



ISSN 1992-6510
e-ISSN 2520-9299



AÑO 18, N° 47, SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA. REVISTA SEMESTRAL ENERO-JUNIO 2018

YEAR 18, N° 47, SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRAL AMERICA. SEMESTRAL JOURNAL JANUARY-JUNE 2018

Buceo responsable en El Salvador

Responsible diving in El Salvador

Dr. Enrique Barraza

Ph.D. en Ciencias Biológicas, opción Ecosistemas y Recursos Biológicos, Universidad de Santiago de Compostela, España
Master of Science, Zoología (Beca Fulbright), Universidad Texas A&M, Estados Unidos.

Licenciado en Biología, Universidad de El Salvador

Investigador asociado del ICTI-UFG
jebarraza@ufg.edu.sv

Fecha de recepción: 13 de marzo de 2018

Fecha aprobación: 23 de abril del 2018

DOI: <http://dx.doi.org/10.5377/ryr.v0i47.6208>

RESUMEN

El buceo deportivo, extractivo y recreativo que se practica a nivel nacional, mediante apnea o con equipo autónomo en el área natural protegida Complejo Los Cóbano, lagos de Coatepeque e Ilopango, principalmente, requiere de ordenamiento para evitar los impactos ambientales negativos que ha causado hasta la fecha. La coordinación entre autoridades pertinentes e implementación de protocolos nuevos, así como reglamentos son importantes para prevenir daños a los ecosistemas acuáticos involucrados.

Palabras clave: buceo, lagos, impacto, Los Cóbano, ordenamiento.

ABSTRACT

Sport, extractive and recreational diving that is practiced in El Salvador through out apnea or autonomous devices at Complejo Los Cóbano natural protected area, Coatepeque and Ilopango lakes, mainly, requires planning to prevent negative environmental impacts it has caused up to date. Coordination amongst respective authorities and new protocols implementation, as well as regulations are important to prevent damages to involved aquatic ecosystems.

Keywords: diving, impact, lakes, Los Cóbano, planning.

Introducción

El buceo autónomo existe en El Salvador posiblemente desde la década de 1950, a partir de la construcción del muelle del puerto de Acajutla. Pobladores del lago de Coatepeque, con edades superiores a 60 años, indican que el buceo autónomo deportivo asociado a actividades de pesca con arpón era común en el decenio de los 70. Similar situación ocurrió en lo que actualmente es el área natural protegida “Complejo Los Cóbanos” (Barraza, 2011) en el occidente del país. Aunque no existen registros de la alteración de la biodiversidad marina, posiblemente ocurrió una reducción de las tallas de las diferentes especies objetivo de esa pesca deportiva, tales como: *Parachromis managuensis* (Günther, 1867) conocido como guapote tigre que es una especie exótica introducida en el país, *Parachromis motaguensis* (Günther, 1867), denominado guapote pando, en cuerpos de agua dulce, y otros que ocurren en ambientes marinos incluidas la familia Serranidae (meros), posiblemente los que alcanzan tamaños superiores a un metro de longitud total, como *Dermatolepis dermatolepis* Boulenger 1895, *Epinephelus analogus* Gill, 1863 y *E. quinquefasciatus* Bocourt, 1868 (Roberston y Allen, 2015).

También, ocurrió extracción de especímenes de corales de la familia *Gorgoniidae* (abanicos), (Segovia-Prado y Navarrete-Calero, 2007), así como del coral negro del género *Antipathes* Pallas 1766, que particularmente ocurren en el área protegida mencionada (Barraza, 2008). También se recolecta otra fauna fija o de lento movimiento como “recuerdos” y que se detallarán más adelante (cuadro n.º 1). Aparte de esas posibles alteraciones, existen otras prácticas inapropiadas

en las actividades de buceo en el país que también se abordarán en una sección posterior.

El objetivo de este artículo es hacer conciencia a quienes practican buceo industrial, recreativo, de subsistencia o con fines pesqueros, ya sea en forma autónoma o mediante apnea, que se pueden realizar esas actividades en una forma responsable, de manera que no se comprometa la supervivencia y equilibrios ecológicos de la biodiversidad acuática del país.

La elaboración de este artículo se basó en prácticas personales del autor durante su experiencia como buzo recreativo y científico desde 1985, en diferentes cuerpos de agua continentales y marinos del país.

Observaciones

El buceo recreativo es una actividad que se ha incrementado significativamente en El Salvador, promovido particularmente por escuelas de buceo. Requiere de una capacitación sobre asuntos físicos, fisiológicos, supervivencia, entre otros, así como una certificación que garantice a los buzos su propia seguridad bajo el agua. La certificación es necesaria para alquilar o comprar equipo y participar en las expediciones que usualmente se llevan a cabo los fines de semana en los lagos de Coatepeque, Ilopango, y en área natural protegida Complejo Los Cóbanos, debido a la logística existente, buena visibilidad temporal o total, así como por la biodiversidad diversa asociada a fondos rocosos y el patrimonio cultural presente.

El buceo recreativo en esos ecosistemas puede estar causando alteraciones en la biodiversidad por movimientos de las aletas o desconocimiento

(Barker y Roberts, 2004). Un ejemplo de estas alteraciones ocurrió en la isla Madeira, Portugal, donde turistas mediante buceo superficial con esnórquel, recolectaron lapas (gastropodos) para alimentación, influyendo en la extinción del ave endémica (*Haematopus meadewaldoi* Bannerman, 1913), conocida como ostrero unicolor (Davenport y Davenport, 2006). También, se han documentado los daños del buceo recreativo en arrecifes de coral. Estos daños incluyen derrames de hidrocarburos, contaminación por bronceadores, contacto físico, manipulación o extracción de organismos, entre otros (Tibbetts, 2008; Roche *et al*, 2016).

El autor ha observado que el mayor impacto por buceo recreativo en las colonias de coral y otra biodiversidad marina ocurre por contacto físico, manipulación y extracción. Y se incrementó cuando esta actividad proliferó en el país. Se asume que los corales gorgónidos fueron extraídos en la actual área natural protegida Complejo Los Cóbano, donde se practicaba el buceo autónomo desde la década de los setentas, ya que colonias grandes eran adornos comunes en lugares comerciales en la ciudad de San Salvador. En la década de los 80 con la proliferación del buceo autónomo deportivo y sin muchas regulaciones, se extrajeron numerosas colonias del coral negro (*Antipathes* sp.) que presenta valor comercial ya que se utilizaba como joya o adorno a nivel nacional e internacional. En 2005, se logró detectar venta no autorizada de esta especie en el muelle artesanal de la ciudad de La Libertad, una pieza cilíndrica de 10 a 15 cm de alto y 1.5 cm de diámetro, presentó un valor de USD 40.00 en el año 2004. Y posiblemente desde esa misma época, los meros gigantes (*Epinephelus quinquefasciatus*) fueron objeto de

cacería submarina con arpón. Actualmente, las dos especies y la familia de los corales abanico se encuentran dentro del Listado oficial de especies amenazadas y en peligro de extinción (Acuerdo n.º 74 del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de 2015).

Aunque nunca existió un estudio cuantitativo de la disminución de la cobertura o riqueza de especies de corales abanico o de la abundancia de *Antipathes*, se puede afirmar que las colonias de este último se encuentra en zonas rocosas a profundidades mayores de 40 m y que se han observado restos de colonias muertas sobre peñascos en profundidades que oscilan los 15 m.

También parece ser que la vigilancia en el área natural protegida Complejo Los Cóbano, la mayor conciencia sobre los daños derivados de la extracción ilegal de especies, la legislación relativa a especies amenazadas y en peligro de extinción han influido en un leve incremento de observaciones de especímenes de diferente tamaño del mero gigante, *E. quinquefasciatus*.

Además, la extracción de la ostra *Striostrea prismatica* (Gray, 1825) por parte de “ostreros”, mediante apnea, también ha causado efectos indirectos, ya que algunas veces se comercializan con colonias de gorgónidos asociadas. El impacto sobre estos corales no se ha determinado. Esto ha sido intenso en El Salvador, posiblemente desde la década de 1950. Actualmente, muchos de los especímenes comercializados alcanzan entre cinco a diez centímetros.

El cuadro n.º 1 detalla las especies acuáticas dulceacuícolas posiblemente afectadas por el buceo mediante apnea o autónomo, deportivo,

Cuadro n.º 1

Taxones afectados directa o indirectamente por actividades de buceo en apnea o autónomo.

FILO/Especie	Ocurrencia	Nivel de amenaza	Actividades de buceo que representan amenaza
<i>CNIDARIA</i> (corales)			
Corales del orden <i>Alcyonacea</i> , incluyendo a la familia <i>Gorgoniidae</i>	Zonas rocosas intermareales y submareales	N: AE	Extracción no autorizada, también manipulación, aleteo intenso, captura de ostras con corales asociados.
<i>Cladopsammia eguchii</i> (Wells, 1982)	Zonas rocosas submareales del ANPLC	N: PE CITES: A1	Extracción no autorizada, también manipulación, aleteo intenso.
<i>P. lobata</i>	Zonas rocosas intermareales y submareales del ANPLC	N: PE CITES: AI UICN: CA	Las actividades de buceo con esnórquel en las zonas intermareales, submareales, particularmente tocar, pararse o aleteo que puede fraccionar las colonias o levantar sedimento afectan a esta especie.
<i>Psammocora contigua</i> (Esper, 1794), anteriormente <i>P. obtusangula</i> .	Zonas rocosas intermareales y submareales del ANPLC	N: PE CITES: A1 UICN: CA	Las actividades de buceo con esnórquel en la zona intermareal, particularmente tocar, pararse o aleteo que puede fraccionar o levantar sedimento, afectan a esta especie.
<i>Psammocora stellata</i> (Verrill, 1868)	Zonas rocosas intermareales y submareales del ANPLC	N: PE CITES: A1 UICN: VU	Las actividades de buceo con esnórquel en la zona intermareal, particularmente tocar, pararse o aleteo que puede fraccionar o levantar sedimento, afectan a esta especie.
<i>Tubastraea coccinea</i> Lesson, 1829	Zonas rocosas submareales del ANPLC.	N: PE CITES: A1	Extracción no autorizada, también manipulación, aleteo intenso. Estas acciones incrementan el riesgo de enfermedades, vulnerabilidad a depredación, gasto energético para limpiar sedimentos.
<i>MOLLUSCA</i> (caracoles, conchas)			
<i>Lobatus galeatus</i> Swaison, 1823	Zonas rocosas intermareales y submareales	N: EP.	Extracción con fines comerciales. La población de este gastrópodo no se ha recuperado en el país.
<i>Pinctada mazatlanica</i> Hanley 1856	Zonas rocosas intermareales y submareales		Extracción no autorizada. Se confunde con <i>S. prismatica</i> (ostra comestible). Es hospedero de una pareja de camarones del género <i>Pontonia</i> Latreille, 1829.
<i>Spondylus limbatus</i> G.B. Sowerby II, 1847	Zonas rocosas submareales ANPLC y en el departamento de La Unión.		Extracción con fines comerciales o alimenticios. Requiere ordenamiento antes que la población disminuya drásticamente.
<i>S. prismatica</i>	Zonas rocosas intermareales y submareales		Extracción con fines comerciales o alimenticios. Requiere ordenamiento antes que la población disminuya drásticamente.
Otros gastrópodos	Zonas rocosas intermareales y submareales		Extracción, manipulación. La extracción sin ordenamiento puede reducir el tamaño de sus poblaciones. Igual la manipulación, puede transmitirles enfermedades o dejarlos expuestos a depredadores. Incidiendo en la reducción de la población.

FILO/Especie	Ocurrencia	Nivel de amenaza	Actividades de buceo que representan amenaza
<i>ARTHROPODA</i> (cangrejos, langostas)			
<i>Panulirus gracilis</i> Streets, 1871	Zonas rocosas intermareales y submareales		Extracción, manipulación. La extracción sin ordenamiento puede reducir el tamaño de sus poblaciones. Igual la manipulación, puede transmitirles enfermedades o dejarlos expuestos a depredadores. Incidiendo en la reducción de la población.
<i>ECHINODERMATA</i> (erizos, estrellas, pepinos de mar)			
<i>Phataria unifascialis</i> Gray, 1840	Zonas rocosas intermareales y submareales		Manipulación por buzos, actividad que puede transmitirles enfermedades o dejarlos expuestos a depredadores. Incidiendo en la reducción de la población.
<i>Pharia pyramidata</i> (Gray, 1840)	Zonas rocosas submareales		Manipulación por buzos, actividad que puede transmitirles enfermedades o dejarlos expuestos a depredadores. Incidiendo en la reducción de la población.
<i>Ofiuroideos</i> (estrellas quebradizas)	Zonas rocosas intermareales y submareales		Manipulación por buzos, actividad que puede transmitirles enfermedades o dejarlos expuestos a depredadores. Incidiendo en la reducción de la población.
<i>CHORDATA</i> (vertebrados, peces principalmente)			
<i>D. dermatolepis</i>	Zonas rocosas submareales		Cacería ilegal con arpón mediante buceo. La población de esta especie está muy diezmada en el país. Esta práctica y la extracción ilegal pueden extinguirla.
<i>E. analogus</i>	Zonas rocosas submareales marinas y estuarinas		Cacería ilegal con arpón mediante buceo. La población de esta especie está muy diezmada en el país. Esta práctica y la extracción ilegal pueden extinguirla.
<i>E. quinquefasciatus</i>	Zonas rocosas, madrigueras submareales	N: EP	Cacería ilegal con arpón mediante buceo. La población de esta especie está muy diezmada en el país. Esta práctica y la extracción ilegal pueden extinguirla.
<i>Hippocampus ingens</i> Girard, 1858	Zona litoral de El Salvador		Manipulación puede transmitir enfermedades y volverlo vulnerable a depredadores. Su extracción como adorno está causando reducción de sus poblaciones en el mundo y el país.

Abreviaturas y siglas: A1: apéndice 1, A2: apéndice 2; AE: amenaza de extinción; ANPLC: área natural protegida Complejo Los Cóbano; CA: casi amenazada; CITES: Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres; IUCN: lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; PE: en peligro de extinción; VU: vulnerable.

recreativo o extractivo en El Salvador, con comentarios sobre la situación de cada especie y el posible impacto por esta actividad.

Los cetáceos no se incluyen debido a que ya existe una reglamentación que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales recientemente divulgó (Fajardo, 2017).

Uno de los comportamientos involuntarios que causan daño en isla de Santa Lucía, es el contacto físico de las aletas con el sustrato de las colonias de coral (Barker y Roberts, 2004), similar a El Salvador, con la diferencia que aquí el contacto es con peñascos que albergan especies marinas sésiles y también de libre desplazamiento, pero no corales (Reyes-Bonilla y Barraza, 2003).

También la remoción de piezas arqueológicas submarinas, presentan pérdida de biodiversidad acuática asociada (Segovia-Prado, 2012), eliminación de refugios o micro hábitats, así como daños en la comunidad silvestre asociada al fondo debido al arrastre de partes pesadas.

Discusión

Como se planteó anteriormente, el buceo en sus diferentes facetas causa impactos ambientales negativos en la salud de los ecosistemas donde se practica (Barker y Roberts, 2004; Thapa et al, 2005; Davenport y Davenport; 2006; BIOMARCC-SINAC-GIZ, 2016; Roche et al, 2016). Esto incluye hasta los protectores solares para humanos que contienen compuestos químicos que favorecen las infecciones virales en las zooxantelas asociadas a los corales pétreos (Tibbetts, 2008).

La actividad de buceo recreativo, deportivo y extractivo, ya sea en apnea o autónomo requieren un ordenamiento. Particularmente en los siguientes tópicos:

- Creación de un protocolo nacional para clasificar áreas y actividades de buceo.
- Identificación de principales áreas donde se desarrollan las actividades antes mencionadas, de manera que se cuente con información base para emitir lineamientos para el buceo.
- Determinación de la biodiversidad y ecosistemas más sensibles y resilientes al buceo y otros factores ambientales afectados por actividades antropogénicas.
- Regulación de la cantidad de buzos en las diferentes áreas donde se realizan inmersiones.
- Caracterización de riesgos a la vida humana en los diferentes lugares destinados al buceo, considerando olas, corrientes, entre otros, que permitan tomar medidas ambientalmente compatibles para evitar pérdidas humanas.
- Coordinación ágil entre autoridades nacionales de ambiente, cultura, pesca, turismo, con escuelas de buceo y operadores turísticos para capacitar su personal, así como a los buzos, pescadores y turistas.

Los componentes antes mencionados facilitarían a las autoridades nacionales disminuir los impactos ambientales que los ambientes subacuáticos e intermareales continentales y marinos están experimentando actualmente. Cumpliendo así con la legislación nacional que

así lo demanda, así como otros compromisos internacionales incluyendo el objetivo 14 de desarrollo sostenible de la vida submarina que las Naciones Unidas adoptaron en 2015.

Recomendaciones

Para hacer que las actividades de buceo en apnea, autónomo u otras formas de respiración artificial sean sostenibles en El Salvador, es necesario tomar medidas pertinentes planteadas en este documento a la brevedad posible por parte de las autoridades respectivas.

Conclusiones

El buceo extractivo, deportivo y recreativo requiere de un ordenamiento en El Salvador para que sea sostenible.

Para lograr el buceo responsable en El Salvador se debe crear un protocolo nacional para la clasificación de áreas y actividades, así como información biofísica, riesgos, vulnerabilidad actualizada.

La extracción ilegal de especies y patrimonio subacuático requiere de coordinación entre las autoridades pertinentes para hacer más eficientes las actividades de control y vigilancia.

Referencias

Barker, N.H.L. y Roberts, C.M. (2004). Scuba diver behavior and management of impact on coral reef. *Biological Conservation*. 120 (4): 481-489.

Barraza, J. E. (2008). Revisión sobre algunos taxa de macronvertebrados acuáticos en El Salvador. 2008. Ministerio de Medio Ambiente

y Recursos Naturales. 26 pp. Disponible en: <http://www.marn.gob.sv/descargas/Menu/Temas/Biodiversidad/Publicaciones/Biodiversidad%20Acuática%20de%20ANP%20Los%20Cóbanos.pdf>

Barraza, J. E. (2011). Áreas marinas protegidas en El Salvador: un arrecife rocoso y un estuario. *Revista Parques* n.º 1. FAO. Disponible en: www.revistaparques.org.

BIOMARCC-SINAC-GIZ. (2016). Caracterización de la actividad de buceo recreativo en las Áreas Marinas Protegidas de Costa Rica. San José-Costa Rica. 57 pp. Disponible en: http://www.biomarcc.org/download_PDF/SerieTecnica17_CaracterizacionBuceoAMP.pdf

Davenport, J. y Davenport, J.L. (2006). The impact of tourism and personal leisure transport on coastal environments: A review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 67: 280-292.

Fajardo, E. (2017). *Manual para el avistamiento responsable de cetáceos en El Salvador*. 43 pp. San Salvador: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Reyes-Bonilla, H. y Barraza, J.E. (2003). Corals and associated marine communities from El Salvador. Ed. J. Cortés. *Coral reefs of Latin America*. Amsterdam: Elsevier.

Robertson, D.R. y Allen, G.R. (2015). Peces costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de Información en línea. Versión 2.0. Balboa, República de Panamá: Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.

Roche, R.C., Harvey, C.V., Harvey, J.J., Kavanagh, A.P., McDonald, M., Stein-Rostaing, V. R. y Turner, J.R. (2016). Recreational diving impacts on coral reefs and the adoption of environmentally responsible practices within the SCUBA diving industry. *Environmental management* 58: 107-116.

Segovia-Prado, J.V. y Navarrete-Calero, M.T. (2007). Biodiversidad a nivel de ecosistema en parches de corales hermatípicos (*Porites lobata*, *Pocillopora sp.*) en la zona intermareal de la playa Los Cóbanos, departamento de Sonsonate, El Salvador. Tesis de Licenciatura. Universidad de El Salvador, San Salvador.

Segovia-Prado, J.V. (2012). Caracterización biológica de las áreas propuestas como sitios arqueológicos subacuáticos en El Salvador. Proyecto Encadenamiento Productivo en el marco de los sitios arqueológicos subacuáticos. El Salvador: CORSATUR.

Thapa, B. Graefe, A.R. y Meyer, L.A. (2005). Moderator and mediator effects of scuba diving specialization on marine-based environmental knowledge-behavior contingency. *The Journal of Environmental Education* 37(1): 53-67.

Tibbetts, J. (2008). Bleached but not by the Sun. *Environmental Health Perspectives* 116 (4): A 173.