

“Expedición Océano: adaptaciones de los animales marinos”.

**Sitio web como aporte a la inclusión de la educación marina a
estudiantes de básica secundaria**

Royer Santiago Ramírez Gómez

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Biología
Bogotá, D.C.
2021

“Expedición Océano: adaptaciones de los animales marinos”.

**Sitio web como aporte a la inclusión de la educación marina a
estudiantes de básica secundaria**

Royer Santiago Ramírez Gómez

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Licenciado en Biología

Directora:

M. Sc. Martha Jeaneth García Sarmiento

Codirectora:

M. Ed. Yazmin Andrea Patiño Castañeda

Línea de Investigación:

Faunística y Conservación con Énfasis en los Artrópodos – Énfasis en la Conservación

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Biología
Bogotá, D.C.
2021

DEDICATORIA

A mi padres, María Gloria Gómez y Omar Ramírez por brindarme el estudio, el apoyo constante en la toma de mis decisiones, por la paciencia en los tiempos de ausencia, por los consejos que me han forjado a nivel personal y profesional, por el amor brindado durante todo el proceso de formación. Este logro es para ustedes.

A mis abuelitas, Ana Graciela Ramírez y Ana Julia Gómez por tenerme paciencia, por estar siempre atentas a escucharme, por siempre consentirme y alcahuetearme mis ideas, por las risas. Espero ayudarles hoy y siempre.

*A la amistad eterna, a mi compañera y amiga Erika Jiménez a quien siempre llevo en mi corazón, por sus consejos, porque estuvo pendiente, por aconsejarme y por mostrarme que la felicidad tiene diferentes formas.
¡Vuela alto!*

AGRADECIMIENTOS

A mi familia: a mis padres por darme la educación y el apoyo afectivo, económico y fuerzas para finalizar mi carrera. A mis hermanas, en particular a mi hermana Angie Ramírez por su colaboración y ayuda en los diferentes momentos de mi vida, asimismo por estar pendiente y aconsejarme. También agradecer a mis sobrinos por ser un motivo de transformación, Cabe resaltar, un reconocimiento especial a mi sobrina Daniela Medina por querer cambiar su historia, estar en constante cambio y asumir nuevos retos para su formación como persona y profesional, además, por estar siempre al servicio y colaborándonos en los momentos más complicados.

A mis tíos y tías por estar pendientes de los momentos más importantes de mi vida y su colaboración. De igual modo, resaltar los consejo e ideas, además de un incesante apoyo por parte de mi tía Karen Ramírez, por su constancia y por demostrarnos que si se puede cambiar nuestras vidas si uno se lo propone.

A la Universidad Pedagógica Nacional, El Departamento de Biología y la Línea Faunística y Conservación con Énfasis en Artrópodos por acogerme y fortalecer mi formación como humano y maestro.

A mis profes, a la profe Martha García por su apoyo, compromiso y motivación por seguir en esta aventura sobre la educación marina y mostrarnos lo fascinante que es el conocimiento de la biodiversidad. A la profesora Yazmin Patiño por mostrarme otras perspectivas del papel de la educación además de su conocimiento para el desarrollo de mi proyecto. A los profesores Héctor Guzmán y Wilson Rodríguez por su acompañamiento en toda la carrera y mis ideas. Además de todo mis maestros y maestras que hicieron parte de muchos de mis procesos como maestro.

Al Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar, a la rectora Dora Marlene Pérez y a la Coordinadora Luz Dary Pérez por la oportunidad de aplicar este proyecto en la institución y sus sugerencias para mi formación docente. A los estudiantes de todos los grados por sus grandes ideas y mostrar otras facetas que motiva a ser maestro. A mis compañeros docentes por su apoyo.

A mis amigos y amigas, Yorely López, Catalina Pinedo, Angie Amaya, Alejandra Neira, Carolina Traslaviña, Laura Herrán, Kevin Larrota, Juan Casallas, Andrés Cuellar, Julián Baquero y Brahian Sierra, por sus consejos, apoyo, debates, aportes, risas y muchas cosas más... en particular amigos que nos acompañan desde la eternidad.

A mi compañera Mariana Gutiérrez por estar pendiente en todos los momentos más importantes de mi vida, por seguir mis ideas y por buscar siempre ir más allá de lo propuesto.

Al semillero de Investigación Educazul y a mis compañeros Andrea Rivera, Sebastián Rivera, Carlos Ramírez, Maryi Roa, Laura Alarcón, Gabriela Rodríguez y Kevin López por sus ideas, actividades y propuestas que no dejan caer el reto de involucrar la educación marina a nuestro territorio colombiano.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
LISTA DE TABLAS.....	8
LISTA DE FIGURAS	9
INTRODUCCIÓN	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
JUSTIFICACIÓN	17
ANTECEDENTES.....	23
ANTECEDENTES INTERNACIONALES	23
ANTECEDENTES NACIONALES	26
ANTECEDENTES LOCALES.....	27
MARCO CONCEPTUAL.....	28
EDUCACIÓN MARINA Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS OCEÁNICAS	28
LA BIODIVERSIDAD MARINA Y LOS ANIMALES MARINOS	29
RECURSOS DIDÁCTICOS VIRTUALES O INFORMÁTICOS.....	34
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN	35
SITIOS WEBS EDUCATIVOS Y SU RELACIÓN CON LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS.....	36
EVOLUCIÓN Y ADAPTACIÓN DE LOS ANIMALES MARINOS.....	39
OBJETIVOS	44
Objetivo General	44
Objetivos Específicos.....	44
MÉTODOLOGÍA	45
DOCUMENTACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS ADAPTACIONES DE LOS ANIMALES MARINOS	46
DISEÑO DEL SITIO WEB	47
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS PERCEPCIONES DEL SITIO WEB “EXPEDICIÓN OCÉANO”	50
RESULTADOS.....	54
DOCUMENTACIÓN DE LAS ADAPTACIONES DE LOS ANIMALES MARINOS	54
DISEÑO DEL SITIO WEB “EXPEDICIÓN OCÉANO”	61
SONDEO DE LAS PERCEPCIONES DEL “SITIO WEB EXPEDICIÓN OCÉANO”	73
CRITERIO DE DISEÑO Y VISIBILIDAD	79
CRITERIO DE USABILIDAD.....	82
DISCUSIÓN	85
CRITERIO DE CONTENIDO.....	85
CRITERIO DE ACTIVIDADES	86
CRITERIO DE DISEÑO Y VISIBILIDAD	86
CRITERIO DE USABILIDAD.....	87
CONSIDERACIONES FINALES	89
REFERENCIAS	91
Anexos.....	100
Anexo No.1. Ficha metodológica sobre el sondeo del sitio web “Expedición Océano”	100
Anexo 2. Sondeo de las percepciones sobre el sitio web “Expedición Océano” por parte de los estudiantes de 6° a 9° del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar.....	103

Anexo 4. Consentimiento informado del Comité de Ética en la Investigación, firmado por la Rectora Dora Pérez de la Institución Educativa Gimnasio Nuevo Bolívar	105
Anexo 5. Sondeo de las percepciones sobre el sitio web “Expedición Océano” por parte de docentes de Biología en Educación Básica Secundaria, un grupo de profesores y estudiantes de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional	107
ANEXO 6. FICHA DE RECONOCIMIENTO DE LAS ADAPTACIONES DE LOS ANIMALES MARINOS A SU ENTOR	110

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estimaciones de biodiversidad de los seres vivos en el planeta y en el océano....	30
Tabla 2. Patrones físicos, químicos y biológicos que afectan a los organismos marinos. ...	41
Tabla 3. <i>Ficha de reconocimiento de las adaptaciones de los animales marinos a su entorno.</i>	46
Tabla 4. <i>Dimensiones de análisis de la calidad del sitio web educativo.</i>	48
Tabla 5. <i>Validación de los instrumentos para la recolección de datos respecto a las percepciones del sitio web.</i>	50
Tabla 6. <i>Recopilación de algunas estrategias de captura y alimentación de los animales marinos.</i>	54
Tabla 7. <i>Recopilación de algunas estrategias de temperatura de los animales marinos.</i> ..	56
Tabla 8. <i>Recopilación de algunas adaptaciones de natación de los animales marinos.</i>	56
Tabla 9. <i>Recopilación de algunas estrategias de flotabilidad de los animales marinos.</i> ...	57
Tabla 10. <i>Recopilación de algunas adaptaciones de salinidad de los animales marinos.</i> ..	58
Tabla 11. <i>Recopilación de algunas adaptaciones de defensa de los animales marinos.</i>	58
Tabla 12. <i>Recopilación de algunas adaptaciones de respiración de los animales marinos.</i>	59
Tabla 13. <i>Recopilación de algunas adaptaciones de soporte de los animales marinos.</i>	60
Tabla 14. <i>Recopilación de algunas estrategias de bioluminiscencia de los animales marinos.</i>	61
Tabla 15. <i>Estructura y organización del sitio web</i>	61
Tabla 16. <i>Aspectos cualitativos sobre el criterio contenido.</i>	76
Tabla 17. <i>Evaluación de la pertinencia de las actividades del sitio web respecto al contenido por parte de los profesionales, docentes y estudiantes de la Licenciatura en Biología de la UPN.</i>	78
Tabla 18. <i>Aspectos cualitativos del criterio actividades respecto al contenido por parte de los estudiantes de básica secundaria, profesionales, docentes y estudiantes de la Licenciatura en Biología de la UPN.</i>	78
Tabla 19. <i>Evaluación del diseño y viabilidad (imágenes, información, logos y títulos) del sitio web respecto al contenido por parte de los profesionales, docentes y estudiantes de la Licenciatura en Biología.</i>	80
Tabla 20. <i>Aspectos cualitativos de los criterios diseño y viabilidad respecto al contenido por parte de los estudiantes de básica secundaria, profesionales, docentes y estudiantes de la Licenciatura en Biología de la UPN.</i>	81
Tabla 21. <i>Aspectos cualitativos del criterio usabilidad respecto al contenido por parte de los estudiantes de básica secundaria, profesionales, docentes y estudiantes de la Licenciatura en Biología de la UPN.</i>	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Nivel de complejidad del conocimiento científico y tecnológico. Habilidades cognitivas y habilidades cognitivo-lingüísticas. Tomado de la Secretaría de Educación Distrital: Orientaciones curriculares para el campo de la ciencia y la tecnología. (2007).....	21
Figura 2. Ejemplo de las evidencias de aprendizaje de 4° respecto al enunciado “comprenden que los organismos cumplen distintas funciones en cada uno de los niveles tróficos y que las relaciones entre ellos pueden representarse en cadenas y redes alimenticias” de los Derechos de Aprendizaje de Ciencias Naturales (MEN, 2016).	22
Figura 3. Representación de cifras de la Biodiversidad marina de la Nación. Recuperado en: Montoya-Cadavid, E y C. Arteaga - Flórez. Representación de Cifras de la Biodiversidad Marina - Día Nacional de la Biodiversidad 2020. Invemar. Publicado en línea el 11 de septiembre de 2020.	33
Figura 4. Las TIC y sus modalidades en educación. Recuperado del Centro de Formación Pedagógico y Tecnológico de la Universidad Técnica Nacional. http://ftp.campusvirtual.utn.ac.cr/e-learning/Recurso%20TIC%20y%20Modalidades%20html/assets/recurso-las-tic-y-sus-modalidades.pdf	35
Figura 5. Diferentes dimensiones sobre la calidad de los sitios web educativos. Fuente: Wieczorek, C; Legnani W. (2010).....	38
Figura 6. Instrumento No.1. Sondeo de las percepciones sobre el sitio web “Expedición Océano” por parte de los estudiantes de 6° a 9° del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar. Fuente propia: Royer S. Ramírez G. (2021)	52
Figura 7. Clase sobre Defensa de los animales marinos con estudiantes de grado 8° del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar. Fuente. Royer S. Ramírez (2021).....	52
Figura 8. Instrumento No.2. Sondeo de las percepciones sobre el sitio web “Expedición Océano” por parte de los docentes de Biología en Educación Básica Secundaria, un grupo de profesores y estudiantes de la Licenciatura de la Universidad Pedagógica Nacional. Fuente: Royer S. Ramírez G. (2021).	53
Figura 9. Entrada llamada “Bienvenidos a: Expedición Océano” parte de la página principal. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).	69
Figura 10. Organización de los logos de las adaptaciones de los animales marinos. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).	69
Figura 11. Logo y descripción de la sección de los 7 principios de la cultura oceánica. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).....	70
Figura 12. Logo y descripción sobre la sección de ¿Cómo funciona la evolución? Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).	70
Figura 13. Logo y descripción de la actividad “Pon a prueba lo que aprendiste”. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).....	71
Figura 14. Actividad interactiva en educaplay de la sección “Pon a prueba lo que aprendiste”. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).	71
Figura 15. Taller de Bioluminiscencia respecto a la sección “Del océano a la escuela”. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).....	72
Figura 16. Clasificación de los poríferos. Parte de la página de clasificación de los animales marinos. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).	72
Figura 17. Principio 2 de la Cultura oceánica. Parte de la página de los 7 principios de la Cultura oceánica. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).....	73

Figura 18. Grados de los estudiantes del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar que participaron en el sondeo del sitio web “Expedición Océano” Royer S. Ramírez G. (2021).	74
Figura 19. Nivel académico de los profesionales, docentes y estudiantes de la Licenciatura en Biología que participaron en el sondeo del sitio web “Expedición Océano”. Royer S. Ramírez G. (2021).	74
Figura 20. ¿El sitio web motiva al conocimiento de las adaptaciones de los animales marinos? “Expedición Océano”. Royer S. Ramírez G. (2021).	75
Figura 21. Pertinencia del sitio web para el aprendizaje de las adaptaciones de los animales marinos. “Expedición Océano”. Royer S. Ramírez G. (2021).	75
Figura 22. Pertinencia del contenido para la introducción de la educación marina en la secundaria. Royer S. Ramírez G. (2021).	76
Figura 23. Calificación de las actividades del sitio web respecto al contenido por parte de los estudiantes del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).	77
Figura 24. Calificación del diseño y organización del sitio web por parte de los estudiantes del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar. Royer S. Ramírez G. (2021).	79
Figura 25. Calificación de las fuentes de letra, tamaños de letra, colores y fondos del sitio web. Royer S. Ramírez G. (2021).	80
Figura 26. Los estudiantes del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar ¿usarían el sitio web para? Royer S. Ramírez G. (2021).	83
Figura 27. Los docentes de Biología, profesores y estudiantes de la Licenciatura en Biología utilizarían el sitio web en sus actividades de clase por. Royer S. Ramírez G. (2021).	84

INTRODUCCIÓN

Colombia es considerado uno de los países con mayor biodiversidad marina en Sudamérica (Arbeláez, 2015), aquí se pueden encontrar diferentes y maravillosas especies con características particulares y adaptaciones sorprendentes; de allí, es necesario la creación e implementación de recursos educativos que fomenten el interés sobre el reconocimiento, apropiación y conservación de la biodiversidad marina. En consecuencia, los maestros y maestras al ser sujetos con sentido y responsabilidad social, tienen el compromiso de impulsar estrategias didácticas como pedagógicas que contribuyan a la promoción de las acciones antes mencionadas, reafirmando la urgencia de una educación marina en contexto. Haciendo prioridad la creación de materiales y recursos educativos que motiven y fomenten el conocimiento de la biodiversidad marina a lo largo y ancho del territorio como una forma de situar el conocimiento de forma práctica, a la vez, que se potencia el conocimiento en las escuelas, en concreto relacionado con la Biología. Pues, es el maestro el gestor de propuestas innovadoras que potencien la enseñanza, fomenten el aprendizaje, el interés, y la pasión por el conocimiento, en este caso, se refleja en el amor por la vida y la multiplicidad de sus expresiones en el ecosistema marino.

Debido a ello, el presente ejercicio investigativo tuvo como objeto de interés la creación del sitio web “Expedición Océano” como una estrategia educativa que tiene por finalidad fomentar el conocimiento e importancia de la biodiversidad marina, a través del abordaje de algunas adaptaciones de los animales marinos, ante la necesidad de acercar a los estudiantes al conocimiento e importancia de los océanos, la biodiversidad marina y las formas de vida que se encuentran allí. Esto a través de la búsqueda de recursos educativos encaminadas al conocimiento y conservación que tuviesen en cuenta los distintos escenarios educativos. De acuerdo a lo anterior, el sitio web está dirigido a estudiantes de educación básica secundaria como una forma para aproximarlos al conocimiento en torno a la biodiversidad marina a partir del contenido sobre algunas de las adaptaciones de los animales al ambiente marino. Dichos contenidos están organizados a partir de diferentes patrones biológicos (Captura y Estrategia de Alimentación, Temperatura, Salinidad, Respiración, Natación, Flotabilidad, Defensa, Soporte y Bioluminiscencia) y son abordados mediante descripciones, imágenes, videos de las formas de vida de los organismos, actividades virtuales y talleres para desarrollar y evaluar los contenidos abordados durante las clases.

Cabe resaltar que la construcción y diseño del sitio web están relacionados con los estándares y derechos básicos de aprendizaje en el área de Ciencias Naturales dispuestos para Colombia (MEN, 2016), además, responde a las categorías de calidad de los sitios web en educación (contenido, actividades, diseño, viabilidad, usabilidad). Sumado a ello, el sitio web fomenta la alfabetización oceánica a partir de sus 7 principios de la cultura oceánica propuestos por la Comisión Oceanográfica del océano.

Con el ánimo de validar la pertinencia, coherencia y utilidad del sitio web, se aplicó un sondeo tipo encuesta con los estudiantes de grado 6° a 9° del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar, docentes en biología y estudiantes de la Licenciatura en biología de la Universidad Pedagógica Nacional en donde se indagó sus percepciones acerca de la organización, actividades y el conocimiento de las adaptaciones de los animales marinos.

En consecuencia, la investigación recoge la importancia que se ve expuesta sobre la inclusión de estas temáticas en el aula de clases que permite llevar la enseñanza y aprendizaje de la biodiversidad marina mediante las adaptaciones de los animales marinos ya que permitirá el conocimiento y apropiación, así como el disfrute del océano y mejorar el cuidado y conservación de estos ambientes. Por todo ello, considero que “Expedición Océano” es un recurso educativo nuevo para la educación básica secundaria que incluye la educación marina a partir de un sitio web sobre las adaptaciones de los animales marinos para ser implementados en las escuelas del país.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La educación marina es una perspectiva reciente en el campo de la enseñanza de las ciencias, que pretende formar a la sociedad en temáticas relacionadas con los océanos y contribuir a una toma consciente de decisiones sobre los recursos que se encuentran allí, así como promover su uso sostenible (Unesco, 2018), y fomentar en toda la ciudadanía el disfrute del mar y la curiosidad por la biodiversidad presente en dicho ecosistema (Asociación Vellmari, 2021).

Sin embargo, aún se presenta una desconexión entre las temáticas oceánicas y la educación. Un ejemplo de ello, es presentado por Anderson (2017), el cual nombra que el 70% de la superficie del planeta está cubierta por océanos, contiene el 97% de agua (en particular salada) y cuenta con el 50% de la biodiversidad, sin embargo, afirma que la formación en estas temáticas en las escuelas estadounidenses está muy poco desarrollada y se evidencia poco interés en su inclusión en el sistema educativo, siendo un país donde el 40% de la población reside en sus costas.

Haciendo un símil, Colombia por su ubicación geográfica colinda con dos océanos (el Océano Atlántico y el Océano Pacífico) con una extensión marítima de 928.660 Km², que corresponden al 48,8% de la nación, esta abarca 12 departamentos, 49 municipios, 3 grandes ciudades y 4 archipiélagos (INVERMAR, 2014; CCO, 2018). Respecto a su biodiversidad, Colombia es el segundo país más biodiverso del mundo, actualmente, tiene el primer puesto en aves y orquídeas; el segundo puesto en plantas, anfibios, mariposas y peces dulceacuícolas (Instituto Humboldt, 2017). En relación a la biodiversidad marina, se encuentran diferentes grupos de organismos como: peces con 2,493 especies, crustáceos 676 especies, moluscos 531 especies, además de medusas (43), Corales (166), equinodermos (325), esponjas (406) entre otros, cabe resaltar que estas estimaciones son parte del 13% de las especies marinas descubiertas, respecto a la biodiversidad que cuenta el territorio (Montoya, 2020).

No obstante, como lo mencionan muchos científicos y políticos colombianos, le hemos dado la espalda históricamente al mar (Brodmeler, 2017), de hecho, se puede evidenciar en las políticas educativas (Lineamientos Curriculares, Estándares y Derechos Básicos de Aprendizaje) que responden a unos aprendizajes estructurantes para cada nivel educativo (conocimientos, habilidades y actitudes) (MEN, 2016), omitiendo la importancia

de este contenido en la escuela (CONPES, 2020). Cabe señalar que existen algunas propuestas educativas sobre los océanos en el país, pero se evidencia una serie de problemáticas como: la falta de divulgación y difusión del material; ausencia de metodologías claras de enseñanza y aprendizaje para maestros y estudiantes; pocas relaciones con el contexto colombiano y con las problemáticas socio-ambientales actuales. Esto incide en una desarticulación entre la educación marina y los contenidos que se abordan en la escuela, generando como consecuencia, por ejemplo, la falta de conocimiento sobre los océanos y acciones para la conservación de la vida marina.

Respecto a la enseñanza y aprendizaje de la biodiversidad marina, la mayoría de libros y propuestas educativas cuentan con un lenguaje científico poco comprensible para los estudiantes ya que, se basan en la ubicación de los animales respecto a los ambientes que habitan (manglares, corales, zona pelágica) o respecto a su clasificación en la columna de agua (planctónicos, bentónicos y nectónicos) y algunas veces relatan las diferentes problemáticas como la pérdida de hábitat o la contaminación (CCO, 2016; Monroy & Rojas, 2020), dejando a un lado, preguntas como ¿los organismos han vivido siempre en el océano?; ¿Cómo llegaron a vivir en estos hábitats? ¿Qué estructuras biológicas le permiten vivir en estos entornos? limitando la comprensión de que los animales no han cambiado a través del tiempo y que el océano ha mantenido siempre las mismas características, trayendo como consecuencia la falta de curiosidad sobre los fenómenos que ocurren en el medio marino.

De acuerdo a lo anterior, la falta de objetivos, materiales y recursos educativos para la educación marina, la enseñanza de los océanos e imaginación de incorporarlas al sistema educativo de cada región y nación, es tarea de los gobiernos, comunidad científica y maestros para la comprensión sobre el valor del océano (Unesco, 2018). Por ello, la cultura oceánica va más allá de educar e informar a la sociedad, está comprometida en la formación de niños, niñas y jóvenes para la conservación y uso sostenible de los ambientes marinos, donde la educación y la pedagogía responden al desarrollo de nuevos valores, competencias y actitudes que lleven a las próximas generaciones solucionar las necesidades urgentes del planeta, en particular, el mejoramiento sostenible en las relaciones con los océanos y su biodiversidad (NOAA, 2020; Unesco, 2018).

Cabe resaltar que la Comisión Colombiana del Océano (CCO), tiene como uno de sus propósitos:

“promover la consolidación de los temas marinos y costeros en el sistema educativo, además de servir de punto focal de diferentes instituciones con el fin de aunar esfuerzos, recursos y capacidad institucional para establecer mecanismos de cooperación y asesoramiento en la formulación y ejecución de propuestas, planes y proyectos direccionados al fortalecimiento de la formación académica y profesional en temas marinos y costeros a nivel local, nacional y regional.” (CCO, 2020).

Además, argumentan la importancia de acercar el océano a todos los colombianos mediante propuestas didácticas y pedagógicas que permitan vincular a los estudiantes con el océano (Jaramillo & Hidalgo, 2015).

Derivado de este contexto, una de las estrategias para acercar la educación marina a los estudiantes de las diferentes instituciones educativas es el uso de las TIC en la educación, Según Alcántara (2009) las TIC aporta a una alfabetización digital de los estudiantes, profesores y padres de familia en torno al acceso de la información, comunicación y proceso de datos; uso didáctico para facilitar la enseñanza y aprendizaje; suelen ser motores de aprendizaje mediante imágenes, vídeos y sonidos. Además, permite acceso a diferentes recursos educativos y entornos de aprendizaje con la finalidad de enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de contenidos que le llame la atención a los estudiantes (Gómez & Macedo, 2010). Resaltado que el ministerio de las TIC menciona que en el territorio ha aumentado el uso de los dispositivos tecnológicos y se encuentra una mayor cobertura de internet (MinTIC, 2021).

Desde esta misma perspectiva, el desarrollo de las TIC en educación en ciencias, se ha convertido en una herramienta para la enseñanza de contenidos, motivación pedagógica, el desarrollo del pensamiento, nuevas habilidades y competencias científicas que exige el siglo XXI (Arias, 2016). De igual modo, ha permitido la difusión de información e investigaciones, el conocimiento de diferentes ambientes planetarios (continentales, marinos) y universales (el suelo arenoso de Marte). Cabe resaltar que el uso de estas herramientas ha posibilitado que los estudiantes y/o poblaciones que se encuentran lejos del océano, accedan al conocimiento de dicho ecosistema mediante dispositivos tecnológicos como computadores, televisores, tablets y celulares, por medio de imágenes, videos, documentales hasta programas que imitan el mundo marino (Unesco, 2018). Un ejemplo de ello, es la relación que tienen los estudiantes de grado octavo del Instituto Pedagógico Nacional con algunos organismos marinos ya que los conocen a través de programas de televisión, series y películas (Ramírez,

2019). Sin embargo, se encuentran algunos autores que consideran que los medios tecnológicos han quebrado la relación entre la sociedad y la naturaleza llevando a no comprender su importancia (Rozzi, *et, al*, 2006).

Por lo anteriormente expuesto, se propone generar un recurso educativo mediado por las TIC para la inclusión de la educación marina a la educación básica secundaria, a partir de adaptaciones de los animales marinos. Resaltando la importancia de la creación y diseño de materiales educativos a partir del conocimiento de las disciplinas (conceptos, teorías y prácticas), el papel de las ciencias en la escuela y la curiosidad de los estudiantes asociando temas relacionados con los ambientes, la biodiversidad, la cultura y la innovación marina. Por ello surge la siguiente pregunta problema:

¿Qué aportes tiene la creación de un sitio web educativo sobre algunas adaptaciones de los animales marinos, a la inclusión de la educación marina a estudiantes de básica secundaria?

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de grado busca educar hacia el conocimiento de la biodiversidad marina mediante un sitio web sobre la enseñanza de los animales marinos respecto a sus adaptaciones, con el fin de introducir la educación marina en la educación formal, en particular a la básica secundaria. De acuerdo a lo anterior, esta propuesta surge de una serie de necesidades mundiales, nacionales y locales para promover el conocimiento de los océanos y la biodiversidad marina, así como fomentar diferentes relaciones entre la educación y ciencias oceánicas en la escuela.

En primer lugar, el mundo se encuentra en un momento cumbre, donde las naciones están desarrollando diferentes actividades con la finalidad de retomar y generar nuevas acciones urgentes para la conservación y protección del ambiente, la recuperación de los recursos naturales, el desarrollo de estrategias contra el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad. Con respecto al océano, en el año 2021 inició el Decenio de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible; algunos de sus propósitos son: hacer frente a las diferentes problemáticas del océano relacionadas al cambio climático, la contaminación marina, la acidificación del océano, la pérdida de biodiversidad marina, la degradación del medio marino-costero y la gestión pesquera. Adicionalmente, se busca que mediante el uso de nuevas herramientas y estrategias de las ciencias oceánicas los ciudadanos se informen, que posibilite la toma de decisiones responsables para el beneficio común entre las comunidades y el océano (Unesco, 2019).

Desde esta misma perspectiva, los estados han desarrollado una serie de propósitos y metas para el cumplimiento de los 17 objetivos de Desarrollo sostenible (ODS) propuestos en el 2015, dentro de los cuales la Educación (Objetivo 4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos) y la Vida submarina (Objetivo 14. Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible) ambos destacan la importancia de la educación y los conocimientos teóricos y prácticos para la generación de un estilo de vida sostenible fortaleciendo buenas relaciones con el mundo natural (ONU, 2015; ONU, 2016; PNUD, 2018).

Ahora bien, la educación marina es muy reciente, por ello, se necesita desarrollar propuestas que permitan apreciar la inmensidad, belleza, y misterio relacionado a la riqueza de los océanos y la biodiversidad marina, como por ejemplo los recursos que salen de estos ecosistemas y la regulación climática planetaria. Para ello, la cultura oceánica y la educación sobre los océanos fomenta el conocimiento sobre las amenazas como la contaminación, acidificación, eutrofización de los océanos y la sobreexplotación de sus recursos, entre otros, reconociendo los efectos negativos para la vida en la tierra (Unesco, 2018). Por tanto, la inclusión de la educación marina en los escenarios educativos, motiva a que los niños, niñas y jóvenes aprendan sobre las áreas de las ciencias, la alfabetización oceánica y desarrollen habilidades científicas y artísticas (Marsh, 2015).

Así mismo, la formación tiende a ser holística ya que comprenden el océano como un sistema complejo con base a modelos, simulaciones o experiencias directas promoviendo que los estudiantes desarrollen conexiones con el océano y como consecuencia el gusto por aprender de él y el desarrollo de habilidades lectoras y escriturales (National Oceanic and Atmospheric Administration. 2020). Por último, se debe dar un espacio a la educación marina, con la finalidad de aportar al desarrollo del pensamiento crítico y la toma de decisiones responsables asociadas al mar (Velasco, 2020).

En segundo lugar, a nivel nacional el gobierno buscó fortalecer la educación de usuarios y comunidad sobre los recursos y manejos de las zonas costeras del territorio, esto mediante acciones de instituciones nacionales, regionales y municipales donde propendan la importancia de conocer y conservar el océano, los ecosistemas y los recursos marinos y costeros; enfatizando que la biodiversidad marina y costera es patrimonio de la nación y tiene un valor estratégico para el presente y el futuro (Ministerio del Medio Ambiente, 2001). Actualmente, se está implementando la política “Colombia Potencia Bioceánica Sostenible para el 2030”; uno de sus propósitos es que en 3 años el sector educativo vincule la formación escolar de básica y media el conocimiento de los océanos y temáticas asociadas (CONPES 2990, 2020). En este sentido, los intereses marítimos nacionales del estado colombiano, se centran en la educación marina donde incorpore el conocimiento cultural, geográfico e histórico de la nación. (CCO, 2018).

En concordancia, se encuentra un interés por involucrar temáticas de las ciencias oceánicas respecto a la biodiversidad marina en los entornos educativos. Cabe señalar, que la

Misión de Sabios desarrollada en 2019 enfatiza que en el sistema educativo debe prevalecer temas sobre preservación, protección, divulgación y apropiación ambiental y cultural mediante lineamientos curriculares particulares de cada región que fomente la apropiación de la diversidad mediante contenidos sobre el patrimonio natural y cultural de la Nación. (Franco, et al, 2020). Para ello, las políticas curriculares de alguna manera nos permiten proponer actividades desde la complejidad de las ciencias, el desarrollo de aprendizajes desde procedimientos y actitudes. (MEN, 1998; MEN, 2005; MEN, 2016).

Cabe señalar que mediante el desarrollo de la práctica pedagógica titulada “Desarrollando habilidades científicas mediante la vida marina con estudiantes de grado octavo del Instituto Pedagógico Nacional de Bogotá”, se evidenció que al 30% de los estudiantes le gustaría conocer sobre la biodiversidad marina, así como, contenidos sobre evolución y contaminación de los mares (Ramírez, 2019). De acuerdo a lo anterior, el sitio web, permite la generación de conocimiento de la diversidad marina animal, sus adaptaciones y el desarrollo de actividades educativas en las escuelas del país.

En tercer lugar, a nivel local, la elaboración de materiales educativos sobre la divulgación de las ciencias y conocimiento de la diversidad animal marina responde a los ejes misionales de la Universidad y el Proyecto Curricular de la Licenciatura en Biología. Respecto a la Universidad Pedagógica Nacional una de sus misiones es la construcción y difusión de conocimientos en el campo educativo, pedagógico, didáctico, así como de las disciplinas asociadas, relacionando los resultados en el campo investigativo en función social con relevancia, local, regional y nacional. Cabe resaltar que, la universidad le apuesta a la formación de maestros desde el eje de sustentabilidad ambiental para su incidencia en los diferentes contextos del territorio colombiano (UPN, 2020). Además, la Línea Faunística y Conservación con Énfasis en los Artrópodos del Departamento de Biología tiene como objetivo específico la adaptación, implementación y validación de propuestas pedagógicas, alrededor de la ecología, conservación y educación ambiental para la conservación, investigación, valoración, uso y manejo de la fauna silvestre; con base a las nuevas realidades sociales y económicas en las diferentes comunidades del país mediante diferentes propuestas educativas en los diferentes escenarios educativos ya sean formales, no formales e informales (Garcia, 2020; Jessup, et. al, 1999).

Así mismo, desde la línea se busca desarrollar diferentes estrategias didácticas y pedagógicas relacionadas al conocimiento de la biodiversidad desde el entorno, por lo cual, las diferentes estrategias buscan el conocimiento directo e indirecto de la naturaleza, el desarrollo de un pensamiento naturalista para la conservación de la biodiversidad.

Respecto a la enseñanza de la biodiversidad marina desde las adaptaciones, es una estrategia para comprender la sofisticación y diseño de los organismos que parte desde una visión amplia y crítica, donde el abordaje de las adaptaciones permite incluir explicaciones diversas sobre el origen de la biodiversidad, la vida, la evolución, así mismo la relación de conceptos como el origen, extinción y adaptación de la diversidad biológica. (Gonzalez, 2010; Diaz, Écoli y Ginestra, 2011). Por ello, aunque no es la única forma de explicar las formas de vida que se encuentran en el mar, permite a los estudiantes reconocer la biodiversidad de otra manera, motivando a conocer sobre cómo estos organismos se adecuaron a los entornos en que actualmente viven.

Por último, el sitio web busca que los estudiantes desarrollen habilidades y competencias a partir de los contenidos que abordan en la clase de ciencias naturales, los estándares y derechos básicos de aprendizaje. Con respecto a las habilidades y competencias, la Secretaría de Educación Distrital (2007) propone que los estudiantes puedan dar explicaciones en ámbitos concretos y abstractos, así como fenómenos vividos y no vividos por medio de habilidades que va adquirieron en la progresión de las clases, tomando así un nivel de abstracción y complejidad, al igual que los estudiantes vayan formándose en una postura crítica y reflexiva en torno a las problemáticas que están en la naturaleza (Véase. Fig. 1).

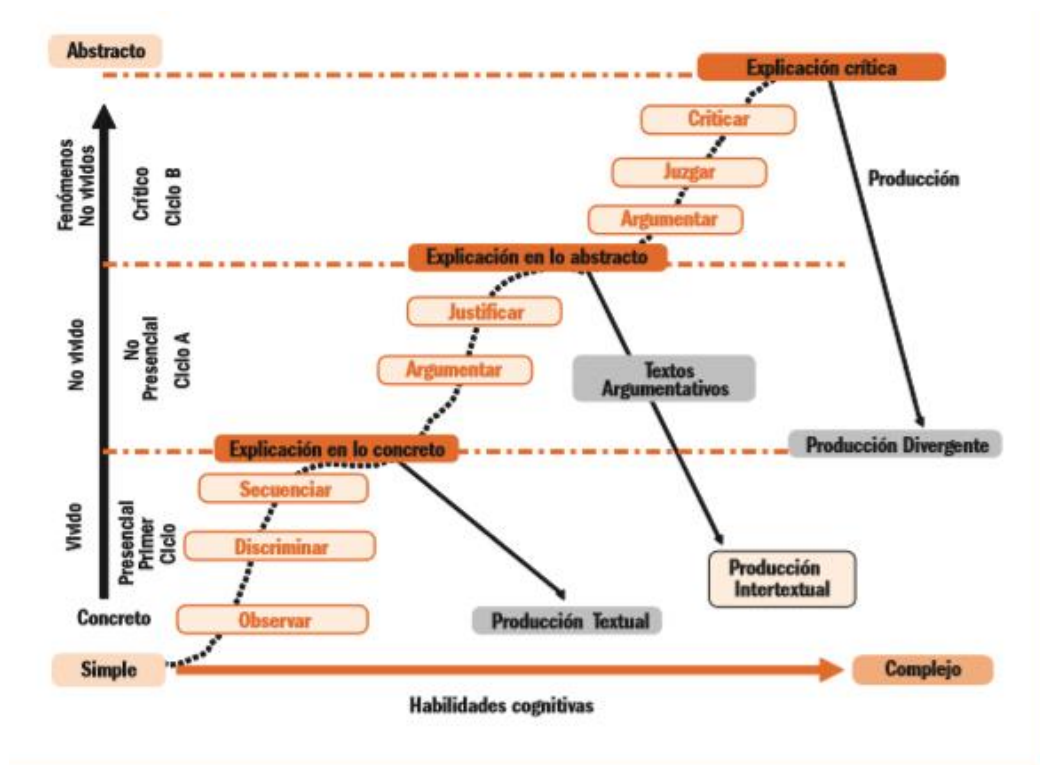


Figura 1. Nivel de complejidad del conocimiento científico y tecnológico. Habilidades cognitivas y habilidades cognitivo-lingüísticas. Tomado de la Secretaría de Educación Distrital: Orientaciones curriculares para el campo de la ciencia y la tecnología. (2007).

Con respecto a la políticas educativas, aunque no se encuentran relacionadas a contenidos o temáticas sobre el océano, abren la posibilidad de generar actividades, metodologías, estrategias y contextos respecto a los propósitos o fines de los proyectos educativos escolares y los planes de área de las instituciones, un ejemplo se encuentra en los derechos básicos de aprendizaje donde el enunciado se basa en que los estudiantes “comprenden que los organismos cumplen distintas funciones en cada uno de los niveles tróficos y que las relaciones entre ellos pueden representarse en cadenas y redes alimenticias” (MEN, 2016, p.17) y el ejemplo está relacionado a las redes tróficas de los ecosistemas marinos (Véase Fig. 2). Por esta razón se pueden desarrollar actividades educativas sobre las temáticas de los océanos respondiendo a los estándares y políticas, el desarrollo de habilidades y competencias, con la finalidad de fomentar la curiosidad sobre los animales marinos y la formación en ciencias desde diferentes perspectivas y desde una mirada sistémica.



Figura 2. Ejemplo de las evidencias de aprendizaje de 4° respecto al enunciado “comprenden que los organismos cumplen distintas funciones en cada uno de los niveles tróficos y que las relaciones entre ellos pueden representarse en cadenas y redes alimenticias” de los Derechos de Aprendizaje de Ciencias Naturales (MEN, 2016).

ANTECEDENTES

Se realizó una pesquisa sobre las investigaciones y/o proyectos que se han desarrollado sobre la educación en ciencias oceánicas, en torno las siguientes categorías de búsqueda: **educación marina** y **sitio web de educación sobre los océanos**, se encontraron 7 antecedentes los cuales están organizados de la siguiente manera:

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

“Sumérgete en el océano desde casa: Actividades y recursos durante el confinamiento”, es un sitio web que hace parte del Instituto de Ciencias del mar del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de la Universidad de Cataluña; es conocido como un espacio divulgativo para dar a conocer el desarrollo y el fin de sus investigaciones. Una temática fundamental que se encuentra en el sitio web es “El Océano en casa”, un espacio donde se encuentran actividades y recursos que se pueden abordar para el conocimiento de los océanos y mares en particular el mar Mediterráneo. En este sitio se encuentra a disposición todo tipo de contenidos variados y prácticos, dirigidos a niños y niñas con la finalidad que descubran los secretos de los océanos usando su imaginación, especialmente en estos tiempos de pandemia (ICM Divulga, 2020).

En relación a los contenidos, se encuentran divididos en: *océanos en futuro, los polos, océanos y atmósfera, contaminación marina y biodiversidad marina*. Cabe resaltar, que sobre el conocimiento de los animales marinos, los abordan mediante su taxonomía, características morfológicas y ubicación en la columna de agua; las actividades se apoyan con videos, plegables y dibujos. (ICM Divulga, 2020).

“Colección: Educación Oceánica, lleva el océano a tu salón de clases”, es un apartado del sitio web de la *National Geographic Society* que tiene como propósito enseñar a los niños sobre cómo funciona el mundo, dándoles poder para convertir el planeta en un lugar mejor. De allí surge el proyecto GeoChallenge, que busca que los niños, niñas y jóvenes conozcan el mundo, reconociendo sus problemáticas y formulando acciones o soluciones para la conservación de los diferentes ambientes según sus contextos; para ello, desarrollan colecciones por medio de recursos educativos tanto para estudiantes y profesores, con la finalidad de buscar estrategias motivadoras sobre la enseñanza y el aprendizaje que generen

un espíritu de exploración desde la comodidad de su casa (National Geographic Society, 2003).

Una de las colecciones de este proyecto es “*Lleva el océano a tu salón de clases*”, este busca impulsar la educación oceánica en las escuelas, destacando que es necesario llevar materiales educativos significativos y atractivos para el aprendizaje de los océanos. Por lo cual, proponen algunos recursos sobre vida, interacciones humanas y geografía física del océano; también cuenta con información detallada sobre problemáticas ambientales de los mares y actividades relacionadas a la conmemoración del día mundial del océano, con el propósito de ayudar a los estudiantes a aprender y formular opiniones acerca del contenido oceánico. (National Geographic Society, 2003).

Con respecto a las actividades, son propuestas desde la tendencia educativa STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), estas se encuentran distribuidas en diferentes grados, y están relacionadas con las temáticas respecto a los currículos escolares de algunos países. Allí se puede encontrar diferentes recursos como juegos, ilustraciones y actividades interactivas como *Exploración del océano y viajes del océano*, estas actividades se pueden desarrollar de manera interactiva o sin necesidad de la tecnología, donde solo se descargan con el fin de llevarlas a las aulas de clase (National Geographic Society, 2003).

Por otra parte, en el sitio web se pueden encontrar actividades sobre las adaptaciones de los animales marinos actuales y del pasado (adaptaciones de los animales en el océano, Hábitats oceánicos y adaptaciones en los animales y adaptaciones de animales prehistóricos), estas actividades son guiadas por preguntas, galería de imágenes y tablas de clasificación para que los estudiantes desarrollen habilidades respecto al contenido (National Geographic Society, 2003).

“Educación Ocean Wise: Nuestros Programas educativos fomentan la alfabetización oceánica en todo el mundo”. Este sitio web busca conectar a los jóvenes con mentes curiosas de todo el mundo a través de diferentes programas digitales, presenciales y móviles con la finalidad de fomentar la alfabetización oceánica a las personas más jóvenes de la población para la conservación de los océanos. Por lo cual, está dirigido a cualquier población de todas las regiones, escuelas y agencias de servicio; es necesario resaltar, que esta organización está enfocada en tres grandes desafíos como: la sobrepesca, la contaminación de los océanos y el cambio climático (Ocean Wise, S. f).

Por consiguiente, el contenido de enseñanza se encuentra clasificado en programas de aprendizaje en línea, programas móviles y servicios de aprendizaje. Las actividades están dirigidas a la educación elemental, intermedia, secundaria y maestros. Cabe señalar que las actividades planteadas se encuentran relacionadas a los principios de alfabetización oceánica (Ocean Wise, S. f).

“Descubriendo y conservando el Mediterráneo”. Este sitio web cuenta con un espacio específico llamado “Educación y sensibilización marina” que tiene como propósito la creación de una conciencia y una reflexión sobre el cuidado de la naturaleza, en particular el mundo submarino desde la generación de actitudes ambientales entre la ciudadanía y el mar (Asociación Vellmari, 2021).

De acuerdo a lo anterior, el sitio web es un lugar de divulgación y difusión de proyectos sobre educación ambiental en temáticas marinas. Estos proyectos están encaminados a solucionar diferentes problemáticas globales como el cambio climático y la invasión de los plásticos en los ecosistemas marinos asociando la educación como referente central para la comprensión de estas situaciones y la llegada a una posible solución. Estos proyectos buscan generar valores hacia la conservación de los océanos como

“Inculcar la importancia del Mediterráneo y de los océanos en general para la vida del Planeta, darle formación al nivel adecuado para su edad en diferentes ámbitos, hacer que disfruten del mar y de la naturaleza marina, transmitirles los hábitos y comportamientos que debemos mostrar y darles formación para desenvolverse con seguridad y destreza en el medio marino.” (Asociación Vellmari, 2021). Cabe señalar que la generación de estos proyectos busca enlazar a los jóvenes con la investigación científica generando puentes con institutos de investigación en los océanos.

ChileMIO. Mapa Interactivo Oceanográfico. Es un sitio web que tiene como propósito fomentar el conocimiento y comprensión del océano mediante varios recursos entretenidos, innovadores e inclusivos de la información científica sobre la biodiversidad y características morfológicas de las regiones insulares de la nación chilena; esto desde una mirada marina donde se resalta la cultura y biodiversidad de Rapa Nui – Isla de Pascua y el Archipiélago Juan Fernández. Se destaca en este espacio digital que “Chile es más mar que tierra”, por lo cual, sus actividades están relacionadas a algunas historias con los territorios insulares y continentales, con datos que no se conocían. De acuerdo a lo anterior, el sitio web

está dirigido tanto para estudiantes como profesores, posibilitando acercar los conocimientos científicos del océano en las escuelas del país. (Gómez, 2019).

En relación a los contenidos se encuentran distribuidos en las diferentes regiones de Chile, están son: Coquimbo, Valparaíso, Biobío, Aysén y Magallanes, donde se puede navegar en la geografía marina de cada región, los procesos físicos, las especies que lo habitan y los recursos que se encuentran disponibles, vale la pena resaltar que se encuentran algunas historias sobre los territorios insulares. ChileMIO está dirigida a niños, niñas, adolescentes e instituciones dedicadas a la educación. (Gómez, 2019).

Con respecto a la biodiversidad marina, el país posee una alta diversidad de ecosistemas marinos entre ellos se encuentra fiordos, glaciares, áreas de surgencia y zonas de mínima de oxígeno. En el sitio web el conocimiento de la biodiversidad marina es llamada “vida en el océano”, donde se encuentran descripciones, imágenes y datos relacionados a la extinción de los organismos. Es importante señalar que los autores mencionan el desafío de la apropiación del mar a las poblaciones más lejanas del océano, por lo cual, plantean como solución recurrir a productos que sean innovadores, incluyentes y llamativos para niños, niñas y adolescentes. (Gómez, 2019).

ANTECEDENTES NACIONALES

Sitio web “Aprende Jugando” de Makuriwa. Es un espacio del sitio web de Museo de Makuriwa del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (INVEMAR) donde se reúne diferentes historias de vida de los especímenes que se encuentran en las colecciones con las que se busca comprender la diversidad y conocimiento marino, generando así una conexión entre la naturaleza, la ciencia y la comunidad. (INVEMAR, s.f)

En este sitio web, se encuentra un área llamada “aprender jugando” dirigido a toda la comunidad, en particular, a niños y niñas que quieren aprender un poco más sobre la vida de los organismos marinos de una forma divertida. En este espacio se encuentran 14 juegos como sopas de letras, dibuja el ambiente marino, juegos de memoria y rompecabezas, relacionados a las características de los ecosistemas y organismos marinos del territorio colombiano. (INVEMAR, s.f)

ANTECEDENTES LOCALES

En el Departamento de Biología, en el año 2006 se desarrolló el trabajo de grado titulado “**Objeto virtual de aprendizaje sobre los arrecifes de coral dirigido a estudiantes de la Lic. en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional**”; este objeto virtual de aprendizaje se basa sobre las características, amenazas, problemáticas, bienes y servicios de los arrecifes coralinos, relacionándolo al desarrollo de habilidades cognitivas desde el desarrollo de mapas mentales en los estudiantes de la Licenciatura. La autora problematiza el protagonismo de las TIC en la formulación de nuevas apuestas educativas y la formación de nuevas culturas en torno al lenguaje y las interacciones entre estudiantes. (Rodríguez, 2006). Esta apuesta aborda temáticas como el fomento de una conciencia ambiental, el cuidado y protección de los ecosistemas marinos mediante la valoración, uso, reflexión y desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes.

El enfoque investigativo es cualitativo y constó de tres etapas, en un primer momento, el análisis documental, el diseño y desarrollo del OVA; en un segundo momento realizó una contextualización buscando puentes para la construcción de contenidos y actividades con la finalidad de la definición de los objetivos del OVA. En un tercer momento, la implementación con 5 estudiantes de la Licenciatura donde interactuaron en el material y su evaluación mediante la construcción de mapas mentales (Rodríguez, 2006).

Por último, en los resultados y las conclusiones se resalta que el OVA permite dar a conocer los contenidos de arrecifes de coral de forma interactiva mediante diferentes recursos como imágenes, videos, infografías, juegos entre otros que ofrecen las TIC. Con respecto al conocimiento del contenido, puntualiza que las temáticas abordadas respondieron a la comprensión de los estudiantes y al contexto colombiano (Rodríguez, 2006).

MARCO CONCEPTUAL

Para una mayor comprensión de los contenidos planteados en el proyecto, el marco conceptual se presenta organizado de la siguiente manera: en primer lugar, se aborda la biodiversidad y los animales que habitan en los ambientes marinos resaltando la fauna marina colombiana. En segundo lugar, se retoman los conceptos de evolución y adaptación relacionado a los animales marinos. Por último, se conceptualiza la educación en ciencias oceánicas y su relación con las tecnologías de la información de las comunicaciones en enseñanza y divulgación de las ciencias.

EDUCACIÓN MARINA Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS OCEÁNICAS

La educación marina es una perspectiva muy reciente y poco desarrollada, busca generar y fortalecer la conciencia y apropiación del territorio marítimo, a veces llamado “maritorio”, para ello, se busca fomentar temáticas sobre los océanos en los programas académicos, a partir del desarrollo de Ciencia, Tecnología e Innovación, creando las condiciones que permitan la inserción de la cultura marítima en la nación (CCO, 2018). También es conocido un concepto sobre la educación sobre los mares y los océanos llamado Educación Oceánica con unas características similares a la educación marina, es conocido como una especialización interdisciplinar de la cultura oceánica, con la finalidad de pasar el conocimiento a la acción incluyendo aprendizajes prácticos, la generación de la responsabilidad personal y social resaltando la comprensión del sistema oceánico, no solo desde lo que se puede observar desde la orilla, sino la búsqueda de estrategias de enseñanza y aprendizaje sobre lo que permanece oculto bajo la superficie, la supervivencia en la zona, acercando a la sociedad al océano. (Unesco, 2019).

De igual modo, la educación en ciencias oceánicas y acuáticas, implicar la generación de conocimientos sobre las ciencias (física, biología y geología) y las relaciones complejas con la tecnología, la sociedad, la cultura y el ambiente, formando a los estudiantes mediante actitudes y valores, así como para la alfabetización científica, el conocimiento científico y ambiental diferentes temas de los sistemas acuáticos y en particular sobre los océanos. (Payne y Zimmerman, 2010).

De acuerdo a lo anterior, algunos científicos y educadores tienen como desafío y compromiso la enseñanza de los océanos desde la complejidad del medio marino, esto

relacionado a las conexiones entre los procesos ecológicos, químicos, físicos, biológicos y sociales (EurOCEAN, 2014). Por lo tanto, la educación y la cultura oceánica promueve un papel importante en el cambio de perspectivas e ideas sobre los océanos con base a su protección, conservación, salud y el uso sostenible de los recursos (industrial, medicinal, transporte, turístico, educativo) mediante el desarrollo de conferencias, exposiciones, películas, folletos y realización de actividades educativas y cívicas a población general y específica. (Unesco, 2019). Por lo cual, algunos autores sostienen que los conceptos de ciencias oceánicas deben integrarse a propuestas de educación ambiental y científica donde: los conceptos de ciencias oceánicas permitan contextualizar y comprender los sistemas terrestres, fomentar y actualizar investigaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de sus contenidos, formular concepciones alternativas que sean coherentes y pertinentes sobre la educación oceánica.

A nivel mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) le apuestan al desarrollo de propuestas educativas sobre el desarrollo sostenible de los océanos, argumentando que todos los estados y poblaciones dependen directa e indirectamente del océano y que un solo país no puede estudiarlo, ni vigilarlo, por lo cual es necesario que todas las naciones en conjunto para afrontar y proteger las aguas marítimas. (UNESCO, 2006). Por lo anterior, es un reto la vinculación de toda la sociedad para la conservación de los océanos, así como la unión de las diferentes disciplinas con la finalidad de promover la sostenibilidad y gobernanzas de los océanos (UNESCO, 2019).

De acuerdo a lo anterior se han definido una serie de principios con la finalidad de fomentar la cultura oceánica generando propuestas encaminadas al cuidado y la conservación de los océanos. Los principios son los siguientes: a) La Tierra tiene un solo gran océano con muchas características b) El océano y la vida que éste alberga moldean las características de la Tierra; c) El océano ejerce una gran influencia sobre las condiciones climáticas y meteorológicas; d) El océano hace posible que la Tierra sea habitable; e) El océano sustenta una gran diversidad de vida y de ecosistemas; f) El océano y los seres humanos estamos intrínsecamente conectados e) La mayor parte del océano permanece inexplorado (NOAA, 2020).

LA BIODIVERSIDAD MARINA Y LOS ANIMALES MARINOS

Los océanos y los mares ocupan las 3/4 partes de la superficie terrestre y aproximadamente contienen 1.3 millones de kilómetros cúbicos de agua (Dando, Burchett & Waller, 1996), allí habitan entre 300.000 a 464.783 especies identificadas y distribuidas en los ambientes marinos de todo el planeta (Kenchington, citado en CCO: 2013; Junta editorial de WoRMS, 2020). Entre los organismos marinos más representativos de los reinos están: las esquizofitas (bacterias), algunos hongos, líquenes, zooflagelados, (protistas), dinoflagelados, diatomeas, algas rojas, verdes y pardas, además de pastos marinos y manglares (plantas) (Dando, Burchett & Waller, 1996). Cabe resaltar que se estima que viven cerca de 2,21 millones de especies eucariotas marinas y cerca de 1.320 de especies procariotas marinas (Tabla 1) (Mora, *et al*, 2011). Es decir que actualmente se han identificado aproximadamente el 22% de la biodiversidad marina del planeta.

Con respecto a la diversidad de los animales marinos, se tiene registradas 250.000 especies que son el 25% de los animales que habitan en el planeta, estos se encuentran distribuidos en: ambientes pelágicos con aproximadamente 3.200 especies; los animales restantes habitan en los ambientes bentónicos. En relación a los phyla del reino animal, la mayoría tiene representación de organismos en el medio marino a excepción de los onicóforos (Onychophora); los taxones que tienen más especies identificadas en el medio marino son los moluscos que cuentan con 100.000 especies, seguido de los artrópodos con 80.000 especies y los peces con 25.000 especies (Dando, Burchett & Waller, 1996; Unesco, 2006; CCO, 2013). Cabe resaltar que algunos zoólogos argumentan que la carencia de diversidad en las especies marinas, es compensada por la cantidad de individuos y poblaciones de algunos grupos de organismos, entre ellos se puede encontrar los copépodos pelágicos, nemátodos y moluscos bentónicos (Dando, Burchett & Waller, 1996).

Tabla 1. Estimaciones de biodiversidad de los seres vivos en el planeta y en el océano.

Species	Earth			Ocean		
	Catalogued	Predicted	±SE	Catalogued	Predicted	±SE
Eukaryotes						
Animalia	953,434	7,770,000	958,000	171,082	2,150,000	145,000
Chromista	13,033	27,500	30,500	4,859	7,400	9,640
Fungi	43,271	611,000	297,000	1,097	5,320	11,100
Plantae	215,644	298,000	8,200	8,600	16,600	9,130
Protozoa	8,118	36,400	6,690	8,118	36,400	6,690
<i>Total</i>	1,233,500	8,740,000	1,300,000	193,756	2,210,000	182,000
Prokaryotes						
Archaea	502	455	160	1	1	0
Bacteria	10,358	9,680	3,470	652	1,320	436
<i>Total</i>	10,860	10,100	3,630	653	1,320	436
Grand Total	1,244,360	8,750,000	1,300,000	194,409	2,210,000	182,000

Tomado de Mora C, Tittensor DP, Adl S, Simpson AGB, Worm B. (2011). ¿Cuántas especies hay en la Tierra y en el océano? PLoS Biol 9 (8): e1001127. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>

Los animales marinos se encuentran distribuidos ambientes muy heterogéneos y dinámicos como: arrecifes de coral, zonas costeras, estuarios, manglares, praderas de pastos marinos, aguas pelágicas o abiertas, hasta en los fondos marinos donde se encuentran las fuentes hidrotermales. (CCO, 2013). El ambiente marino con mayor diversidad son los arrecifes coralinos, que al igual que las selvas tropicales poseen una alta diversidad de especies, así como una mayor heterogeneidad y complejidad. Un ejemplo es la Gran Barrera de Arrecifes de Australia, es la barrera de arrecifes más grande del mundo, ocupa el 0.1% de área de la superficie oceánica, sin embargo, contiene el 8% de las especies de peces del planeta, además de 400 especies de coral, 4000 especies de moluscos, 6 especies de tortugas y proporciona sitios de anidamiento para aproximadamente 252 especies de aves. (Primark, 2010).

Respecto a los ambientes pelágicos, se encuentra una gran diversidad de organismos planctónicos, siendo la base de la formación de cadenas tróficas, le siguen los organismos zooplanctónicos y animales nectónicos como peces, cefalópodos y cetáceos. Estos ambientes son reconocidos por la migración de diferentes mamíferos y peces marinos, por ejemplo, la ballena jorobada viene de los polos siendo su zona de alimentación, para dar a luz en las aguas tropicales. (Dando, Burchett & Waller, 1996; Levinton, 2015). Otro de los ecosistemas con diversidad de poblaciones marinos por su materia orgánica son los manglares, estos suministran un número de hábitats (sedimentos lodoso, superficie de lodo, la superficie de troncos y las raíces de los árboles), los animales que habitan en las raíces de los mangles son algunos sésiles como los percebes, tunicados, ostras y esponjas, o bentónicos como los

caracoles bígaros (*Littorinas*) y cangrejos que habitan en los lodos intermareales, también se han encontrado gusanos tubícolas, camarones y anfípodos (Dando, Burchett & Waller, 1996)

Con respecto a la biodiversidad marina del territorio colombiano, actualmente se tiene conocimiento solo del 13% de especies marinas respecto a toda la biodiversidad del país; no obstante, se encuentra una alta diversidad de organismos donde se han registrado 529 especies de algas verdes, 68 especies bacterias, 64 especies de hongos y en los animales 2,582 especies de peces. (Fig.3) (Montoya, 2020). Por otra parte, el país limita con el Océano Atlántico, mediante el Mar Caribe, y con el Océano Pacífico, por lo cual se encuentra una diversidad ecosistémica, el cual se ve representado en lagunas costeras, manglares, estuarios, praderas de pastos marinos, áreas coralinas, ambientes pelágicos, playas, litorales rocosos y fondos fangosos - arenosos, donde habitan diferentes organismos con características sorprendentes (IDEAM, 2007). Uno de los ambientes con mayor conocimiento de su diversidad son los arrecifes coralinos que tiene una extensión de 2,860 Km² (CCO, 2018), donde se puede encontrar 58 especies distintas de corales, por ejemplo, en el Parque Nacional Natural del Rosario y de San Bernardo se encuentra con 19 especies de corales pétreos. De igual modo se puede encontrar especies de gran valor pesquero entre ellos langostas, cangrejos (Artrópodos); caracoles (Gasterópodos), pulpos (Moluscos); pargos, meros y chernas (peces) (INVEMAR, 2001).

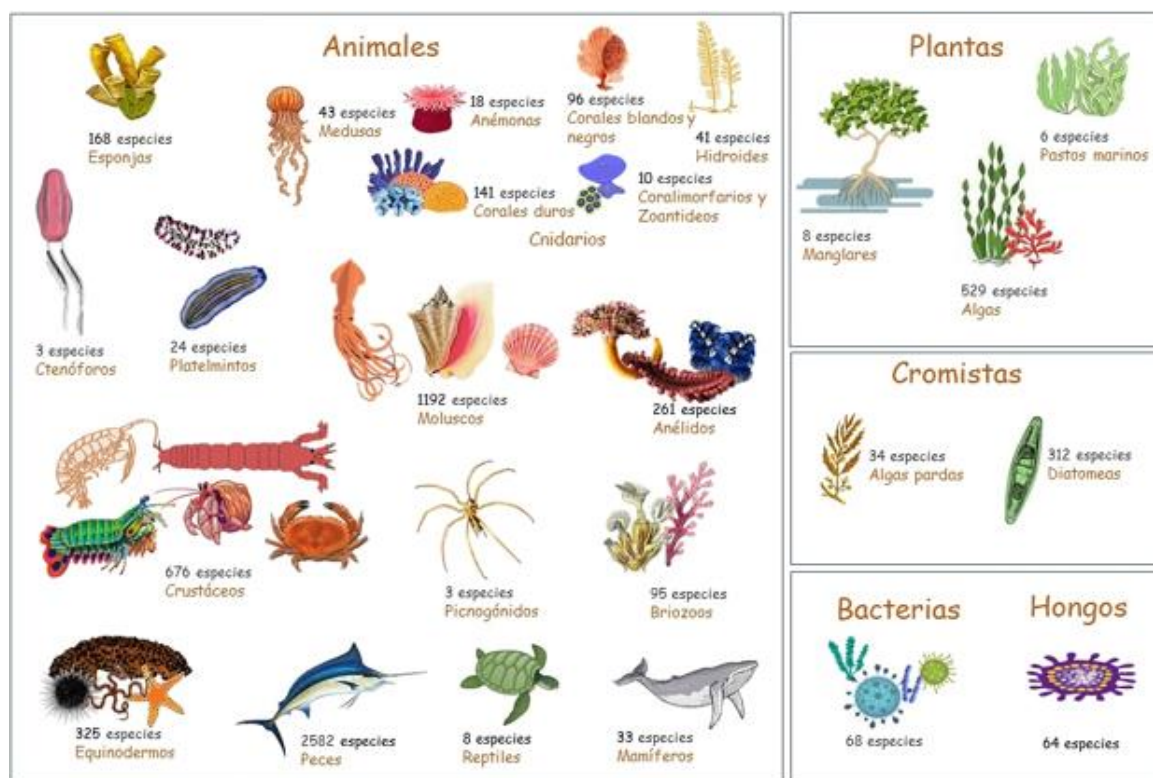


Figura 3. Representación de cifras de la Biodiversidad marina de la Nación. Recuperado en: Montoya-Cadavid, E y C. Arteaga - Flórez. Representación de Cifras de la Biodiversidad Marina - Día Nacional de la Biodiversidad 2020. Invemar. Publicado en línea el 11 de septiembre de 2020.

Otros ecosistemas muy conocidos son los manglares y pastos marinos, Los manglares cubren un área aproximada de 379,954 ha, la costa Caribe cuenta con 87,230 ha. y en la costa Pacífica con 292,724 ha, Es decir, se extiende desde el río Mataje en la frontera con Ecuador hasta cabo Corrientes (Chocó); y hacia el norte se conocen en sitios muy específicos como el golfo de Utría y de Tribugá (Chocó). Con respecto a la diversidad de organismos, se reportan más de 241 especies que viven en raíces, hojas y tallos. (INVEMAR, 2001; CCO, 2016). Por otro lado, las praderas de pastos marinos, son ambientes característicos de la región caribe colombiana, tienen una tasa de productividad y de crecimiento elevado entre otras comunidades vegetales marinas, con respecto a la fauna, se divide en dos: las que anidan allí como poliquetos y anfípodos; y los que se alimentan en este ambiente como erizos de mar, peces herbívoros, tortugas y manatíes. (INVEMAR, 2001).

Uno de los ecosistemas poco estudiados son los fondos marinos, en Colombia se encuentran los fondos blandos con una extensión estimada de 889,400 km² en el Caribe y Pacífico colombiano, comprendiendo el 99.5 % de los ecosistemas submarinos. Allí se han realizado estudios de malacofauna y crustáceos. (INVEMAR, 2001). Con respecto a los ecosistemas litorales, se encuentra el litoral rocoso, este se extiende en la costa caribe en las regiones como Golfo de Urabá e Isla Fuerte, Bocas de Ceniza, Punta Gloria y Río Piedra a la Guajira y en la costa pacífica en zonas como Cabo Corrientes, estribaciones de la serranía del Baudó, Punta solano, ensenada de Utría y el litoral rocoso de la Isla Malpelo. Algunas especies asociadas endémicas son el burgao (*Cittarium pica*), algunas especies de gasterópodos como *Nerita scabricosta*, *Siphonaria gigas* y algunas especies del género *Littorina* sirven de alimento para las comunidades de la zona norte del Pacífico (INVEMAR, 1997; INVEMAR, 2004). También en la zona costera, están las playas arenosas, que son el 80% aproximadamente de las costas colombianas, siendo un atractivo turístico para las regiones (INVEMAR, 1997). La diversidad de especies en este ecosistema se caracteriza principalmente por cangrejos, crustáceos, gasterópodos, algunos bivalvos (ostras) y cierto tipo de aves; además, algunas playas como las de Urabá son lugares de anidación de tortugas marinas (CCO, 2016).

Por otra parte, los ambientes pelágicos colombianos, se encuentran distribuidos en la región del caribe oceánico, esta zona comprendida en el quiebre con la zona nerítica de la plataforma continental del caribe hasta el límite de la zona económica exclusiva. Mientras, la

región Pacífica está comprendida desde la zona de quiebre de la Plataforma Continental hasta el límite externo de la ZEE, esta incluye las islas continentales de Gorgona, Gorgonilla y la Isla Oceánica de Malpelo. (INVEMAR, 2001). Estas son salacunas de los ballenatos de las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) y se encuentran especies representativas de vertebrados como delfines (*Stenella* y *Tursiops*), tiburones martillo (*Sphyrna lewini*), tiburón ballena (*Rhincodon typus*) y manta gigante (*Manta birostris*). Cabe resaltar, que en estas zonas se encuentran especies de interés pesquero como los jureles (Carangidae), merluza (Ophidiidae), atunes y sierras (Scombridae), Dorado (Coryphaenidae), Chernas y meros (Serranidae), langostas (Palinuridae) y camarones (Penaeidae) (Mancera, 2019).

RECURSOS DIDÁCTICOS VIRTUALES O INFORMÁTICOS

Antes de definir que es un recurso didáctico virtual, es necesario definir que significa un recurso didáctico, también llamado recurso educativo, apoyo didáctico o medios educativos. Estos, son definidos como un conjunto de herramientas o materiales que pueden ser tanto físicos como virtuales que se integran, intervienen y facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje, también despierta el interés de los estudiantes. Estos recursos cuentan como varias funciones como: proporcionar información, cumplir objetivos, guiar un proceso de enseñanza y aprendizaje, acercar las ideas a los sentidos, contextualizar y motivar a los educandos. (Vargas, 2017).

Por consiguiente, estos se pueden clasificar en materiales físicos como: libros de consulta, biblioteca de aula, material específico como prensa, revista y anuarios; videos, películas, audios o cualquier otro tipo de material susceptible a propósitos educativos (García y López, 2011); herramientas virtuales o digitales adecuados para la enseñanza y aprendizaje como: Programas informáticos y educativos (videojuegos, actividades de aprendizaje, presentaciones, multimedia, animaciones y simulaciones interactivas), servicios telemáticos (páginas web y weblogs) (Moya, 2010).

Cabe resaltar que, los recursos didácticos informáticos o virtuales son recursos diseñados con el fin de interactuar con los usuarios, permitiendo procesos de aprendizaje autónomos, siendo el estudiante un partícipe directo de su propia formación. Esto, a partir de programas y contenidos que proporcionan múltiples aplicaciones en la educación con la finalidad de ser un medio eficaz para la enseñanza y el aprendizaje (García y López, 2011; Vargas, 2017).

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han tomado un papel relevante para nuestra sociedad, respondiendo a diferentes retos como: la globalización, el mundo digital, las sociedades de conocimiento entre otros. Actualmente, se profundizó su uso en diferentes sectores como: la economía, la salud, el trabajo, la organización social, la recreación y el ocio (Unesco, 2013). Cabe resaltar que el sistema educativo no se escapa de ello, y ahora las TIC hacen parte del desarrollo de estrategias tanto para la enseñanza y el aprendizaje en los diferentes escenarios educativos. Esto respondiendo a los cambios actuales y la producción alta del conocimiento que se encuentra transformando la escuela.

De acuerdo a lo anterior, la inclusión de la tecnología en la educación ha permitido el desarrollo de varias modalidades o ambientes de aprendizaje, las cuales son: la presencial con TIC, aprendizaje virtual (e_learning), aprendizaje combinado (b_learning), aprendizaje en la nube (c_learning), aprendizaje móvil (m_learning), aprendizaje personalizado (p_learning), aprendizaje ubicuo (u_learning) y el aprendizaje transformativo (t_learning). En cada una de estas modalidades se presentan diferentes ambientes de aprendizaje trayendo como consecuencia muchas oportunidades para el acceso al conocimiento y estrategias interactivas para su enseñanza y aprendizaje (Fig. 4).

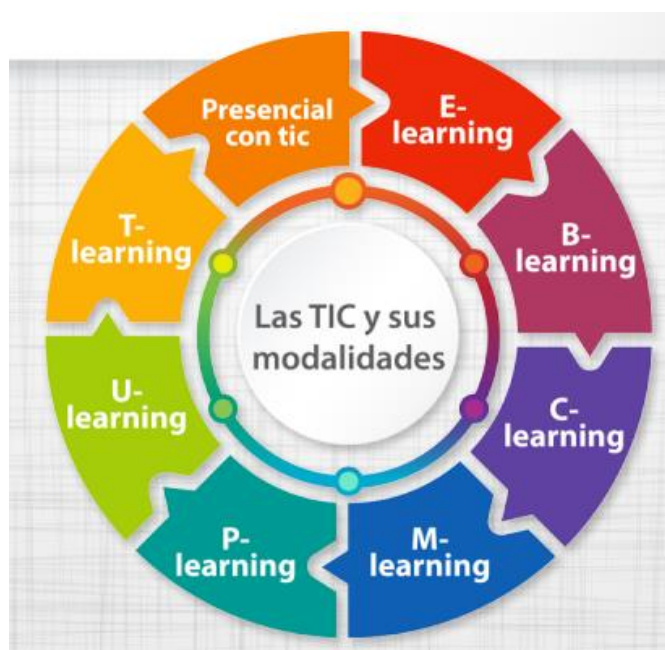


Figura 4. Las TIC y sus modalidades en educación. Recuperado del Centro de Formación Pedagógico y Tecnológico de la Universidad Técnica Nacional. <http://ftp.campusvirtual.utn.ac.cr/e-learning/Recurso%20TIC%20y%20Modalidades%20html/assets/recurso-las-tic-y-sus-modalidades.pdf>

De acuerdo a lo anterior, el desarrollo de un entorno virtual como aulas virtuales de aprendizaje (AVA), espacios virtuales de aprendizaje (EVA), objetos virtuales de aprendizaje (OVA), sitio web educativos, entre otros... se encuentran dentro de las características de la modalidad de Educación E-learning, Esta es definida por Area y Adell como:

“El concepto de e-learning (o de otros similares como teleformación, educación virtual, cursos on line, enseñanza flexible, educación web, docencia en línea, entre otros) es una modalidad de enseñanza-aprendizaje que consiste en el diseño, puesta en práctica y evaluación de un curso o plan formativo desarrollado a través de redes de ordenadores y puede definirse como una educación o formación ofrecida a individuos que están geográficamente dispersos o separados o que interactúan en tiempos diferidos del docente empleando los recursos informáticos y de telecomunicaciones”. (2009, p.2).

De igual modo, los autores mencionan que el proceso formativo e- learning es totalmente a través de un entorno virtual donde hay interacciones entre profesor y alumnos, así como, materiales de aprendizaje y el estudiante. (Area y Adell, 2009).

SITIOS WEBS EDUCATIVOS Y SU RELACIÓN CON LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Los sitios webs son definidos por Alfonso (2008) como:

“una estructura de *información y/o comunicación* generada en el *nuevo ámbito o espacio de comunicación (Internet)*, creado por la aplicación de las tecnologías de la información (tecnologías de creación, mantenimiento y desarrollo de los sitios web), que *posee dos elementos fundamentales* (acciones de los sujetos y contenidos) y en donde se plantean un conjunto de prestaciones que los usuarios que visitan dicho web pueden ejercitar para *satisfacer una o varias necesidades que posean.*” (p. 231).

Cabe resaltar que otros autores complementan que los sitios web ofrecen materiales con la particularidad de su aporte a la hipertextualidad, la forma gráfica, el acceso y la interactividad con respecto a la finalidad del contenido (Garcia, 2002).

Ahora bien, en el auge de las sociedades de conocimiento, los sitios web en el campo o ámbito de la educación se han convertido en sitios personales del profesorado, webs de instituciones educativas de instituciones públicas y privadas, bases de datos de consulta de

revistas, contenidos o documentos sobre educación y enseñanza, que son complementarios de actividades del aula de clase. (Area, 2003). De acuerdo a lo anterior, un sitio web educativo se distingue por “una clara utilidad en el en algún ámbito del mundo educativo y también se denomina como tales a los que además hayan sido diseñados con el propósito específico de facilitar aprendizajes o recursos didácticos a los usuarios, fomentando la reflexión y el debate a través de los intereses en común” (Wieczorek y Legnani, 2010).

Por lo tanto, los sitios web educativos deben cumplir una serie de criterios con base en cinco dimensiones de análisis (Fig. 5). esto con la finalidad de conocer si cumple los criterios de calidad y su función como sitio web educativos, por lo anterior, la tecnología educativa toma un papel importante en el diseño y creación de propuestas educativas por medio de las TIC.

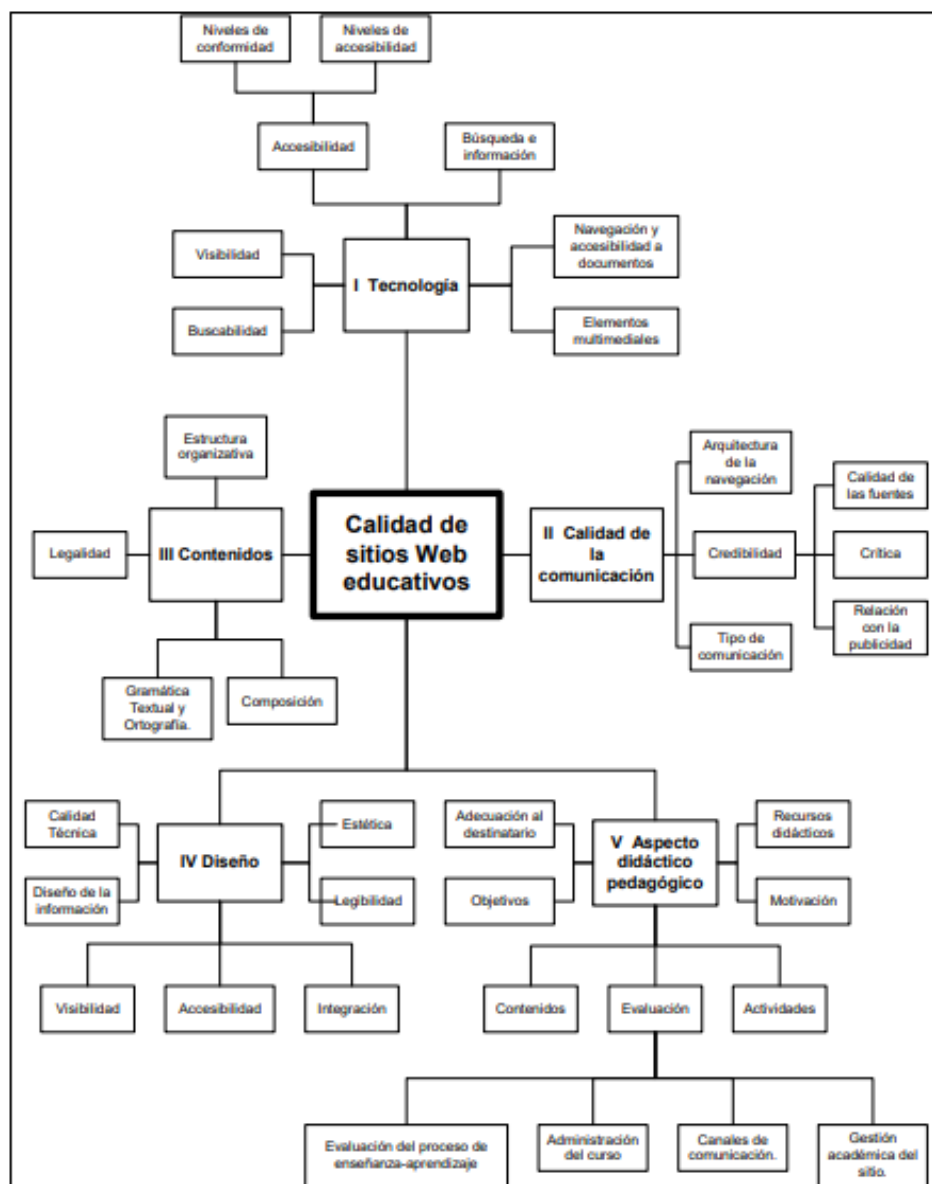


Figura 5. Diferentes dimensiones sobre la calidad de los sitios web educativos. Fuente: Wieczorek, C; Legnani W. (2010).

Respecto a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en la escuela es un gran desafío tanto para estudiantes como maestros, según Roa “constantemente, en la educación en ciencias se reiteran problemas en el aprendizaje y enseñanza de conceptos científicos: desmotivación, desinterés, falta de contextualización del conocimiento y de actitudes positivas, son los aspectos que más se resaltan (2006). En este sentido, una de las problemáticas son las creencias de los maestros sobre el conocimiento científico que aún lo consideran como un lenguaje específico, estático e inmutable, según Revel:

“En estas comunidades hay una clara asimetría constituida por el hecho de que los profesores hablan de ciencia y los alumnos no – al menos por un tiempo-. Tal como lo mencionamos, si en la comunidad no se comparten los significados de los conceptos,

la comunicación se ve dificultada y esto es efectivamente lo que sucede: los profesores hablan acerca de las entidades, procesos y fenómenos que los alumnos –que no hablan ciencia- no comprenden, comprenden a medias u otorgan sentidos diferentes a los asumidos y planteados por el profesor” (2010, p.167).

Por ende, se entiende que la enseñanza de las ciencias está basada en el uso de un lenguaje científico apartado de la realidad del estudiante y separado de otras áreas del conocimiento que están en la escuela.

De acuerdo a lo anterior, los maestros deben educar en ciencias desde una perspectiva donde la creación de ideas y el fomento de la curiosidad sean el fundamento para el reconocimiento del mundo real, por ello el maestro debería buscar estrategias donde los estudiantes adquieran destrezas y habilidades cognitivas o científicas (Revel, 2010).

En este sentido, una de las tendencias actuales son la relación entre las ciencias y las TIC, ya que facilita nuevos encuentros informativos, se encuentran material didáctico que facilita la enseñanza, el desarrollo de herramientas y/o aplicaciones sobre referentes teóricos, conceptuales, espacios de prácticas, simulaciones del trabajo de un científico, así como, el proceso evaluativo se encuentra mediado por el uso de las plataformas interactivas. (Moro y Maris, s.f; Longhi, 2015)

Con respecto a la relación entre ciencias y web en ciencias, estos son una herramienta que brindan información importante y específica, combina diferentes modalidades de enseñanza (presencial y no presencial), es un escenario que posibilita compartir, asociar y discutir la importancia del conocimiento abordado. (Sanabria, et. Al, 2015).

EVOLUCIÓN Y ADAPTACIÓN DE LOS ANIMALES MARINOS

El origen de la biodiversidad, así como sus adaptaciones es una pregunta que ha cuestionado a varios biólogos, profesores, estudiantes, naturalistas y personas en común, a partir de la fascinación de las formas, texturas, colores, sonidos, entre otros, de los seres vivos que se pueden observar en nuestro entorno. Esta fascinación se traslada al gran océano donde se describe la vida marina como “una inmensa extensión en la que hay multitud de maravillosas y extrañas criaturas, a menudo la belleza, lo misterioso y la variedad de vida en el mar es lo que atrae a los estudiantes a un curso de Biología Marina” (Castro & Huber, 2007. p.3). De acuerdo a lo anterior, para dar estas explicaciones se utilizan ramas o disciplinas de la biología como es la Biología Evolutiva, que parte de conceptos: la Evolución

Biológica, la Selección Natural y la Adaptación con el fin de explicar los cambios en los organismos y la variedad de las especies.

En primer lugar, la Evolución Biológica se define como “el cambio en las características de las poblaciones de organismos, o grupos de tales poblaciones, a través del curso de sucesivas generaciones” (Futuyma citado en Soler: 2002, p.21). Esto implica que los individuos dejan descendientes donde las características de los individuos de la población, cambia a través del tiempo. Cabe resaltar que Darwin estableció cinco aspectos sobre la evolución variativa:

1) qué los organismos evolucionan constantemente a lo largo del tiempo (...); 2) que los diferentes tipos de organismos descienden de un antepasado en común (...); 3) que las especies se multiplican a través del tiempo (...); 4) que la evolución se produce por el cambio gradual de las poblaciones (...); y 5) que el mecanismo de la evolución es la competencia entre un gran número de individuos -todos con características únicas- por unos recursos limitados, lo que da lugar a diferencias en la supervivencia y reproducción (...). (Mayr, 1995, p. 195)

Por consiguiente, se entiende que los individuos de una población cuentan con una serie de variaciones a través del tiempo y están bajo unas presiones selectivas donde los organismos que lleguen a sobrevivir a estas condiciones y deje descendencia, se comprende que la población ha evolucionado.

De acuerdo a lo anterior, el mecanismo de la evolución llamado “Selección Natural”, es el proceso que mantiene la variabilidad genética dentro de las poblaciones, donde los individuos son los que sobreviven y se reproducen con mayor éxito que los otros (Levinton, 2014; Castro y Huber, 2006). Esto ocurre si se cumple las siguientes condiciones:

Hecho 1: Las especies tienen tal potencial de fertilidad que sus tamaños poblacionales pueden incrementarse exponencialmente si todos los individuos que nacen se reproducen exitosamente; hecho 2: la mayoría de las poblaciones normalmente son estables en tamaño, excepto por fluctuaciones estacionales, inferencia 1: la producción de más individuos de lo que el ambiente puede soportar conduce a una lucha por la existencia entre los individuos de las poblaciones, con una fracción de crías que sobreviven cada generación; hecho 4: los individuos de una población varían ampliamente en sus características; no hay 2 individuos exactamente iguales; hecho 5: mucha de esta variación es

heredable; inferencia 2: la supervivencia en la lucha por la existencia no es azarosa, pero depende en parte de la constitución genética de los individuos sobrevivientes. Aquellos individuos cuyas características heredadas los adaptan mejor a su ambiente probablemente dejarán más descendientes que los individuos menos adaptados; inferencia 3: la habilidad desigual de los individuos por sobrevivir y reproducirse conducirá a un cambio gradual en la población donde las características favorables se acumulan por generaciones (Mayr, citado en Campbell:1993)

Por lo tanto, se encuentra una relación entre la selección natural y la adaptación, según Soler la adaptación es definida cuando un carácter o diferentes caracteres que permiten a los individuos la superación con éxito los agentes de selección, esto puede ser fisiológico, morfológico y comportamental resultado del contexto funcional y estructural del organismo (2002). De igual modo, Moyes y Schulte (2007), así como Gonzalez (2010), se refieren a las adaptaciones como un producto o proceso de la evolución por selección natural, que trae como consecuencia cambios de una población o grupo de organismos a lo largo del tiempo.

Con respecto a lo anteriormente expuesto en los diferentes conceptos, se puede afirmar que: las diferentes especies, resaltando las marinas han respondido a las presiones selectivas del ambiente, cuentan con diferentes adaptaciones o formas de mantenerse respecto a su medio interno a las condiciones externas, estas adaptaciones fueron o son morfológicas, fisiológicas o comportamentales respecto a cambios temporales o permanentes de su entorno; así como las enfrentan las variaciones de parámetros o patrones tanto físicos, químicos y biológicos del océano. Con respecto a lo anterior, los océanos tienen un conjunto de características propias, por lo cual ofrece desafíos especiales a los organismos que habitan allí, donde deben afrontar diferentes factores porque incluso los hábitats cuentan con diferentes condiciones para la supervivencia (Tabla No.1) (Tarifeño, 2005; Castro y Huber, 2006).

Tabla 2. Patrones físicos, químicos y biológicos que afectan a los organismos marinos.

<i>Patrones físicos, químicos y biológicos que afectan los organismos marinos</i>	
Captura y Alimentación	Los nutrientes se encuentran en varias presentaciones y están en constante circulación en los océanos, se pueden encontrar en la superficie, en las zonas de afloramiento o en surgencias donde se eleva la productividad de las aguas y como consecuencia se encuentran varias estrategias para su obtención. Las formas que más se presenta el material alimenticio

	son: la microfagia (menor de 1mm), la macrofagia (mayor de 1mm) y alimentación solubilizada (sustancias disueltas en agua o en fluidos) (Tarifeño, 2005; CCO, 2013).
Temperatura	La temperatura del agua de mar afecta de manera diferente a los organismos marinos dependiendo del lugar donde se encuentran, por ejemplo en la superficie y cerca de las costas, la temperatura del agua puede variar con los cambios de los vientos y las estaciones. Con respecto a los océanos de gran profundidad la temperatura es baja y casi constante. Otra característica es que al igual que la salinidad, afecta a la densidad del agua de mar y su viscosidad. De acuerdo a lo anterior, se encuentran diferencias entre las latitudes polares y tropicales, ya que la primera, la superficie del agua es fría, densa, y viscosa, y los organismos flotan más fácilmente. Mientras que en la segunda, las aguas son cálidas, menos densas, menos viscosas y en este clima habitan especies con adaptaciones para flotar como muchos apéndices, más grandes superficies, y mayor producción de burbujas de gas, puesto que el agua ofrece menos flotabilidad (Tarifeño, 2005; CCO; 2013).
Natación	Los organismos marinos cuentan con diferentes formas de nado como cuerpos hidrodinámicos con bajo coeficiente al roce del agua, el desarrollo de una musculatura blanca de metabolismo anaeróbico y una duración en la persecución de las presas. Cabe resaltar que los organismos que pasan largos periodos bajo el agua, presentan una diferencia significativa en la distribución y concentración de la proteína mioglobina, en comparación con animales terrestres. La mioglobina se encuentra principalmente en el tejido muscular y su función principal es vincular oxígeno durante el nado y buceo. (Tarifeño, 2005; CCO, 2013).
Flotabilidad	La flotabilidad en el medio marino es mantenerse en la columna de agua ya sea dentro de un determinado rango de profundidad o bien migrando verticalmente de acuerdo a su biorritmo circadiano. La flotabilidad ha surgido por las siguientes circunstancias como la reducción de estructuras corporales pesadas, la disminución de la densidad corporal y desarrollo de estructuras huecas que actúan como flotadores. (Tarifeño, 2005).
Salinidad	El océano tiene aproximadamente 35 ppm de sal, por lo cual los organismos cuentan con diferentes estrategias de regulación de sales. Por ejemplo, los peces de agua salada, pierden agua a medida que se mueven; de alta concentración de agua y baja concentración de sal, a baja concentración de agua y mayor concentración de sal. (CCO, 2013).
Respiración	La disponibilidad de oxígeno en el medio acuático es un factor ambiental que influye en la distribución de los animales marinos. En general, los animales disponen de diferentes alternativas para soportar y sobrevivir situaciones de bajo oxígeno (hipoxia) o carencia de él (anoxia), ya sea esta en forma temporal o permanente. También los organismos cuentan con diferentes estrategias con las que cambian su tasa de consumo de oxígeno de acuerdo a la disponibilidad del gas en el ambiente, se pueden diferenciar dos tipos de animales: los oxiconformadores y los oxirreguladores (Moyes, 2007).
Defensa	La defensa contra la depredación son adaptaciones evolutivas que sirven a los animales, posibles presas, en su lucha contra los depredadores, la lucha por el espacio o formas de huida. Por ello, los organismos cuentan con un conjunto de órganos y comportamientos que proporcionan protección contra depredadores. Existe una gran variedad de adaptaciones contra la depredación que son el resultado de la selección." (INFOZOA. p.2).
Soporte	Todos los seres vivos cuentan con un sistema que les da rigidez y forma, al igual que requieren de órganos con los que se desplazan. A las estructuras que cumplen esta función se les conoce como estructuras de soporte (Dando y Buchell, 1996).

Bioluminiscencia	Algunos organismos pueden llevar a cabo un proceso enzimático que genera luz. Esto se conoce como bioluminiscencia y es producida por la interacción de compuestos como la luciferina, la enzima luciferasa, fotóforos entre otros. Algunos organismos bioluminiscentes en el mar son los calamares, camarones, peces y dinoflagelados, en especial del género <i>Protoperdinium</i>. Muchos peces de aguas profundas son especies productoras de luz que la utilizan como señuelo para cazar presas (CCO; 2013).
-------------------------	--

Fuente: Royer S. Ramírez G. (2021).

OBJETIVOS

Objetivo General

Aportar a la inclusión de la educación marina a través de la creación de un sitio web educativo sobre algunas adaptaciones de los animales marinos a estudiantes de básica secundaria.

Objetivos Específicos

- Documentar algunas adaptaciones de los animales al entorno marino.
- Diseñar un sitio web educativo sobre las adaptaciones de los animales marinos
- Indagar las percepciones del sitio web “Expedición Océano” con estudiantes de básica secundaria del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar, docentes de Biología de Básica Secundaria, algunos profesores y estudiantes de la Licenciatura de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

MÉTODOLÓGÍA

El presente trabajo de grado se propone en el marco del paradigma interpretativo descriptivo; por un lado, el proceso interpretativo parte de la comprensión e interpretación de las situaciones y realidades educativas centrado en los significados del contexto a partir de creencias, intenciones, motivaciones que no se puede observar directamente, ni experimentar; este se encuentra bajo una interrelación entre el investigador y el mundo personal de los sujetos (García y Porto, 2017).

En torno al proceso descriptivo, tiene como fin:

especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas” (Samperi, 2014, p.92).

Es decir, se busca conocer diferentes situaciones y actitudes que predominan en la descripción en relación a las actividades, procesos, objetos y grupos, con el propósito de identificar y predecir una relación con una o dos variables, así como tendencias.

Es por ello que a partir de este paradigma permite realizar una interpretación respecto a los diferentes escenarios (políticas, contenido biológico, educación marina, enseñanza de las ciencias) que posibilita la generación del sitio web como estrategia que posibilite la inclusión de la educación marina a través de las adaptaciones de los animales marinos. Así como descriptivo por los diferentes parámetros (contenido biológico, contenido educativo, visibilidad, lugar de diseño y los usuarios) que cuentan la construcción de un sitio web educativo.

Respecto al enfoque de investigación, es de carácter mixto (cuantitativo y cualitativo), ya que se utilizan diferentes técnicas para la recolección de datos, que aporten a la construcción del proyecto, partiendo de diferentes procesos como: la selección y organización del contenido, diseño del sitio web educativo y las percepciones de los estudiantes y profesores que conocerán el sitio web. Según Cortés e Iglesias, el enfoque mixto se usa porque se utilizan diferentes técnicas de los enfoques cuantitativos y cualitativos como el uso de entrevistas o encuestas para conocer las opiniones sobre el tema central y a su vez valoraciones en escalas medibles y numéricas, la obtención de frecuencias e histogramas, así

como indagación sobre valoraciones, concepciones, percepciones históricas y específicas respecto a su contexto (2004).

Por lo anterior, el trabajo de grado se enmarca en tres fases: la documentación y selección de las adaptaciones de los animales marinos, el diseño del sitio web para la divulgación de las adaptaciones y por último la validación del sitio web.

DOCUMENTACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS ADAPTACIONES DE LOS ANIMALES MARINOS

En la primera fase, se realizó la selección y documentación de textos relacionados a las adaptaciones de los animales marinos, mediante la obtención de la información, el análisis e interpretación de diferentes fuentes sobre el conocimiento a indagar. Cabe resaltar que, la investigación documental donde se indaga acerca de la estructura interna de la comunicación en torno al rastreo, ubicación, inventario, selección y consulta de las fuentes y documentos que son materia prima para la investigación (Galeano, 2009).

Por consiguiente, se toma 6 fuentes bibliográficas para dicha investigación documental, los cuales fueron: Capítulo 17 sobre las Adaptaciones Fisiológicas de los Animales Marinos (Tarifeño, 2005), Principios de Fisiología Animal (Moyes y Shulte, 2007), Eckert Fisiología Animal Mecanismos y Adaptaciones (Randall. et. al, 2002), Fundamentos Básicos de Fisiología Vegetal y Animal, (Escaso, et, al, 2010), Sea Life. A Complete Guide to the Marine (Dando, et al, 1996) y Marine Biology. Function, Biodiversity, Ecology (Levinton, 2014). Para la recolección de la información, se diseñó e implementó la “Ficha de Reconocimiento de las adaptaciones de los animales marinos” (Tabla No.2), este se realizó con base a los parámetros de la Ficha de reconocimiento de los aspectos biológicos y culturales asociados a especies exhibidas en los espacios museales (Garcia, et al, 2019).

Tabla 3. Ficha de reconocimiento de las adaptaciones de los animales marinos a su entorno.

TÍTULO DE LA ADAPTACIÓN	
Características	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

Phylum	Taxón	Nombre Común	Ambiente	Papel en la red trófica	Adaptaciones Morfológicas	Adaptaciones Fisiológicas	Adaptaciones Comportamentales

Fuente: Royer S. Ramírez. G. (2021).

De acuerdo a lo anterior, la ficha se desarrolló en el programa Excel, y cuenta con el título del patrón o parámetro, así como una casilla para conocer las características del patrón. Después se divide en dos columnas, la primera columna cuenta con las características generales donde se encuentran los ítems de **Phylum, Taxón, Características, Ambiente y Papel en la Red Trófica**, que tiene como propósito describir los posibles organismos, así como los ambientes el cual habita. En la segunda Columna se encuentran las características específicas, clasificadas en: Adaptación Morfológica, Adaptación Fisiológica y Adaptación Comportamental, donde se realizaron las descripciones de las diferentes adaptaciones con respecto al grupo de organismos.

DISEÑO DEL SITIO WEB

En la segunda fase, se construye el diseño del sitio web sobre las adaptaciones de los animales marinos bajo unos parámetros de diseño e implementación propuestos por Wieczorek y Legnani (2010).

“El diseño e implementación de los sitios Web educativos es una labor que requiere de una cierta estructura y planificación en su elaboración. El resultado final del trabajo dependerá de la organización, la originalidad y los elementos utilizados en las páginas que se creen. Debe tenerse siempre presente, a quien va dirigida, para adecuar los contenidos y el estilo en función del colectivo que va a ser usuario del sitio Web. Es importante estructurar de una forma clara la relación de unas páginas con otras para que el lector no se disperse en la navegación.” (p.4).

De acuerdo a lo anterior, se encuentran una serie de parámetros para la evaluación de un sitio web, los cuales son: el contenido, navegación, visibilidad y usabilidad (Calderon, 2006).

De igual modo, los sitios web educativos cuentan con otros parámetros como la calidad de comunicación y el aspecto didáctico- pedagógico (Wieczorek y Legnani, 2010).

Tabla 4. Dimensiones de análisis de la calidad del sitio web educativo.

<i>Dimensiones de análisis de la calidad del sitio Web educativo</i>	
Categorías de análisis	Significado
Contenido	Este criterio busca evitar que el lector se pierda en la navegación, esto depende del tipo de estructura organizativa que se emplee teniendo en cuenta la forma clara de la relación de unas páginas con otras. Está categoría cuenta con una relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje, permitiendo clasificar el modelo que se ha inspirado el sitio Web- El tipo de información que se emplea en un sitio educativo debe ser adecuado para la comunidad científica y educativa, esto respecto a los diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje, composición, gramática, textualidad, ortografía y legalidad.
Actividades	Es la principal misión de un sitio Web educativo, este criterio toma relevancia porque los aspectos están vinculados íntimamente con el proceso de enseñanza y aprendizaje, con base a los siguientes aspectos: destinatario, actividades y su relación con los contenidos, motivación y evaluación.
Visibilidad	En este criterio se evidencia que la información contenida en el sitio web se enfoca a las palabras y contenido del interés del usuario, que facilita una lectura completa mostrando siempre la importancia del contenido, que sea usable en diferentes aspectos y que todos los contenidos sean fáciles de utilizar. De igual modo, este criterio busca que el usuario acceda rápidamente a los contenidos para ello deben optimizarse los tiempos de descarga buscando que estos sean los más rápidos posibles.
Diseño	Este criterio responde a los elementos gráficos, la comunicación de ideas y conceptos de una forma clara y directa. Para ello, se debe tener en cuenta lo que se desea transmitir a la población a quien está dirigido el sitio web. Si se quiere lograr un producto educativo de calidad, debe ser coherente, homogéneo, donde mantenga una apariencia visual común (colores o motivos de fondo, el mismo estilo de líneas divisorias horizontales y verticales, los mismos iconos o viñetas o los mismos logotipos gráficos en una misma posición de la página).
Usabilidad	Este criterio responde a la forma y estructura de las páginas como ser simple e intuitivo, de fácil uso y autoexplicativo, de forma tal que los usuarios lo puedan utilizar sin dificultad a partir de: localizar información, obtener materiales, encontrar enlaces, consultar materiales didácticos, realizar aprendizajes, etc...

	De igual modo, este criterio responde a si este material se puede utilizar en diferentes escenarios, actividades o momentos.
--	--

Realizado a partir de los artículos Wieczorek, C; Legnani W. (2010) y Calderón, A. (2006).

De acuerdo a lo anterior, el sitio web se diseñó de la siguiente manera: se usó la plataforma WordPress para la construcción del sitio web, ya que tiene una memoria de 3Gb de manera gratuita, así como, diferentes herramientas para el diseño y la incorporación de la información. También es considerada fácil de usar ya que cuenta con un acceso rápido y una configuración manejable para el control de la plataforma (Porta, 2020). Con respecto al uso de herramientas o aplicaciones para el diseño, construcción y creatividad del escenario virtual, se utilizaron las siguientes: Canva (diseño de imágenes y logos), Word (Organización textual y forma del contenido, actividades sobre el contenido), Youtube (Videos sobre los organismos marinos y sus adaptaciones), Google imágenes (imagenes referentes al contenido), ConaBio (Infografías sobre los organismos marinos) y Educaplay (Diseño de actividades interactivas respecto al contenido).

Por otra parte, la organización del sitio web tuvo dos momentos: En un primer momento, la organización del contenido sobre las adaptaciones marinas para cada patrón que está seleccionando que está representado en un logo, la descripción de cada una de las adaptaciones documentadas y seleccionadas de los grupos de organismos, el material audiovisual (imágenes y videos) para complementar la información. En un segundo momento se diseñaron las actividades didácticas presenciales y virtuales con base a los Estándares en Ciencias Naturales y los Derechos Básico de Aprendizaje (MEN, 2005; MEN, 2016); De igual modo, se organizaron otras fuentes y páginas para interactuar, navegar y comunicar en torno a la profundización de las temáticas abordadas. Por último, se construyó las páginas glosario, clasificación de los animales marinos, ¿cómo funciona la evolución?, los 7 principios para una cultura oceánica con la finalidad de complementar y comprender algunos conceptos que se abordan en el contenido de las adaptaciones; Por último, se realizó la búsqueda de datos curiosos sobre los organismos marinos que pueden entusiasmar al conocimiento de los océanos.

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS PERCEPCIONES DEL SITIO WEB “EXPEDICIÓN OCÉANO”

En esta última fase se indagó acerca de las percepciones del sitio web respecto a su contenido, diseño, actividades y su importancia para introducirla en la básica secundaria, para ello se utilizó la encuesta, definida como la recolección sistemática de datos de una población o en una muestra de la población mediante el uso de la observación, entrevistas personales o un cuestionario (Cerdeña, 1993). Cabe resaltar que este cuestionario es un sondeo de opinión tipo encuesta, donde se busca detectar y determinar la tendencia de la población, conocer las percepciones dentro de un espacio-tiempo limitado y las recomendaciones o sugerencias con la finalidad de obtener información ágil de la situación planteada (Arroba, 2020).

Por consiguiente, La encuesta tiene como objetivo indagar las percepciones del sitio web “Expedición Océano” con estudiantes de básica secundaria del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar, docentes de Biología de Básica Secundaria, algunos profesores y estudiantes de la Licenciatura de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional (Anexo 1). Para ello, se diseñó un cuestionario donde las preguntas giraban en torno a los siguientes criterios: contenido, actividades, diseño y viabilidad, y usabilidad. Cabe resaltar que, antes de aplicar el cuestionario, este fue validado por tres profesores (Tabla No. 3): Martha García Sarmiento (E1), Magister en Biología y profesora de la Universidad Pedagógica Nacional; Yazmín Andrea Patiño (E2), Magíster en Desarrollo Educativo y Social, profesora de la Universidad Uniminuto; Wilson Rodríguez Gamez (E3), Magister en Docencia de la Matemática, profesor de la Universidad Pedagógica Nacional.

Tabla 5. Validación de los instrumentos para la recolección de datos respecto a las percepciones del sitio web.

Evaluador (a)	Validación de los instrumentos	Observaciones, comentarios y Sugerencias
E1	Si	- Las preguntas coinciden con el contenido del sitio web que se va evaluar. - Forma y redacción del cuestionario, ej: redacción de los ítems plurales o singulares; la forma de preguntar si es en primera persona o tercera persona.

E2	Si	• La encuesta debe responder a unos criterios sobre el diseño de un sitio web. • La forma de las preguntas debe buscar la medibilidad ej: Qué tan pertinente... • Forma y redacción del instrumento No.1 dirigido a estudiantes del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar. • Redacción y puntuación.
E3	Si	• El cuestionario es un sondeo más no una encuesta. • Es necesario realizar una ficha metodológica donde se encuentre las características del diseño y aplicación de los instrumentos (Título, tipo de investigación, confiabilidad, cobertura, población, preguntas del cuestionario). • El sondeo o encuesta debe contar con un objetivo específico. • Un cuestionario no es de solo preguntas, se debe reformular las preguntas a afirmaciones para que el cuestionario no sea tedioso para quien lo vaya a contestar. • La encuesta o sondeo debe contar con una introducción donde se encuentre que el cuestionario es anónimo, que es de única opción y la finalidad. De igual modo, debe contar con los agradecimientos.

Fuente: Royer S. Ramírez G. (2021).

De acuerdo a lo anterior, se desarrollaron dos instrumentos, el primer instrumento se aplicó a estudiantes de los grados sexto a noveno del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar, Cabe resaltar que el colegio se encuentra ubicado en el municipio de Soacha, Cundinamarca, es de carácter privado y cuenta con cerca de 415 estudiantes desde preescolar hasta once, donde solo se encuentra un curso por grado a diferencia de los grados onces que cuenta con dos. En relación a la población a quien se le aplicó el cuestionario, los grados 6° y 7° cuentan con menos de 20 estudiantes a diferencia de los grados 8° y 9° que tienen más de 22 estudiantes. Vale la pena decir que los estudiantes cuentan con diferentes habilidades que le permite integrar con las clases de ciencias naturales, por ejemplo, el dibujo, el arte y la expresión oral, además que le gusta desarrollar experimentos y utilizar recursos educativos para el aprendizaje de las ciencias (anexo 3).

Con respecto al cuestionario (Véase Fig. 6) este cuenta con 9 ítems divididos en: un ítem referente al grado que cursan actualmente, dos ítems relacionados con el criterio de contenido, un ítem relacionado con actividades, dos ítems relacionados con diseño y viabilidad, dos ítems relacionados con usabilidad (Anexo 2). Para ello, se les presentó el sitio web en las clases de Biología asociando las temáticas que estaban abordado durante este

bimestre: 6° Clasificación de los seres vivos (clasificación de los animales marinos), 7° Nutrición y Alimentación de los seres vivos (captura y estrategias de alimentación de los animales marinos); 8° Irritabilidad y sistema nervioso (defensa de los animales marinos); 9° Luz y fotosíntesis (Bioluminiscencia) (Véase Fig.7). Es importante mencionar que para el desarrollo de las actividades del proyecto se tuvo el permiso y consentimiento por parte de Dora Marlene Pérez Mora rectora de la Institución (Anexo 3).



Figura 6. Instrumento No.1. Sondeo de las percepciones sobre el sitio web “Expedición Océano” por parte de los estudiantes de 6° a 9° del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar. Fuente propia: Royer S. Ramírez G. (2021)

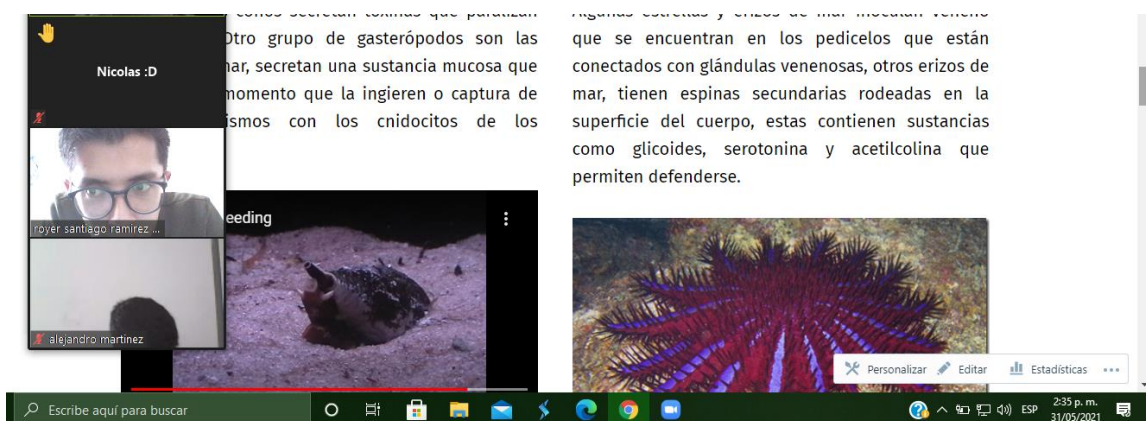


Figura 7. Clase sobre Defensa de los animales marinos con estudiantes de grado 8° del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar. Fuente. Royer S. Ramírez (2021)

Con respecto al Instrumento No. 2 es dirigido a docentes de Biología en Educación Básica Secundaria, un grupo de profesores y estudiantes de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, el cuestionario está organizado de la siguiente manera: tres ítems relacionados con el criterio de contenido, dos ítems relacionado con actividades, tres ítems relacionados con diseño y viabilidad, tres ítems relacionados con usabilidad (Anexo 4).

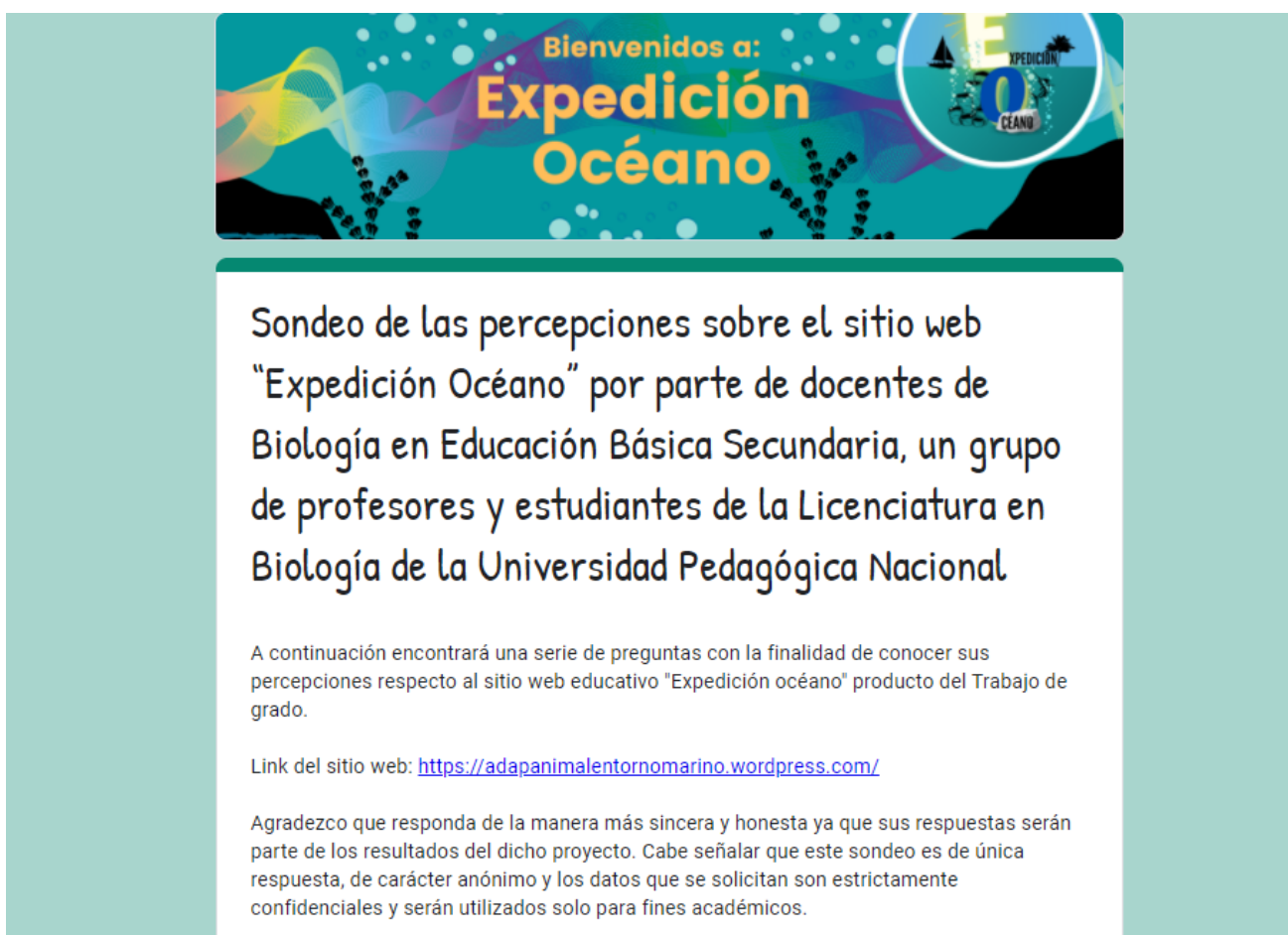


Figura 8. Instrumento No.2. Sondeo de las percepciones sobre el sitio web “Expedición Océano” por parte de los docentes de Biología en Educación Básica Secundaria, un grupo de profesores y estudiantes de la Licenciatura de la Universidad Pedagógica Nacional. Fuente: Royer S. Ramírez G. (2021).

RESULTADOS

En esta sección se encuentran los resultados sobre el proceso investigativo los cuales están organizados de la siguiente manera: en primer lugar, se presenta la documentación de las adaptaciones de los animales marinos. En segundo lugar, se describe el diseño y construcción del sitio web llamado “Expedición Océano” y se encuentran los datos respecto al sondeo de las percepciones de los estudiantes de básica secundaria del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar, docentes de Biología de Básica Secundaria, algunos profesores y estudiantes de la Licenciatura de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

DOCUMENTACIÓN DE LAS ADAPTACIONES DE LOS ANIMALES MARINOS

En un primer momento, se realizó la revisión documental de 5 textos principales sobre adaptaciones de los animales y biología marina, con la finalidad de encontrar algunas adaptaciones de los animales al entorno marino: (Véase metodología), Sin embargo, para complementar la información se usaron otra referencias como: Zoología de los Invertebrados Ruppert/ Barnes (Ruppert & Barnes, 1996), Biología Marina Sexta edición (Castro & Huber, 2006) y la cartilla INFOZOA: Boletín de Zoología sobre Animales Marinos Venenosos (Berben, et. al. 2014).

De acuerdo con lo anterior, se encontraron 83 adaptaciones de los animales marinos y se clasificaron en 9 patrones que recogen las características centrales de estas estrategias. (Anexo 5).

En primer lugar, se encontraron 20 adaptaciones sobre el patrón captura y estrategia de alimentación, cabe resaltar que los animales marinos cuentan con mayor número de estrategias morfológicas como estructuras especializadas con la que capturan e ingieren su alimento (Tabla 6).

Tabla 6. Recopilación de algunas estrategias de captura y alimentación de los animales marinos.

PATRÓN CAPTURA Y ESTRATEGIA DE ALIMENTACIÓN		
Tipo de Adaptación	Adaptación	Grupo de organismos marinos
Adaptación Morfológica	Coanocitos	Poríferos
	Tentáculos (células urticantes)	Cnidarios

	Aparato bucal sencillo y modificados	Platelmintos y Nemertinos
	Rádula	Moluscos
	Pico y Ventosas	Cefalópodos (Excepción <i>Nautilus</i>)
	Linterna de Aristóteles	Equinoideos
	apéndices ramificados	Poliquetos, Holothuroideos,
	Queliceridos	Crustáceos
	Madibulación	Condrictios, Osteictios, Reptiles y Mamíferos
	Pico	Aves
Adaptación Fisiológica	Filtración del alimento	Poríferos, Cnidarios, Urocordados, Poliquetos, Equinodermos: Holoturoideos, Moluscos: Mejillones; Crustáceos, Cetáceos: Mysticetos.
	Simbiosis	Pogonóforos
	Moco en los tubos inhalantes	Bivalvos, Urocordados.
	Succionadores	Platelmintos, Nemátodos, Agnatos, Algunos mamíferos como la Beluga.
	Engullir y digestión Extraoral	Asteroideos y ofiuroides
Adaptación Comportamental	Cambios de color y señuelos	Cefalópodos
	Caza cooperativa	Cetáceos
	Juegos	Cetáceos y condrictios
	Uso de herramientas	Mamíferos como las nutrias
	Formas de caza en vuelo y buceo	Aves

Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

En segundo lugar, el patrón temperatura cuenta con 6 adaptaciones con la que regulan la temperatura (Tabla 7), es importante destacar que los animales poiquiloterms cuentan con 2 adaptaciones específicas y las demás adaptaciones son de organismos homeotermos.

Tabla 7. Recopilación de algunas estrategias de temperatura de los animales marinos.

TEMPERATURA		
Tipo de Adaptación	Adaptación	Grupo de organismos marinos
Adaptación Morfológica	Sistema contracorriente (Rete de mirabile)	Organismos homeotermos como: Cetáceos, Sirenios, Pinnípedos, Algunos Osteictios y Condriictios
	Protección como Capa de grasa, pelaje y plumaje.	Cetáceos, Pinnípedos, Sirenios y Aves
Adaptación Fisiológica	Homeotermos: Isozimas	Organismos Homeotermos como: Algunos Osteictios.
Adaptación Comportamental	Agrupación de Individuos	Organismos poiquiloterms como: Gasterópodos
	Letargo	Tortugas marinas
	Formas de secado de plumas	Aves

Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

En tercer lugar, se encuentra el patrón de natación con un total de 13 adaptaciones (Tabla 8). Cabe resaltar que los mamíferos marinos cuentan con más adaptaciones al nado, ya que se puede evidenciar adaptaciones morfológicas (aletas), fisiológicas (apnea) y comportamentales (acrobacias y giros).

Tabla 8. Recopilación de algunas adaptaciones de natación de los animales marinos.

NATACIÓN		
Tipo de Adaptación	Adaptación	Grupo de organismos marinos
Adaptación Morfológica	Mesoglea y tentáculos	Cnidarios
	Cilios	Platelmintos, Bivalvos

	Parapodios	Anélidos: Poliquetos
	Valvas	Bivalvos
	Pereiópodos, pleópodos y urópodos	Crustáceos
	Aletas	Algunos gasterópodos, peces, ballenas, focas, aves
Adaptación Fisiológica	Propulsión a Chorro	Cefalópodos
	Cuerpo hidrodinámico	Cordados
	Apnea	Mamíferos marinos
Adaptación Comportamental	Movimiento de aletas en forma de Hélice	Reptiles y Aves
	Nado Colectivo	Peces
	Giros y acrobacias	Cetáceos y Pinnípedos

Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

En cuarto lugar, en el patrón de flotabilidad se encontró 6 adaptaciones (Tabla 9). Cabe destacar que se puede evidenciar que las estrategias morfológicas cuentan con un mayor número de adaptaciones y de grupo de especies con estas formas de vida.

Tabla 9. Recopilación de algunas estrategias de flotabilidad de los animales marinos.

FLOTABILIDAD		
Tipo de Adaptación	Adaptación	Grupo de organismos marinos
Adaptación Morfológica	Capa de Mesoglea	Cnidarios y Ctenóforos
	Cámara de gas	Cefalópodos
	Vejiga Natatoria	Osteocitos
	Glándula Uropigial	Aves
Adaptación Fisiológica	Depósitos de grasa	Condrictios, osteictios, Cetáceos, Pinnípedos, Sirenios

	Bradycardia	Cetáceos, Pinnípedos, Sirenios
--	-------------	--------------------------------

Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

En quinto lugar, se encontraron 9 adaptaciones respecto al patrón de salinidad (Tabla 10). Estos datos se pueden clasificar en: animales tolerantes a la sal (Ionocoformadores) con 2 adaptaciones y reguladores de sal (Osmorreguladores) con 7 adaptaciones.

Tabla 10. Recopilación de algunas adaptaciones de salinidad de los animales marinos.

SALINIDAD Y PÉRDIDA DE AGUA		
Tipo de Adaptación	Adaptación	Organismos marinos
Adaptación Morfológica	Protonefridios y nefridios	Platelmintos y Anélidos
	Células de cloro o lamelas branquiales	Peces óseos
	Glándulas de sal	Reptiles y aves
	Pirámides renales	Cetáceos y Nutrias
	Glándulas rectal	Condrictios
Adaptación Fisiológica	Ionoconformismo (Aquellos que toleran las cantidades de sal del mar)	Invertebrados marinos y Agnatos

Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

En quinto lugar, en el patrón defensa se encontraron 6 adaptaciones, es necesario destacar que los animales marinos cuentan con mayores adaptaciones relacionadas a la secreción de toxinas con las que se protegen y defienden su territorio (Tabla 11).

Tabla 11. Recopilación de algunas adaptaciones de defensa de los animales marinos.

DEFENSA		
Tipo de Adaptación	Adaptación	Grupo de organismos marinos

Adaptación Morfológica	Células u órganos especializados	Cnidarios
	Bolsa de tinta	Cefalópodos
Adaptación Fisiológica	Evisceración	Equinodermos: Holoturoideos
	Toxinas	Poríferos, Cnidarios, Platelmintos, Nemertinos, Moluscos, Anélidos, Equinodermos, Peces y Serpientes marinas
Adaptación Comportamental	Cambio de color	Cefalópodos
	Señuelos	Moluscos
	Escondites	Peces

Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

En el sexto lugar se encuentra el patrón de respiración con un total de 10 adaptaciones, al igual que algunos patrones anteriormente mencionados, los animales marinos tienen mayor número de estructuras especializadas con las que obtienen el oxígeno (Tabla 12).

Tabla 12. Recopilación de algunas adaptaciones de respiración de los animales marinos.

RESPIRACIÓN		
Tipo de Adaptación	Adaptación	Grupo de organismos marinos
Adaptación Morfológica	Espogiocela.	Poríferos
	Movimiento de cilios	Platelmintos
	Modificación de Branquias: Ctenidios	Moluscos
	Modificación de Branquias: árboles respiratorios	Equinodermos (Holoturoideos, Ofiuroideos)
	Branquias	Equinodermos (Equinoideos), Peces, Moluscos
	Espiráculos.	Condriactos, Cetáceos
Adaptación Fisiológica	Respiración por Difusión	Mayoría de Invertebrados

	Respiración Branquial	Moluscos, Peces, Crustáceos
	Respiración Pulmonar	Reptiles, Mamíferos y aves marinas
	Apnea y Mioglobina	Cetáceos y Pinnípedos

Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

Séptimo, en el patrón de soporte se encontraron 9 adaptaciones y su mayoría está clasificada en las adaptaciones morfológicas (Tabla 13).

Tabla 13. Recopilación de algunas adaptaciones de soporte de los animales marinos.

SOPORTE		
Tipo de Adaptación	Adaptación	Grupo de organismos marinos
Adaptación Morfológica	Pianocitos y porocitos	Poríferos
	Exoesqueleto compuesto por carbonato de calcio	Cnidarios: Antozoa
	Mesoglea	Cnidarios: Scyphozoa, Cubozoa; Ctenóforos
	Exoesqueletos de quitina	Crustáceos
	Conchas	Moluscos
	Cutícula endurecida	Nemátodos, Nemertinos, Platelminfos, Poliquetos
	Esqueleto interno	Cordados
Adaptación Comportamental	Tubos protectores externos	Poliquetos
	Uso de conchas abandonadas como protección	Cangrejos ermitaños

Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

Por último, el patrón de bioluminiscencia cuenta con 4 adaptaciones, estas adaptaciones se presentan en su mayoría en grupos de organismos de invertebrados (Tabla 14).

Tabla 14. Recopilación de algunas estrategias de bioluminiscencia de los animales marinos.

BIOLUMINISCENCIA		
Tipo de Adaptación	Adaptación	Grupo de organismos marinos
Adaptación Morfológica	Fotocitos y fotóforos	Cnidarios, Ctenóforos, Cefalópodos, Peces,
	Cromatóforos	Cefalópodos
	Iridocitos	Peces
Adaptación Fisiológica	Simbiosis con bacterias	Peces, crustáceos

Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

DISEÑO DEL SITIO WEB “EXPEDICIÓN OCÉANO”

Para el diseño del sitio web se tuvo en cuenta la organización del contenido sobre las adaptaciones de los animales marinos, los criterios para la construcción y varios ejemplos sobre sitios web educativos. De acuerdo a lo anterior, “Expedición Océano” se construyó sobre la plataforma hosting web Wordpress.com de manera pública y gratuita, esta cuenta un espacio de 3Gb para incorporar la información.

Respecto al diseño, la página tiene 14 unidades o pestañas, 90 imágenes y 75 videos, con la finalidad de mostrar las adaptaciones de los animales marinos y su relación con la educación marina (Tabla 15). Por consiguiente, la página está organizada de la siguiente manera: página principal, páginas de las adaptaciones de los animales marinos y páginas complementarias sobre la alfabetización oceánica; evolución y adaptación; clasificación de los animales marinos y el glosario.

Tabla 15. Estructura y organización del sitio web

Expedición Océano	
Presentación	“ Expedición Océano ” es un sitio web educativo que tiene como propósito acercar a los estudiantes y profesores de la educación básica secundaria al océano mediante las adaptaciones de los animales marinos. ¡Quiero promover la educación marina en las aulas de clases en búsqueda de fomentar el conocimiento de los océanos y la biodiversidad marina para su apropiación y conservación!

	Objetivo: Crear un sitio web educativo sobre algunas adaptaciones de los animales marinos que incluya la educación marina en la educación básica secundaria. Ubicación: para acceder al sitio web, puede darle clic al siguiente link: https://adapanimalentornomarino.wordpress.com/		
Unidad	Contenido	Material complementario	Actividades
Página Principal	Bienvenida a la página Expedición océano • ¿Conoces la biodiversidad marina del Océano Pacífico colombiano? • ¡Tú recorrido inicia aquí! Espacio en el cual puede comenzar a conocer las adaptaciones de los animales marinos: Allí se encuentran los logos de cada adaptación y un dato curioso sobre ellas. • Introducción a los Siete principios de la cultura oceánica. • Introducción a ¿Cómo funciona la evolución? • ¿Qué tesoro encontrarás? Espacio para conocer infografías de algunos organismos marinos.	Logos: 11 Videos: 1 Infografías: 8	Ninguna
Captura y Estrategia de alimentación	¿Quieres conocer acerca de las estrategias de captura y alimentación de los animales marinos? • Alimentación por filtración • Alimentación por Filtración por Apéndices • Otras formas de alimentación de los invertebrados marinos • ¿Cuáles son las diferentes estrategias de alimentación y captura de los peces marinos? • ¿Cuáles son las diferentes	Imágenes: 6 Videos: 19 Plegables: 2 Logo: 1	Actividad Interactiva: ¡Pon a prueba lo que aprendiste! Actividad de selección múltiple. Del océano a la Escuela: Laboratorio: Explorando los sistemas digestivos de algunos invertebrados marinos Objetivo: Reconocer los órganos característicos del sistema digestivo de algunos organismos marinos (crustáceos, pulpo,

	estrategias de captura y alimentación de las aves marinas? • ¿Qué sabes sobre las estrategias de alimentación de los mamíferos marinos?		mejillones). Relacionar las diferentes adaptaciones de alimentación y captura con sus estructuras morfológicas.
Temperatura	¿Quieres conocer cómo influye la temperatura en los animales marinos? • ¿Qué conoces acerca de los organismos poiquiloterms? • ¿Qué conoces acerca de los organismos homeoterms?	Imágenes: 9 Videos: 0 Logos: 1 Plegables: 0	Actividad Interactiva: ¡Pon a prueba lo que aprendiste! Crear y relacionar. Del océano a la Escuela: ¿Cómo influye la temperatura en la organización de los ambientes marinos? Objetivo: Observar qué ocurre en cada uno de los experimentos sobre temperatura en el agua Inferir acerca de la influencia de la temperatura en la organización de los organismos marinos.
Natación	¿Conoces las estrategias de natación de los animales marinos? • Cuerpo hidráulico de las medusas, corales y anémonas – Cnidarios • Gusanos marinos • ¿Conoces las diferentes estrategias de natación de los moluscos? • Cangrejos - Langostas (Crustáceos) • La natación de los peces • ¿Las estrategias del nado de las aves? • La natación de los reptiles marinos	Imágenes: 3 Videos: 21 Logos: 1 Plegables: 0	Actividad Interactiva: ¡Pon a prueba lo que aprendiste! Crucigrama Del océano a la Escuela: ¿Qué adaptaciones a la natación cuentan los organismos marinos? Objetivo: Reconocer algunas adaptaciones de natación de los animales marinos.

	• Los mamíferos marinos y sus formas de natación		
Flotabilidad	¿Cómo los organismos marinos se mantienen suspendidos en el océano? • ¿Cómo flotan las medusas y los ctenóforos? • La cámara de gas de los nautilus • La vejiga natatoria de los peces • La glándula uropígea de las aves • El esqueleto reducido de los reptiles marinos • ¿Cómo flotan los mamíferos marinos?	Imágenes: 10 Videos: 2 Logos: 1 Plegables: 0	Actividad Interactiva: ¡Pon a prueba lo que aprendiste! Actividad de selección múltiple. Del océano a la Escuela: Flotar: ¿Cómo se mantienen los animales suspendidos en el océano? Objetivos: Observar que ocurre en cada uno de los experimentos sobre flotabilidad en medio salados. Relacionar el medio con las adaptaciones de flotabilidad de los organismos marinos.
Salinidad	¿Cuáles son las adaptaciones de los animales marinos para tolerar la salinidad de los océanos? • ¿Quiénes son los ionoconformadores marinos? • • ¿Quiénes son los Osmorreguladores marinos?	Imágenes: 7 Videos: 1 Logos: 1 Plegables: 0	Actividad Interactiva: ¡Pon a prueba lo que aprendiste! Actividad de relaciones Del océano a la Escuela: El agua de los océanos no se puede beber ¿Verdad o mentira? Objetivos: Relacionar los efectos del agua salada con el proceso de autorregulación del cuerpo humano. Inferir la influencia de la densidad en la organización de los organismos marinos. Identificar las adaptaciones de los organismos marinos a la salinidad.

Defensa	Quieres saber ¿Cuáles son las estrategias de defensa de algunos animales marinos? • Esponjas de mar (Poríferos) • Medusas, corales y anémonas – cnidarios • Gusanos planos y cinta • Gusanos fuego y tubícolas (poliquetos) Caracoles, pulpos y babosas de mar – moluscos • Estrellas, erizos y pepinos de mar – equinodermos • Peces Marinos • Serpiente marinas	Imágenes: 2 Videos: 9 Logos: 1 Plegables: 0	Actividad Interactiva: ¡Pon a prueba lo que aprendiste! Actividad de Crucigrama Del océano a la Escuela: ¿Cuáles son las adaptaciones de defensa de los animales marinos? Objetivo: Reconocer las distintas adaptaciones de los organismos marinos con relación al tema defensa.
Respiración	¿Conoces algunas estructuras que les permite respirar a los animales marinos? • Respiración por difusión • Respiración branquial • ¿Cómo es la respiración de los peces marinos? • Respiración pulmonar	Imágenes: 10 Videos: 5 Logos: 1 Plegables: 0	Actividad Interactiva: ¡Pon a prueba lo que aprendiste! Crucigrama. Del océano a la Escuela: Conociendo algunas adaptaciones de respiración de los animales marinos Objetivo: Reconocer algunas adaptaciones de respiración de los animales marinos.
Soporte	¿Conoces las diferentes estructuras de soporte de los organismos marinos?	Imágenes: 26 Videos: 4	Actividad Interactiva: ¡Pon a prueba lo que aprendiste! Actividad de

	• Conchas de los foraminíferos • La arquitectura de las esponjas marinas (poríferos) • Las formas de los corales, anémonas y medusas – cnidarios • Las diferentes conchas de los caracoles – gasterópodos • La pluma de los calamares cefalópodos • Los tejidos blandos de los gusanos marinos • El exoesqueleto de los crustáceos • La estructura corporal de los vertebrados	Logos: 1 Plegables: 1	selección múltiple. Del océano a la Escuela: ¿Cuáles son las estructuras de soporte de algunos organismos marinos? Objetivo: Reconocer algunas distintas adaptaciones de los organismos marinos en relación al tema soporte.
Bioluminiscencia	Sumergiéndonos a la luz de las profundidades del océano • Medusas y ctenóforos cnidarios • Calamares y pulpos – cefalópodos • Condriictios y peces óseos	Imágenes: 5 Videos: 2 Logos: 1 Plegables: 0	Actividad Interactiva: ¡Pon a prueba lo que aprendiste! Actividad de relacionar. Del océano a la Escuela: Bioluminiscencia: ¿Cómo es la vida en la zona afótica del océano?

			Objetivos: Identificar las adaptaciones de los organismos marinos a la bioluminiscencia. Relacionar los diferentes aspectos del ambiente afótico y las adaptaciones.
Principios Marinos	¡Descubre los siete principios y su relación con “Expedición océano”! • La Tierra tiene un solo gran océano con muchas características • El océano y la vida que éste alberga moldean las características de la Tierra • El océano ejerce una gran influencia sobre las condiciones climáticas y meteorológicas • El océano hace posible que la Tierra sea habitable. • El océano sustenta una gran diversidad de vida y de ecosistemas. • El océano y los seres humanos estamos intrínsecamente conectados. • La mayor parte del océano permanece inexplorado.	Imágenes: 0 Videos: 10 Logos: 7 Plegables: 3	Ninguna
¿Cómo funciona la Evolución?	¿CÓMO FUNCIONA LA EVOLUCIÓN? ¿Cómo sabemos que la teoría de la evolución es un hecho?	Imágenes: 5 Videos: 1 Logos: 0	Ninguna

	Un ejemplo de Como funciona la Evolución con mejillones marinos ¡Porque las historias de vida evolucionan de manera diferente en el mar!	Plegables: 1	
Clasificación de los animales marinos	Aquí encontrarás la clasificación de los animales marinos que hacen parte del sitio web, ¡Búscalos!.	Imágenes: 0 Videos: 0 Logos: 0 Plegables: 15	Ninguna
Glosario	Se encuentran 26 palabras con la finalidad de comprender las descripciones de las adaptaciones de los animales marinos.	Imágenes: 5 Videos: 0 Logos: 0 Plegables: 0	Ninguna
Acerca de/ Contacto	Qué es “Expedición Océano” De que se trata el proyecto Objetivo del Sitio web del proyecto Contacto	Imágenes: 1 Videos: 0 Logos: 1 Plegables: 0	Ninguna

Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

Por lo anterior, el sitio web, está organizado de la siguiente manera:

Página principal: allí se encuentra la bienvenida al sitio web (Fig.9), un video sobre el Océano Pacífico colombiano, los logos de las de las adaptaciones de los animales marinos con sus respectivos hipervínculos (Fig.10); las páginas relacionadas a *los 7 principios de la cultura oceánica* (Fig.11) y además dos páginas complementarias llamadas: *¿Cómo funciona la evolución?* (Fig.12) y *¿Qué tesoro encontrarás?* Con la finalidad de que los usuarios conozcan los diferentes recursos y características de la página.

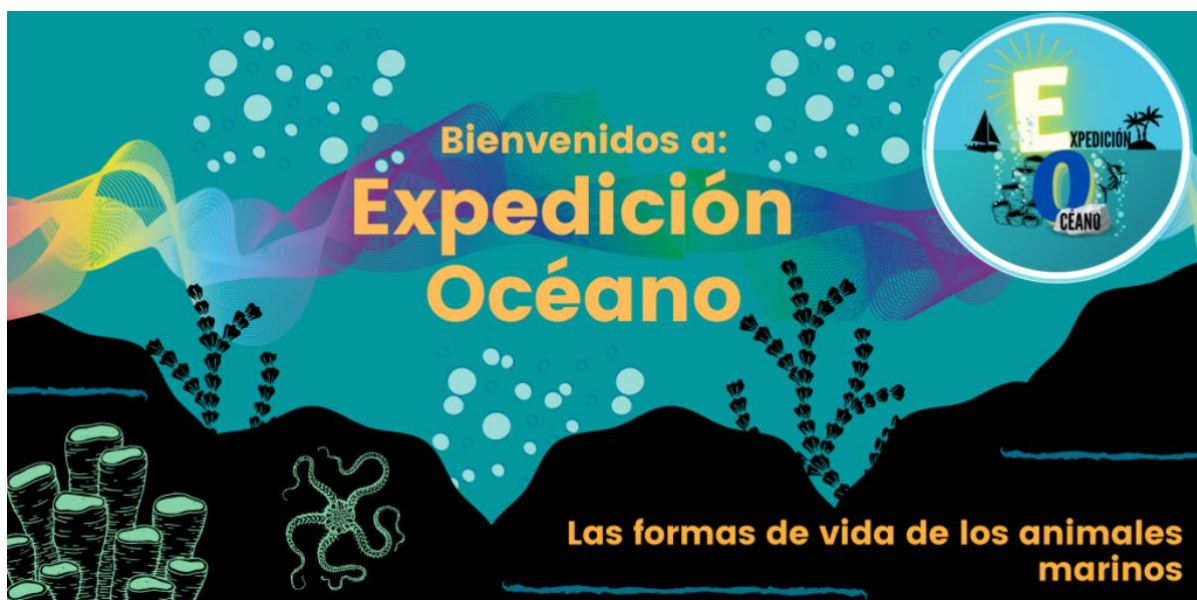
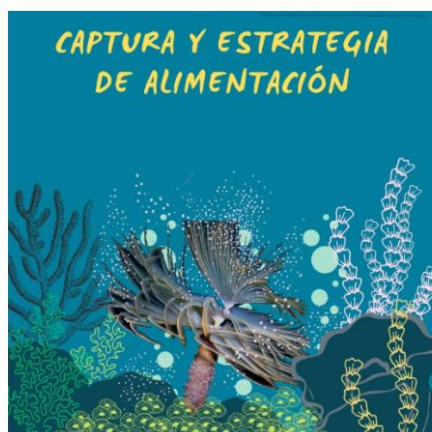


Figura 9. Entrada llamada “Bienvenidos a: Expedición Océano” parte de la página principal. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

¡Tu recorrido inicia aquí!



¿Sabías que las ballenas azules pueden llegar a ingerir al día cerca de 3 a 4 toneladas de krill antes de migrar?, ¡el peso equivalente a 4 o 5 vacas! **Haz clic sobre el logo** y conoce otros datos sobre los animales marinos respecto a sus formas de captura y alimentación.

Figura 10. Organización de los logos de las adaptaciones de los animales marinos. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

En esta sección encontrarás los 7 Principios de la Cultura Oceánica (UNESCO, 2017), sus características y algunos contenidos con la finalidad de fomentar y alfabetizar a los ciudadanos respecto al océano. *Expedición Océano* relaciona los 7 Principios con las diferentes adaptaciones de los animales marinos enfatizando la importancia de la biodiversidad marina, su conservación y su enseñanza.

Figura 11. Logo y descripción de la sección de los 7 principios de la cultura oceánica. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).



Figura 12. Logo y descripción sobre la sección de ¿Cómo funciona la evolución? Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

Páginas de las adaptaciones de los animales marinos: Son nueve páginas organizadas por cada patrón, allí se encuentran descritas las adaptaciones y a su vez son complementadas con imágenes y videos. Antes de finalizar cada sección se encuentran las actividades interactivas (pon a prueba lo que aprendiste) que retroalimentan los conceptos abordados, al igual que talleres (Del océano a la escuela) para que se realicen en las aulas de clase. A continuación, la descripción de las actividades:

- **Pon a prueba lo que Aprendiste:** Son actividades interactivas (crucigramas, relaciones, sopa de letras) que pueden ser desarrolladas por los estudiantes con el fin de conocer si aprendieron algunos conceptos del contenido de las adaptaciones de los animales marinos (Fig.13; Fig.14).

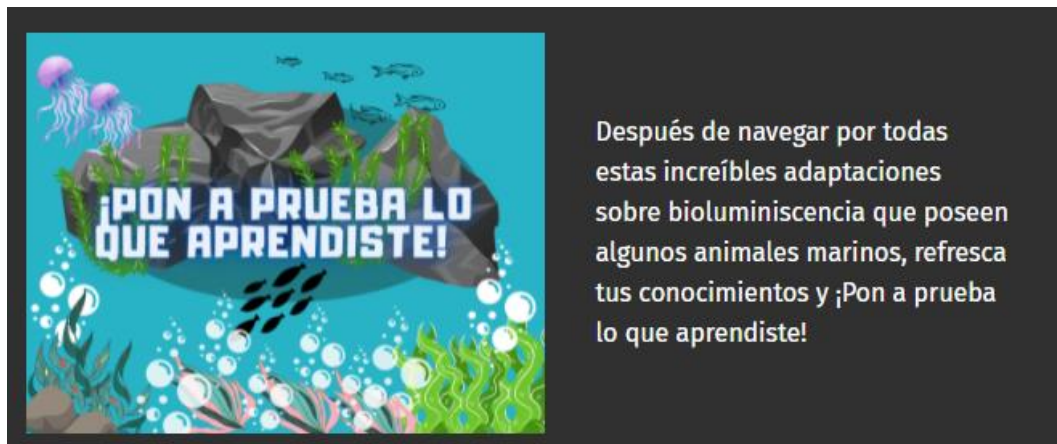


Figura 13. Logo y descripción de la actividad “Pon a prueba lo que aprendiste”. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

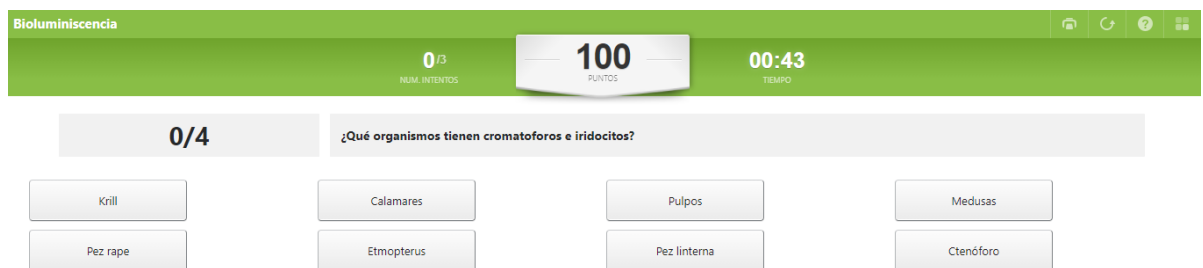


Figura 14. Actividad interactiva en educaplay de la sección “Pon a prueba lo que aprendiste”. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

- **Del océano a la escuela:** Son talleres en PDF que tiene como propósito incluir las adaptaciones de los animales marinos mediante diferentes actividades en las clases de Biología, allí se encuentran propuestos laboratorios, actividades con base a preguntas y análisis sobre los contenidos de las adaptaciones. En relación al diseño y organización de los talleres, en primer lugar está el título con su respectivo logo, después hay una descripción sobre el patrón a abordar, luego un cuadro con la relación entre los estándares y derechos básicos de aprendizaje de los grados que pueden ser partícipes, en cuarto lugar los objetivos, y finalmente las actividades a desarrollar.

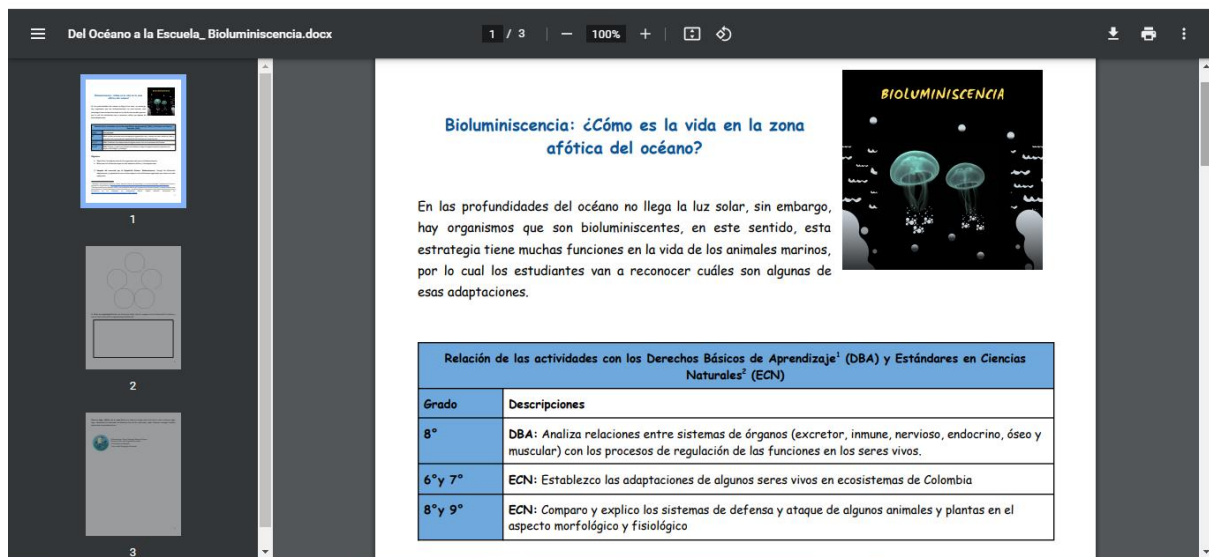


Figura 15. Taller de Bioluminiscencia respecto a la sección “Del océano a la escuela”. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

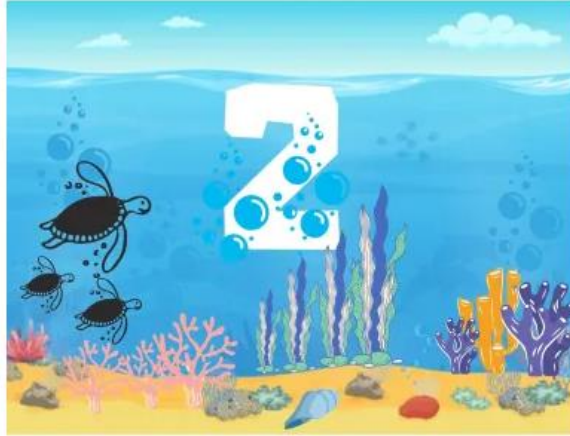
Páginas complementarias: Son 4 páginas que buscan complementar la explicación sobre las adaptaciones de los animales marinos a partir de: conceptos biológicos como el surgimiento de las adaptaciones; la clasificación de los organismos que se abordan allí (Fig. 16); la importancia de aprender en torno a los océanos y como consecuencia la generación de una alfabetización oceánica (Fig.17); por último se encuentra un glosario donde se pueden encontrar los significados de algunos conceptos para comprender las descripciones de las adaptaciones de los animales marinos.



Figura 16. Clasificación de los poríferos. Parte de la página de clasificación de los animales marinos. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

El océano y la vida que éste alberga moldean las características de la Tierra

Las zonas costeras, las islas, los archipiélagos, las ensenadas y hasta algunas montañas entre otros, han sido transformadas por los océanos a través del tiempo.



Estas transformaciones han sido producidas por el movimiento lento y continuo del agua del mar, la erosión de los suelos (video 66) y la deposición de los sedimentos oceánicos durante distintas eras geológicas.

Figura 17. Principio 2 de la Cultura oceánica. Parte de la página de los 7 principios de la Cultura oceánica. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

SONDEO DE LAS PERCEPCIONES DEL “SITIO WEB EXPEDICIÓN OCÉANO”

Con respecto al sondeo sobre las percepciones del sitio web, se contó con la participación en total de 95 personas de los cuales 70 son estudiantes de 6° a 9° de la educación básica secundaria, donde participaron 25 estudiantes de grado noveno, 15 estudiantes de grado octavo, 17 de grado séptimo y 13 de grado sexto (Gráfica 1). Con respecto al Instrumento No.2 participaron 13 profesionales, docentes de biología, 10 estudiantes de la Licenciatura en Biología de la Universidad pedagógica Nacional y 2 profesores con Maestría (Gráfica 2).



Figura 18. Grados de los estudiantes del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar que participaron en el sondeo del sitio web “Expedición Océano” Royer S. Ramírez G. (2021).



Figura 19. Nivel académico de los profesionales, docentes y estudiantes de la Licenciatura en Biología que participaron en el sondeo del sitio web “Expedición Océano”. Royer S. Ramírez G. (2021).

7.3.1. CRITERIO DE CONTENIDO

Con respecto al contenido, tanto los estudiantes de educación básica secundaria como la mayoría de los profesores, docentes de biología y estudiantes de la Lic. en Biología, consideran que el sitio web motiva al conocimiento de las adaptaciones, se mantiene que el 4,5% de las dos poblaciones dicen que el sitio web no motiva al aprendizaje de las adaptaciones de los animales marinos.

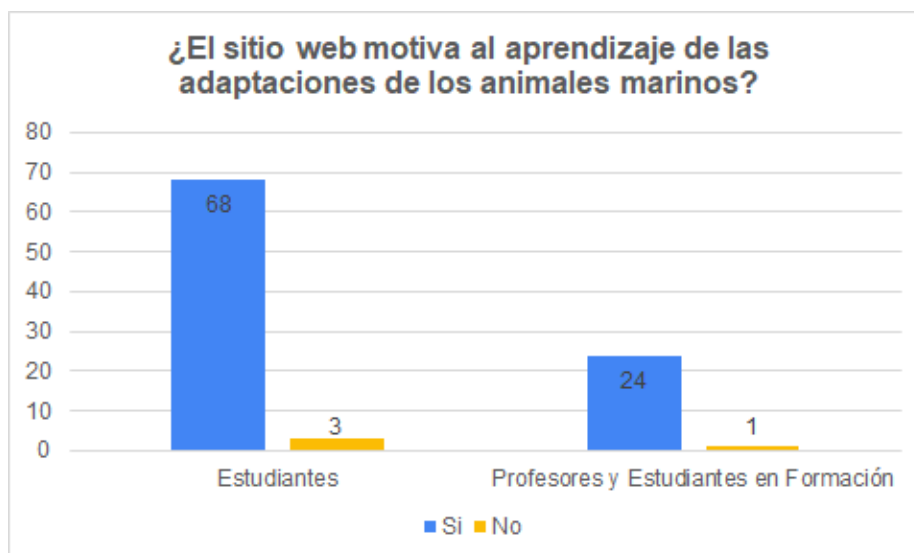


Figura 20. ¿El sitio web motiva al conocimiento de las adaptaciones de los animales marinos? “Expedición Océano”. Royer S. Ramírez G. (2021).

Por otra parte, el 53,4% de los estudiantes respondieron que el sitio web es muy pertinente para el aprendizaje sobre las adaptaciones de los animales marinos, frente a 1,4% de los estudiantes que respondieron poco pertinente (Gráfica 4).

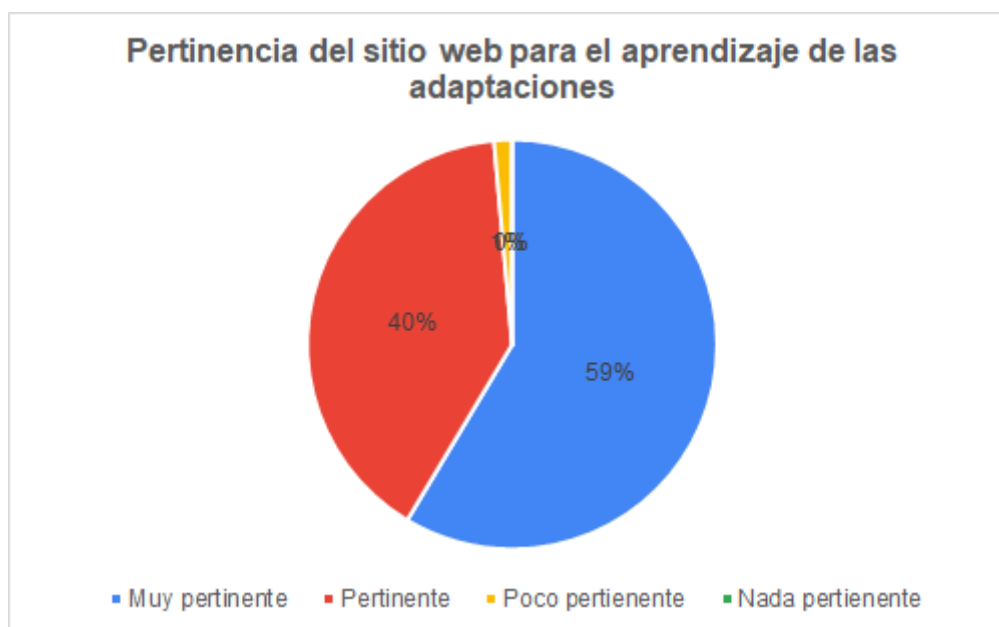


Figura 21. Pertinencia del sitio web para el aprendizaje de las adaptaciones de los animales marinos. “Expedición Océano”. Royer S. Ramírez G. (2021).

Con respecto a los docentes de Biología, profesores y estudiantes de la Lic. Biología, respondieron que el contenido es muy pertinente para introducir la educación marina en la Básica secundaria (Gráfica 5), también mencionan que se generan varias relaciones entre la enseñanza de la

biología y los conocimientos sobre los océanos (Tabla 16). Así como, el 78, 83% consideran muy pertinente los videos e imágenes respecto al contenido del sitio web, a diferencia de 8,7% que contestaron neutral.

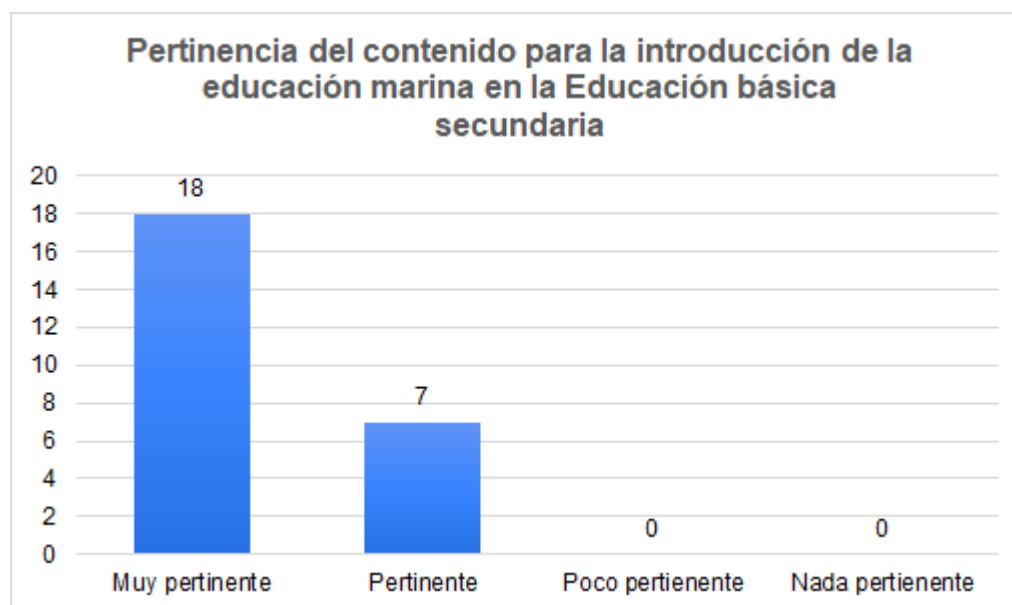


Figura 22. Pertinencia del contenido para la introducción de la educación marina en la secundaria. Royer S. Ramírez G. (2021).

Tabla 16. Aspectos cualitativos sobre el criterio contenido.

Aspectos cualitativos sobre el criterio contenido	
Estudiantes del 6° a 9° del Gimnasio Nuevo Bolívar	Los estudiantes realizaron varios comentarios y sugerencias en relación al contenido biológico, resaltan que el sitio web fomenta el conocimiento de los animales marinos: “Me parece que está bien como esta, tiene todo para aprender sobre los animales marinos” (E6); “se me hace que el sitio web está bien, para mi opinión tiene varias cosas curiosas y tiene lo que se busca, aparece información que personalmente no conocía” (E32, E42). También realizaron sugerencias sobre contenido y su relación con estudios actuales de la biodiversidad como curiosidades, estudios, descubrimientos de los animales marinos, “tratar de actualizar lo más posible la página web para así seguiremos actualizando en la biología de animales marinos” (E9); “que preguntarán cosas sobre animales marinos, y decir algunas cosas sin resolver, o cosas interesantes” (E21); “Adicionar videos sobre hallazgos marinos recientes” (E69); “dar a conocer más animales marinos y poco conocidos” (E70). Por último, un estudiante considera que es necesario más escenarios como estos para el conocimiento de la biodiversidad, “dar más información sobre todo tipo de

	animales terrestres, voladores” (E20).
Docentes de biología, profesores y estudiantes de la Lic en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional	Algunos profesores de Biología y estudiantes de pregrado de Lic. Biología resaltaron la importancia del sitio web para incluir la educación marina mediante las adaptaciones, “... es un sitio web adecuado a diversas temáticas que el uso de todo el sitio web tomaría tiempo dado que esta muy completo y logra evidenciar las adaptaciones de los animales marinos y acercar los conocimientos del océano a la enseñanza de la biología, un excelente trabajo que demuestra el estudio, esfuerzo e innovación del creador” (EP6); También les llamó la atención las temáticas “Me encanta el tema y como se abordaron” (M23).

Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

5.3.2. CRITERIO DE ACTIVIDADES

En este criterio se evaluó la pertinencia de las actividades del sitio web donde 1 es muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo; con respecto a los estudiantes, el 61,8% están muy de acuerdo con que las actividades si se relacionan al contenido a diferencia de 8% de los estudiantes que están en muy desacuerdo (Gráfica 6). De igual modo, el 57,1% están muy de acuerdo en que el sitio web aporta a los temas vistos en las clases de Biología.

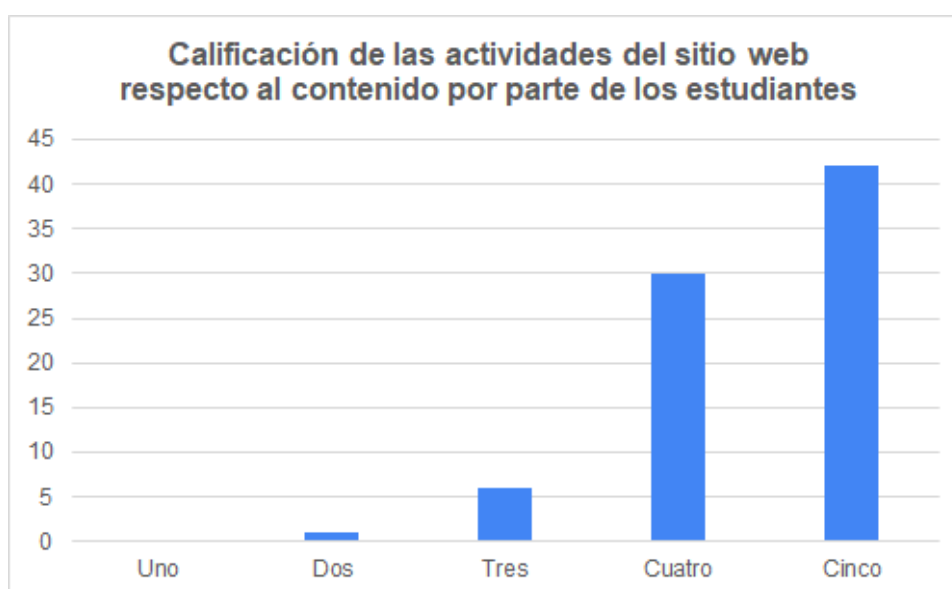


Figura 23. Calificación de las actividades del sitio web respecto al contenido por parte de los estudiantes del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar. Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

En relación a los docentes de biología, profesores y estudiantes de la Lic en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, se encuentran varios puntajes respecto a los talleres y la actividad interactiva (Tabla 17). Cabe resaltar que algunos estudiantes como profesionales del área sugieren el desarrollo de más actividades sobre las adaptaciones de los animales marinos (Tabla 18).

Tabla 17. Evaluación de la pertinencia de las actividades del sitio web respecto al contenido por parte de los profesionales, docentes y estudiantes de la Licenciatura en Biología de la UPN.

Evaluación de la pertinencia de las actividades del sitio web respecto al contenido por parte de los profesionales, docentes y estudiantes de la Licenciatura en Biología		
Ítems de evaluación/ escala de evaluación	Evalúe la pertinencia de la actividad llamada “pon a prueba lo que aprendiste” en relación con el contenido del sitio web.	Evalúe la pertinencia de los talleres llamados “Del océano a la Escuela” respecto al contenido del sitio web.
Uno	1	0
Dos	1	1
Tres	0	0
Cuatro	7	4
Cinco	14	18

Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

Tabla 18. Aspectos cualitativos del criterio actividades respecto al contenido por parte de los estudiantes de básica secundaria, profesionales, docentes y estudiantes de la Licenciatura en Biología de la UPN.

Aspectos cualitativos del criterio actividades	
Estudiantes del 6° a 9° del Gimnasio Nuevo Bolívar	Algunos estudiantes comentaron que es necesario fomentar juegos o otras actividades “Más juegos prácticos y lúdicos sobre el conocimiento adquirido de la página y que llamen la atención” (E16, E38). También hacen la sugerencia respecto a que las actividades y el sitio web “fueran más dinámicas” (E28, E35) “más interacciones para el usuario que entra al sitio web” (E26); “Me gustaria un poco más de actividades acerca de los animales marinos” (E58).
Docentes de biología, profesores y estudiantes de la Lic en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional	Algunas sugerencias de los profesores y estudiantes en formación es el desarrollo de más actividades “Considero que puede tener actividades que motiven la práctica y a su vez pueda permitir la observación de algunas adaptaciones en el aula” (EP:1); “Aumentar Actividades” (P:2)

Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

CRITERIO DE DISEÑO Y VISIBILIDAD

En tercer lugar, el criterio Diseño y Visibilidad, fue evaluado de la siguiente manera, respecto al diseño y organización del sitio web, el 55,7% de los estudiantes respondieron excelente, a diferencia de un 5,7% de los estudiantes que respondieron regular (Gráfica 7), sin embargo, solicitan que la página sea más animada, poco texto, simulaciones e imágenes más realistas de los animales marinos y sus adaptaciones (Tabla 20).



Figura 24. Calificación del diseño y organización del sitio web por parte de los estudiantes del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar. Royer S. Ramírez G. (2021).

Por otro lado, la mayoría de los estudiantes de educación básica secundaria (57,1%) consideran excelente los tipos de letra, tamaño de letra, colores y fondos; respecto a este mismo ítem, la mayoría de docentes de biología, profesores y estudiantes de la Lic. en Biología (56%) lo calificaron como bueno (Gráfica 8).

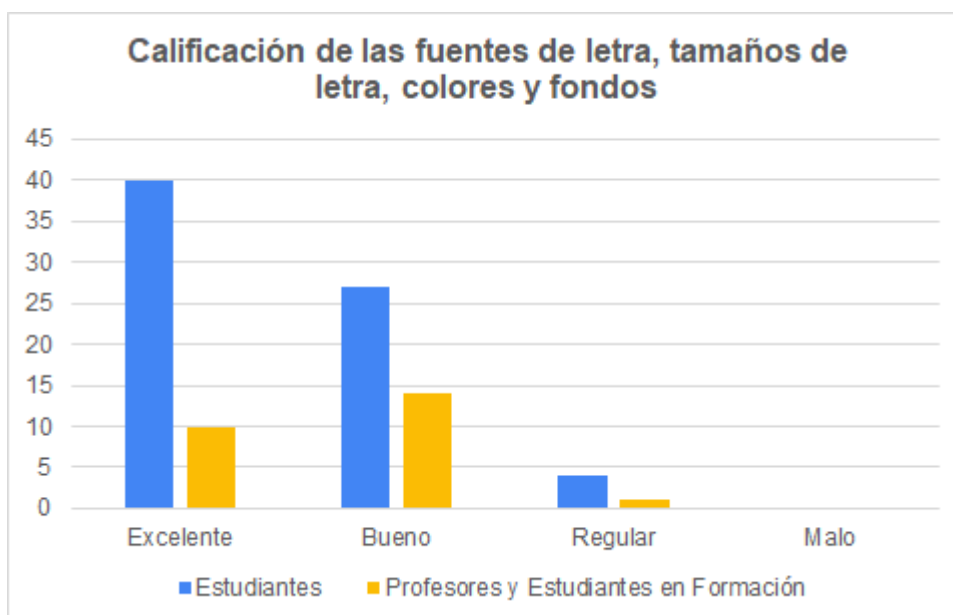


Figura 25. Calificación de las fuentes de letra, tamaños de letra, colores y fondos del sitio web. Royer S. Ramírez G. (2021).

Con respecto a los docentes de Biología, Profesores y estudiantes de la Lic. Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, la mayoría (68%) respondieron que, las imágenes, la información y su relación con el contenido son excelentes. Sin embargo, en algunas sugerencias se encuentra que se mejore el diseño de la página, respecto a la disposición de imágenes y vídeos (Tabla 20). De igual modo, el 64% respondieron excelente la relación de los logos y el título con las adaptaciones de los animales marinos (Tabla 19).

Tabla 19. Evaluación del diseño y viabilidad (imágenes, información, logos y títulos) del sitio web respecto al contenido por parte de los profesionales, docentes y estudiantes de la Licenciatura en Biología.

Calificación del diseño y viabilidad del sitio web respecto a los siguientes elementos		
Ítems de evaluación/ escala de evaluación	Calificación de las imágenes, la información y su relación con el contenido de las adaptaciones de los animales marinos	Calificación la relación de los logos y los títulos con el contenido sobre las adaptaciones de los animales marinos
Excelente	17	16
Bueno	8	9
Regular	0	0

Malo	0	0
-------------	---	---

Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

Tabla 20. Aspectos cualitativos de los criterios diseño y viabilidad respecto al contenido por parte de los estudiantes de básica secundaria, profesionales, docentes y estudiantes de la Licenciatura en Biología de la UPN.

Aspectos cualitativos del criterio diseño y visibilidad	
Estudiantes del 6° a 9° del Gimnasio Nuevo Bolívar	Los estudiantes realizaron varios comentarios respecto a: en primer lugar, agregar otros tipos de imágenes y simulaciones sobre los organismos, “Más información con dibujos para representar animales extraños (E2); “Que las imágenes sean un poco más realistas ya que un dibujo no me llama mucho la atención” (E5). En segundo lugar mencionaron sobre el diseño de la página en torno a: la letra y fondo “el tipo de letra sea el predeterminado de los dispositivos ya que a mi parecer hace que no se vea demasiado serio” (E5); “Debería organizar el contenido de nuevo, ya que a veces aparecía letra de otro tamaño de la que se venía viendo, y también de repente se cambiaba el color del fondo a pesar de que se seguía tratando el mismo tema. Tal vez esto haya sido cuestión de un error de mi computador, pero de no ser así, esta sería mi recomendación” (E8). En tercer lugar, habla de la organización del contenido: “hacer un poco más concreta la explicación ya que siento que se extiende demasiado” (E5); mejorar es la organización de los videos, sí se podría, dejarlos un poco más pequeños para que así, se vea el orden” (E15); mostrar videos del mar y poner más imágenes y divertidas (E52, E61). Por último, respecto a la viabilidad y forma, los estudiantes sugieren que: “un poco de animación a la página” (E10, E51); “Una página creativa” (E22); “poner más imágenes divertidas”; se ve un poco vacía, le falta un poco más de texto o algo más, de imágenes está bien y también de información, solo sería no dejar tanto espacio vacío” (E60).
Docentes de biología, profesores y estudiantes de la Lic	La mayoría de docentes, profesores y estudiantes realizaron algunas observaciones sobre este ítem: Respecto a la forma y organización del sitio

en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional	web “Especificar dónde están los talleres dado que puede ser un detalle que pase desapercibido teniendo en cuenta que no se va a tener una orientación previa al sitio web, por lo que adicionará descarga el taller una flecha algo que llame la atención” (EP:6); “Además si se pudieran ampliar las infografías a lo último sería mejor dado que algunas tiene muchos detalles e información que la imagen pequeña no se logra a ver”(EP:6); “tal vez un poco más de diseño con contexto de ambiente marino” (P7); “Está muy buena la página web, la información, los vídeos, los talleres y todo, sólo sugiero revisar el diseño de la página, sería bueno explorar nuevos estilos y diseños que sean fáciles de acceder pero que sean innovadores, de resto todo está excelente.” (EP10); “La letra no resalta sobre el fondo y cansa al leer; “colocar en la página principal las actividades como ítems para que no haya confusiones de donde, encontrarlas como la de pon a prueba lo que aprendiste y los talleres” (EP: 15; P.22). En segundo lugar, hubo varias observaciones respecto a la ortografía y redacción de las descripciones del sitio web, “Mejorar ortografía (tildes, palabras), mejorar redacción (signos y puntuaciones), Revisar las analogías (Krill y vacas, tal vez el lector se confunda)” (P7); “El sitio web requiere urgentemente una revisión rigurosa de ortografía y redacción...” (P12, P17); “Evita el uso de las mayúsculas. Hace poco me explicaron que en textos informativos o comunicativos es recomendable usarlas muy muy poco o mejor no usarlas, básicamente porque interrumpen la fluidez o dinámica que se genera al leer y que se da con las minúsculas, por ejemplo: xlqtr (sube y baja) en cambio con mayúsculas se vuelve todo homogéneo y para el cerebro es un tanto tedioso: XLQTR” (P22). Por último, algunas sugerencias son las siguientes: “Le falta el menú rápido en varias partes de la página para regresar al menú principal. (M13); “consejo todos los videos los subtítulos inclusión para entender” (P16); “Es un muy buen trabajo, es muy completo y diferente a otros sitios web, ya que permite una mayor interacción con la audiencia independientemente sea maestro o estudiante.” (EP19, P22, P24).
---	---

Fuente. Royer S. Ramírez G. (2021).

CRITERIO DE USABILIDAD

Por último, en la evaluación del criterio de usabilidad, se evidencia que los estudiantes usarían el sitio web para: conocer acerca de la biodiversidad marina (47%), profundizar sobre las adaptaciones

de los animales marinos (39%) y realizar consultas sobre la biodiversidad marina (11%). Cabe resaltar que el 3% no los utilizaría (Gráfica 9).

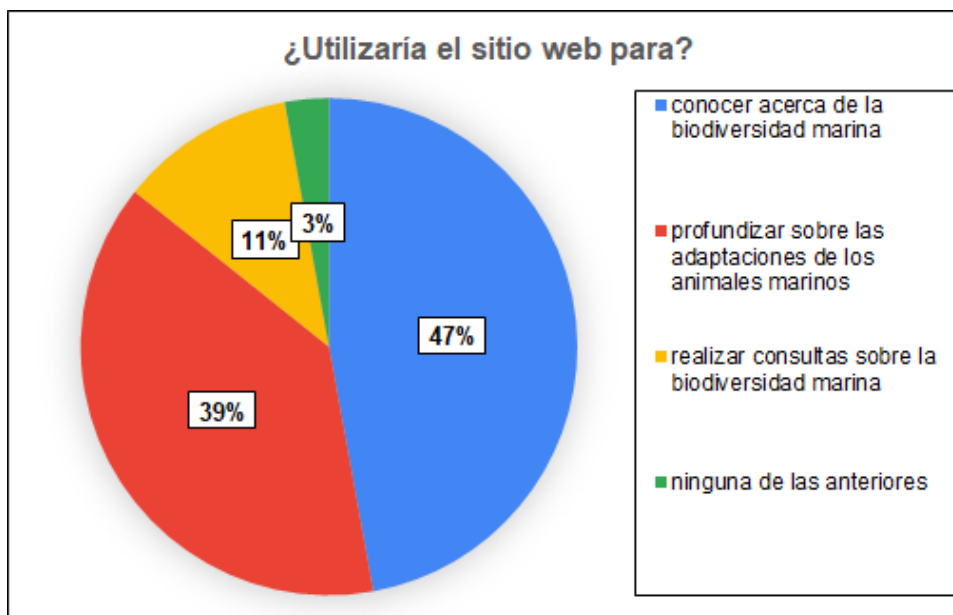


Figura 26. Los estudiantes del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar ¿usarían el sitio web para? Royer S. Ramírez G. (2021).

Respecto a los profesores, el 74% respondió que estaría muy de acuerdo en usar el sitio web en sus clases, así como un 78% considera muy pertinente la implementación del sitio web en la educación básica secundaria. Por último, se encontraron varias respuestas de los docentes de Biología, profesores y estudiantes de la Licenciatura en Biología respecto a si usarían el sitio web en torno a los derechos básicos de aprendizaje y estándares de ciencias naturales (16%), así como la posibilidad de desarrollar competencias y habilidades científicas (12%). Cabe resaltar que la mayoría de los encuestados utilizaría el sitio web para el conocimiento de la biodiversidad marina y sus adaptaciones (47,8%), así como, su facilidad en abordar conceptos morfológicos, fisiológicos y evolutivos de los animales y sus características (26,1%) (Gráfica 10).

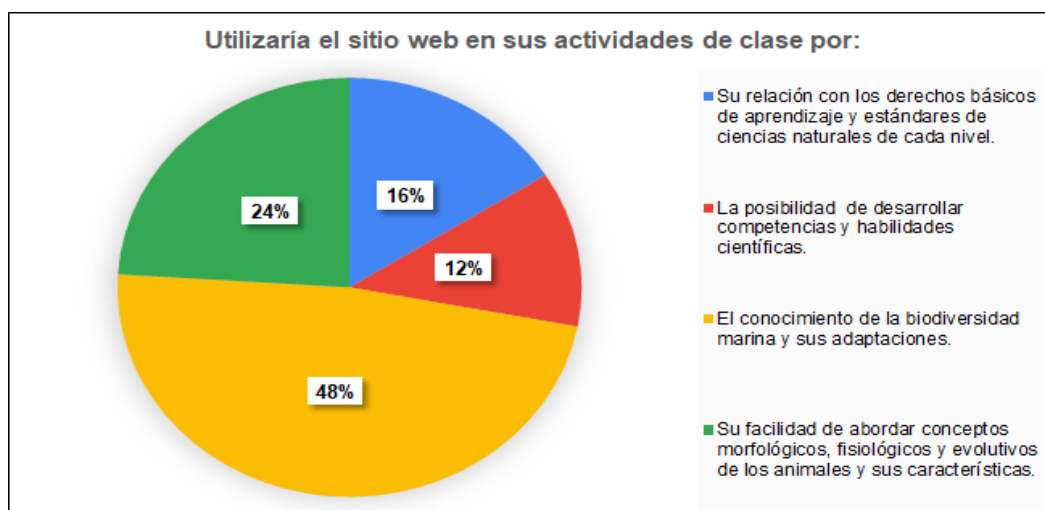


Figura 27. Los docentes de Biología, profesores y estudiantes de la Licenciatura en Biología utilizarían el sitio web en sus actividades de clase por. Royer S. Ramírez G. (2021).

Tabla 21. Aspectos cualitativos del criterio usabilidad respecto al contenido por parte de los estudiantes de básica secundaria, profesionales, docentes y estudiantes de la Licenciatura en Biología de la UPN.

Aspectos cualitativos del criterio usabilidad	
Estudiantes del 6° a 9° del Gimnasio Nuevo Bolívar	Solo un estudiante recomienda que “más niños puedan ver este contenido, ya que es acorde a sus necesidades y podrán informarse de una eficaz manera mientras se divierten” (E11).
Docentes de biología, profesores y estudiantes de la Lic en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional	Varios profesores y estudiantes de la licenciatura ven con buenos ojos el sitio web, sin embargo, realizan recomendaciones respecto con: en primer lugar, a fomentar esta página con otros estudiantes, “Para los más pequeños la lectura puede ser pesada” (M23); “Es muy buen espacio, se puede retroalimentar con los estudiantes” (EP25). En segundo lugar mencionan la importancia de compartir este material con otros compañeros con varios propósitos “Sería chévere que la página tuviera una divulgación dado que ayudaría a los profes en formación que no conocen mucho de la fauna del océano tenga elementos para abordarla de manera adecuada” (EP11); “El proyecto es muy interesante el tema tiene gran importancia, voy a compartirlo con mi grupo de docentes de ciencias naturales y biología, nosotros a pesar de estar en el interior del país, tenemos los Océanos como tema de estudio” (P24).

Royer S. Ramírez G. (2021).

DISCUSIÓN

El análisis de los resultados se hizo a partir de las respuestas del sondeo de las percepciones de los estudiantes de grado 6° a 9° del colegio Gimnasio Nuevo Bolívar, así como los docentes de Biología, profesores y estudiantes de la Lic. en Biología de la UPN respecto al sitio web expedición océano. Por consiguiente, se analizarán las respuestas con base a los 4 criterios propuestos en la metodología, que son presentados a continuación:

CRITERIO DE CONTENIDO

Respecto a esta sección, en primer lugar, cerca del 95% de las dos poblaciones consultadas consideran que el contenido motiva al aprendizaje de las adaptaciones de los animales marinos, de acuerdo a esto, se puede evidenciar una la relación entre el contenido y la dimensión enseñanza y aprendizaje, a partir de dos conceptos que surgieron en el sondeo, motivación y curiosidad, siendo importantes en la acción de aprender. Es decir, el contenido sobre las adaptaciones fomentó la motivación y la curiosidad por conocer sobre los animales marinos, resaltado que la mayoría de los estudiantes encuestados no conocían mucho sobre esta temática. Sin embargo, el 5% de las dos poblaciones consideran que el contenido no motiva al aprendizaje de las adaptaciones, es necesario buscar otras estrategias o herramientas para incluirlas en el sitio web con la finalidad de motivar a su conocimiento y aprendizaje.

En segundo lugar, respecto al contenido biológico del sitio web, los estudiantes evidenciaron la necesidad de contar con información actualizada en torno a investigaciones, estudios aún no resueltos, curiosidades y descubrimientos sobre las adaptaciones de los animales marinos. En este sentido, es necesario que los materiales y recursos educativos respondan a diferentes perspectivas del conocimiento (contenido, sustancial y sintáctico) que en consecuencia relacionan los saberes de las disciplinas con el contexto científico y social de los estudiantes. (Grossman, et. al, 2005).

En tercer lugar, el hilo conductor de las descripciones de las adaptaciones y su relación con las imágenes y videos en el sitio web llamó mucho la atención, por ejemplo, a varios estudiantes y profesores les gusto el abordaje, la organización de las temáticas y la coherencia respecto a las descripciones de las adaptaciones. Sin embargo, algunos estudiantes consideran la necesidad de complementar la información sobre otros organismos marinos, así como agregar imágenes y videos.

Por último, algunos profesores y estudiantes evaluaron que el contenido del sitio web permite acercar la educación marina a la educación básica secundaria, ya que se evidencian relaciones de algunos conceptos que hacen parte de las clases de ciencias, con ejemplos relacionados a los océanos y la biodiversidad marina.

En relación a lo anteriormente expuesto, se puede decir que el sitio web cumple el criterio de contenido, ya que tiene una finalidad educativa, cuenta con una relación entre enseñanza y aprendizaje, fomenta el conocimiento de las adaptaciones y motiva a la mayoría de los estudiantes a conocer más sobre la biodiversidad marina.

CRITERIO DE ACTIVIDADES

En torno a este criterio, se evidencia la relación entre las actividades y el contenido del sitio web, ya que son coherentes y estos responden a las descripciones de las adaptaciones de cada uno de los patrones. Algunos de los encuestados sugieren que el sitio web cuente con más actividades lúdicas o juegos que motiven la practicidad y las observaciones de las adaptaciones en las aulas de clase. Así mismo, agregar más actividades sobre la biodiversidad marina, en particular, los animales marinos.

Con respecto a las actividades y su relación entre la enseñanza y aprendizaje, la mayoría de los estudiantes evaluaron que son muy pertinentes en torno a las descripciones de las adaptaciones, sin embargo, algunos estudiantes y maestros sugieren aumentar las actividades y que estas sean más interactivas permitiendo el desarrollo de otras habilidades. De igual modo, se encontraron dificultades sobre la visibilidad de las actividades como los talleres y preguntas, ya que están ubicadas al final de cada una de las descripciones y no cuentan con una señalización clara.

CRITERIO DE DISEÑO Y VISIBILIDAD

En torno al diseño del sitio web, la mayoría de los consultados consideran que hay una excelente organización, sin embargo, el 5,7% de los estudiantes lo consideran regular, esto se evidencia con algunas sugerencias como: hacer más concreta la información y mejorar la organización de los videos. De igual modo, el 68% de los docentes, profesores y estudiantes de la Lic. Biología encuentra una relación entre el diseño, el contenido y el material audio visual haciendo más comprensible los temas del sitio web.

Por otra parte, se evidencia una diferencia entre las respuestas de los estudiantes del colegio, con las de los docentes de Biología y profesores de la Licenciatura en torno a la

calificación del tipo y tamaño de letra, así como los colores y fondos del sitio web; donde, se puede apreciar que la mayoría de los estudiantes consideran que este ítem es excelente, a diferencia de los maestros que lo consideran bueno.

Cabe resaltar que el criterio diseño fue el más comentado, por ejemplo, la mayoría de docentes y estudiantes realizaron sugerencias como: explorar nuevos estilos, que los fondos sean más innovadores, que contengan mayor animación y se relacionen con los ambientes marinos y oceánicos.

Otro aspecto a evaluar en el criterio de diseño y visibilidad es la forma, escritura, ortografía y redacción de las descripciones de las adaptaciones de los animales marinos, ya que este fue mencionado por los docentes y estudiantes de la licenciatura, esto con la finalidad de mejorar la presentación del sitio web, la comprensión de los conceptos y que sea legible la lectura para el usuario.

Por último, respecto al ítem de visibilidad y su relación con el diseño, tanto profesores como estudiantes encuentran una relación amena entre la organización de la información y los hipervínculos. Sin embargo, faltan algunas herramientas de acceso a las diferentes páginas, para que el lector se dirija rápidamente a las otras secciones del sitio web. Así mismo, algunos aconsejan ampliar algunas partes de la página web con el fin de mejorar la legibilidad, por ejemplo, se encuentran las infografías de la sección “¿qué tesoro encontrarás?”.

CRITERIO DE USABILIDAD

Según los resultados se puede deducir que los encuestados consideran pertinente la implementación del sitio web en la educación básica secundaria. Con base en lo anterior, la mayoría lo usaría para conocer acerca de la biodiversidad marina y sus adaptaciones y luego lo usarían para profundizar sobre las adaptaciones de los animales marinos. Algunos maestros y estudiantes en formación consideran que el sitio web se presta para abordar conceptos fisiológicos, morfológicos, comportamentales y evolutivos de los animales, en última opción los usarían para el desarrollo de competencias y habilidades científicas.

Por otro lado, respecto a los comentarios desarrollados por parte de los estudiantes, docentes de biología, profesores y estudiantes de la Lic. En Biología, se propone que el sitio web pueda ser adecuado para utilizarlo como recurso en la educación preescolar, básica primaria, la media, y que sea un recurso que fomente la educación inclusiva. De igual modo,

algunos docentes consideran apropiado la difusión y divulgación del sitio a otros maestros como recurso educativo para el desarrollo de sus clases respecto a la fauna de los océanos, siendo una herramienta tanto para maestros como estudiantes de las diferentes regiones del país, con la finalidad de fomentar la educación marina en las escuelas de Colombia.

CONSIDERACIONES FINALES

En cuanto a las conclusiones y teniendo en cuenta los objetivos propuestos, es posible afirmar que se dio cumplimiento al interés con el cual se construyó el presente trabajo de grado, es decir, aportar a la inclusión de la educación marina mediante la creación de un sitio web que diera cuenta de las adaptaciones de los animales marinos. Adicional a esto, fue posible documentar algunas de las adaptaciones de los animales a dicho ecosistema, como primer insumo para la construcción del sitio web dejando de manifiesto la importancia de promover investigaciones en el contexto propio del país.

Por otro lado, frente a la construcción del sitio web, se encuentra la importancia del conocimiento biológico a partir de las adaptaciones de los animales marinos que sirvió como puente para el diseño, la relación entre la enseñanza y aprendizaje de la biología y la importancia de las TIC, esto mediante los títulos, logos, actividades, talleres y descripciones con fin último de generar un recurso educativo que fomente el conocimiento de la biodiversidad marina.

Teniendo en cuenta el sondeo realizado con los estudiantes del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar, docentes de Biología, profesores y estudiantes de la Lic. En Biología, el sitio web toma un papel importante tanto en la motivación y aprendizaje sobre las adaptaciones de los animales marinos, además, el diseño y organización de las descripciones, imágenes, videos, logos y actividades permiten el abordaje y la comprensión de las mismas. Por último, los encuestados resaltan la importancia del sitio web para la inclusión de la educación marina en la educación básica secundaria y la necesidad de acercar este recurso a los diferentes escenarios educativos.

Sumado a ello, es posible afirmar que el presente trabajo investigativo aporta al desarrollo de iniciativas en educación que tengan como objeto de interés los océanos y que además pretendan involucrar el uso de herramientas digitales, proveyendo así, herramientas, recursos, actividades estrategias, entre otros, que pueden ser implementados en su totalidad. Ante la necesidad de incorporar una educación en ciencias naturales fundamentada en la complejidad, con el propósito de construir propuestas educativas que promuevan conocimientos de la vida marina para su reconocimiento, apropiación y conservación.

De acuerdo a lo anterior, la presente propuesta puede ser un referente para desarrollar e implementar estrategias en aras de la inclusión de la educación marina en la educación básica secundaria, donde profesores y estudiantes conozcan las diferentes adaptaciones de los animales marinos y las valoraciones en torno de la biodiversidad marina, teniendo en cuenta los contextos escolares; el desarrollo de competencias y habilidades en los estudiantes; así como el papel de las ciencias en la escuela.

Además es un primer ejercicio investigativo pensado desde la educación en torno a las adaptaciones de los animales marinos, convirtiéndose en un punto de partida para otras investigaciones; no solo en el ámbito biológico sino también en el educativo al plantear el interrogante por el lugar del maestro de biología ante la imperiosa necesidad de una formación básica contextualizada, que contribuya a la toma de decisiones conscientes e informadas sobre los ecosistemas marinos en los contextos que tenga lugar. Por lo cual se reafirma el papel del maestro en el desarrollo propuestas didácticas y pedagógicas que promuevan el conocimiento de la biodiversidad, en particular la biodiversidad marina, acciones para su conservación integrando los saberes de la ciudadanía y el conocimiento escolar de las diferentes regiones del país, en tanto, el presente sitio web puede ser implementado no solo en contextos de educación secundaria sino en otros espacios de formación.

REFERENCIAS

- Anderson, C. (14 de junio de 2017). La enseñanza de las ciencias del mar en las escuelas es fundamental. UNC-CH Marine Sciences Graduate Student Blog. Undertheblog.org: <https://undertheblog.org/2017/06/14/teaching-marine-science-in-schools-is-essential/>
- Alcántara, D. (2009). Importancia de las TIC para la educación. Innovación y Experiencias Educativas. Sevilla. https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_15/MARIA%20DOLORES_ALCANTARA_1.pdf
- Alonso, J. (2008). El sitio web como unidad básica de información y comunicación. Aproximación teórica: definición y elementos constitutivos. Revista científica de información y comunicación. Universidad de Murcia. <http://institucional.us.es/revistas/comunicacion/5/07alonso.pdf>
- Arbeláez, M. (2015). Biodiversidad marina, un tesoro que se debe proteger. El percapitar.com. Recuperado en: <http://www.elpalpitar.com/medio-ambiente/2015/04/biodiversidad-marina-un-tesoro-que-se-debe-proteger/>
- Area, M. y Adell, J. (2009): —eLearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. De Pablos (Coord): Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet. Aljibe, Málaga, pags. 391-424. Recuperado de: <https://blogs.fcecon.unr.edu.ar/asesoriapedagogica/wp-content/uploads/sites/3/2020/03/e-learning.pdf>
- Arias, V. (2016). Las TICs en educación en ciencias en Colombia: una mirada a la investigación en línea en términos de su contribución a los propósitos actuales de la educación científica. Universidad de Antioquía. Medellín. Recurado en: http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/5238/1/vanessaarias_2016_ticcienciascolombia.pdf
- Arroba, j. (2000). ¿Cómo y cuándo se hace un sondeo flash? Revista latinoamericana de comunicación CHASQUI, junio 070. Centro Internacional de Educación Superiores de Comunicación para América Latina. Quito. Ecuador. Recuperado por: <https://www.redalyc.org/pdf/160/16007007.pdf>
- Asociación Vellmari (2021). Descubriendo y Conservando el Mediterraneo: Educación y Sensibilización marina. Puerto de la Savina. España. Recuperado en: <https://asociacionvellmari.com/educacion-y-sensibilizacion-marina/>
- Berben, J. *Et al.* (2014). Animales marinos venenosos. INFOZOA: Boletín de zoología. Santa Marta: Universidad del Magdalena.

- Brodmeier, K. (08 de junio de 2017). Expertos y activistas piden no darle la espalda al mar: en el Día Mundial de los Océanos, diversas organizaciones luchan en conjunto por su preservación. Recuperado el 18 de Noviembre de 2020 en: <https://www.elheraldo.co/entretenimiento/expertos-y-activistas-piden-no-darle-la-espalda-al-mar-370407>
- Brusca R. C; G. J. Brusca. (2005). Invertebrados. 2da edición. McGraw Hill / Interamericana de España, S. A. 1005 pp. (traducción de la versión en inglés de 2003). (Unidades 2 a 25 del programa teórico).
- Calderón, A. (2006). La evaluación de páginas web. Dirección CNICE de Observatorio Tecnológico. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España. Recuperado en: <http://webs.ucm.es/BUCM/alfinbuc/doc16731.pdf>
- Carrero, C. (2015). Actitudes hacia la conservación de los arrecifes coralinos del caribe colombiano. Una experiencia desde la IED Taganga – Santa Marta. Bogotá D.C: Universidad Pedagógica Nacional. Tomado de: tomado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/1882>
- Castro, P; Huber M. (2007). Biología Marina: Sexta Edición. Editorial Mc-Graw Hill Interamericana. Traducción Madrid. España.
- Cerda Gutiérrez, H. (1993). Los Elementos De investigación. Quito: El Buho Ltda.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES. (2020). Documentos CONPES 3990: Colombia Potencia Bioceánica Sostenible 2030. Bogotá D.C. Departamento Nacional de Planeación. Recuperado en: <http://www.cco.gov.co/cco/publicaciones.html>
- Comisión Colombiana del Océano –CCO-. (2013). El Océano Maravilla Terrestre. Primera Edición. Bogotá D.C: Editorial Comisión Colombiana del Océano.
- Comisión Colombiana del océano -CCO-. (2016). El Océano en las Ciencias Naturales y Sociales (Tercera ed.). Bogotá: Entrelibros e-books solutions.
- Comisión Colombiana del Océano -CCO-. (2018). Política Nacional del Océano y de los Espacios Costeros -PNOEC-. REVISAR PUBLICACIÓN. Bogotá: editorial.
- Comisión Colombiana del Océano -CCO-. (2020, septiembre 23). Asuntos de Educación y Ctel. Sitio web de la Comisión Colombiana del Océano. Bogotá, D.C.
- Cortes, M., & Iglesias, M. (2004). Metodología de la Investigación. Ciudad Del Carmen del Carmen, México: Universidad Autónoma. Recuperado en: <https://bit.ly/16ARwqx>
- Dando, M; Burchett, M; Waller, G; (1996). Sea Life. A Complete Guide to the Marine Environment. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. U.S.A.
- Díaz-Pulido, G. (1997). Informe Nacional sobre el Estado de Biodiversidad en Colombia: Ecosistemas marinos y Costeros. Santa Marta. Programa de Biodiversidad y Ecosistemas

Marinos Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras -- INVEMAR. Recuperado en: http://cinto.invemar.org.co/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/47e808b0-6791-4f45-b617-c96f007b696d/IEAMC_1997.pdf?ticket=TICKET_76115463251824bc01cc1fe25663d19d60356ad1

Díaz, M; Ércoli, P; y Ginestra, E. (2011). Enseñar evolución biológica: algo más que Darwin. Cátedra Biología I – ISFD N° 29 / 2-Cátedra Evolución -ISFD N° 29 / 3-Cátedra Epistemología - ISFD N° 138.

Escaso, S; Martinez, J; Pannello, M. (2010). Fundamentos Básicos de Fisiología Vegetal y Animal. Madrid. Person Educación, S.A.

Franco, A. et. al. (2020). Colombia, la oportunidad del Agua: Dos océanos y un mar de ríos y aguas Subterráneas. Primera Edición. Bogotá D.C. Editorial U. Tadeo. Recuperado en: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/tacomisionsabiosutadeo_web_2_sep_2020.pdf

Galeano, M. (2009). Investigación Documental: la construcción de conocimiento desde la cultura material. En Estrategias de investigación cualitativa. Medellín: La carretera Editores.

García, A. (2002). Etapas de creación de un sitio web. Universidad República. Montevideo, Uruguay. Recuperado de: <https://Dialnet-EtapasEnLaCreacionDeUnSitioWeb-293019.pdf>

García, I; López C. (2011). Evolución y Retos de la Educación virtual: Construyendo el e-learning del siglo XXI. (Salvat Gros, Ed). Barcelona. Editorial UOC.

García, M; Guzmán H; Patiño A. (2019). Ficha de reconocimiento de aspectos biológicos y culturales asociados a especies de animales exhibidas en espacios museales. Línea Faunística y Conservación con Énfasis en los Artrópodos. Departamento de Biología, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá. Material educativo en preparación para uso interno de la Línea.

García, M. (2020). Documento: Faunística y Conservación con Énfasis en los Artrópodos - Énfasis Biología de la Conservación. Bogotá D.C. Departamento de Biología. Universidad Pedagógica Nacional.

García, M. J. M; Castro, A. M. P. (2017). La investigación en educación. In: MORORÓ, L. P., COUTO, M. E. S., and ASSIS, R. A. M., orgs. Notas teórico-metodológicas de pesquisas em educação: concepções e trajetórias [online]. pp. 13-40. recuperado de: <http://books.scielo.org/id/yjxdq/epub/mororo-9788574554938.epub>.

Garrod, B. (19 de febrero de 2014). El esqueleto: la maravilla que soporta el mundo animal. BBC NEWS. Recuperado en: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/02/140219_huesos_mamiferos_amv

- Gómez, L; Macedo, J. (2010). Importancia de las TIC en la en la educación básica regular. Investigación Educativa. 14 (25). Pp. 210 – 225. Recuperado en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/4776/3850>
- Gómez, P. (2019). ChileMIO. Mapa Interactivo Oceanográfico. Proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. Santiago, Chile. Recuperado en: <https://www.magicochilemio.cl/proyecto/que-es-chilemio/>
- González, L. (2010). La Teoría de la Evolución. En: Educar en Ciencias. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Grossman, P; Wilson, S; Shulman L. (2005). Profesores de sustancia: el conocimiento de la materia para la enseñanza. Revista de Currículum y formación de profesorado, v.9, n.2, p.1 - 25.
- Grupo Interno de Trabajo Editorial (2020). Proyecto Educativo Institucional. Primera Edición. Bogotá D.C. Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado de: <http://normatividad.pedagogica.edu.co/Acuerdo%20035%20CS%20del%2008%20de%20octubre%20de%202020%20Por%20el%20cual%20se%20adopta%20el%20nuevo%20Proyecto%20Educativo%20Institucional%20Universidad%20Pedagogica%20Nacional.pdf>.
- Guerrero, A. (2008). Los materiales didácticos en el aula. Federación de la enseñanza de CC. OO de Andalucía. España. Revista digital para profesionales de la enseñanza. Tomado de: <https://bit.ly/2F1iuNd>
- Hidalgo, J; Loaiza H. (2016). Estrategia didáctica para la valoración del ecosistema marino y de los tiburones con estudiantes de la Institución Educativa Luís López de Mesa (Bahía Solano, Chocó). Bogotá D.C: Universidad pedagógica Nacional. Recuperado de: <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1772/TE-19429.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ICM Divulga. (2020). Súmergete en el océano desde casa: Actividades y recursos durante el Confinamiento. Recuperado el 30 de octubre de 2020. del sitio web Icmdivulga.icm.csic.es: <http://icmdivulga.icm.csic.es/oceano-en-casa/>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. (11 de septiembre de 2017). Biodiversidad colombiana: números para tener en cuenta. Instituto Humboldt Coordinación de Comunicaciones Boletín de Prensa, Bogotá. Recuperado el 10 de julio de 2020: <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1087-biodiversidad-colombiana-numero-tener-en-cuenta>.
- INVEMAR. (1997). Informe Nacional sobre el estado de la Biodiversidad en Colombia: Ecosistemas Marinos y Costeros. Programa de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras -- INVEMAR. Santa Marta. Recuperado en: <http://www.invemar.org.co/inf-ier>.

- INVEMAR. (2001). Informe del Estado de los Ambientes Marinos de Colombia. Recopilación de información, cartografía y diagramación: Unidad de Divulgación - SINAM. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andréis” Vinculado al Ministerio del Medio Ambiente. Santa Marta. <http://www.invemar.org.co/inf-ier>.
- INVEMAR. (2001). Caracterización de los Ambientes Marinos y Costeros de Colombia. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andréis” Vinculado al Ministerio del Medio Ambiente. Santa Marta. <http://www.invemar.org.co/inf-ier>.
- INVEMAR. (2014). Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia. Serie de Publicaciones Periódicas No. 3. Santa Marta: INVEMAR. <http://www.invemar.org.co/inf-ier>.
- INVEMAR. (S.f). Aprende Jugando en: Sitio web Makuriwa Museo de Historia Natural de Colombia. Santa Marta, Colombia. Recuperado en: <http://museomakuriwa.invemar.org.co/>.
- Jaramillo, N., & Hidalgo, S. (2015). Una Aventura Llamada El Océano. Bogotá D.C, Colombia: Comisión Colombiana Del Océano.
- Jessup, M; De castellanos, R; Sierra, A. (1999). Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología. Bogotá D.C. Departamento de Biología. Universidad Pedagógica Nacional.
- Junta editorial de WoRMS (2021). Registro mundial de especies marinas. Disponible en <http://www.marinespecies.org> en VLIZ. Consultado el 21 de enero de 2021. doi: 10.14284 / 17.
- Levinton, J. S. (2014). Marine Biology. Function, Biodiversity, Ecology. Oxford University Press, Inc. Fourth Edition, U.S.A.
- Longhi, A. (2015). Estrategias didácticas para enseñar Biología. Universidad de Córdoba: Córdoba. Argentina. Recuperado en: <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/2570/Cuadernos%20de%20did%C3%A1ctica-Tomo%201.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- López, L. (2013). La hermenéutica y sus implicaciones en el proceso educativo. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, núm. 15, 2013, pp. 85-101. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846100003.pdf>.
- Mancera Cortés, J. (2019). Cartilla de recursos de importancia comercial en el Corredor Marino del Pacífico Este Tropical, CMAR. Comisión Colombiana del Océano, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Parques Nacionales Naturales de Colombia y Fundación MarViva. Bogotá, Colombia.
- Marsh, S. (20 de mayo de 2015). Tres formas creativas en las que los profesores pueden explorar los océanos en el aula. sitio web theguardian.com: <https://www.theguardian.com/teacher-network/2015/may/20/explore-oceans-classroom-three-creative-ways-teachers>.

- Mayr, E. (1995). Así es la biología. Madrid: Debate Pensamiento.
- Ministerio de Educación Nacional -MEN-. (1998). Serie de Lineamientos Curriculares En Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bogotá, Colombia: Ministerio Educación Nacional. Recuperado en: http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_5.pdf.
- Ministerio de Educación Nacional -MEN- (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje V.1: Ciencias Naturales. Panamericana Formas E Impresos S.A.
- Ministerio del Medio Ambiente (2001). Política Nacional Ambiental para el desarrollo de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia. Bogotá D.C.: Panamericana Formas E Impresos S.A. Recuperado en: <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/biblioteca/pordinario/Colombia/Politica-PNAOCI%28MMA2001%29.pdf>.
- Ministerio de Tecnología de la información y las comunicaciones. (09 de febrero de 2021). Acceso a internet en Colombia se aceleró durante la pandemia. Revista semana. Recuperado en: <https://www.semana.com/economia/empresas/articulo/acceso-a-internet-en-colombia-se-acelero-durante-la-pandemia/202108/>.
- Monroy L; Rojas E. (2019). Alma azul unidad didáctica asociada a la vida marina, un aporte a la conservación de los ecosistemas marinos colombianos. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado en: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/11867>
- Montoya-Cadavid, E. (2020). Biodiversidad marina Colombia 2019: construyendo cifras del inventario nacional. Programa de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos. INVEMAR. Santa Marta. Documento Anexo del Informe BPIN INVEMAR 2019.
- Mora C, Tittensor DP, Adl S, Simpson AGB, Worm B. (2011). ¿Cuántas especies hay en la Tierra y en el océano? PLoS Biol 9 (8): e1001127. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>
- Moro, L; Maris, S. (s.f). Aprendizaje de ciencias naturales mediado con TIC: estudio de caso de una experiencia innovadora. Universidad Nacional Mar de plata. Argentina. Recuperado en: <https://acceso.virtualeduca.red/documentos/ponencias/puerto-rico/1123-d19b.pdf>
- Moreno, L. A, Andrade, G. I. y Gómez, M. F. (Eds.). 2019. Biodiversidad 2018. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 82 p.
- Moya, A. (2010). Recursos Didácticos en la Enseñanza. Innovación y Experiencias Educativas. Granan, España.
- Moyes, C; Shulte, P. (2007). Principios de Fisiología Animal. PERSON EDUCACIÓN, S.A. Madrid.
- National Geographic. (2003). Educación Oceánica. lleva el océano a tu salón de clases. Washington, Estados Unidos Recuperado el 30 de octubre de 2020, del sitio web Nationalgeographic.org: <https://www.nationalgeographic.org/education/programs/oceans-education/>.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2020). Ocean Literacy: The Essential Principles and Fundamental Concepts of Ocean Sciences for Learners of All Ages. Washington, DC. United State of American. Recuperado en: https://static1.squarespace.com/static/5b4cecfde2ccd188cfed8026/t/6101cb7536e2ed6426ba15b6/1627507591681/OceanLiteracyGuide_V3_2020.pdf

Ocean wise (s.f). Educación Ocean Wise: Nuestros Programas educativos fomentan la alfabetización oceánica en todo el mundo. Vancouver, Canadá. Recuperado el 30 de octubre de 2020, <https://ocean.org/our-work/education/>.

Organización de las Naciones Unidas -ONU-. (2015). Transformar Nuestro Mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Recuperado de: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S

Organización de las Naciones Unidas -ONU-. (2016). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2016. Nueva York. Publicación de las Naciones Unidas emitida por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DESA). https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/The%20Sustainable%20Development%20Goals%20Report%202016_Spanish.pdf.

Organización de Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura. -Unesco-(2018). Cultura Oceánica para todos. kit pedagógico. Manuales y guías de la COI. Unesco. Venecia. Italia.

Ospina Rodríguez, J. (2006). La Motivación motor del aprendizaje. Revista Ciencias de la Salud, 158-160.

Payne, D; Zimmerman, T. (2010). Beyond Terra firma: Bringing Ocean and Aquatic Sciences to Environmental and Science Teacher Education en: The Inclusion of Environmental Education in Science Teacher Education (ed: Alec M. Bodzin • Beth Shiner Klein Starlin Weaver) Editorial: Springer Science+Business Media B.V New York.

Primack. 2010. Essentials of Conservation Biology. (Fifth Edition). Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts. Por: Rodrigo Torres Núñez, Biólogo M.Sc. Profesor Asociado, Departamento de Biología, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D.C. 2010.

Porta, M. (15 de agosto de 2020). Tutorial WORDPRESS 2021 desde CERO [Archivo video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=le8G-10DCtg&t=2950s>

Programa de las Naciones Unidas para El Desarrollo -PNUD-. (2018). Objetivo de Desarrollo Sostenible en Colombia: Los retos para el 2030. Colombia. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Ramírez, R. (2019). Desarrollando habilidades científicas mediante la vida marina con estudiantes de grado octavo del Instituto Pedagógico Nacional de Bogotá. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

- Randall, D; Burggren, W; French, K. (2002). *Eckert Fisiología Animal Mecanismos y Adaptaciones Cuarta Edición*. Madrid. McGraw-Hill. Interamericana.
- Revel, A. (2010). *Hablar y Escribir Ciencias*. En E. Meinardi, L. González, A. Revel, & M. Plaza, *Educación En Ciencias* (págs. 166-186). Buenos Aires: PAIDÓS.
- Roa, R. (2006). *Formación de Profesores en el Paradigma de la Complejidad*. Universidad de la Sabana, Colombia. *Educación y educadores*, Vol. 9, pp 149- 157
- Ruiz, R; Álvarez, E; Noguera R; Esparza, M. (2012). *Enseñar y aprender Biología Evolutiva en el siglo XXI*. *Bio-grafia: Escritos sobre la biología y su enseñanza* Vol. 5 No 9. PP. 80-88.
- Rodríguez, C. (2006). *Objeto virtual de aprendizaje sobre los arrecifes de coral dirigido a estudiantes de la Lic. Biología de la Universidad Pedagógica Nacional*. Bogotá D.C: Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá Colombia. Recuperado en: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/1882>
- Rozzi, R., Massardo, F., Anderson, C. B., Heidinger, K., & Silander, J. A. (2006). *Ten Principles for Biocultural Conservation at the Southern Tip of the Americas: the Approach of the Omora Ethnobotanical Park*. *Ecology and Society*, 11(1). <http://www.jstor.org/stable/26267796>
- Ruiz, R; Álvarez, E; Noguera R; Esparza, M. (2012). *Enseñar y aprender Biología Evolutiva en el siglo XXI*. *Bio-grafia: Escritos sobre la biología y su enseñanza* Vol. 5 No 9. PP. 80-88.
- Ruppert E; Barnes, R. (1996). *Zoología de los invertebrados*. 6ta edición. McGraw-Hill Interamericana, Ciudad de México. (traducción de la versión en inglés de 1994).
- Sanabria, D; Galvis, A; Vivas, R. (2014). *Sitio web como estrategia de enseñanza en la educación para la sostenibilidad*. *Praxis y saber*. Vol. 6. No. 11. Recuperado en: <http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v6n11/v6n11a06.pdf>
- Sampieri, R; Fernandez, C; Bastiata, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Sexta Edición. Editorial McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Ciudad de México.
- Secretaría de Educación Distrital de Bogotá. (2007). *Orientaciones Curriculares Para el campo de Ciencia y Tecnología*. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional De Colombia.
- Secretaría Ejecutiva Comisión Colombiana del Océano. (2013). *El Océano: Maravilla terrestre*. Bogotá D.C, Colombia: Editorial Comisión Colombiana del Océano Diseño y Diagramación: Unión Gráfica Ltda.
- Soler, M. (2002). *La Evolución Y La Biología Evolutiva*. Madrid, España: Proyecto Sur de Ediciones S.L.
- Tarifeño, E. (2005). *Adaptaciones Fisiológicas de animales marinos*. Capítulo 17 En: *Biología Marina y Oceanografía: conceptos y procesos*. Tomo I. (Camilo Werliger, Edit.). Concepción. Departamento de Oceanografía Universidad de Concepción.

- Tovar, D. (2017). Estrategias de educación ambiental dirigidas a la comunidad estudiantil, adelantadas por el programa de conservación de tortugas y mamíferos marinos. Santa Marta: Universidad Jorge Tadeo Lozano. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12010/2846>
- Traslaviña, C. (2019). Nociones: El océano, la escuela y Ser maestro. Experiencia Pedagógica Integral en el Liceo Celedón-Santa Marta. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado en: Correo electrónico.
- Unesco. (2006). Hablemos de los Océanos: Cuadernillos sobre Naciones Unidas y Unesco. País vasco. Editorial Unesco Extea.
- Unesco /COI. (2018). La ciencia que necesitamos para el océano que queremos: El Decenio de las Naciones Unidas Ciencias Oceánicas para el desarrollo sostenible (2021-2030). París. 24pp. Folleto COI 2018-7.
- Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. Cuadernos Hospital de Clínicas, 58(1), 68-74. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762017000100011&lng=es&tlng=es.
- Velasco, C. (23 noviembre 2020). Yolanda Sánchez: “la educación marina es clave para la conservación”. En mujeres del Mar. Fundación de Mar y Ciencia. Recuperado en: <http://maryciencia.org/mujeres-de-mar/yolanda-sanchez/>
- Wieczorek, C; Legnani W. (2010). Pautas de calidad para la evaluación de sitios Web educativos. Congreso Iberoamericano de Educación, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Recuperado en: https://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/TICEDUCACION/R1129_Wieczorek.pdf

Anexos

Anexo No.1. Ficha metodológica sobre el sondeo del sitio web “Expedición Océano”

FICHA METODOLÓGICA	
Título	Sondeo del sitio web “Expedición Océano”
Objetivo	Indagar las percepciones del sitio web “Expedición Océano” a estudiantes de básica secundaria del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar, docentes de Biología de Básica Secundaria, algunos profesores y estudiantes de la Licenciatura de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.
Encargado por	Royer Santiago Ramírez Gómez
Tipo de Investigación	Sondeo de percepción, totalmente anónimo
Nivel de Confiabilidad	Parámetro alpha de cronbach, al momento del cierre de todas las contestaciones. Se calcula para cada instrumento sobre los ítems tipo Likert (para el instrumento No.1 los ítems 3, 4 y 5; Instrumento No. 2 los ítems 5, 6,7 y 11). El parámetro alpha de cronbach fue calculado así: Para el instrumento No.1 en 0,72 Para el instrumento No.2 en 0,75 Lo que indica que el nivel de confiabilidad de creencia es del 72% y 75% respectivamente.
Cobertura	Estudiantes de básica secundaria del Colegio Nuevo Bolívar, algunos profesores y estudiantes de la Licenciatura de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional
Población	84 estudiantes y 20 estudiantes de la Licenciatura en Biología o profesores de la misma.
ÍTEMS INSTRUMENTOS No.1 Y No. 2	
Instrumento No.1	
Ítem No. 1: Seleccione el grado que está cursando	a) 6° a) 7° b) 8° c) 9°

Ítem No. 2: ¿El sitio web lo motiva a conocer los animales marinos mediante sus adaptaciones?	a) Si b) No
Ítem No. 3: ¿Qué tan pertinente es el sitio web para el aprendizaje de las adaptaciones de los animales marinos?	a) Muy pertinente b) Pertinente c) Poco pertinente d) Nada pertinente
Ítem No. 4: Califique el diseño y la organización de la información del sitio web	a) Excelente b) Bueno c) Regular d) Malo
Ítem No. 5: Califique las fuentes de letra, tamaños de letra, colores y fondos del sitio web	a) Excelente b) Bueno c) Regular d) Malo
Ítem No. 6: De 1 a 5, (siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo) califique el aporte de los contenidos del sitio web respecto a las temáticas vistas en clase de Biología	a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5
Ítem No. 7: De 1 a 5, (siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo) califique las actividades del sitio web respecto al contenido.	a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5
Ítem No. 8: A partir de las siguientes opciones, ¿usted utilizaría el sitio web para?	a) conocer acerca de la biodiversidad marina b) profundizar sobre las adaptaciones de los animales marinos c) realizar consultas sobre la biodiversidad marina d) ninguna de las anteriores
Qué consejos u observaciones le daría al sitio web	
Instrumento No. 2	
Ítem No. 1: Seleccione su nivel académico	a) Estudiante de pregrado a) Profesional b) Maestría

Ítem No. 2: ¿Qué tan pertinente es el contenido sobre las adaptaciones de los animales marinos para la introducción de la educación marina en la básica secundaria?	a) Muy pertinente b) Pertinente c) Poco pertinente d) Nada pertinente
Ítem No. 3: ¿El sitio web motiva el conocimiento de las adaptaciones de los animales marinos?	a) Si b) No
Ítem No. 4: ¿Qué tan pertinente son las imágenes y videos respecto al contenido de la página web?	a) Muy Importante b) Importante c) Neutral d) Poco importante e) No es importante
Ítem No. 5: Califique las imágenes, la información y su relación con el contenido de las adaptaciones de los animales marinos	a) Excelente b) Bueno c) Regular d) Malo
Ítem No. 6: Califique la relación de los logos y los títulos con el contenido sobre las adaptaciones de los animales marinos	a) Excelente b) Bueno c) Regular d) Malo
Ítem No. 7: Califique las fuentes de letra, tamaños de letra, colores y fondos del sitio web	a) Excelente b) Bueno c) Regular d) Malo
Ítem No. 8: De 1 a 5, (siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo) evalúe la pertinencia de la actividad llamada “pon a prueba lo que aprendiste” en relación con el contenido del sitio web.	a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5
Ítem No. 9: De 1 a 5, (siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo) evalúe la pertinencia de los talleres llamados “Del océano a la Escuela” respecto con el contenido del sitio web.	a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5
Ítem No. 10: De 1 a 5 (siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo) usaría el sitio web para el desarrollo de sus clases	a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5
Ítem No. 11: ¿Qué tan pertinente considera la implementación del sitio web en la educación	a) Muy pertinente b) Pertinente

básica secundaria?	c) Poco pertinente d) Nada pertinente
Ítem No. 12: A partir de las siguientes afirmaciones, utilizaría el sitio web en sus actividades de clase por:	a) Su relación con los derechos básicos de aprendizaje y estándares de ciencias naturales de cada nivel. b) La posibilidad de desarrollar competencias y habilidades científicas. c) El conocimiento de la biodiversidad marina y sus adaptaciones. d) Su facilidad de abordar conceptos morfológicos, fisiológicos y evolutivos de los animales y sus características.
Qué consejos u observaciones respecto al sitio web	

Anexo 2. Sondeo de las percepciones sobre el sitio web “Expedición Océano” por parte de los estudiantes de 6° a 9° del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar

Sondeo de las percepciones sobre el sitio web "Expedición Océano" por parte de los estudiantes de 6° a 9° del Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar

A continuación encontrará una serie de preguntas con la finalidad de conocer sus percepciones respecto al sitio web educativo "Expedición océano" producto del Trabajo de grado.

Link del sitio web: <https://adapanimalentornomarino.wordpress.com/>

Agradezco que responda de la manera más sincera y honesta ya que sus respuestas serán parte de los resultados de dicho proyecto. Cabe señalar que este sondeo es de única respuesta, de carácter anónimo y los datos que se solicitan son estrictamente confidenciales y serán utilizados solo para fines académicos.

 rosantiagorg@gmail.com (no compartidos) [Cambiar de cuenta](#)



*Obligatorio

Ítem No. 1: Seleccione el grado que está cursando *

- ☐ 6°
- ☐ 7°
- ☐ 8°
- ☐ 9°

Ítem No. 2: ¿El sitio web lo motiva a conocer los animales marinos mediante sus adaptaciones? *

- ☐ Si
- ☐ No

Ítem No. 3: ¿Qué tan pertinente es el sitio web para el aprendizaje de las adaptaciones de los animales marinos? *

- ☐ Muy pertinente
- ☐ Pertinente
- ☐ Poco pertinente
- ☐ Nada pertinente

Ítem No. 4: Califique el diseño y la organización de la información del sitio web *

- ☐ Excelente
- ☐ Bueno
- ☐ Regular
- ☐ Malo

Anexo 3. Consentimiento informado del Comité de Ética en la Investigación, firmado por la Rectora Dora Pérez de la Institución Educativa Gimnasio Nuevo Bolívar

FORMATO			
CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN			
Código: FOR20ENV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019	Versión: 02	Página 2 de 3

Vicerrectoría de Gestión Universitaria
Subdirección de Gestión de Proyectos – Centro de Investigaciones CIUP
Comité de Ética en la Investigación

En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Ley Estatutaria 1581 de 2012 "Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales" y la Resolución 1642 del 18 de diciembre de 2018 "Por la cual se derogan las Resoluciones N°0548 de 2015 y N° 1804 de 2016, y se reglamenta el Comité de Ética en la Investigación de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, se ha definido el siguiente formato de consentimiento informado para proyectos de investigación realizados por miembros de la comunidad académica considerando el principio de autonomía de las comunidades y de las personas que participan en los estudios adelantados por miembros de la comunidad académica.

Lo invitamos a que lee detenidamente el Consentimiento informado, y si está de acuerdo con su contenido exprese su aprobación firmando el siguiente documento:

PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Título del proyecto de investigación	Expedición Océano: sitio web en torno a adaptaciones de los animales marinos para la inclusión de la educación marina en la básica secundaria
Resumen de la investigación	El proyecto de trabajo de grado Sitio web Expedición océano, gira en torno a la falta de estrategias para la inclusión de temáticas sobre el océano en la educación formal. Por lo cual, suscitó mi interés por la creación de un recurso didáctico que fomente el conocimiento de los animales marinos mediante sus adaptaciones para la educación formal, en particular la básica secundaria. Esto respondiendo a unas necesidades educativas respecto al conocimiento de la vida marina y los océanos, el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones y la finalidad del conocimiento biológico en la escuela. Por lo anterior, se crea un sitio web educativo que cuente con contenidos sobre las adaptaciones de los animales marinos donde los estudiantes se motiven por conocer las diferentes estrategias de estos y los relacione con las temáticas que aprenden en la clase de Biología con la finalidad que conozcan un poco sobre nuestra biodiversidad marina.
Descriptores claves del proyecto de investigación	Sitio web educativo, adaptaciones de los animales marinos, educación marina, TICs y Básica secundaria, Escuela.
Descripción de los posibles	Los estudiantes van a conocer un contenido que le suscite el interés por los

Documento Oficial, Universidad Pedagógica Nacional.

FORMATO			
CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN			
Código: FOR20ENV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019	Versión: 02	Página 2 de 3

beneficios de participar en el estudio	océanos y desarrollar diferentes habilidades y competencias sobre el conocimiento científico hasta el disfrute de la vida marina. De igual modo, podrán salir en alguna imagen como representación en los resultados del proyecto de trabajo de grado. Con respecto a la institución, estará como parte de los resultados del proyecto, así como un referente relacionado a los diferentes estrategias para fomentar el conocimiento en sus estudiantes y el apoyo en sus maestros en el desarrollo de nuevas propuestas para la enseñanza y suscitar el interés sobre otros contenidos. Por último, esto sería uno de varios proyectos que se pueden fomentar dentro de la institución con posibilidad de participación de los estudiantes.
Mencione la forma en que se socializarán los resultados de la investigación	Los resultados se encuentran en el documento de trabajo de grado como en la sustentación del trabajo de grado. Así mismo estos resultados se podrán ver reflejados en congresos o artículos donde participe el investigador.
Explique la forma en que mantendrá la reserva de la información	Los datos que se reúnan son confidenciales para el investigador del proyecto, sólo se utilizará las respuestas de los estudiantes respecto a su evaluación del sitio web. Nunca se va a mostrar sus nombres o se van a pedir datos específicos de los estudiantes.
Datos generales del investigador principal	Nombre(s) y Apellido(s): Royer Santiago Ramírez Gómez N° de identificación: 1.1019.141.952 De Bogotá Correo electrónico: dsi_ramirezsp603@pedagogica.edu.co Dirección: Cil 34 # 14-40 Este, San mateo, Soacha.

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: Dora Marlene Pérez Mora

Identificado con Cédula de Ciudadanía 39662499 como representante legal de la Institución Educativa 39662499 Nuevo Bolívar con número de identificación Tributaria (NIT) 900-121-914-0

Declaro que:

Documento Oficial, Universidad Pedagógica Nacional.

FORMATO			
CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN			
Código: FOR20ENV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019	Versión: 02	Página 2 de 3

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma,

Dora Marlene Pérez Mora
C.C. 39662499 Soacha.

Nombre: Dora Marlene Pérez Mora.
Nombre de la Institución: Colegio Gimnasio Nuevo Bolívar.
Ubicación de la Institución: Quintas de la Laguna, Soacha, Cundinamarca.
Dirección: Carrera 5 No 1a-04
Teléfono y N° de celular: 8522290 y 3164952356
Correo electrónico: pechelia.grb@hotmail.com

Fecha: Julio 29-2021

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

Anexo 4. Sondeo de las percepciones sobre el sitio web “Expedición Océano” por parte de docentes de Biología en Educación Básica Secundaria, un grupo de profesores y estudiantes de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional

“Expedición Océano” por parte de docentes de Biología en Educación Básica Secundaria, un grupo de profesores y estudiantes de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional

A continuación encontrará una serie de preguntas con la finalidad de conocer sus percepciones respecto al sitio web educativo “Expedición océano” producto del Trabajo de grado.

Link del sitio web: <https://adapanimalentornomarino.wordpress.com/>

Agradezco que responda de la manera más sincera y honesta ya que sus respuestas serán parte de los resultados del dicho proyecto. Cabe señalar que este sondeo es de única respuesta, de carácter anónimo y los datos que se solicitan son estrictamente confidenciales y serán utilizados solo para fines académicos.

 rosantiagorg@gmail.com (no compartidos) [Cambiar de cuenta](#) 

***Obligatorio**

Ítem No. 1: Seleccione su nivel académico *

☐ Estudiante de pregrado

☐ Profesional

☐ Maestría

Ítem No. 2: ¿Qué tan pertinente es el contenido sobre las adaptaciones de los animales marinos para la introducción de la educación marina en la básica secundaria? *

☐ Muy pertinente

☐ Pertinente

☐ Poco pertinente

☐ Nada pertinente

Ítem No. 3: ¿El sitio web motiva el conocimiento de las adaptaciones de los animales marinos? *

- ☐ Si
- ☐ No

Ítem No. 4: ¿Qué tan pertinente son las imágenes y videos respecto al contenido de la página web? *

- ☐ Muy Importante
- ☐ Importante
- ☐ Neutral
- ☐ Poco importante
- ☐ No es importante

Ítem No. 5: Califique las imágenes, la información y su relación con el contenido de las adaptaciones de los animales marinos *

- ☐ Excelente
- ☐ Bueno
- ☐ Regular
- ☐ Malo

Ítem No. 6: Califique la relación de los logos y los títulos con el contenido sobre las adaptaciones de los animales marinos *

- ☐ Excelente
- ☐ Bueno
- ☐ Regular
- ☐ Malo

Ítem No. 7: Califique las fuentes de letra, tamaños de letra, colores y fondos del sitio web *

- ☐ Excelente
- ☐ Bueno
- ☐ Regular
- ☐ Malo

Ítem No. 8: De 1 a 5, (siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo) evalúe la pertinencia de la actividad llamada "pon a prueba lo que aprendiste" en relación con el contenido del sitio web. *

- | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

Ítem No. 9: De 1 a 5. (siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo) evalúe la pertinencia de los talleres llamados "Del océano a la Escuela" respecto con el contenido del sitio web. *

- | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

Ítem No. 10: De 1 a 5 (siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo) ¿usaría el sitio web para el desarrollo de sus clases? *

- | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

Ítem No. 11: ¿Qué tan pertinente considera la implementación del sitio web en la educación básica secundaria? *

- ☐ Muy pertinente
- ☐ Pertinente
- ☐ Poco Pertinente
- ☐ Nada Pertinente

Anexo 5. ficha de reconocimiento de las adaptaciones de los animales marinos a su entorno

1 PATRÓN CAPTURA Y ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN

Características: La competencia por los recursos alimenticios ha conducido a la evolución de muchas estrategias y mecanismos de alimentación por lo cual los organismos cuentan con algún tipo particular de dieta o modo de alimentación que puede permitirles competir exitosamente por un recurso alimenticio. "Las diferentes estrategias de captura y detección del alimento en el medio acuático marino son fundamentalmente de tipo visual (fotorrecepción), olfativo (quimiorrecepción), por medio de vibraciones transmitidas en el agua (mecanorrecepción) y por campos electromagnéticos, como es el caso en varios tiburones. Cabe resaltar que los animales se consideran como estaciones intermedias en el flujo de energía en las diferentes cadenas y redes tróficas de los ecosistemas marinos (Dando, 1996; Tarifeño, 2005)

Otra característica que permite clasificar la captura de alimentación es respecto al tamaño y la forma como se presenta el material alimenticio en el medio marino, se distinguen tres tipos generales de mecanismos de alimentación: la microfagia (tamaño de la partícula < 1 mm), la macrofagia (tamaño > 1 mm) y la alimentación solubilizada (sustancias disueltas en el agua o fluidos). Dentro de la microfagia, los animales pueden usar diversos "instrumentos" para capturar las partículas de alimentos, tales como cilios, flagelo, cirros, láminas filtrantes, etc., y presentes en protozoos, bivalvos, tunicados, ballenas. En cuanto a la macrofagia, los animales pueden capturar, tragar, engullir, masticar, morder, raspar, etc., las presas, como ocurre en peces, crustáceos, lapas, caracoles, mamíferos y aves marinas (Tarifeño, 2005).

CARACTERÍSTICAS GENERALES

TIPOS DE ADAPTACIÓN

PHYLUM	Taxón	Nombre común	Zonación	Papel en la red trófica	Adaptación Morfológica	Adaptación Fisiológica	Adaptación Etológica
Poríferos (Porifera)	Demospongeas (Demospongiae)	Eponjas de mar	Bentónicos	Filtradores	Células especializadas para la filtración (coanocitos)	"El agua que transporta las partículas de alimento atraviesa la red de poros y canales de la esponja, impulsándose por corrientes generadas por las células flageladas denominadas coanocitos ." (Moyes, 2007, p.687). "Las esponjas son un ejemplo de suspensívoros, es decir, animales que se alimentan de partículas en suspensión en el agua. Ya que las esponjas filtran activamente las partículas de alimento , son de un tipo especial de"	
Cnidarios (Cnidaria)	Antozoos (Antozoa); Hidrozoos (Hydrozoa)	Polipos	Bentónicos; Pelágicos	Carnívoros se alimentan de zooplancton		"Los cnidarios, tales como los corales y las hidras, utilizan tentáculos para capturar pequeñas presas como el zooplancton " (Moyes, 2007, p.687). Toxinas para capturar sus presas: "Los nematocitos de los cnidarios, como las anémonas y las medusas, son lo suficientemente dolorosos para disuadir a la mayoría de los depredadores. Cuando el vello sensorial que rodea el nematocisto se activa, la señal impulsa el nematocisto hacia "	
Platelmintos (Plathelminthes)	Trematodos (trematoda)	Gusanos planos	Bentónicos	Carnívoros		"Algunas especies de invertebrados, como los gusanos de vida libre, cuentan con una boca sencilla que envuelve partículas ." (Moyes, 2007, p.542) "succionadores"	
Nemátodos (Nematoda)	Todos	Gusanos redondos	Bentónicos	Carnívoros se alimentan de algas, hongo, diatomeas y bacterias		" Sedimentívoros que ingieren partículas del sustrato" (Dando, 1996, p.33. Inv).	
Nemertinos (Nemertea)	Todos	Gusanos acintados	Bentónicos, algunos batipelágicos	Son totalmente carnívoros y se alimentan de anélidos y crustáceos	Probocide que le sirve para capturar el alimento		
Anélidos (Annelida)	Poliquetos (Polychaeta); Pogonóforos (Pogonophora)	Poliqueto tubícola, el gusano de carnada Arenicola marina	Bentónicos	Alimentador de depósito	Mandíbulas en la fanrige y los parapodios	"Otro grupo de alimentadores por filtración ampliamente distribuidos, los gusanos poliquetos, son principalmente alimentadores de depósito superficiales que son capaces de filtrar alimento si las condiciones lo permiten. Lo más impactante de estos son los gusanos plumeros, tales como los serpulidos (Orden Serpulidae), los gusanos árbol de navidad <i>Spiracanthus giganteus</i> (plancha 6) que vive en la superficie de corales vivos y que secretan tubos calcáreos . Los apéndices alimentadores de la cabeza de la mayoría de los poliquetos (palpos prostomiales) han sido modificados formando coronas espirales consistentes de muchos procesos pinnados, llamados radiolas." (Dando, 1996, p.33. Inv). "Un penacho de uno a varios cientos de tentáculos largos (Fig. 7.17), que le dan el nombre común a este grupo, parece estar implicado en la absorción de nutrientes disueltos en el agua. Algunos pogonóforos tienen bacterias simbióticas que utilizan los nutrientes para manufacturar el alimento , que a su vez es utilizado por los gusanos." (Castro y	

2 PATRON A LA TEMPERATURA

Características: La temperatura es uno de los factores ambientales con mayor influencia en la vida marina dado que determina las tasas de todos los procesos biológicos, acelerando la velocidad de las reacciones bioquímicas en la medida que la temperatura aumenta, o retardándolas si la temperatura disminuye. El rango de temperatura del mar en la cual la vida marina se desarrolla es entre los -1,8 °C (regiones polares) y cerca de los 30 °C (regiones tropicales) y por lo tanto los animales que habitan estos ambientes deben estar capacitados para desarrollar las mismas funciones vitales (manutención, crecimiento, reproducción) aún cuando existan grandes diferencias de temperaturas entre cada ambiente. (Tarifeño, 2007).

Todos los organismos generan calor metabólico, pero en la mayoría de ellos este calor se transfiere rápidamente al medio y no eleva la temperatura del cuerpo. A estos organismos se les denomina **ectotermos** o «de sangre fría». Sin embargo, los organismos **endotermos**, o de «sangre caliente», retienen el calor del metabolismo y la temperatura corporal se eleva por encima de la que les rodea. Son endotermos los mamíferos, las aves y algunos peces grandes como los atunes y los tiburones (Castro y Huber, 2007). Los **homeotermos son organismos que regulan la temperatura corporal a un nivel constante, generalmente por encima del agua de mar ambiental**. Una temperatura corporal constante y relativamente alta permite que se produzcan reacciones bioquímicas en un entorno interno relativamente constante y a una velocidad relativamente alta. "Los poiquilotermos son organismos cuya temperatura corporal se ajusta a la del medio ambiente. Todos los invertebrados marinos submareales y la mayoría de los peces entran en esta categoría." (Levinton, 2014).

Moluscos (Mollusca)	Bivalvos (Bivalvia)	Mejillones	Bentónico	Filtradores		Tienden a cerrar sus valvas o conchas y evitar la deshidratación , pero permiten que sus temperaturas corporales aumenten notablemente hasta niveles superiores a los del ambiente, especialmente si son de color oscuros. (Tarifeño, 2005, p.371).	
Artrópodos (Arthropoda)	Crustáceos (Crustacea)	percebes	Bentónico	Filtradores		Tienden a cerrar sus valvas o conchas y evitar la deshidratación, pero permiten que sus temperaturas corporales aumenten notablemente hasta niveles superiores a los del ambiente, especialmente si son de color oscuros. (Tarifeño, 2005, p.371).	"Por ejemplo, después de dejar sus madrigueras, los cangrejos intermareales en los trópicos se calientan rápidamente cuando se paran sobre arena caliente y se exponen al sol. La marea entrante puede traer agua fría, pero el agua puede calentarse rápidamente mientras el cangrejo está inmóvil sobre el sedimento y expuesto al sol." (Levinton, 2014, p.80).
Cordados (Chordata)	Condrictios (Chondrichthyes); Osteicitos (Osteichthyes)	Atunes y tiburones	Pelágico	Carnívoros	"Cuentan con un sistema muscular peristérico (sistema de contracorrientes sanguíneas o "rete mirabile") que les permite retener el calor endógeno generado por la actividad muscular en su natación permanente. Estos peces, aún cuando son por esencia poiquilotermos- ectotermos, en la realidad actúan como "endotermos facultativos" puesto que por su gran actividad natatoria siempre mantienen una temperatura corporal, especialmente la del núcleo de sus cuerpos, significativamente mayores a la del medio marino circundante. Estos peces se caracterizan por presentar, a lo largo de sus cuerpos que tienen perfiles muy hidrodinámicos, masas de musculatura roja rodeadas de una gran masa de musculatura blanca. La musculatura roja corresponde a fibras de funcionamiento metabólico exclusivamente aeróbico; es decir, los músculos requieren forzosamente oxígeno para poder funcionar y son muy eficientes en el uso de la energía para la contracción muscular , generando fuerzas con bajo consumo de energía" (Tarifeño, 2005, p. 372).	"Los peces deben recurrir a sus mecanismos bioquímicos de adaptación, como recurrir a la síntesis de isoformas que les permitirán mantener el funcionamiento de sus vías metabólicas en la nueva condición térmica, ya sea de aumento o disminución de la temperatura; los peces antárticos durante los meses de invierno están expuestos al contacto con el hielo, se produce una notoria disminución del punto de congelamiento de su sangre (hasta unos -1,7 °C) por la presencia en su plasma sanguíneo de moléculas de glicoproteínas conocidas como "anticongelantes" que evitan la formación de los cristales de hielo que podrían destruir las membranas celulares " (Tarifeño, 2005, p.372). "La sangre caliente o endotermia es característica de las aves y los mamíferos. En los peces la endotermia es la capacidad para elevar la temperatura corporal por encima de la del agua marina circundante y mantenerla en un nivel constante incluso cuando la temperatura del agua fluctúa. La mayoría de los peces son de sangre fría. Sin embargo, algunos cailones o marrajos, incluyendo algunos makos de aleta corta <i>Isurus paucus</i> , <i>Lamna nasus</i> , el gran tiburón blanco <i>Carcharodon carcharias</i> y algunos tiburones zorro tienen una disposición vascular compleja que recicla el calor generado por la actividad de los músculos nadadores. En otros tiburones y rayas, este calor es perdido a través de las agallas, pero normalmente la mayoría del exceso de calor se pierde por la superficie corporal. La evolución de la sangre caliente en los peces parece estar relacionada al gran tamaño corporal (poca área superficial para la pérdida de calor) y una eficiente natación hidrodinámica. Mecanismos endotérmicos similares han evolucionado independientemente en algunos peces óseos." (Burchell, 1996, p.25 peces).	

3 ADAPTACIONES A LA DISPONIBILIDAD DE OXÍGENO

Características: La disponibilidad de oxígeno en el medio acuático es un factor ambiental que influye notoriamente en la distribución de los animales marinos. En general, los animales disponen de diferentes alternativas para soportar y sobrevivir situaciones de bajo oxígeno (hipoxia) o carencia de él (anoxia), ya sea esta en forma temporal o permanente. Considerando cómo los animales acuáticos, con la excepción de aves y mamíferos, cambian su tasa de consumo de oxígeno de acuerdo a la disponibilidad del gas en el ambiente, se pueden diferenciar dos tipos de animales: los oxiconformadores y los oxirreguladores. El primero corresponde a aquellos que consumen más o menos oxígeno de acuerdo a su concentración en el agua; a mayor concentración mayor será el consumo de oxígeno y viceversa; mientras que los oxirreguladores son aquellos que mediante alguna adaptación morfológica, bioquímica y/o fisiológica, logran mantener su tasa de consumo de oxígeno estable pero dentro de un gran rango de concentración de oxígeno ambiental." (Moyes, 2007).

Poríferos (Porífera)	Todos	Eponjas	Bentónico	Filtradores	" Células Especializadas (Espongiocoele) " (Moyes, 2007).	"La membrana plasmática de cada célula está bastante próxima al medio externo, por lo que el intercambio de gases se lleva a cabo directamente a través de la superficie corporal por difusión. " (Escasos, 2010). "Algunos animales acuáticos hacen circular el medio externo a través de una cavidad interna que penetra en todo el cuerpo. Las esponjas (tipo Porífera) mueven unas células flageladas denominadas coanocitos que transportan el agua por una serie de poros llamados ostia hasta una cavidad central denominada espongiocoele. " (Moyes, 2007).	
Cnidarios (Cnidaria)	Todos	Polipos y medusas	Bentónico; Pelágico	Carnívoros	" Celulas especializadas (células musculares) " (Moyes, 2007).	"la membrana plasmática de cada célula está bastante próxima al medio externo, por lo que el intercambio de gases se lleva a cabo directamente a través de la superficie corporal por difusión. " (Escasos, 2010). "En el caso de los cnidarios (medusas, corales, anémonas marinas y otros animales similares), las contracciones musculares impulsan el agua por la boca a la cavidad gastrovascular, que se extiende a todo el cuerpo. A medida que el agua recorre los tejidos, el oxígeno se difunde a las células mientras que el dióxido de carbono se difunde hacia afuera. A continuación, el agua se retira de dicha cavidad nuevamente por la boca." (Moyes, 2007).	
Platelmintos (Plathelminthes); Nemátodos (Nematoda)	Todos	Gusanos planos (Duelos)	Bentónico	Carnívoros	"Celulas Especializadas (Células flamígeras ciliadas)." (Moyes, 2007).	"Algunos platelmintos utilizan un sistema similar. Los intestinos de estas especies se encuentran cubiertos por células flamígeras ciliadas y el movimiento de dichos cilios transporta el agua, que contiene oxígeno y moléculas nutritivas, por todo el cuerpo." (Moyes, 2007).	
Moluscos (Mollusca)	Bivalvos (Bivalvia)	Mejillones y almejas	Bentónico	Filtradores	Branquias modificadas dependiendo de la cantidad de oxígeno, sifones modificados para la respiración en zonas intermareales "Hemocianina. Proteína que contiene cobre, transportada en solución con un peso molecular (MW) de 300.000 a 9.000.000 Da. Presente en moluscos y artrópodos." (Levinton, 2014.p.31).	"Un grupo de moluscos bivalvos denominados lamelibranquios, que incluye las almejas, los mejillones y las ostras, cuenta con branquias delgadas, planas y laminadas, con múltiples filamentos que se alargan y se repliegan formando una serie de estructuras con forma de 'w'. Las branquias de estas especies pueden ser del tipo filibranquio (como los mejillones, las vieiras y las ostras), donde los filamentos se encuentran separados entre sí y unidos a los demás mediante pequeñas interconexiones, o del tipo eulamelibranquio (como las almejas), donde los filamentos se fusionan para formar una capa continua." (Moyes, 2007). "El movimiento de los cilios impulsa el agua a través de las branquias, logrando que el medio externo fluya de forma unidireccional. En muchas especies, la corriente sanguínea en las branquias va a contracorriente del flujo de agua. En el primer caso, el agua se desplaza a través de la branquia entre los filamentos, mientras que en el segundo caso pasa a través de los poros u ostia branquiales, penetrando en tubos acuáticos que llenan el espacio intralaminar. Estos tubos de agua permiten niveles de bombeo más elevados que en el caso de las branquias del tipo filibranquio" (Moyes, 2007).	

5 ADAPTACIONES A LA FLOTABILIDAD

Características: La flotabilidad en el medio marino es mantenerse en la columna de agua ya sea dentro de un determinado rango de profundidad o bien migrando verticalmente de acuerdo a su biorritmo circadiano, sin tener que gastar energía mediante una natación permanen. La flotabilidad ha surgido por las siguientes circunstancias: 1) reducción de estructuras corporales pesadas, 2) disminución de la densidad corporal y 3) desarrollo de estructuras huecas que actúen como flotadores." (Tarifeño p.380).

PHYLUM	Taxón	Nombre Común	Zonación	Papel en la Red Trófica	Adaptación Morfológica	Adaptación Fisiológica	Adaptación Etológica
Cnidarios (Cnidaria)	Escifozoos (Escifozoa)	Medusas verdaderas	Pelágico	Carnívoros	"Tanto el pólipo como la medusa poseen las tres capas de la pared del cuerpo típica de los cnidarios, aunque en la medusa la capa gelatinosa de mesoglea es mucho más gruesa , dándole más volumen y proporcionándole más flotabilidad." (Hickman, p.256)		
Ctenóforos (Ctenophora)	Todas	Medusas de mar o Medusas con peines	Pelágico	Carnívoros	paletas natatorias	"Plantónicos; los canales digestivos contienen numerosos poros que se abren en la mesoglea. cada poro está rodeado de una roseta de células ciliadas que funcionan regulando la cantidad de fluido y la densidad de mesoglea como parte de un sistema de regulación de flotabilidad" (p. 167, Ruppert).	
Moluscos (Mollusca)	Cetálopodos (Cephalopoda)	Calamares y Pulpos	Pelágico	Carnívoros		"Las cámaras del caparazón del nautilus están llenas de gas y agua en proporciones variables que son controladas por el animal para cambiar su flotabilidad a fin de mantener la profundidad deseada. Hay límites debido a la presión del agua, y el nautilus de cámara no puede vivir en aguas mucho más profundas de 800 m debido al peligro de implosión." (Levinton, 2015, p.161). "La sepia utiliza una estructura dorsal rígida, la sepia, hecha de carbonato de calcio. Consiste en una serie de laminillas, separadas por pilares que ayudan a formar una serie de cámaras (Figura 9.3). Una membrana secretora amarilla rodea el hueso de la jibia. Debido a que la sepia puede sumergirse entre la superficie y una profundidad de unos 200 m, debe tener un mecanismo de intercambio de gas y agua entre las cámaras rígidas y el medio externo. El animal utiliza una bomba osmótica para este propósito." (Levinton, 2015, p.161)	
Cordados (Chordata)	Aves (Aves)	Aves Marinas	Pelágico	Carnívoros	"La papila de la glándula a menudo tiene un penacho de plumas inferiores modificadas, con apariencia de pincel que le ayudan a transferir una secreción aceitosa desde la glándula al pico durante el acicalamiento. El pico es el instrumento utilizado para aplicar el aceite en el plumaje. La glándula uropígea está bien desarrollada en las aves acuáticas y el aderezo aceitoso es usado para limpiar e impermeabilizar las plumas. Sin aceite, las plumas pronto se anegarían con agua o se enmarañarían y esto conduciría a la reducción del aislamiento térmico y la eficiencia en el vuelo." (Robertson y Buchell, 1996, p.12, Aves Marinas).	"Las aves nadadoras y buceadoras tienen un alto nivel de flotabilidad debido al aire atrapado en las plumas, los sacos de aire e incluso algunos huesos. Las aves buceadoras han superado parcialmente este problema expulsando aire del plumaje previo a bucear, reduciendo las cavidades de aire en sus huesos y exhalando antes de sumergirse. Adaptaciones metabólicas incluyen la reducción del flujo sanguíneo y la tasa cardíaca para reducir la demanda de oxígeno mientras están bajo el agua. La capacidad de la sangre y los tejidos de transportar oxígeno también es mayor y la tolerancia al CO2 es mayor." (Robertson y Buchell, 1996, p.22, Aves Marinas)	

6 ADAPTACIONES AL NATACIÓN

Características: "Los reptiles, aves y mamíferos marinos ocupan el medio marino como lugar de vida permanente, como refugio o bien como lugar donde la abundancia de alimentos es una gran ventaja para su supervivencia. Sin embargo, el sumergirse y mantenerse en la columna de agua en búsqueda del alimento representa complejos problemas de desplazamiento y de sustentación metabólica que han sido resueltos mediante variadas estrategias de natación en la columna vertical de agua" (Tarifeño, 381).

PHYLUM	Tazón	Nombre Común	Ambiente	Papel en la red Trófica	Adaptación Morfológica	Adaptación Fisiológica	Adaptación Etológica
Cnidarios (Cnidaria)	Esofozoos (Esofozoa)	Medusas Verdaderas	Bentónico y Pelágico (adaptada a una existencia pelágica; y una bentónica)	Carnívoros	Esqueleto hidráulico saltos o flotando.	"El péndulo del cuerpo y los tentáculos pueden extraerse, contraerse o inclinarse a uno u otro lado" (Ruppert, 1996, p.113).	
Platelmintos (Plathelminthes)	Trematodos (Trematoda)	Duelas	Bentónico	Carnívoros		"Los gusanos planos también utilizan cilios para suministrar la fuerza de natación (en las especies más pequeñas) y arrastrarse por el sustrato (en las especies más grandes). Los gusanos reptantes dependen de una capa de moco adhesivo para tracción." (Dando, 1996, p.4)	
Anelidos (Annelida)	Poliquetos (Polichaeta)	Gusanos de Juego	Bentónico	Filtradores		"Los poliquetos errantes utilizan los parapodios y las setas para el mismo efecto que los gusanos planos utilizan los cilios; las setas empujan contra el sustrato para mover el gusano hacia delante. Una acción parecida a una onda viaja hacia atrás a los lados del cuerpo, pero en este caso no es necesario moco para la tracción. En su lugar, una acción de onda muscular sinuosa les ayuda a ganar agarre en superficies lisas. Este movimiento es típico del los gusanos harapo (Nereis) cuando viajan a través de la arena, y de los poliquetos nadadores planctónicos." (Dando, 1996, p.20). "Durante el movimiento el gusano empuja todo su fluido corporal hacia el extremo anterior. Luego por contracciones alternativas de los músculos de la pared corporal, el gusano carnada empuja su cabeza profundo en la arena o el lodo y el resto del cuerpo es arrastrado detrás de ella dentro del sustrato. Esta acción peristáltica también ocurre en mayor o menor grado en la mayoría de gusanos poliquetos." (Dando, 1996, p.20)	
Moluscos (Mollusca)	Bivalvos (Bivalvia)	Mejillones y Almejas	Bentónico	Filtradores		"Los bivalvos cavadores tienen un pie muscular largo y delgado que puede ser proyectado, extendido y luego insertado en el sustrato (Fig. 70). Una vez cava, el pie es hinchado por la sangre bombeada en el desde el manto y las vísceras. Actuando ahora como un ancla, los músculos retractores de la concha se contraen empujando el cuerpo y la concha abajo hacia el pie." (Dando, 1996, p.20). "No solo los crustáceos pueden nadar. Los gasterópodos nudibranchios, como la bailarina española Hexabranchus sanguineus y las liebres de mar Aplysia, nadan con ondulaciones de sus mantos. Otros moluscos gasterópodos como los pterópodos, también pueden nadar. Los pterópodos consisten de especies pelágicas con concha y sin concha. Tanto los pterópodos con concha (mariposas de mar) y los pterópodos sin concha (mariposas de mar desnudas) utilizan sus pies modificados como órganos parecidos a aletas." (Dando, 1996, p.25). "Los calamares y jibias, en forma similar a los peces planos y las rayas, envían un movimiento suave y ondulatorio a lo largo de sus aletas traslúcidas. Las aletas de las jibias bordean los márgenes del manto. Las aletas de los calamares están restringidas al margen posterior del manto. Pero las aletas no son la principal fuente de propulsión y son utilizadas principalmente para estabilidad. Es a través de la propulsión a chorro producida por la rápida expulsión de agua desde la cavidad del manto, que estos animales se mueven rápidamente a través del agua. Este proceso tiene una fase de inhalación y una fase de exhalación" (Dando, 1996, p.26)	

7 PATRÓN DE DEFENSA

Características: "Los mecanismos de defensa contra la depredación son adaptaciones evolutivas que sirven a los animales, posibles presas, en su lucha contra depredadores. Son el conjunto de órganos y comportamientos que proporcionan protección contra depredadores. Existe una amplia variedad de adaptaciones contra la depredación que son el resultado de la selección natural como adaptación al medio." (INFOZOA, p.2).

PHYLUM	Taxón	Nombre Común	Zonación	Papel en la Red Trófica	Adaptación Morfológica	Adaptación Fisiológica	Adaptación Etológica
Poríferos (Porifera)	Todos	Esponjas de mar	Bentónico	Filtradores	"En el phylum Porifera se encuentran esponjas -clase Demospongia- capaces de producir compuestos tóxicos como suberitina, halitoxina, nucleósidos y macrólidos . Aún no es claro el mecanismo de inyección de este veneno en otros animales, pero se cree que su acción evita la depredación, ayuda a la colonización y contrarresta la competencia por espacio." (Infozoa, p.2).		
Cnidarios (Cnidaria)	Hidrozoos (Hidrozoa); Cubozoos (Cubozoa)	Hidrozoos y avispas de mar	Bentónico y Pelágico	Carnívoros	"Son los orgánulos urticantes denominados nematocistos , 20 tipos diferentes de nematocistos" (Hickman, 256).	"Los organismos pertenecientes al phylum Cnidaria poseen células llamadas cnidocitos dentro de las cuales se encuentra un "arpón" en miniatura que inyecta toxinas para la defensa y la captura de presas . Dentro de este grupo encontramos por ejemplo las anémonas, corales, medusas (aguamalas), cubomedusas (avispa de mar) entre otros." (INFOZOA, p.2)	
Platelmintos (Plathelminthes)	Tuberarios (Turbellaria)	Planarias	Bentónico	Carnívoros		"Dentro del phylum Platyhelminthes las especies de la clase Turbellaria secretan sustancias en algunos casos tóxicas; por ejemplo la especie <i>Planocera multidenticulata</i> puede producir tetrodotoxina para poder ingresar al interior de las conchas de los bivalvos, que constituyen su dieta preferida." (INFOZOA, p.2).	
Nemertinos (Nemertea)	Todos	Gusanos acintados	Bentónico	Carnívoros		"El phylum Nemertea posee productos químicos para defenderse o atacar - amphiporina, nemertilina, anabaseina, entre otras -, estos se asocian a un órgano retráctil llamado proboscide y a las glándulas de la piel . En algunas especies de nemertinos como Cephalothrix simula también se ha reportado la presencia de tetrodotoxina ." (INFOZOA, p.2)	
Anélidos (Annelida)	Poliquetos (Polychaeta)	Gusanos de fuego	Bentónico	Carnívoros		"Las familias Nereidae, Glycerida, Aphroditidae, Amphinomidae poseen nereistoxinas ; esta toxina se puede encontrar en sus mandíbulas o quetas, que al incrustarse en la piel producen lesiones, irritación y otras afecciones." (INFOZOA, p.2). "Los gusanos tubícolas son los cavadores más obvios. Sus tubos a menudo son permanentes y las criaturas pasan el tiempo entre la alimentación y el mantenimiento del tubo, que puede ser muy elaborado. Cualquiera que sea la línea costera visitada en el mundo, los moldes, tubos, agujeros, las señales de estos alimentadores por filtración y depósito están siempre presentes." (Dando, 1996, p.48)	
Moluscos (Mollusca)	Cefalópodos (Cephalopoda)	Pulpos y Calamares	Bentónicos y Pelágicos	Carnívoros	Brazos; Saco de Tinta	"Los pulpos inyectan a su presa con una toxina administrada por las mandíbulas, o algunas veces con las glándulas salivares que inundan la red de los brazos con toxina. Una vez inmovilizada, la presa es entonces lavada con una variedad de enzimas proteolíticas . La carne parcialmente digerida es entonces ingerida y los restos son descartados en el fondo." (Dando, 1996, p.39). "Los calamares y los cefalópodos tienen una glándula de tinta, que produce tinta que se expulsa , afecta el olfato en los depredadores y permite escapar" (Levinton, 2015, p.160).	

8 TÍTULO DEL PATRÓN DE LUMINISCENCIA

Características: "El sol no es la única fuente de luz en el océano. Muchos organismos son bioluminiscentes; es decir, pueden producir su propia luz. En las profundidades del océano, esta es probablemente la única luz que encuentran los organismos marinos. La bioluminiscencia ocurre en bacterias, algas, protozoos, esponjas, medusas, celenterados, anélidos, crustáceos, cefalópodos, equinodermos y peces." (Levinton, 2014, p.96).

PHYLUM	Taxón	Nombre Común	Ambiente	Papel en la Red Trófica	Adaptación Morfológica	Adaptación Fisiológica	Adaptación Etológica
Ctenóforos (Ctenophora)	Todos					"la luz es producida por fotocitos que se localizan en las paredes de los canales digestivos meridianos, por lo que externamente parece que la luz emana de las paletas natatorias" (Ruppert, p.167). "Las medusas de peine tienen estructuras luminiscentes a lo largo de los ocho canales radiales y los tentáculos. Por la noche, se pueden ver a miles emitiendo una luz verdosa pálida." (Levinton, 2014, p.96)	
Moluscos (Mollusca)						"Los cefalópodos tienen otros dos métodos de evasión de ataques, la bioluminiscencia y la expulsión de tinta. Los fotóforos luminiscentes están dispuestos en varios patrones, de acuerdo con la especie, rompiendo la silueta del calamar. Algunos calamares usan bacterias simbióticas, mientras otros producen secreciones glandulares bioluminiscentes, pero en ambos casos el control muscular abre y cierra el "iris" en el fotóforo variando la luz emitida." (SEA LIFE, p.46). "Los calamares y las sepias, por ejemplo, tienen celdas fotóforas elaboradas con lentes de enfoque y reflectores"; "Algunas especies de calamares y peces tienen sacos especiales dentro de los cuales se encuentran poblaciones de bacterias luminiscentes simbióticas." (Levinton, 2014, p.96)	
Moluscos (Mollusca)	Cefalópodos (Cephalopoda)				Cromatóforos "Los fotopigmentos consisten en un pigmento llamado cromatóforo asociado con una proteína fotorreceptora específica. La fotorrecepción comienza cuando los cromóforos absorben la energía transportada por los fotones incidentes. Al absorber esta energía, el cromóforo sufre un cambio de conformación que a su vez afecta la estructura de su proteína asociada, iniciando una cascada de transducción de la señal en las células fotorreceptoras. Esta cascada de reacciones químicas provoca en última instancia un cambio del potencial de membrana del fotorreceptor, dando como resultado una señal eléctrica que pasa hacia otra parte del sistema nervioso." (p.236).		
Cordados (Chordata)	Condriictos (Chondrichthyes)				"Los tiburones de aguas profundas (Etmopterus, Centrosyllium, Dalatiidae) y algunos otros tiburones (Isistius, Squaliolus) tienen fotóforos productores de luz en su piel. En Etmopterus son numerosos en la parte inferior, escasos en los costados y casi ausentes en el lomo. Se piensa que la luz en los fotóforos elimina la sombra producida por la luz superficial que golpea el cuerpo del tiburón. Este "contrasombreado luminiscente" actúa como un dispositivo antidepredador y también es utilizado por muchas especies de peces óseos de aguas profundas." (Burchell, 1998, p.9, peces).	"Algunos peces pueden vivir en hábitats donde hay poca o ninguna luz natural. Cerca de 50 especies diferentes de peces han perdido sus ojos y habitan cuevas subterráneas, cursos de agua subterráneos y en los océanos más profundos. Muchos peces que viven en las profundidades de los mares viven casi en total oscuridad donde la única forma de luz es la de la bioluminiscencia producida por muchos animales marinos incluyendo algunos peces." (Burchell, 1998, p.2 cap. peces).	

9 TÍTULO DEL PATRÓN DE SOPORTE							
Características: Todos los seres vivos necesitan de un sistema que les de rigidez y forma, al igual que requieren de órganos para su movimiento. A las estructuras que cumplen esta función se les conoce como estructuras de soporte							
CARACTERÍSTICAS GENERALES					TIPOS DE ADAPTACIÓN		
PHYLUM	Tazón	Nombre Común	Zonación	Papel en la Red Trófica	Adaptación Morfológica	Adaptación Fisiológica	Adaptación Etológica
Protozoos (Protozoa)		Fonaminíferos	Bentónico	Filtradores	Durante millones de años sus depósitos de conchas (principalmente de los foraminíferos) han sido comprimidos dentro de la corteza de la tierra formando las rocas que conocemos como caliza o creta. Las conchas silíceas prehistóricas de los radiolarios , otro grupo protozoo, han producido los depósitos de silicio y pedernal alrededor del mundo y estos están entre los fósiles más viejos conocidos". (Ruppert & Barnes, 1996)		
Poríferos (Porifera)	Todos	Espojas de mar	Bentónico	Filtradores	"La arquitectura de las esponjas se conoce mejor examinando el tipo más simple de esponja. La superficie externa está cubierta con células aplanadas llamadas pinacocitos y ocasionalmente células porosas en forma de tubo, o porocitos , a través de los cuales el agua entra por un canal microscópico." (Castro y Huber, 2007, p. 121). "A medida que las esponjas son más grandes, necesitan una estructura de soporte. Muchas tienen espículas , estructuras transparentes de soporte, silíceas o calcáreas, de diferentes formas y tamaños (Fig. 7.1 a). Muchas también tienen un esqueleto de fibras elásticas resistentes hechas de una proteína llamada espongina ." (Castro y Huber, 2007, p. 122).		
Cnidarios (cnidarias)	Antozoos (Antozoa); Cubozoos (Cubozoa); Cífnzoos (Cynfozoa)	Polipos; Avispas de mar y Medusas Verdaderas	Bentónico y Pelágico	Filtradores y Carnívoros	"Los corales vivos también muestran depósitos de esqueletos (carbonato de calcio) de miles de años, formando arrecifes gigantescos en las aguas tropicales. Algunos, como la Gran Barrera de Arrecifes, pueden ser vistos desde satélites orbitando la tierra" (Dando, et, al. 1998, INV p. 10). "Algunos cnidarios también tienen esqueletos flotadores. Por ejemplo el velero <i>Velella velella</i> son pólipos hidroides coloniales que cuelgan de un flotador plano lleno de gas y con forma de bocina, con una "vela" que se proyecta a la superficie . El flotador y la vela le permiten al velero atrapar el viento y las corrientes en la superficie del agua. Sin embargo, debido a que el animal está a merced de los elementos a menudo son arrastrados a la costa en grandes números." (Dando, et, al. 1998, INV p. 15). "También hay una estrecha capa media gelatinosa, o mesoglea , que generalmente no contiene células. En las medusas, esta capa se expande para formar una campana abombada gelatinosa. (Castro y Huber, 2007, p. 122).		