodríguez, G. I. (2013). E-learning: características y evaluación. *Ensayos de Economía*, 23(43), 143–159. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/view/42932>

Savolainen, O., T. Pyhäjärvi, y T. Knürr. 2007. Gene flow and local adaptation in trees. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 38:595-619.

Unigarro. (2001). Educación Virtual: Encuentro formativo en el ciberespacio UNAB Bucaramanga

Violle, C., B. J. Enquist, B. J. McGill, L. Jiang, C. H. Albert, C. Hulshof, V. Jung, y J. Messier. 2012. The return of the variance: intraspecific variability in community ecology. *Trends in Ecology and Evolution* 27:244-252.

Walker, B. 1992. Biodiversity and ecological redundancy. *Conservation Biology* 6:18-23

Westoby, M., D. S. Falster, A. T. Moles, P. A. Vesk, y I. J. Wright. 2002. Plant ecological strategies: some leading dimensions of variation between species. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33:125-159.