



AQUACIENCIA

ICMARES



VOL.1, NÚM.1
ENERO - JUNIO 2022

<https://revistas.ues.edu.sv/index.php/aqc>
aquaciencia.icmares@ues.edu.sv



Revista Aquaciencia

Revista del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de El Salvador



•VOLÚMEN 1, NO. 1, ENERO - JUNIO 2022

<https://revistas.ues.edu.sv/index.php/aqc>

Autoridades Universitarias

M.Sc. Roger Armando Arias Alvarado

Rector

PhD. Raúl Ernesto Azcúnaga López

Vicerrector Académico

Ing. Agr. M.Sc. Juan Rosa Quintanilla Quintanilla

Vicerrector Administrativo

Ing. Francisco Antonio Alarcón Sandoval

Secretario General

Lic. Rafael Humberto Peña Marín

Fiscal General

MVz. María José Vargas

Presidenta Asamblea General Universitaria (AGU)

Lic. Mauricio Lovo

Decano

M.Sc. Zoila Virginia Guerrero Mendoza

Vice Decana

Equipo editorial

Olga Lidia Tejada de Pacheco

Editora

olga.tejada@ues.edu.sv

Fredy Ramón Pacheco

Corrector de estilo

José Humberto García

Editor Gráfico

Comité Científico

Olga Lidia Tejada de Pacheco

ICMARES, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática

Roxana Margarita López

ICMARES, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática

Marta Nohemi Martínez

Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática

Oscar Armando Molina Lara

ICMARES, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática

Roberto Amado Vásquez

Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática

José Yader Ruiz

Departamento de Ciencias Naturales y Matemática
Facultad Multidisciplinaria de Oriente

Revista Aquaciencia

Volumen 1, Número 1

<https://revistas.ues.edu.sv/index.php/aqc/>

Universidad de El Salvador

Final Avenida Mártires del 30 de julio de 1975, Ciudad Universitaria "Dr. Fabio Castillo Figueroa", San Salvador, El Salvador.

Correo electrónico

aquaciencia.icmares@ues.edu.sv

Licencia CC
Reconocimiento-NoComercial-
CompartirIgual 4.0





Sobre la Revista

Enfoque y alcance

AQUACIENCIA es la revista del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de El Salvador para divulgar información actualizada de ambientes acuáticos continentales, costeros y oceánicos, publicando los resultados de investigaciones a través de notas técnicas y artículos científicos.

También publica notas de divulgación científica con un enfoque educativo que les permita a los lectores conocer procesos que ocurren en los distintos ecosistemas acuáticos con sus recursos hidrobiológicos, a fin de generar valores de admiración y respeto hacia la naturaleza; orientando sus conductas para relacionarse de forma más empática con los recursos naturales.

La revista está a la disposición de los investigadores y estudiantes de la UES y de otras instituciones educativas nacionales o extranjeras y de organizaciones o instituciones que desarrollan investigación o educación ambiental en el área marina o limnológica que deseen publicar trabajos científicos originales e inéditos, es gratuita y de acceso libre a los lectores y recibe manuscritos en las áreas de biodiversidad, conservación, manejo y educación en las áreas de biología oceánica, ecología marina, taxonomía, biología costera, limnología, evaluación de impacto y gestión ambiental.

La publicación es semestral, los artículos y notas técnicas se someten a evaluación por pares en doble ciego.

Las notas de divulgación son revisadas por el comité científico de la revista. Para escribir la página editorial será invitado un investigador seleccionado por el Consejo Editorial.

Objetivo

Su objetivo es difundir investigaciones inéditas y originales, de calidad científica, elaboradas por investigadores nacionales o extranjeros; una vez que hayan sido sometidos a la revisión de especialistas en el área; también contribuir a la educación ambiental por medio de notas de divulgación científica.

Público

La revista va dirigida a docentes, estudiantes, investigadores y público en general interesado en acceder a información veraz y actualizada del área marina, costera y limnológica.

Periodicidad

La revista se publicará semestralmente con dos números correspondientes a los períodos de enero - junio y de julio - diciembre. Adicionalmente se podrán publicar números especiales en caso fueran solicitados por los miembros de la Comunidad Académica de la Universidad de El Salvador o externos a la UES.

ACLARATORIA

LAS IDEAS Y OPINIONES CONTENIDAS EN LOS TRABAJOS Y ARTÍCULOS SON DE RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DE LOS AUTORES Y NO EXPRESAN NECESARIAMENTE EL PUNTO DE VISTA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.



Índice | Content

Nota de Divulgación Científica | Scientific Dissemination Note

Impactos negativos que generan los desechos sólidos en las aguas costero marinas

Negative impacts generated by solid waste in marine coastal waters.

Fidel Ángel Parada Santamaría 5 - 9

¿Una roca o un ser vivo? El maravilloso mundo de los arrecifes de coral

A rock or a living thing? The wonderful world of coral reefs

Gabriela María Espinoza Ramos 10 - 12

Aves Pelágicas, habitantes incomprendidas de los océanos

Pelagic birds: misunderstood inhabitants of the oceans

Carlos Balmore Reyes Merino 13 - 16

Vedas: el descanso de los océanos

Bans: the oceans' rest

Karen Elena Flores Morales 17 - 19

Raíces de mangle: complejos habitacionales para especies marinas

Mangrove roots: housing complexes for marine species

Olga Lidia Tejada 20 - 22

Artículo original | Original article

Diagnóstico de investigaciones científicas en biodiversidad en El Salvador 2013-2020.

Diagnosis of scientific research on biodiversity in El Salvador 2013-2020.

César Daniel Girón Segovia y Alicia Gabriela Riasco Orellana 23 - 27

Directrices para autores/as

Guidelines for authors 28 - 35



Impactos negativos que generan los desechos sólidos en las aguas costero marinas

Negative impacts generated by solid waste in marine coastal waters

Resumen

Los impactos negativos que generan los desechos sólidos en las zonas marino costeras es un tema de total relevancia para el mundo y en especial para El Salvador, cada año las lluvias causan inundaciones y destrucción durante la época lluviosa, siendo la contaminación el principal factor que agrava las situaciones de emergencia. El mal descarte y la falta de educación ambiental con respecto al plástico, genera que cada año las zonas marino costeras se encuentren altamente contaminadas por basura, lo cual genera intoxicación y muerte de muchas especies marinas e incluso aves que llegan a la zona.

Palabras clave: Ecosistemas, inundaciones, época lluviosa, plásticos, educación ambiental.

Abstract

The negative impacts generated by solid waste in coastal marine areas is a topic of total relevance for the world and especially for El Salvador, every year the rains cause floods and destruction during the rainy season, with pollution being the main factor that aggravates the emergency situations. Poor disposal and lack of environmental education regarding plastic means that every year coastal marine areas are highly polluted by garbage, which leads to poisoning and death of many marine species and even birds that come to the area.

Key words: Ecosystems, floods, rainy season, plastics, environmental education.

Introducción.

Cada año El Salvador durante la época lluviosa refleja los problemas de la contaminación por la inadecuada disposición final de los desechos sólidos. Inundaciones, repunte de los ríos e islas de basura, son solo algunos de los problemas que se enfrentan en esta época, por ello es importante comenzar a tomar medidas que ayuden a reducir el impacto (Redacción Diario La Página 2018). La contaminación de los ecosistemas costero marinos es un problema que está afectando a todo el mundo, esta problemática está asociada a las actividades humanas y procesos naturales (Barraza 2017). Según el Instituto de

Ecología del Gobierno de México por sus siglas INECOL “las costas de nuestro planeta son ambientes complejos, ya que ocurren fenómenos naturales que pueden ser devastadores si suceden de manera continua y progresiva, estos problemas se incrementan cuando el ambiente se encuentra altamente contaminado” (INECOL 2013).

Los diferentes organismos que se encuentran en las costas marinas tienen que lidiar diariamente con toneladas de plásticos y de otros tipos de materiales generados por las actividades humanas y que finalmente terminan en los océanos por la escorrentía

Presentado: Julio, 2022

Aceptado: Julio, 2022

¹Fidel Ángel Parada Santamaría

¹Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática
Universidad de El Salvador
ps16005@ues.edu.sv



de aguas lluvias, por la acción del viento y por el agua de los ríos. Los desechos sólidos que llegan a las costas terminan hundiéndose, degradándose a partículas de menor tamaño, creando los microplásticos. Por otra parte, los residuos no biodegradables que terminan estancados en las costas, debido a la acción de las corrientes marinas, llegan a formar las grandes islas flotantes de basura, lo cual es un problema que preocupa cada vez más a la comunidad científica, quienes están formando estrategias para combatir esta problemática (Sostenibilidad para todos 2019).

Desechos sólidos con inadecuada disposición final

Como se sabe, la contaminación de los ambientes costeros marinos es un problema que afecta a todo el mundo, esto debido a que no hacemos conciencia del daño que los desechos sólidos con inadecuada disposición generan a nuestros ecosistemas, por eso es indispensable hacerse la pregunta:

¿Qué pasa con los desechos sólidos con inadecuada disposición final?

Cuando los plásticos no son sacados de circulación para su reciclaje terminan acumulándose en vertederos, basureros o en el entorno natural (Figura 1). El reciclado y la incineración sólo conforman el 21% del destino de los plásticos actualmente en el mundo (Geyer et al. 2017). Que los plásticos terminen en el entorno natural nos ha llevado a la crisis marina en nuestras costas, ya que grandes cantidades de desechos sólidos son arrastrados hacia el océano y esto afecta a la red alimentaria marina, acaban en playas o se hunden en las profundidades del mar y la costa (Cotter 2019).

Una vez que los objetos de plásticos llegan al medio marino tardan entre décadas y cientos de años en degradarse. El tiempo de degradado depende del tipo de material y de las condiciones ambientales a las que están expuestos, en el caso de los océanos, la radiación ultra violeta procedente de la luz solar es el principal agente que degrada estos desechos sólidos, la acción de las olas acelera el proceso de degradado y como resultado los fragmentos más grandes se van

rompiendo a fragmentos más pequeños y esto da origen a los microplásticos (Greenpeace 2022).



Figura 1. A) Vertederos municipales, B) Desechos sólidos arrastrados hacia la playa, C) Criaderos de zancudos en basura plástica. Fuente: Humberto Millares 2022.

Los desechos sólidos también se suelen acumular en ríos que luego desembocan en el océano, estos materiales pueden convertirse posteriormente en vectores de enfermedades por mosquitos para las comunidades que viven en estas zonas, generando así pequeñas epidemias locales (Williams et al. 2019).

¿Cómo los desechos sólidos llegan a las playas y zonas costeras?

Cuando ocurren fuertes lluvias la acumulación de desechos sólidos en los ríos puede provocar fuertes crecidas repentinas (Figura 2a y 2b), debido a que la acumulación de estos obstaculiza los flujos naturales en los ríos o tuberías de drenajes (Vince and Hardesty 2018). Además, que arrastra a su paso los plásticos que no se han desechado de la manera adecuada y estos acaban en las orillas de playas, ríos e incluso en las viviendas de las comunidades que viven en estas zonas (Hanson 2017).

Impacto de los desechos sólidos y las lluvias.

Como cada año durante la época lluviosa en El Salvador, se caracteriza por la entrada de diferentes



Figura 2. A) Una imagen de como lucen muchos ríos contaminados por basura en el mundo. B) Devastación provocada por la Tormenta Tropical Amanda en El Salvador. Fuente UNICEF 2020.

fenómenos meteorológicos, que, dependiendo de su fuerza reciben diferentes nombres; por ejemplo, un ciclón tropical puede llamarse depresión tropical, tormenta tropical o huracán (Amador-Lorenzo s.f.).

En el país no existe una cultura del reciclaje en general, por eso cada año durante el periodo de lluvias, nos enfrentamos a inundaciones y esto es consecuencia de la gran cantidad de basura que tapa los drenajes, por los malos hábitos de los habitantes y también por el descuido al realizar las labores de limpieza y mantenimiento de alcantarillado por parte de las municipalidades.

Fenómenos naturales como la tormenta Amanda en marzo del 2019 y la tormenta tropical Bonnie en Julio del 2022, han evidenciado, el grave problema que enfrenta el país. Toneladas de desechos sólidos terminan diariamente en los océanos, provocando islas de basura que pueden afectar drásticamente la vida marina que ahí se desarrolla. La Figura 3, muestra un collage de titulares de periódicos nacionales relacionados con los problemas ambientales que ocurren año con año debido a la contaminación y las lluvias en el país.

Impacto que provocan los desechos sólidos en las zonas marino costeras.

Entre las afectaciones que pueden ocurrir por la contaminación de las zonas costeras se encuentran:

- Pérdida de biodiversidad por la presencia de desechos sólidos en las playas. El aumento considerable de la contaminación por desechos



Figura 3. Titulares de periódicos nacionales en relación a los problemas de desechos sólidos y lluvias, en épocas lluviosas de diferentes años. Fuente: Diario La Página 2018.

sólidos como los residuos plásticos, microplásticos, botellas, latas, tapones y tapas tirados en las playas ha incrementado el riesgo de que los animales que viven allí, por ejemplo, las aves marinas, ingieran estos materiales y terminen muriendo por intoxicación y asfixia. Se estima que el 90% de aves consumen desechos sólidos mal descartados por los humanos (Lara 2019).

- El exceso de nutrientes donde se encuentran el nitrógeno y el fósforo de manera natural en las playas (Figura 4a y 4b) y océanos que sirven para el crecimiento tanto de algas como de plantas acuáticas. Diversos estudios han comprobado que la principal causa del exceso de nutrientes en las playas es producto de la agricultura, excesivo uso de abonos, fertilizantes, contenedores plásticos de productos tóxicos, la evacuación directa de aguas negras, servidas y domésticas a las playas (Cartón 2019).

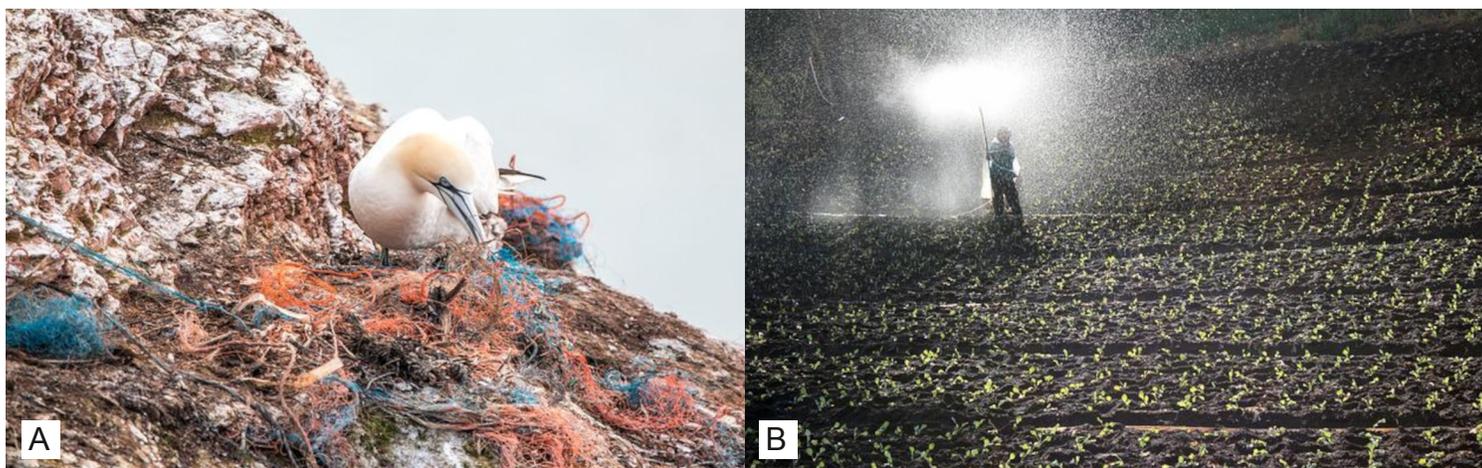


Figura 4. A) Ave alimentándose de basura en vertederos de playas. Fuente: Archivo Universidad de Newcastle. B) fertilizantes que llegan a los mantos acuíferos a causa de las lluvias. Fuente: MCFP 2020.

- Descargas de aguas residuales provocan en el sistema marino la contaminación de playas, por el cual llegan muchas bacterias fecales como el *Enterococcus* o la *Escherichia Coli*, generando focos de transmisión de enfermedades en las personas al entrar en contacto directo con las aguas contaminadas y por el consumo de peces y mariscos infectados (Cartón 2019).

Es necesario generar conciencia sobre cómo eliminar correctamente los desechos sólidos y de los problemas que generamos cuando no lo realizamos. También se necesita promover la gestión integral de los desechos sólidos y que se creen políticas de gestión de desechos sólidos, implementar programas de sensibilización y concientización ambiental a través de la educación ambiental formal y no formal para que la población en general conozca las consecuencias de la mala disposición de los desechos sólidos. Con estas y otras acciones se pueden mejorar nuestras conductas y ser más responsables medioambientalmente, para así reducir nuestra huella ecológica y mejorar nuestro entorno. Ya se están tomando medidas para reducir los impactos de los desechos sólidos en el ambiente, pero es necesario seguir promoviéndolas y así ver cambios y mejoras a medio y largo plazo. Recuerda que:

“Proteger el océano, mar, playas y todo lo que hay en ella, es fundamental para mantener el equilibrio ambiental y garantizar que las futuras generaciones también puedan disfrutar de la naturaleza”

Referencias

- Amador-Lorenzo. S.f. Ciclón tropical. EcuRed. [Fechas de Revisión 5 de julio 2022]. <https://cutt.ly/DLLkJO3>
- Barraza E. 2017. Medición de la cantidad de residuos plásticos pequeños en algunas playas de El Salvador. Realidad y reflexión. ISSN: 1992-6510. Revista Semestral. 47(1):45-50. <https://cutt.ly/zLLkIR7>
- Cartón A. 2019. Ecología Verde. Contaminación de las Playas: causas y consecuencias. [Fechas de Revisión 5 de julio 2022]. <https://cutt.ly/9LLkLUq>
- Cotter B. 2019. Ethical Problems with Plastic in the Ocean. Tesis, Universidad Dominicana de California. <https://cutt.ly/bLLkVQE>
- Geyer R, Jambeck JR, Law KL. 2017. Production, Use, and Fate of All Plastics Ever Made. Science Advances, vol. 3, e1700782. <https://cutt.ly/rLLInmA>
- Greenpeace. S. f. ¿Cómo llega el plástico a los océanos? Greenpeace España. Recuperado 1 de julio de 2022, de <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/como-llega-el-plastico-a-los-oceanos-y-que-sucede-entonces/>
- Hanson AM. 2017. Women’s Environmental Health Activism around Waste and Plastic Pollution in the Coastal Wetlands of Yucatán. Gender & Development, vol. 25, pág. 221. <https://cutt.ly/gLLk7Ac>

INECOL. Ciudad de México: ¿Cómo proteger las costas?; c2013 [Fecha de revisión 5 de julio 2022]. <https://cutt.ly/PLLIweN>

La Página. Redacción Diario La Página. San Salvador. Plástico, una amenaza para las playas salvadoreñas. c2018. [Fecha de revisión 5 de julio 2022]. <https://cutt.ly/bLLlyLc>

Lara M. 2019. Ecología verde. Perdida de la biodiversidad: causas y consecuencias. [Fechas de Revisión 5 de julio 2022]. <https://cutt.ly/ILLloxR>

Sostenibilidad para todos, 2019. Islas de basura en los océanos. [Fecha de revisión 10 de julio 2022]. <https://cutt.ly/6LLlscQ>

Vince J, Hardesty BD. 2018. Governance Solutions to the Tragedy of the Commons That Marine Plastics Have Become. *Frontiers in Marine Science*, vol. 5. <https://cutt.ly/ZLLlgCW>

Williams M, Gower R, Green J, Whitebread E, Lenkiewicz Z, Schröder P. 2019. No Time to Waste: Tackling the Plastic Pollution Crisis Before It's Too Late: tearfund. <https://cutt.ly/eLLlj2H>



¿Una roca o un ser vivo? El maravilloso mundo de los arrecifes de coral

A rock or a living thing? The wonderful world of coral reefs

Resumen

Los arrecifes de coral son los ecosistemas marinos más diversos del mundo. Están formados por pequeños pólipos que en conjunto con las zooxantelas forman exoesqueletos de carbonato de calcio (CaCO_3), proporcionando así una variedad de microhábitats y servicios ecosistémicos para diversos organismos. La conservación y protección de los arrecifes de coral es elemental para la salud de los océanos y el planeta.

Palabras clave: Pólipos, zooxantelas, corales hermatípicos, arrecifes de coral, servicios ecosistémicos.

Abstract

Coral reefs are the most diverse marine ecosystems in the world. They are made up of small invertebrates that form calcium carbonate (CaCO_3) exoskeletons, thus providing a wide variety of microhabitats and ecosystem services for diverse organisms. The conservation and protection of coral reefs is essential for the health of the oceans and the planet.

Key words: Polyps, zooxanthellae, hermatypic corals, coral reefs, ecosystem services.

En la zona costera, se encuentra uno de los ecosistemas marinos más importantes, que frecuentemente es pasado por alto debido a la apariencia de su superficie. Sin embargo, al observar de cerca se aprecia un mundo desconocido que sustenta gran parte de la vida del planeta. Estamos hablando del arrecife de coral.

Estos ecosistemas frecuentemente son comparados con los bosques tropicales debido a la gran biodiversidad que presentan. A pesar de ser un ecosistema altamente documentado y aclamado por su belleza, para muchos su importancia sigue siendo desconocida (Figura 1).

Los arrecifes se encuentran en aguas poco profundas desde los 2 a más o menos 50 metros (Figura 2). Constituidos por estructuras de carbonato de calcio, que les confiere aspecto de rocas; pero éstas estructuras lejos de ser piezas inertes, están

Presentado: Abril, 2022
Aceptado: Julio, 2022

¹Gabriela María Espinoza Ramos

¹Escuela de Biología
Universidad de El Salvador
er17001@ues.edu.sv



Figura 1. Los arrecifes de coral son considerados ecosistemas megadiversos. Esta alta variedad de organismos los convierte en uno de los lugares más hermosos de nuestro planeta. Fuente: Gregory Piper / Océan Image Bank.

llenas de vida y reciben el nombre común de “corales verdaderos” o “corales duros”, los fabulosos constructores de arrecifes. Pero ¿cómo logran eso? Se trata del trabajo biológico de miles de millones de pequeños animales llamados pólipos que establecen colonias y son capaces de absorber el dióxido de carbono (CO₂) que se encuentra en el agua, para producir estructuras calizas de carbonato de calcio (Castro and Huber 2007).

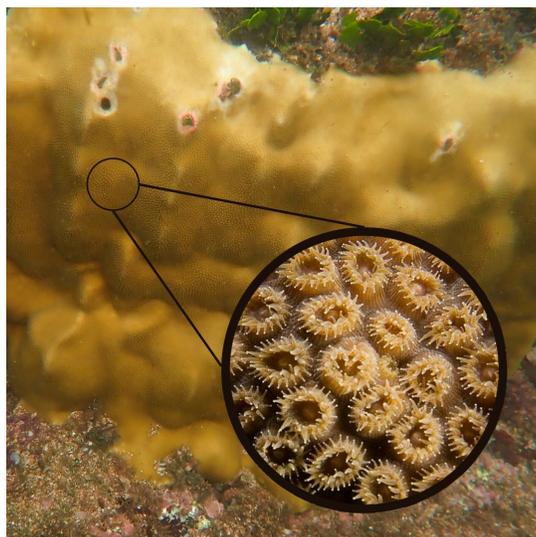


Figura 2. Acercamiento de los pólipos de un coral. Imágenes modificadas con fines ilustrativos. Fuente: Margarita López-Martínez y Nick Hobgood (CC BY-SA 3.0).

Asociadas a los tejidos de los corales existe una enorme cantidad de microalgas flageladas llamadas zooxantelas, las cuales brindan a su hospedero nutrientes, azúcar y clorofilas que confiere a los corales sus llamativos colores; a cambio, el coral brinda un refugio seguro y sustancias de desecho que las algas utilizan como nutrientes.

“Los principales arquitectos de los arrecifes son los corales que producen sus exoesqueletos de carbonato cálcico con la ayuda de zooxantelas” (Castro and Huber 2007).

Los corales y las zooxantelas en su unión construyen el ecosistema marino más importante y productivo del mundo, ya que estos presentan un papel primordial en las redes alimentarias del ambiente. El arrecife de coral presenta diversos servicios ecosistémicos (Figura 3), ya que gracias a éste se obtienen distintos beneficios para sustentar la vida de otros organismos entre estos tenemos los

siguientes:



Figura 3. Importancia de los arrecifes. Fuente: MARN 2020.

Como se puede apreciar la importancia de los arrecifes no se encuentra limitada por el atractivo turístico o belleza escénica que posee, sino que ésta trasciende en ser un ecosistema de gran valor para sustentar la vida de miles de organismos.

A pesar de todos los importantes servicios que ofrecen, en la actualidad los arrecifes de coral están siendo fuertemente afectados por el cambio en el uso de suelo de las zonas costeras, por la contaminación y por la destrucción del hábitat (MARN 2020). También son afectados por el calentamiento global y la variabilidad climática.

A continuación, te mostramos algunas medidas sencillas que puedes realizar para contribuir a proteger este valioso ecosistema (Figura 4).

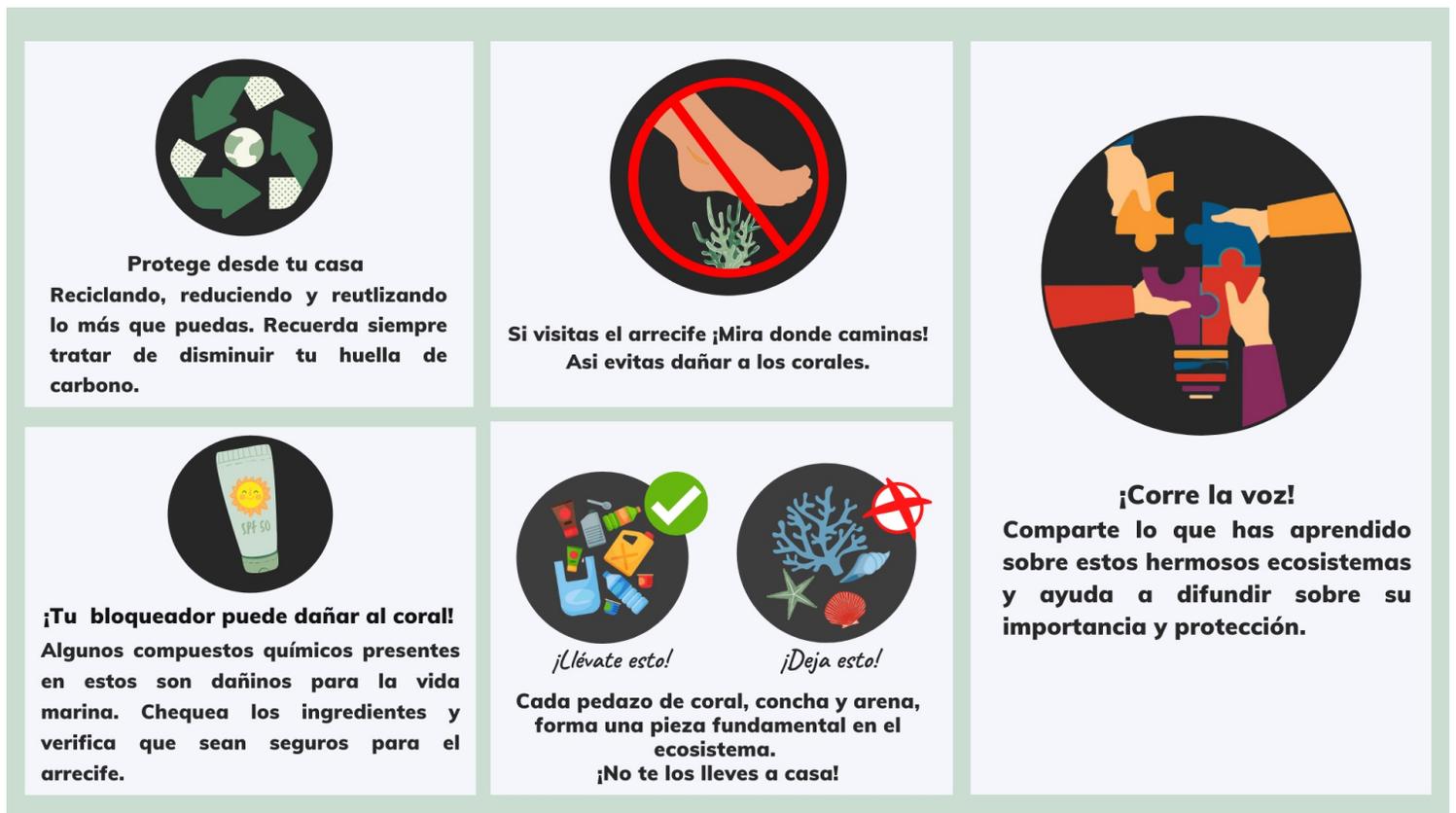


Figura 4. Medidas sencillas que puedes tomar para proteger los arrecifes y aquellos sitios donde haya formaciones de coral. Fuente: NOAA 2021. Modificado.

Para finalizar, recuerda que depende de nosotros el futuro de los maravillosos arrecifes de coral.

“Protejamos el arrecife para que las futuras generaciones puedan apreciar su belleza y gozar de sus beneficios”

Referencias

Castro P, Huber ME. 2007. Biología Marina. 6th ed. Madrid: McGraw-Hill.

[MARN] Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2020. Plan de Manejo del Área Natural Protegida y Sitio RAMSAR Complejo Los Cóbano, Sonsonate 2021-2025. San Salvador, El Salvador.



Aves Pelágicas, habitantes incomprendidas de los océanos

Pelagic birds, misunderstood inhabitants of the oceans

Resumen

Las aves pelágicas son un grupo de aves poco conocidas debido a que la mayor parte de su vida la pasan volando en altamar y se asoman a la costa o a islas solo para reproducirse. Es por esto que resulta importante conocer más acerca de ellas, ya que, siguiendo sus patrones y hábitos, podemos conocer más acerca de los ecosistemas marinos y el estado actual de las especies de las que se alimentan.

Palabras clave: Marino, islas, pesquerías, vulnerable, cambio climático.

Abstract

Pelagic birds are a group of little-known birds, because most of their lives are spent flying at sea and they only go to the coast or islands to reproduce. This is why it is important to know more about them, since by following their patterns and habits we can learn more about marine ecosystems and the current status of the species on which they feed.

Key words: Marine, islands, fisheries, vulnerable, climate change.

Mucho se habla acerca de toda la biodiversidad que existe en el océano, y cómo ésta es afectada por las actividades de los seres humanos, pero sobre los océanos, también existe una gran diversidad que es casi imposible de observar desde la costa, ya que muchas de estas especies apenas pisan tierra firme. Estas especies son las aves marinas conocidas como pelágicas y por sus características e interacción con las pesquerías, son de los grupos de aves más amenazados en la actualidad (Días et al. 2017).

La zona pelágica, también denominada mar abierto, se refiere a la columna de agua que está ubicada lejos de las costas, pero no incluye el fondo marino (Figura 1). Por lo tanto, las especies pelágicas son aquellas que viven en aguas medias o cerca de la superficie y que tienen un contacto limitado con el fondo marino y la costa (Biodiversidad Mexicana 2021). Las aves marinas llamadas pelágicas entran en esta categoría,

aunque no viven debajo del agua porque pasan mayor parte de su vida alimentándose y volando sobre la zona pelágica del océano.

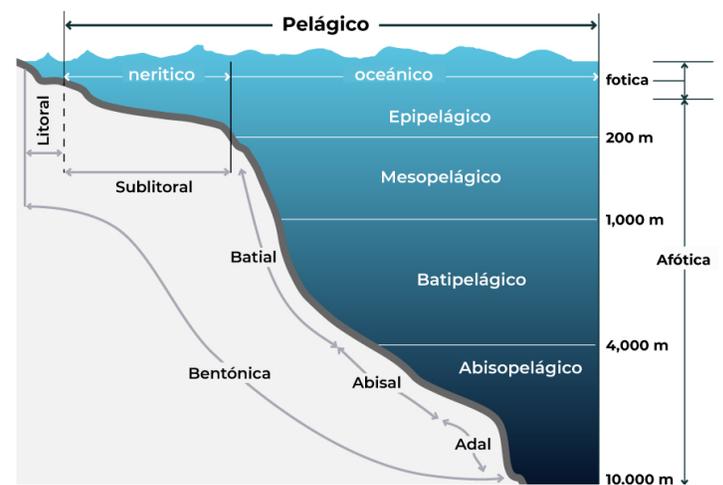


Figura 1. En un sentido horizontal la zona pelágica incluye la zona nerítica y oceánica. Fuente: Biodiversidad Mexicana 2021.

Presentado: Abril, 2022
Aceptado: Julio, 2022

¹Carlos Balmore Reyes Merino
¹Estudiante de Licenciatura en Biología
Universidad de El Salvador
rm15014@ues.edu.sv



Aunque existe cierta confusión a la hora de definir las aves verdaderamente pelágicas, estas se distinguen de las demás aves marinas por características específicas, como la habilidad de volar en altamar por días, su raro regreso a tierra firme o la posesión de una glándula de sal. Los tipos de ave más comúnmente considerados como pelágicos son los albatros, los petreles, las fragatas, los fulmares y las pardelas (Mayntz 2020). El “petrel de parkinson” (*Procellaria parkinsoni*), la “pardela patirrosa” (*Puffinus creatopus*) y el “rabijunco piquirrojo” (*Phaethon aethereus*), reportados para Panamá, Guatemala y El Salvador respectivamente, son solo algunos ejemplos de aves pelágicas que visitan las costas centroamericanas (Figura 2). Otros tipos de aves que están fuertemente asociados con el océano, como las gaviotas o los pelícanos, no son consideradas aves pelágicas ya que carecen de las características antes mencionadas.

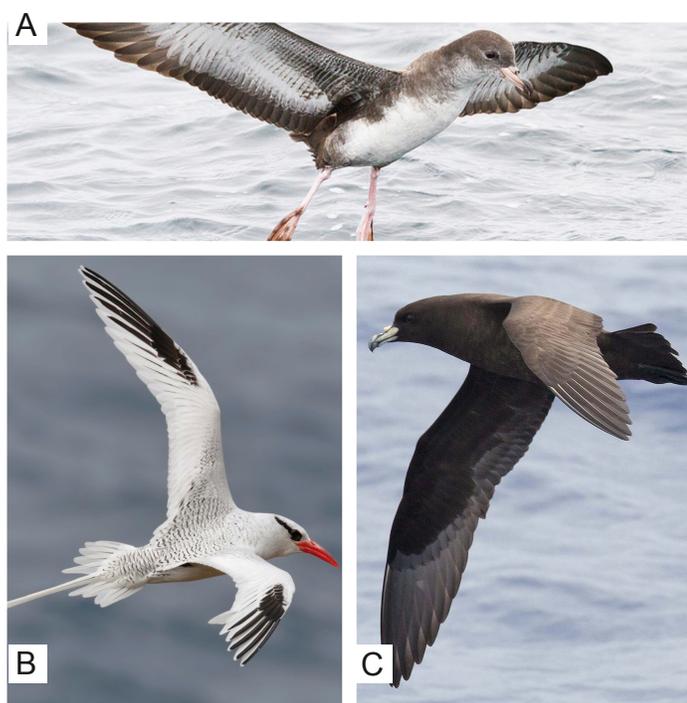


Figura 2. Aves pelágicas reportadas para Centroamérica. A) "pardela patirrosa" Fuente: Bill Bouton. B) "rabijunco piquirrojo" Fuente: One more shot Rog. C) "petrel de parkinson" Fuente: Elliot Leach.

Las aves pelágicas poseen diferentes formas y tamaños, desde el diminuto “falaropo piquigruoso” (*Phalaropus fulicarius*) hasta el enorme “albatros errante” (*Diomedea exulans*), que posee la mayor envergadura (la longitud de un extremo del ala hasta la otra) en el mundo de las aves (Figura 3).

Muchas de estas aves tienen alas excepcionalmente largas que les permiten volar sin esfuerzo por largos periodos de tiempo sin descanso, e incluso algunas de ellas pueden dormir mientras vuelan (La Capital 2018).

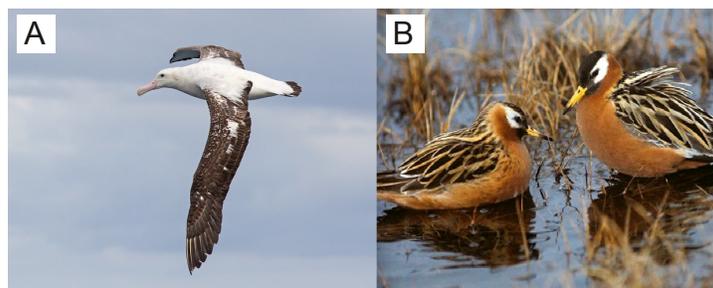


Figura 3. Aves pelágicas. A) "albatros errante" Fuente: Christina Port. El ave con mayor envergadura entre las aves voladoras existentes, llegando hasta 3.5 metros, siendo capaz de viajar hasta por cientos de kilómetros sin aletear. B) "falaropo piquigruoso" Fuente: Carlos Guzmán. Una especie migratoria, visitante asiduo de nuestras costas y habitante de las regiones árticas de Norteamérica.

Estas aves al permanecer meses sobre el mar y solo volver a tierra firme para reproducirse, han desarrollado una serie de adaptaciones al medio marino, que les permiten tener este estilo de vida tan particular. Un ejemplo de estas adaptaciones es el poseer glándulas de sal o supraorbitales, ubicadas encima del ojo, que les ayudan a extraer el exceso de sal de sus cuerpos, lo que les permite tomar agua salada y consumir agua de sus presas oceánicas sin acumular niveles tóxicos de sal en su sangre (ICM-CSIC 2018).

Se trata de especies longevas que tardan en llegar a la madurez sexual y tienen pocas crías, esto las hace especialmente vulnerables a cualquier alteración en el ambiente, que pueda interferir con sus patrones de reproducción y alimentación (La Capital 2017).

La alta sensibilidad de estas especies se debe en gran parte al reto que supone criar polluelos en lugares específicos en tierra o en islas rocosas (Figura 4), mientras que su fuente de alimento en el océano puede estar en constante movimiento. Sin embargo, los peces y calamares, están siendo afectados por el cambio climático que aumenta la temperatura de las aguas oceánicas, por lo cual estas especies tienen que emigrar a sitios menos cálidos para habitar y reproducirse, desplazándose lejos de los sitios de anidación de las aves pelágicas (Keogan et al. 2018).



Figura 4. Colonia de aves marinas en los acantilados de las islas Farne, en la costa oriental de Inglaterra. Fuente: Estela Gil.

Esto convierte a las aves pelágicas en especies centinelas de los océanos que nos pueden indicar sobre un problema muy severo ocurriendo en los ecosistemas oceánicos, pues cuando a estas especies no les está yendo bien, significa que algo le está ocurriendo a la biodiversidad oceánica de la que también depende el bienestar y la seguridad alimentaria de los seres humanos.

Las extraordinarias adaptaciones a la vida marina y su importancia como indicadores del estado de salud de las pesquerías hacen de las aves pelágicas un grupo de gran importancia en nuestros ecosistemas, a las cuales vale la pena conocer y proteger.

"Es interés de todos conocer y proteger las aves pelágicas por su gran importancia y utilidad como mensajeras de los cambios que están sufriendo los ecosistemas marinos debido a la actividad humana".

Referencias

- Biodiversidad Mexicana [Internet]. Ambiente pelágico. Ciudad de México, México. 2021 [citado 2022 jun 12]. <https://tinyurl.com/3s6y9jh8>
- Dias MP, Oppel S, Bond AL, Carneiro APB, Cuthbert RJ, González-Solís J, Wanless RM, Glass T, Lascelles B, Small C 2017. Using globally threatened pelagic birds to identify priority sites for marine conservation in the South Atlantic Ocean. *Biological Conservation*. 211:76–84. doi:10.1016/j.biocon.2017.05.009.
- Herrera N. 2021. Estado actual de conservación de las aves acuáticas de El Salvador. *Revista Realidad y Reflexión*. 21(54): 169-197. doi:10.5377/ryr.v54i54.12074.

Instituto de Ciencias del Mar (ICM-CSIC) y Obra Social "La Caixa" [Internet]. Las aves Marinas. Barcelona, España. 2018 [citado 2022 Jun 12]. <https://tinyurl.com/yk38bzfz>

Keogan K, Daunt F, Wanless S, Phillips RA, Walling CA, Agnew P, Ainley DG, Anker-Nilssen T, Ballard G, Barrett RT. 2018. Global phenological insensitivity to shifting ocean temperatures among seabirds. *Nature Climate Change*. 8(4):313–318. doi:10.1038/s41558-018-0115-z.

La Capital. Aves pelágicas: esas desconocidas especies que casi no pisan tierra firme [Internet]. Mar del Plata, Argentina. 2017 [citado 2022 Jun 12]. <https://tinyurl.com/3tba98he>

Mayntz M. Seabirds Are Also Known As Pelagic Birds. Nueva York, Estados Unidos [Internet]. 2020 [citado 2022 jun 12]. <https://tinyurl.com/2p97ujah>



Vedas: el descanso de los océanos

Bans: the oceans' rest

Resumen

La diversidad de la vida en los océanos y mares, es un aspecto esencial dentro de los pilares del desarrollo sostenible (económico, social y ambiental), además la diversidad marina mantiene el funcionamiento saludable del planeta y proporciona servicios que sustentan la salud, el bienestar y la prosperidad de la humanidad. Permitir que los recursos se mantengan en el tiempo es un aspecto fundamental de la sostenibilidad.

Palabras clave: Recursos pesqueros, comercialización de especies, aprovechamiento sustentable, El Salvador.

Abstract

The diversity of life in the oceans and seas is an essential aspect within the pillars of sustainable development (economic, social and environmental), in addition, marine diversity maintains our planet healthy and provides services that supports health, well-being and the prosperity of humanity. Allowing resources to be maintained over the time is a fundamental aspect of sustainability.

Key words: Fishery resources, commercialization of species, sustainable use, El Salvador.

En pleno siglo XXI, algunos sectores de la sociedad creen que la vida en los océanos es inagotable; sin embargo, la realidad es otra. Actualmente el cambio climático, la contaminación, la pérdida de hábitats costeros y la sobreexplotación de las especies marinas someten a los océanos a una fuerte presión. El Secretario General de la Organización de Naciones Unidas (ONU) en su mensaje para el Día Mundial de la Fauna Silvestre (Anadolu Agency 2019), nos alerta: "Alrededor de un tercio de las poblaciones de peces comerciales están sobreexplotadas y muchas otras especies, desde los albatros hasta las tortugas, están amenazadas por el uso insostenible de los recursos oceánicos"

Para darle un descanso a la vida marina surgen las vedas, es decir, períodos en que se prohíbe la captura de las especies para evitar la depredación de los recursos naturales y permitir su reproducción y subsistencia. El objetivo de éstas, es permitir que las especies puedan reproducirse y que sus crías puedan

crecer e integrarse a las poblaciones de adultos; para ello se debe frenar temporalmente la extracción del recurso que se encuentra amenazado o en peligro de extinción.

En El Salvador, estos períodos de tiempo están dictados por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Ellos anuncian la vigencia que tendrán las vedas y especifican qué especies marinas pueden ser o no extraídas y comercializadas durante estas fechas.

Existen dos tipos de vedas a nivel nacional: veda total o permanente y veda temporal. La veda total es aquella en la que no se puede aprovechar el recurso en ningún momento del año, o en forma indefinida. En esta veda se encuentran las cuatro especies de tortugas marinas protegidas: *Lepidochelys olivacea* (tortuga golfina), *Chelonia mydas agassizii* (tortuga negra o prieta), *Eretmochelys imbricata*, (tortuga de

Presentado: Abril, 2022

Aceptado: Julio, 2022

¹Karen Elena Flores Morales

¹Escuela de Biología
Universidad de El Salvador
fm14041@ues.edu.sv



carey) y *Dermochelys coriacea* (tortuga baule) (Figura 1). Se prohíbe el consumo de sus huevos y los productos derivados como la carne, sangre, aceite, huesos, caparazones, fragmentos y productos elaborados con caparazones (Sistema de la Integración Centroamericana [SICA] 2009).

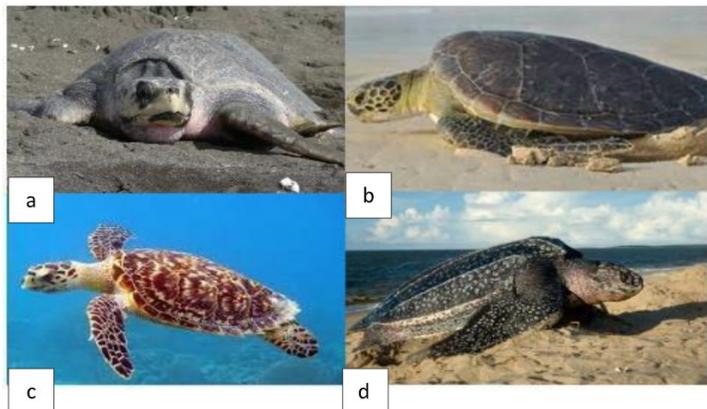


Figura 1. Especies de tortugas marinas que anidan en El Salvador: a) *Lepidochelys olivacea* (tortuga golfina), b) *Chelonia mydas agassizii* (tortuga negra o prieta), c) *Eretmochelys imbricata*, (tortuga carey), d) *Dermochelys coriacea* (tortuga baule). Fuente: El Salvador.com 2019.

En cuanto a la veda temporal, ésta es establecida por un periodo de tiempo determinado, el cual puede variar o repetirse anualmente (MARN 2022). Este es el caso de especies como ostras, camarones, mejillones, almejas, curiles, conchas, abulón, casco de burro, caracol marino y curililla (Figura 2).



Figura 2. Vendedor presentando cascos de burro, ostras y conchas. Fuente: elsalvador.com 2022.

Las vedas han traído diversos beneficios, no solo en nuestro país; tal es el caso de Chile, donde se han recuperado los recursos pesqueros. Por otra parte, los pescadores han incrementado sus ingresos al finalizar la veda, además se recuperan las áreas de arrastre y diferentes especies de peces y mariscos.

Es importante aclarar, que no respetar las vedas

implica un delito, según el artículo 38 de la Ley General de Ordenación y Promoción de Pesca y Acuicultura: “La realización de actividades extractivas en forma ilícita serán sancionadas y penalizadas de conformidad por El Salvador, sin perjuicio de las sanciones que establezcan las demás normas legales aplicables”.

¿Cómo evitar afectar la economía de los pescadores artesanales cuando se implementan las vedas?. Veamos la siguiente noticia:



Figura 3. Distribución de viveres a pescadores artesanales por época de veda. Fuente: elsalvador.com 2022.

Debido a la veda impuesta el pasado 2 de mayo, pescadores que se dedican al comercio del camarón marino, se han visto afectados porque esta es la forma en la que llevan el sustento a sus familias; por lo tanto, no se comercializó durante el periodo del 2 al 30 de mayo (Figura 3). Estas vedas son realizadas anualmente, y son de gran importancia para la conservación de esta especie. Una de las alternativas que presentó el MAG a través del Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura de El Salvador (CENDEPESCA) fue brindar canastas con granos básicos, las cuales están valoradas en USD \$70.00 para que los pescadores puedan sostenerse mientras dura la veda.

¿Quieres volver a pescar o consumir mariscos el año próximo?

**Respetar las vedas marinas y permite que las especies hidrobiológicas se reproduzcan.
PORQUE LA VEDA NOS CONVIENE A TODOS**

Referencias

Anadolu Agency. Turquía: Santiago Serna Duque; 2019 [accesed 2022 jul 2]. <https://www.aa.com.tr/>

Elsalvador.com. El Salvador: Susanna Joma; 2022 [accesed 2022 jul 2]. <https://www.elsalvador.com/>

La Prensa Gráfica. El Salvador: Laura Jordán; 2022. [accesed 2022 jul 3]. <https://www.laprensagrafica.com>

[MARN] Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador; 2022. [accesed 2022 jul 3]. <https://marn.gob.sv>

[SICA] Sistema de la Integración Centroamericana. El Salvador: Sistema de la Integración Centroamericana; 2009 [accesed 2022 jul 3]. <https://www.sica.int/>



Raíces de mangle: complejos habitacionales para especies marinas

Mangrove roots: housing complexes for marine species

Resumen

Las raíces del “mangle rojo” *Rhizophora mangle*, al permanecer la mayor parte del tiempo sumergidas, constituyen el hábitat perfecto para una gran variedad de organismos bentónicos que forman parte de las cadenas alimenticias que sustentan la pesca artesanal; además contribuyen con la formación de materia orgánica disuelta que fertiliza el suelo de los manglares y las aguas estuarinas.

Palabras clave: *Rhizophora mangle*, lenticelas, algas, hábitat, invertebrados.

Abstract

The roots of the "red mangrove" *Rhizophora mangle*, remain submerged most of the time, provide the perfect habitat for a great variety of benthic organisms that form part of the food chains that sustain artisanal fishing; they also contribute to the formation of dissolved organic matter that fertilizes the soil of the mangroves and estuarine waters.

Key words: *Rhizophora mangle*, lenticels, algae, habitat, invertebrates.

Los bosques de manglar se distribuyen a lo largo de las costas tropicales y subtropicales del planeta, en áreas donde convergen el mar y los bosques costeros. Debido a la influencia de las mareas y del agua dulce que llega desde los ríos, sus suelos suelen ser cenagosos, salobres e inestables; por esa razón, la mayoría de árboles que habitan en estos ambientes han desarrollado notables adaptaciones en sus sistemas radicales, para estabilizarse y sobrevivir en horas que quedan completamente sumergidos por el agua del estuario.

El mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.) es una especie arbórea que se desarrolla mejor en las zonas más inundables del bosque, a lo largo de los canales de marea de lagunas costeras y estuarios, así como en deltas de ríos, en planos de lodo recién formado y en islas. El mangle rojo se caracteriza por poseer raíces muy sobresalientes que se extienden hacia el sustrato en forma de zancos enmarañados que le permite estabilidad al árbol (Pizarro et al. 2004).

Presentado: Mayo, 2022

Aceptado: Mayo, 2022

¹Olga Lidia Tejada

¹Universidad de El Salvador

olga.tejada@ues.edu.sv

ORCID 0000-0003-4128-7944



También posee una gran cantidad de raíces “adventicias” originadas en las ramas y a medida que crecen, logran implantarse en el sustrato, reforzando aún más la estabilidad. A estas raíces se les llama aireadoras porque en sus cortezas poseen una gran cantidad de poros llamados lenticelas que absorben el aire de la atmósfera cuando baja la marea, difundiendo el oxígeno hasta los tejidos internos a través de toda la planta (Figura 1).

Sin duda, una de las particularidades más destacadas de las raíces sumergidas de *R. mangle* es la de proporcionar un sustrato estable para que una gran cantidad de organismos acuáticos, como algas, invertebrados sésiles e inclusive peces de origen marino o estuarino puedan vivir y reproducirse (Lucas and De la Cruz 2018). En pocas palabras, éstas se convierten en hábitat, refugio, zona de alimentación, de reproducción y de crecimiento de una gran cantidad de especies de flora, fauna y microorganismos que forman parte fundamental de las cadenas alimentarias, que sustentan la pesca artesanal e industrial (Figura 2).

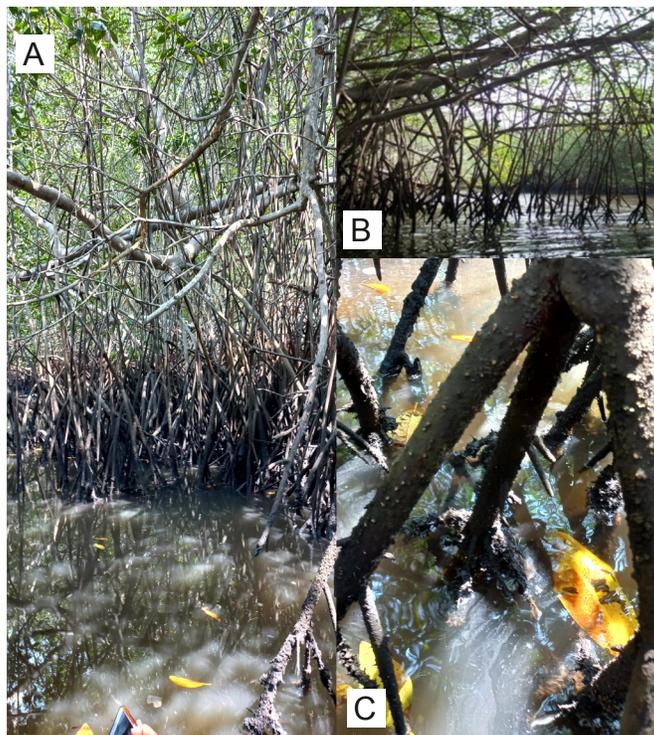


Figura 1. Raíces de *R. mangle*. A) Muestra raíces adventicias o zancudas; B) Se observan las raíces adventicias formadas en las ramas del árbol; C) Se observan los poros o lenticelas en la corteza de las raíces. Fuente: O. Tejada.



Figura 2. Se muestran las diferentes especies de flora y fauna que crecen asociadas a las raíces de *Rhizophora mangle*. Fuente: O. Tejada.

Cuando baja la marea es posible observar poblaciones de algas rojas y verdes, que forman verdaderas alfombras vivas sobre las raíces e inclusive sobre el suelo, proporcionando abrigo y alimento para diversas especies de invertebrados y peces (Figura 3). Otros servicios ecosistémicos son su importantes contribución a la productividad primaria del bosque y a la formación de materia orgánica disuelta, que nutre las aguas de los estuarios. Además, sirven de filtros naturales de sedimento y remueven nitrógeno, fósforo, metano y metales pesados que afectan la calidad de las aguas costeras (Marín Salgado and Peña Salamanca 2016).



Figura 3. Poblaciones de algas creciendo sobre raíces, neumatóforos y sobre el suelo, en un bosque de manglar. Fotografía: O. Tejada.

Mientras más formas de vida se encuentren asociadas a las raíces de mangle, más productivo se considera el bosque, ya que existe más alimento disponible para las especies de peces, camarones, langostas, conchas y mejillones que sustentan la pesca artesanal de la que tanto dependemos las poblaciones humanas.

Tomando en cuenta que la mayor parte de biomasa en pie de los manglares son sus raíces, protegerlos y mantenerlos sanos, asegura que la sociedad tenga aguas costeras y continentales limpias, oxígeno y alimento.

“El artículo 74 de la Ley de Medio Ambiente de El Salvador, establece que los bosques de manglar son ecosistemas frágiles y reserva ecológica, por lo que no se permitirá en ellos alteración alguna”

Lucas ME, De la Cruz FV. 2018. macrofauna asociada a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae), en la laguna Tampamachoco, Veracruz, México. DOI: 10.24188/recia.v10.n1.2018.629

Marín Salgado H, Peña Salamanca EJ. 2016. Macroalgas bénticas de la Bahía de Tumaco, Pacífico colombiano. *Rev. Hidrobiológica* 26 (2): 299-309. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2016v26n2/Marin>

Pizarro P, Piedra L, Bravo J, Asch J, Asch C. 2004. Manual de procedimiento para el manejo de los manglares de Costa Rica. EFUNA.



Diagnóstico de investigaciones científicas en biodiversidad en El Salvador 2013-2020.

Diagnosis of scientific research on biodiversity in El Salvador 2013-2020.

Resumen

Las investigaciones científicas en biodiversidad son uno de los pilares principales para fomentar proyectos de conservación de especies, de avance económico y de desarrollo territorial, a través de estos aportes se pueden hacer distintas propuestas de políticas públicas, proyectos de inversión, restauración y conservación, sirviendo como base y marco para proyectos de desarrollo. Se evalúan los distintos permisos de investigación otorgados desde 2013 a 2020, haciendo uso del Acceso a la Información Pública, emitidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador. Se reportan un total de 192 investigaciones; las categorías de investigaciones básicas representan el 55% del total, seguido de las investigaciones sistemática 30% y en tercer puesto las de aprovechamiento económico 12%. Los esfuerzos en investigación reportados muestran que el departamento de Santa Ana suele ser el que más cantidad de investigación posee para el período evaluado, seguido de La Libertad y Sonsonate. De los resultados que nos muestran las categorías de biodiversidad más estudiadas, encontramos que la fauna posee un total de 69%, de donde los mamíferos y reptiles responden al 28% del total, seguido por la categoría de flora que representa el 15%. A pesar de los aportes que se han realizado en investigación de la biodiversidad, existen muchos vacíos de conocimiento en biodiversidad en distintas regiones, lo que puede verse como una estrategia potencial, para la promoción de investigación en el país.

Palabras clave: Flora, fauna, servicios ecosistémicos, ecología política.

Abstract

Scientific research on biodiversity is one of the main pillars to promote species conservation projects, economic progress and territorial development, through these contributions different proposals for public policies, investment projects, restoration and conservation can be proposed, serving as a framework for development projects. The different research permits granted from 2013 to 2020 are evaluated, making use of Access to Public Information, issued by the Ministry of Environment and Natural Resources of El Salvador. A total of 192 investigations are reported, the categories of basic research represent 55% of the total followed by systematic research 30% and in third place those of economic exploitation 12%. The research efforts reported show that the department of Santa Ana tends to be the one with the greatest

Presentado: Octubre, 2021

Aceptado: Abril, 2022

^{1,2}César Daniel Girón Segovia* y ³Alicia Gabriela Riasco Orellana

¹Dirección de Investigación. Universidad de Oriente. San Miguel. El Salvador

²REDIA. Red de Investigadores Ambientales
gs08006@ues.edu.sv
ORCID: 0000-0002-7083-3740

³Universidad de El Salvador
ro16017@ues.edu.sv

**Autor correspondiente*



amount of research for the period evaluated, followed by La Libertad and Sonsonate. From the results that show the most studied biodiversity categories, we found that Fauna has a total of 69%, where mammals and reptiles account for 28% of the total, followed by the category of flora, which represents 15%. Despite the contributions that have been made in biodiversity research, there are many gaps in biodiversity knowledge in different regions, which can be seen as a potential strategy for the promotion of research in the country.

Key words: Flora, fauna, ecosystem services, political ecology.

Introducción

Las investigaciones en biodiversidad permiten conocer características valiosas del territorio geográfico, reconociendo sus recursos naturales, y así como permiten conocer el estado, calidad, vulnerabilidad, aprovechamiento potencial económico de estos, brindando información necesaria para tomar decisiones relevantes para la promoción de proyectos de desarrollo sostenible, económicos, de infraestructura, conservación, socio ambientales, entre otros. Este conocimiento marco permite poder tomar proyectos nacionales y regionales para la conservación y restauración, así como priorizar zonas de impacto, que contribuyan a la seguridad alimentaria y al aumento económico del país, desarrollando carteras de servicios especializados que contribuyan al manejo sostenible de los recursos de El Salvador.

El Estado de El Salvador, como regente de los recursos en su territorio posee la obligación de la protección, restauración, manejo, aprovechamiento y conservación de la vida silvestre, regulando actividades de cacería, recolección, manipulación, uso y aprovechamiento de la vida silvestre contemplado en la Ley de conservación de vida silvestre (LCVS 1994). La vida silvestre es considerada como patrimonio de la nación (art 3 LCVS), siendo uno de los recursos más valiosos que el país debe de resguardar debido a la alta dependencia económica que se tiene con la diversidad de flora y fauna en los bosques del territorio.

Los estudios en biodiversidad poseen distintos abordajes, objetivos y finalidades que le permiten caracterizar el fin, es así como al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) le corresponde velar, proteger y realizar estudios sobre

nuevas y mejores formas de utilizar las especies silvestres (art 6 LCVS), así también posee en sus funciones el velar por normar la cacería, la reproducción, comercialización, importación, exportación, recolecta y tenencia para cualquier finalidad de uso de la vida silvestre (art 8 LCVS), para ello dispone ciertas documentaciones que permiten llevar el registro de manipulación de investigaciones, las cuales presentan las siguientes categorías: investigaciones básicas, de bioprospección, para el fortalecimiento de colecciones científicas, de aprovechamiento económico, de biodiversidad y sistemática.

Investigaciones Básicas. Se dice que es básica porque sirve de cimiento a la investigación aplicada o tecnológica; fundamental porque es esencial para el desarrollo de la ciencia. Suelen referenciarse a investigaciones en inventarios, monitoreos de biodiversidad, con el fin de determinar la distribución, abundancia de las especies, desarrollándose también como estudios genéticos, moleculares, bio-georreferencia (MARN 2003).

Bioprospección. Búsqueda sistemática de componentes naturales y organismos completos de la biodiversidad con el fin de otorgarles un valor comercial para el desarrollo de productos (Castree 2003), a partir del Convenio de Diversidad Biológica los países externos al recurso deben pagar para acceder a los recursos naturales (Moran et al 2001), genera productos que tienen relación con industrias como la farmacéutica, la biotecnológica, la de agro insumos (Kate and Laird 1999).

Fortalecimiento de colecciones. Las actividades que desarrollan las colecciones biológicas se orientan

a proyectos científicos que permitan obtener información sobre fenómenos y procesos naturales, adelantar actividades académicas y de divulgación; así como de apoyo para la implementación de proyectos de conservación, por lo cual es muy importante que la información contenida en las colecciones biológicas se mantenga actualizada y que los especímenes sean conservados de acuerdo al Protocolo de Manejo de Colecciones Biológicas, que debe ser elaborado por el titular (Nanox 2018).

Aprovechamiento económico. Satisfacción de las necesidades de materiales y de energía a partir de recursos biológicos renovables, siendo importante considerar las consecuencias de su aprovechamiento en un determinado tiempo y espacio. Valorizar los servicios proporcionados por los genes, especies y ecosistemas considerando su potencial en nuevas industrias, biotecnología y remediación ambiental, puesto que el mayor valor económico se encuentra en los bienes y servicios ecosistémicos. Determinar los mercados específicos para especies potenciales y promisorias con capacidad de convertirse en “productos estrella” a nivel internacional (Granizo and Ríos 2011).

Sistemática. La sistemática es el estudio comparado de la biodiversidad, y la increíble variedad de formas que adopta el fenómeno de la vida, y sus objetivos principales son descubrir, describir, clasificar y nombrar a las especies que habitan en la Tierra; situarlas correctamente en el árbol evolutivo de la vida; e interpretar los procesos y los patrones evolutivos que han ocurrido a lo largo del tiempo (González 2009).

Materiales y métodos

A través de la Oficina de Acceso a la Información Pública, se accedió a la base de datos de permisos otorgados por el MARN, ya que es el ente garante de regular, proteger, restaurar, manejar, aprovechar y conservar la vida silvestre, y de regular actividades de cacería, recolección, manipulación, uso y aprovechamiento de la vida silvestre (LCVS 1994).

La información a la que se accedió es a investigaciones biológicas con o sin recolecta de muestras, a través de informes oficiales, memoria de labores, y diversa información oficiosa disponible en

portales web oficiales de transparencia de la institución.

Los datos obtenidos a través de consultas a los oficiales de información institucionales contemplan desde el 2013 hasta el 2020 (siete años), debido que la Oficina de acceso solo poseía información a partir del 2013. Una vez establecida la base de datos, se procedió a ordenar por categorías y finalidad del permiso en base a la finalidad de la investigación. Con esta información también se evaluó la cantidad de investigaciones existentes en cada uno de los departamentos de El Salvador.

Resultados y discusión

Se observa un mayor número de permisos de investigaciones en las Áreas Naturales Protegidas de la zona Occidente del territorio, (Figura 1), siendo los departamentos de Santa Ana y Sonsonate, los más atractivos para los investigadores, caso contrario ocurre en la zona paracentral, sobre todo los departamentos Chalatenango y Cuscatlán, son los que menos permisos de investigación presentan. A través de los datos obtenidos se evidencia que 54 de estas investigaciones tienen carácter nacional, representando un total de 192 investigaciones en un lapso de siete años.

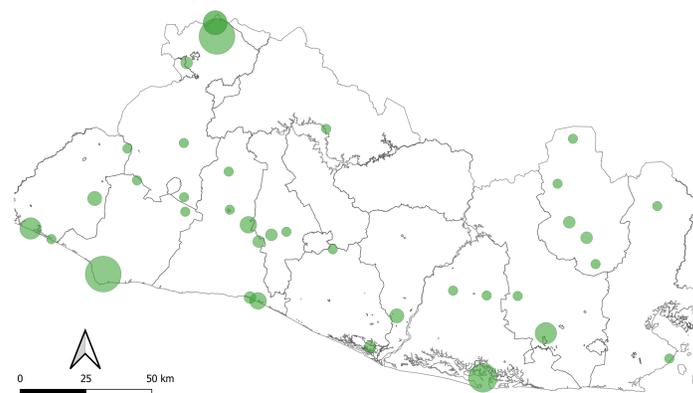


Figura 1. Puntos de acumulación de permisos de investigación en biodiversidad con o sin recolecta (2013-2020) Fuente: Ministerio de Medio Ambiente de Recursos Naturales.

Las investigaciones de categoría básica forman parte de la categoría que más se ha desarrollado en los últimos siete años, representando el 55%, seguido de estudios en biodiversidad (30%), Sistemática (12%).

Las investigaciones básicas (Figura 2) aportan el conocimiento básico y esencial para el conocimiento de nuestros recursos, brindando investigaciones que pueden aportar al conocimiento del estado, calidad y vulnerabilidad que estos presentan, existiendo aun un gran vacío de conocimiento en el territorio, y sobre todo en la zona paracentral.

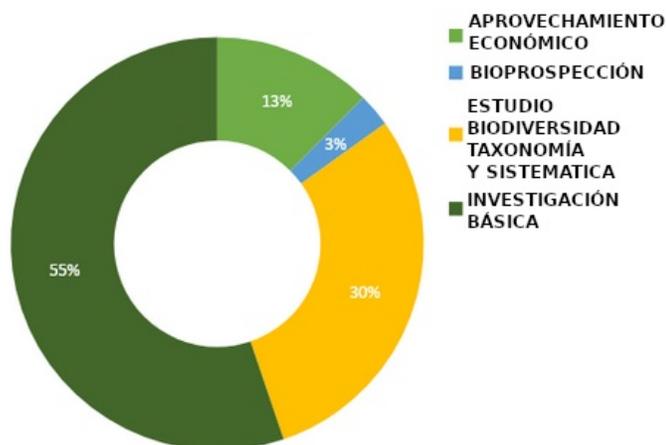


Figura 2. Tipos de investigación reportadas al MARN desde 2013 a 2020. Fuente: Datos obtenidos mediante LAIP.

Así mismo las investigaciones de aprovechamiento económico tienen un gran campo de acción y de oportunidad ya que estas deben poseer un rol más protagónico, son estas las investigaciones que a través de sus aportes pueden potenciar de mejor manera el desarrollo económico como lo comenta Granizo and Ríos (2011).

Los estudios de biodiversidad reportados (Tabla 1) muestran que se han realizado más esfuerzos científicos en estudios relacionados a la fauna salvadoreña con el 69% del total de investigaciones, siguiéndole los estudios en flora (15%), Servicios Ecosistémicos (12%) y finalizando con estudios con microorganismos (4%).

El análisis de datos muestra que la información que posee el MARN 2013 - 2020, no representan la totalidad de investigaciones y publicaciones que el cuerpo intelectual del país pueda estar realizando, lo que pueda revelar que la gestión administrativa del ente regulador de los recursos naturales a la fecha del análisis no promueve la investigación, por lo que es importante en primer momento evitar cuellos de botella y promover la investigación en biodiversidad.

El territorio salvadoreño cuenta con 181 ANP, hasta

Julio de 2020 (MARN 2021), representando cerca de 67 mil hectáreas, que representan el 8.6% del territorio salvadoreño, esto muestra que existe mucho potencial de estudio en estas áreas protegidas.

Según Gallo (2005), en un período de siete años 1998-2005, se realizó un total de 137 investigaciones en biodiversidad, siendo la Fauna la taxa más estudiada en el periodo, con cerca del 42%, seguido por el 20% de estudios de Flora. Comparando con nuestros resultados en donde la fauna representa 69% del total de los estudios seguido por la flora que representa un 15%, aumentando considerablemente los estudios de Fauna. Comparando el mismo estudio el 82% de las investigaciones están en categoría de investigaciones básicas, frente al 55% de nuestro estudio, disminuyendo para que aumenten en taxonomía y aprovechamiento económico.

Tabla 1. Permisos de investigación en biodiversidad según categorías taxonómicas. Fuente: MARN 2013 - 2020.

Flora	Fungi	1%
	Plantac	12%
	Liquenes	1%
	Algas	1%
Fauna	Aves	9%
	Mamíferos	15%
	Insectos	10%
	Reptiles	14%
	Peces	5%
	Especies Marinas	6%
	Otros	10%
Microorganismos	Briofitas	1%
	Cianobacterias	1%
	Dinoflagelados	1%
	Microorganismos	1%
	Fitoplanton	1%
Servicios Ecosistemicos	Regulación	2%
	Abastecimiento	1%
	Soporte	10%
		100%

Conclusiones

Los registros de investigación en biodiversidad en El Salvador desde el 2013 al 2020 a través de los permisos otorgados por el MARN, en relación con la cantidad de ANP establecidas hasta el 2020, poseen vacíos de conocimiento, que representan una oportunidad de mejora y de apuesta a la investigación.

La investigación que registra el MARN en biodiversidad con categoría de básica, introspección y económica, han aumentado considerablemente pasando de un 8% a un 12%, aun así, deben promoverse a través de diversos mecanismos que permitan agilizar y promover e incentivar a los investigadores.

El conocimiento de los recursos naturales y de biodiversidad que el país posee tiene una tendencia a realizar aportes de carácter básico (55%), sin entrar de lleno a investigaciones que podrían apostar más por el desarrollo económico y bioprospección.

[LCVS] Ley de Conservación de Vida Silvestre. 1994. Asamblea Legislativa de El Salvador. Reforma junio 2001. El Salvador.

[MARN] Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2021. Listado oficial de inmuebles declarados como Área Natural Protegida. Periodo 1996-2021. Actualizado 30 junio 2021.

[MARN] Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2003. Estrategia Nacional de Inventarios y Monitoreo de Biodiversidad. Periodo. El Salvador.

Moran K, King S, Carlson, Th. 2001. Biodiversity Prospecting Lessons and Prospects Annual Review of Anthropology 30: 505-526.

Nanox B. 2018. Creación y fortalecimiento de colecciones biológicas en el marco de proyecto de centro de ciencia y centros de investigación. Colecciones Biológicas. 9:15

Referencias

Castree N. 2003. Bioprospecting: from theory to practice (and back again). Transactions of the Institute of British Geographers, 28, 1: 35-55.

Gallo M. 2005. Estado de conservación de la Biodiversidad en El Salvador. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 157 pág.

González J. 2009. El conocimiento sistemático de la biodiversidad y el impedimento taxonómico. Revista Sociedad Española Biológica Evolutiva. España.

Granizo T; Ríos M. 2011. Aprovechamiento económico del bio conocimiento, los recursos genéticos, las especies y las funciones ecosistémicas en el Ecuador. Memorias del Seminario. Ministerio Coordinador de Patrimonio. Quito, Ecuador. 100 pp

Kate K. Lairds S. 1999. The comercial use of biodiversity: Acces to Genetic Resources and Benefit-Sharing. London.: Earthscan. 398 pp



Directrices para autores/as

Guidelines for authors

Los manuscritos enviados a la Revista Digital Aquaciencia deberán estar enmarcados en los objetivos de la Revista, caso contrario serán automáticamente rechazados por el Comité Editorial. Parte del proceso de envío incluye la verificación del cumplimiento de los siguientes criterios:

- El envío no haya sido publicado previamente ni se ha sometido a consideración por ninguna otra revista de forma simultánea.
- El archivo de envío está en formato Microsoft Word.
- Siempre que sea posible, se proporcionan direcciones URL o DOI de las referencias.
- El texto tiene que ser interlineado sencillo; 11 puntos de tamaño, de fuente Arial; se utiliza cursiva en lugar de subrayado (excepto en las direcciones URL); y todas las ilustraciones, figuras y tablas se encuentran colocadas en los lugares del texto a propuesta del autor. Nunca al final.

El texto se adhiere a los requisitos estilísticos y bibliográficos resumidos en las Directrices para autores.

Los artículos deberán ser elaborados siguiendo el formato general para efectos de presentación de las notas de divulgación, notas técnicas o artículos científicos, según corresponda. Los manuscritos deberán ser entregados al editor general de la revista Aquaciencia del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de El Salvador, enviado a través de la plataforma oficial de la revista. Consultas adicionales podrán realizarse al correo: aquaciencia.icmares@ues.edu.sv

Una vez que el Comité Editorial de la Revista Aquaciencia, designado en lo sucesivo como CE-Aquaciencia, dé por recibidos los manuscritos, éstos deberán ser sometidos a un proceso de evaluación de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Estilo, contenido y novedad.
- Presentación y lenguaje en área específica.
- Se publicarán únicamente artículos inéditos.

- Para la correspondencia se designará únicamente a uno de los autores del artículo.
- Los autores deben aparecer en orden de importancia, según su contribución al artículo que se publica, incluyendo la siguiente información: nombre completo, afiliación, correo electrónico y código ORCID.
- La revista acepta artículos en español.

El comité editorial de Aquaciencia se reserva el derecho de aprobar, rechazar o sugerir correcciones para publicar un artículo, ya sea como nota de divulgación, nota técnica, artículo científico o de revisión, apoyándose en el resultado del arbitraje de las evaluaciones, ya sea a través del comité científico (notas de divulgación) o por pares evaluadores (notas técnicas, artículos científicos y artículos de revisión).

Una vez enviadas las correcciones sugeridas al autor principal, éstos tendrán que subsanar las observaciones y luego cargar al sistema de la plataforma de la revista el nuevo documento en un plazo máximo de un mes. Existe el derecho de refutación de observaciones, las cuales deben ser enviadas por escrito y sustentadas.

Los artículos presentados por autores nacionales e internacionales, que no tengan relación directa con la Universidad de El Salvador, deben contar con el permiso de publicación por parte de la institución financiadora de la investigación, en caso de que hayan contado con una subvención para su realización.

Los autores asumirán la responsabilidad ante posibles conflictos derivados de la autoría de los trabajos o de terceros que se publican en la Revista.

Formato general para la presentación de artículos científicos

- Los artículos científicos deberán ser presentados en formato Microsoft Word, alineación justificada.
- El texto deberá escribirse en una columna, con letra Arial normal, número 11 a espacio sencillo.

- Todos los márgenes deberán ser 2.5 cm. Las páginas se numeran en el lado inferior en el extremo derecho.
- Elaboración de tablas y figuras con su correspondiente descripción.
- Los títulos de las secciones deberán ser alineados a la izquierda con texto en negrita.

Tablas

La tabla es un elemento que sirve para mostrar números y/o textos en formato de columnas y filas. La tabla deberá incluir también sus elementos básicos y aparecen en el orden siguiente: número de la tabla, título, encabezado, cuerpo y nota al pie indicando la fuente.

- El título deberá ser claro y sencillo. Escrito en minúsculas, sin negrita.
- Las siglas y abreviaturas deben escribirse según las normas técnicas internacionales, de lo contrario deberán ser acompañadas de una nota al pie.
- Si el tamaño de la tabla es mayor al de una página, se deberá repetir la fila de encabezados en cada página adicional. También se podrá utilizar la orientación horizontal en los casos donde la tabla es demasiado ancha.
- La palabra tabla con el número correspondiente deberá escribirse con letra inicial mayúscula y en negrita.

Figuras

Se denominan figuras a los gráficos, diagramas, mapas, fotografías, dibujos manuales e ilustraciones.

- Las figuras deberán contener los siguientes elementos: número de la figura, título, imagen, leyenda y nota en caso de ser necesaria.
- Los títulos deben ser concisos y explicativos.
- Los mapas deberán tener al menos una escala gráfica, que mantenga la proporcionalidad de las medidas en el mapa.
- Las fotografías deben ser de buena calidad (deberán ser adjuntadas al envío, en formato JPG, PNG o TIFF).
- La descripción será colocada como “pie de figura”, escribiendo la palabra “Figura en negrita” seguida del número correspondiente. En el texto deberá hacerse referencias a la figura como (Figura seguido del número correspondiente).

El texto de la descripción deberá ser en minúsculas, indicando la fuente. Tamaño de fuente 10.

Citaciones

Las citas constituyen una parte importante del artículo científico enviado para publicación en la Revista, no solo por cuidar los créditos científicos de otros autores, sino también porque proporciona las evidencias del diálogo entre saberes. La normativa para citas de la Revista son las Normas CSE (Revisar Anexo).

Secciones de la Revista

- Notas de divulgación
- Artículos científicos
- Notas técnicas
- Artículos de Revisión

Tabla 1. Contenido de los manuscritos enviados.

Contenido de los trabajos enviados de a la sección de la Revista. Fuente:

Elementos	Artículos Científicos	Notas de divulgación	Notas Técnicas	Artículos de Revisión
Título	Si	Si	Si	Si
Autores/ Afilación/ Correo electrónico/ Código ORCID	Si	Si	Si	Si
Resumen/ Abstract	Si	Si	Si	Si
Introducción	Si	Implícita en el texto	Si	Si
Desarrollo/ contenido	Si	Si	Si	Si
Materiales y Métodos	Si	No	Opcional	Si
Resultados y Discusión	Si	No	Opcional	Si
Conclusiones	Si	No	Si	Si
Agradecimientos	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional
Referencias bibliográficas	Si	Si	Si	Si
Revisión por pares ciegos	Si	No	Si	Si
Revisión por Comité Científico	Opcional	Si	Opcional	Opcional
Reflexión final	No	Si	No	No

Elementos generales de una nota de divulgación

Las notas de divulgación serán revisadas por el Comité Editorial, así como por el Comité Científico.

Recomendaciones

Para comenzar debemos recordar que el propósito fundamental de las notas de divulgación es hacer educación ambiental; es decir, trasladar conocimientos científicos técnicos de las ciencias naturales a los lectores usando un lenguaje sencillo que logre despertar interés, generar conocimiento, fomentar conciencia y valores de responsabilidad para la

conservación y manejo sostenible de los recursos naturales. Claro está, que cuando no se pueda dejar de usar términos técnicos se puede recurrir a una breve explicación en el mismo párrafo o en último caso, incluir un glosario.

Por lo anterior, las notas no deben ser tan extensas y, sobre todo, no se deben manejar demasiadas ideas nuevas. Tres o cinco ideas bien explicadas, con ejemplos pertinentes y usando fotos, esquemas o gráficos (de su propia autoría, o de la web, siempre que éstos no tengan derecho de autor o escribiendo la fuente correspondiente) nos permitirá cumplir con el fin principal que consiste en hacer educación ambiental. A continuación, se presentan las partes de las que constan las notas cortas de divulgación. Vale la pena aclarar que se deben seguir estos pasos, pero no dejarlos escritos en el documento.

La introducción

Una buena introducción debe crear interés en el lector para que siga leyendo. Es aquí cuando el lector decide si vale la pena invertir su tiempo y seguir leyendo. Para lograrlo, use frases estimulantes y preguntas interesantes. También se recomienda no entrar al tema directamente, pero si incluir un párrafo en que haga referencia al tema en cuestión, de forma general:

Por ejemplo, si usted va a referirse a las vedas de especies marinas, puede comenzar:

“En pleno siglo XXI, algunos sectores de la sociedad creen que la vida en los océanos es inagotable; sin embargo, la realidad es otra. Actualmente el cambio climático, la contaminación, la pérdida de hábitats costeros y la sobreexplotación de las especies marinas someten los océanos a una fuerte presión. “Alrededor de un tercio de las poblaciones de peces comerciales están sobre explotadas y muchas otras especies, desde los albatros hasta las tortugas, están amenazadas por el uso insostenible de los recursos oceánicos”, alerta el Secretario General de la Organización de Naciones Unidas (ONU) en su mensaje para el Día Mundial de la Fauna Silvestre (<https://www.un.org/sg/es>).

Para darle un descanso a la vida marina surgen las vedas, periodos en que se prohíbe la captura de las especies para evitar la depredación de los recursos

naturales y permitir su reproducción y subsistencia. Estos periodos de tiempo están dictados por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ellos anuncian la vigencia que tendrán las vedas y especifican qué especies marinas pueden ser o no ser extraídas durante estas fechas”

En la introducción se pueden manejar someramente las 3 a 5 ideas sobre las cuales girará todo el documento.

El cuerpo

En el cuerpo se desarrolla el tema, es decir, se presenta la información necesaria para conseguir que el tema sea entendido. La información siempre se organiza en orden jerárquico de lo más general a lo más específico, tratando lo más posible de redactar usando sus propias palabras o parafraseando adecuadamente la información de los autores para evitar el plagio; por lo tanto, nunca debe copiar y pegar. No debe olvidar usar siempre citas de autor. En la revista AQUACIENCIA, estamos usando las Normas CSE.

La información desarrollada en el cuerpo de la nota debe estar organizada en las cinco o menos ideas principales que fueron mencionadas en la introducción, y no debe incluirse ninguna otra información. Bajo cada idea principal podrán existir subtítulos que incluyan material ilustrativo (hechos, conceptos, ejemplos, analogías, anécdotas), para hacer la lectura entretenida, significativa, personal e informativa. No se pueden utilizar recursos visuales solo de relleno, esto es muy importante recordarlo.

Todos los recursos visuales usados en la nota deben tener un pie de imagen numerada, mencionado la fuente. (tablas, gráficos, esquemas o fotos); Estos recursos deben ser citados siempre en los párrafos de forma ordenada.

Conclusión

La conclusión refuerza el tema de la nota. Debe existir una clara relación entre el tema que se planteó en la introducción y la información que se presentó en el cuerpo de la nota. Es importante cerrar con una reflexión destacando la importancia de la conservación para el bien común, también se puede cerrar con un

resumen de los puntos clave presentados; o incluir consejos prácticos que les permita a las personas cambiar o mejorar su relación con el entorno. También se puede aprovechar la conclusión para dar a conocer leyes y reglamentos etc.

Formato

Título, este debe ser corto pero atractivo. Deberá tener como máximo 15 palabras. Debe ser escrito en español y en idioma inglés. El texto debe ser escrito en minúscula tipo oración (únicamente la inicial será mayúscula), negrita, tamaño 14, alineado al centro.

Autores y afiliación. Se colocan inmediatamente debajo del título, ordenados según la contribución científica al trabajo y no en orden alfabético, con el respectivo superíndice para indicar su filiación y dirección de correo electrónico. Ubicar bajo el nombre, la afiliación, correo electrónico y código ORCID en caso de poseerlo. No se incluyen grados académicos y posiciones jerárquicas. Alineación a la izquierda, texto en negrita, tamaño 11. El uso de asterisco será para hacer referencia al autor de correspondencia.

Resumen y Abstract (en español y en inglés). Deberá tener entre 50 y 75 palabras. Debe ser lo suficientemente sucinto e informativo para permitir al lector identificar el contenido e interés del trabajo y poder decidir sobre su lectura.

Palabras claves (Key words en inglés). Al final del resumen deben incluirse una serie de cuatro o cinco términos denominados “palabras clave” por las que el artículo será incluido en las bases de datos. La primera letra de la primera palabra clave en mayúscula y ordenarlas según importancia. Estas palabras claves no deben estar en el título.

Contenido. Deberá ser atractivo al lector, utiliza lenguaje fácilmente comprensible para el público general, sin dejar de lado la relevancia científica del contenido. El contenido no deberá superar las 1000 palabras, y un máximo de cinco páginas incluyendo figuras y referencias.

Las frases o ideas que sean retomadas de otros autores deberán ser debidamente citadas. Se permite la utilización de hipervínculos que enriquezcan el contenido, así como figuras, fotografías, infografías o

tablas que ilustren y aclaren el contenido, el máximo de estos será de 4 y deberán darse los créditos correspondientes. Se permite la utilización de comillas y negritas para resaltar ideas o reflexiones de interés que conduzcan al lector a retener el objetivo de la nota de divulgación.

Referencias. Serán colocadas al final del contenido y escrita bajo las normas CSE.

Elementos generales de un artículo

El artículo tendrá un máximo de 8,000 palabras o un máximo de 20 páginas, incluyendo tablas, figuras y referencias.

Título completo del trabajo de investigación. Deberá tener como máximo 15 palabras. Incluir el título con su traducción al idioma inglés.

Autores y afiliación. Se colocan inmediatamente debajo del título de la investigación, ordenados según la contribución científica al trabajo y no en orden alfabético, con el respectivo superíndice y asterisco para el autor de correspondencia. No se incluyen grados académicos y posiciones jerárquicas. Alineación a la izquierda, texto en negrita, tamaño 11. Ubicar bajo el nombre, la afiliación, correo electrónico y código ORCID.

Resumen y Abstract (en inglés). Deberá tener entre 150 a 250 palabras e incluir una traducción al idioma inglés del mismo (Abstract). Éste debe ser lo suficientemente sucinto e informativo para permitir al lector identificar el contenido e interés del trabajo y poder decidir sobre su lectura. Debe estar escrito en tiempo pasado y hacer referencia al lugar y fecha de ejecución; además de contener el procedimiento metodológico del trabajo, objetivos resumidos, dando pistas únicamente de sus principales resultados y conclusiones.

Al final del resumen deben incluirse una serie de términos denominados “**Palabras claves**” (**Key words**) por las que el artículo será incluido en las bases de datos. El número indicado es de 3 a 6 palabras clave y la primera letra de cada primera palabra clave en mayúscula ordenándolas según importancia.

Introducción. Hace las funciones de revisión de literatura; se refiere a los trabajos previos que se han realizado sobre el tema que se investiga, incluyendo las referencias científicas más importantes. Todas las afirmaciones y argumentos van sustentados por citas bibliográficas.

Describe el interés que tiene el tema en el contexto científico del momento, así como una breve reseña del estado actual de los conocimientos en este campo. No debe ser muy extensa y debe responder a la pregunta de “por qué se ha realizado este trabajo de investigación”. Hay que tener presente que en el último párrafo se resume el objetivo del estudio de investigación.

Materiales y Métodos. Debe incluir la ubicación de la investigación en espacio y tiempo, condiciones ambientales, las unidades en estudio, la toma de datos, estudios económicos, el análisis estadístico (variables en estudio, modelos y pruebas estadísticas, si corresponden al tipo de investigación). Los métodos establecidos y bien conocidos se sustentan mediante citas bibliográficas. Representa la información necesaria para que la investigación pueda ser repetible.

Resultados y Discusión. Es la presentación ordenada de los hallazgos, que es la verdadera contribución de la investigación. Se pueden presentar Tablas y Figuras. La secuencia de redacción no tiene por qué ser necesariamente cronológica, sino la que permita una exposición más coherente y clara de los resultados obtenidos. Deben expresarse los resultados de los experimentos descritos en Metodología, ser vistos y entendidos de forma rápida y clara. El primer párrafo debe ser utilizado para resumir en una frase concisa, clara y directa, el hallazgo principal del estudio. Esta sección debe ser escrita utilizando los verbos en pasado. Las unidades de medida deben estar claras, según el Sistema Internacional de Unidades y las abreviaciones totalmente explicativas, según las normas internacionales.

La discusión de resultados es el examen de los resultados, su significado y limitaciones, enfatiza los aspectos nuevos e importantes de la investigación. Determina la coherencia o contradicción de los datos encontrados. Esta sección es la parte medular del

artículo científico.

Las Conclusiones deben recapitular en forma lógica los resultados. Deben ser independientes, concretas y no redundantes.

Deben estar basadas en los hallazgos del trabajo, no ser especulativas, ni provenir de la literatura.

Deben de estar en concordancia con los objetivos que se plantearon en la investigación.

No deben confundirse con recomendaciones.

No usar números o viñetas.

Agradecimientos. Es aplicable a instituciones o personas que apoyaron la investigación. Toda publicación financiada por la Universidad de El Salvador, debe tener una mención que diga: “Esta investigación fue realizada con el apoyo financiero de la Universidad de El Salvador, Centro América”.

Referencias. En el artículo científico únicamente se admite relacionar bajo este epígrafe, aquellas referencias bibliográficas que han sido directamente citadas en el manuscrito y deben hacerse de acuerdo a la normativa CSE. Al menos el 60% de las referencias utilizadas deberá tener una antigüedad no mayor a 5 años.

Elementos Generales de una Nota Técnica

Titulo completo del trabajo de investigación.

Deberá tener como máximo 15 palabras. Incluir el título con su traducción al idioma inglés.

Autores y afiliación. Se colocan inmediatamente debajo del título de la investigación, ordenados según la contribución científica al trabajo y no en orden alfabético, con el respectivo superíndice y asterisco para el autor de correspondencia. No se incluyen grados académicos y posiciones jerárquicas. Alineación a la izquierda, texto en negrita, tamaño 11. Ubicar bajo el nombre, la afiliación, correo electrónico y código ORCID.

Resumen y Abstract (en inglés). Deberá tener exceder las 150 palabras e incluir una traducción al idioma inglés del mismo (Abstract). Éste debe ser lo suficientemente sucinto e informativo para permitir al lector identificar el contenido e interés del trabajo y poder decidir sobre su lectura.

Debe estar escrito en tiempo pasado y hacer

referencia al lugar y fecha de ejecución; además de contener el procedimiento metodológico del trabajo, objetivos resumidos, dando pistas únicamente de sus principales resultados y conclusiones.

El resto de apartados corresponden a los utilizados para artículos científicos.

La extensión máxima deberá ser de 10 páginas incluyendo figuras y referencias bibliográficas.

Elementos Generales de un Artículo de Revisión

Los artículos de revisión proporcionan un resumen completo de la investigación sobre un tema determinado y una perspectiva sobre el estado del campo y hacia dónde se dirige. Las revisiones a menudo son ampliamente leídas (por ejemplo, por investigadores que buscan una introducción completa a un campo) y altamente citadas.

Los apartados corresponden a:

- Título en español e inglés
- Afiliación.
- Resumen y Abstract, con máximo de 250 palabras y cinco palabras claves/ key words.
- Introducción, objetivo y descripción de la problemática que motivo a la revisión.
- Desarrollo, revisión y análisis bibliográfico.
- Conclusiones

Conflicto de Intereses

Se deben expresar los posibles conflictos de intereses que emanan del manuscrito sometido a publicación.

Proceso de evaluación

Una vez realizado el envío, el equipo editorial de la Revista Aquaciencia lo revisa en los siguientes 15 días y si lo considera de interés y cumple con los criterios señalados en la guía de autores, después pasa a la siguiente fase de revisión por pares. Los trabajos son revisados según el sistema tradicional peer review en doble ciego, asegurando el anonimato mutuo entre el revisor y el autor o autores del trabajo. La revista encomienda la revisión a expertos en el tema, miembros del Comité Científico de la revista y/o externos al equipo editorial. A la vista de los informes de revisión, el editor de la revista tomará la decisión final de publicar o no el texto.

Tome en consideración que, incluso después de haber sido aceptado en el proceso de revisión por pares, un trabajo enviado todavía puede ser rechazado si el Comité Editorial de la Revista juzga que el texto está mal escrito, con discontinuidades en el discurso, repeticiones, lagunas, afirmaciones inexactas o inapropiadas o fallos en las referencias.

El equipo editor comunicará a los autores el resultado de la evaluación y la decisión del editor, tanto si es para aceptar o rechazar el artículo.

Aviso de derechos de autor/a

Garantías y cesión de derechos de propiedad intelectual

De manera general las publicaciones de la revista se acoplan a una política de propiedad intelectual de acuerdo a los términos de licenciamiento estándar: CC BY. Esta licencia permite que otros mezclen, adapten y construyan sobre su trabajo para cualquier propósito incluso comercialmente, y aunque sus nuevos trabajos también deben reconocerlo a usted, no tienen que licenciar sus trabajos derivados en los mismos términos. (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Declaración de privacidad

Los nombres y las direcciones de correo en esta revista se usarán exclusivamente para los fines establecidos en ella y no se proporcionarán a terceros o para usos no autorizados.

Protocolo de interoperabilidad

Todas las publicaciones del Portal de Revista Aquaciencia, incorporan protocolos de interoperabilidad que permiten a sus contenidos ser recolectados por otros sistemas de distribución, como repositorios digitales y cosechadores (harvesters). Las revistas que se publican mediante OJS (Open Journals System 3.1.2.1) incorporan el protocolo de interoperabilidad OAI-PMH (Open Archive Initiative-Protocol for Metadata Harvesting) con la posibilidad de obtener diferentes formatos para los metadatos.

Aclaratoria

Las ideas y opiniones contenidas en los trabajos y artículos son de responsabilidad exclusiva de los

autores y no expresan necesariamente el punto de vista de la Universidad de El Salvador.

Anexos

Ejemplos de citas y referencias bibliográficas en formato CSE, adaptado del manual digital de la Biblioteca de la Universidad de Alicante, España (CID c[date unknown])

El formato o estilo CSE es utilizado para áreas de las ciencias biológicas y de la naturaleza.

El Council of Science Editors (CSE) es el responsable de la elaboración del manual de estilo para la publicación y comunicación de cualquier tipo de contenido científico en inglés, el lenguaje internacional de la ciencia.

El estilo CSE establece 3 sistemas para citar en el texto del documento:

Cita-Secuencia
Nombre-Año
Cita-Nombre

Para citas en la Revista Aquaciencia, el formato a utilizar será: Nombre-Año

En este sistema se coloca la cita en la misma línea del texto, indicando entre paréntesis el apellido del autor o autora y el año de publicación, sin ninguna puntuación entre ellos.

Cada una de las referencias se ordena alfabéticamente en la lista de referencias final.

Ejemplo:

Si bien la mayoría de sitios de agregación se encuentran en las islas subantárticas y antárticas, varios animales se desplazan regularmente a costas del sur de Argentina y Chile (Campagna and Lewis 1992).

Los trabajos del mismo autor o autora publicados en diferentes años se distinguen indicando los años en orden cronológico después del nombre.

Ejemplo:

Estudios de Smith sobre infecciones por Arbovirus (Smith 1970, 1975) han...

Cuando los autores o autoras de dos trabajos

publicados en el mismo año tengan idénticos apellidos se incluirán sus iniciales en la cita separándolos con un punto y coma y un espacio.

Ejemplo:

...comentario anterior sobre la experimentación con animales (Dawson J 1986; Dawson M 1986) indicaba...

Si el trabajo tiene tres o más autores o autoras se debe indicar únicamente el apellido de la primera persona seguido de la expresión “et al.” y el año de publicación.

Ejemplo:

...pero estudios posteriores (Ito et al. 1999) establecieron que...

Si una obra ha sido realizada por una corporación, universidad, comité u otra organización y el documento tiene pocas referencias, podemos incluir el nombre completo de la entidad responsable.

También es posible crear una forma abreviada para citar la organización y evitar interrumpir el texto con una larga secuencia de palabras. Podemos usar la letra inicial de cada parte del nombre o una abreviatura fácilmente reconocible.

Ejemplos:

En el texto:

El informe histórico sobre el aborto legalizado (Institute of Medicine 1975) fue...

El informe histórico sobre el aborto legalizado (IOM 1975) fue...

Las publicaciones electrónicas pueden tener varias fechas disponibles, solamente se incluirá una siguiendo el siguiente orden de preferencia: fecha de publicación, fecha de copyright, fecha de actualización o revisión y fecha de consulta.

Ejemplo:

(Allen c2000).

(Morris [mod 1999]).

(Handel et al. [cited 2002]).

Cuando no sea posible determinar la fecha de publicación de un trabajo se indicará entre corchetes que la fecha es desconocida.

Ejemplo:

Un estudio belga reciente (Lederer [date unknown]) sobre nutrición mostró...

Referencias

En caso de que el documento corresponda a dos autores o más, se escribirán de forma continua y separados por una “coma”

Libro

Ejemplo:

Schott J, Priest J. 2002. Leading antenatal classes: a practical guide. 2nd ed. Boston: Books for Midwives.

Artículo dos autores

Ejemplo:

Campagna C, Lewis M. 1992. Growth and distribution of a southern elephant seal colony. *Marine Mammal Science*. 8:387-396. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1992.tb00053.x>

Artículo más de dos autores

Ejemplo:

Sánchez-Adsuar MS, Pastor-Blas MM, Torregrosa-Maciá R, Martín-Martínez JM. 1994. Relevance of polyurethane configuration on adhesion properties. *Int J Adhes Adhes*. 14(3):193-200.

Si un documento tiene hasta 10 autores o autoras se deben incluir todos separados por una coma y un espacio.

En un documento con más de 10 autores o autoras se incluirán los diez primeros seguidos de las expresiones “et al.” o “and others”.

Ejemplo:

Ojeda-Martínez C, Giménez Casalduero F, Bayle-Sempere JT, Barbera Cebrián C, Valle C, Sánchez-Lizaso JL, Forcada A, Sánchez-Jerez P, Martín-Sosa P, Falcón JM, et al. 2009. A conceptual framework for the integral management of marine protected areas. *Ocean Coast Manag*. 52(2):89-101.

Si el documento corresponde a un libro en internet, la referencia sigue el esquema de libro impreso, añadiendo las fechas de actualización y consulta y la URL de acceso

Ejemplo:

Güler O. *Foundations of optimization*. New York: Springer; c2010 [accessed 2018 Jun 16]. <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-0-387-68407-9>.

De igual manera si corresponde a un artículo de revista digital

Ejemplo:

Bonet A. Secondary succession of semi-arid Mediterranean old-fields in south-eastern Spain: insights for conservation and restoration of degraded lands. *J Arid Environ*. 2004 [accessed 2018 Jun 29];56(2):213-233. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014019630300048X?via%3Dihub>.

Para sitios web, las referencias siguen el mismo orden título de la web, lugar de publicación o editorial, fecha de publicación, fecha de consulta en corchetes, seguida de la URL correspondiente.

Ejemplo:

APSnet. St Paul (MN): American Phytopathological Society; c2018 [accessed 2018 Jul 1]. <http://www.apsnet.org/>.

Para mayores informaciones se sugiere consultar:

Council of Science Editors, Style Manual Committee. *Scientific style and format: the CSE manual for authors, editors, and publishers*. 8th ed. Chicago (IL): The Council; 2014.



AQUACIENCIA

ICMARES

