

Universidad Nacional
Facultad de Filosofía y Letras
Escuela de Bibliotecología, Documentación e Información

Memoria de la práctica dirigida
CONTROL DOCUMENTAL SOBRE BIOLUMINISCENCIA
EN COSTA RICA: 1900-2018

Volumen 2
Inventario e Índices

Práctica dirigida para optar por el grado de
Licenciatura en Bibliotecología y Gestión de la Información

Presentado por:
Sugey Gutiérrez Brenes
María José Rivera Altamirano

Heredia, Costa Rica
2023

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	1
1. INVENTARIO	2
2. ÍNDICES.....	30
2.1 ÍNDICE DE NOMBRES PERSONALES	30
2.2 ÍNDICE DE TITULOS	48
2.3 ÍNDICE DE TEMAS	57
2.4 ÍNDICE GEOGRAFICO	66
2.5 ÍNDICE CRONOLOGICO	69
2.6 ÍNDICE DE SERIES	72

INTRODUCCIÓN

En este volumen se presenta un inventario (catálogo) de los documentos identificados en las bases de datos consultadas en la Universidad Nacional y en la Universidad de Costa Rica. Los documentos hacen referencia a la bioluminiscencia marina y son resultado de la Práctica dirigida "Control documental sobre Bioluminiscencia en Costa Rica: 1900-2018".

Este inventario es un producto de base de datos "Bioluminiscencia Marina", la cual fue implementada con el software EspaBiblio. La base de datos es de tipo bibliográfica referencial.

Este inventario tiene como objetivo dar a conocer los recursos de información sobre bioluminiscencia marina y ponerlo a disposición de investigadores, estudiantes y la comunidad usuaria asociada o cuyo interés esté relacionado con la bioluminiscencia desde el punto de vista social o investigativo.

1. INVENTARIO

Contiene la lista general de los registros ingresados a la base de datos. Las referencias bibliográficas de cada documento registrado incluyen en el resumen.

BI-0001

Martínez V., M. (2018). Bioluminiscencia: La Reacción química que ilumina las Aguas. *Universidad*, No. 2226, [2 p.]

Hace referencia al estudio pionero en Costa Rica sobre bioluminiscencia realizado por la Biotecnóloga Rebeca Rojas Alfaro.

BI-0002

Wilson, T. y Hastings, J. (2013). *Bioluminescence: Living lights, lights for living*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. 176 p.

La bioluminiscencia está en todas partes de la tierra, sobre todo en el océano. Explora la historia natural, la evolución y la bioquímica de la diversa gama de organismos que emiten luz.

BI-0003

Shimomura, O. (2006). *Bioluminescence*. Singapore: World Scientific Publishing Pte. 496 p.

Proporciona una visión general de los aspectos bioquímicos de los organismos luminosos conocidos. Brinda información química sobre los sistemas de bioluminiscencia conocidos y hace referencia a unos 35 tipos de organismos bioluminiscentes.

BI-0004

Rojas-Alfaro, R., Umaña-Castro, R., Rojas-Campos, N. y Vargas-Montero, M. (2020). Primer reporte de bacterias y dinoflagelados marinos luminiscentes del Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 68, p. 213–224. <https://doi.org/10.15517/rbt.v68is1.41182>

La investigación evidencia de la presencia de especies microscópicas marinas en la Isla del Coco, Costa Rica, capaces de presentar el fenómeno de la luminiscencia. Se obtuvieron siete aislados bacterianos luminiscentes, los cuales fueron identificados y caracterizados.

BI-0005

Francis, W. (2014). *Discoveries on the chemical and genetic bases of bioluminescence in gelatinous zooplankton*. ProQuest Dissertations Publishing. 84 p.

Señala tres proyectos destinados a explorar diferentes aspectos de la bioluminiscencia y la genética en animales marinos. El primero, se refiere a los gusanos marinos del género *Tomopteris*; el segundo, sobre invertebrados y el tercero a genes putativos de oxidasa.

BI-0006

Casado-Martínez, M. C., Campisi, T., Díaz, A., Lo Re, R., Obispo, R. Postma, J. F., Riba, I., Sneekes, A. C., Buceta, J. L., y DelValls, T. A. (2006). Ejercicio interlaboratorio de bioensayos marinos para la evaluación de la calidad ambiental de sedimentos costeros en España. II. Ensayo de inhibición de la bioluminiscencia para la evaluación rápida de la toxicidad de sedimentos. *Ciencias Marinas*, 32(1B), p.129–138.

Resume el ejercicio interlaboratorio realizado para evaluar la variabilidad del ensayo Microtox. Se han identificado factores que pueden tener un cierto efecto sobre los resultados. Por lo tanto, en la clasificación de las muestras, los coeficientes de variación obtenidos pueden considerarse entre los valores normales para ensayos biológicos.

BI-0007

De Brauwer, M., Hobbs, J. A., Ambo, R. R., Jompa, J., Harvey, E. S., y McIlwain, J. L. (2018). Biofluorescence as a survey tool for cryptic marine species. *Conservation Biology*, 32(3), p. 706–715. <https://doi.org/10.1111/cobi.13033>

Se desarrolla un método no-destructivo para el censo de peces marinos con patrones crípticos basado en la presencia de la bioluminiscencia. Se registraron 95 especies de peces de arrecife que exhibieron bioluminiscencia. La bioluminiscencia es ubicua en peces crípticos, lo que hace que este método sea aplicable a lo largo de una amplia gama de especies.

BI-0008

Gómez, L., Licea, Y., Díaz, U. y Álvarez, I. (2008). Primer reporte de *Cochlodinium polykrikoides* (MARGALEF, 1961) en aguas cubanas. *Revista de Investigaciones Marinas*, 29(1),p. 87–89.

Se describe por vez primera la presencia del dinoflagelado potencialmente tóxico, formador de mareas rojas *Cochlodinium polykrikoides* en aguas de la Bahía de Santiago de Cuba. La especie fue identificada con base en las características morfológicas establecidas mediante el uso de técnicas de microscopía óptica.

BI-0009

Iglesias-Rodríguez, M. V., Umaña-Castro, R., García-Mesa, L., Ortiz-Guilarte, E., Núñez-Moreira, R., Álvarez-Valcárcel, C. y Lugioyo-Gallardo, G. M. (2020). Caracterización fenotípica y molecular, e influencia de medios de cultivo, en el

crecimiento y emisión de luz de bacterias del litoral de La Habana, Cuba. *Revista de Biología Tropical*, 68(4), 1298–1310.
<https://doi.org/10.15517/rbt.v68i4.41269>

En la investigación se identificaron taxonómicamente dos bacterias luminiscentes de las aguas de la plataforma cubana, así como se seleccionaron los medios de cultivo que favorecen su crecimiento y luminiscencia.

BI-0010

Uribe, P. y Montecino, V. (2007). Estudios preliminares de la bioluminiscencia como herramienta para la detección temprana de dinoflagelados tóxicos en los canales y fiordos de la XI región. *Ciencia y Tecnología del Mar*, 30(2), p.1-16.

Se exploró la relación entre la emisión de luminiscencia en los canales y fiordos de la región de Aysén y la presencia de dinoflagelados con particular interés en la presencia de dinoflagelados tóxicos del género *Alexandrium*. La luminiscencia fue registrada en muestras de fitoplancton vivo y se comparó la intensidad de la luz total emitida de muestras con presencia y ausencia de dinoflagelados. Los resultados revelan la necesidad de posteriores estudios de esta característica particular de la luminiscencia de los dinoflagelados, en la búsqueda de herramientas tempranas y de alta sensibilidad para la detección de los dinoflagelados tóxicos.

BI-0011

Cock, R., Faust, L. y Lewis, S. (2014). Courtship and Mating in *Phausis reticulata* (Coleoptera: Lampyridae): Male Flight Behaviors, Female Glow Displays, and Male Attraction to Light Traps. *The Florida Entomologist*, 97(4), p. 1290-1307.

En contraste con la mayoría de las otras luciérnagas norteamericanas que utilizan diálogos relámpago para el cortejo, los machos de *Phausis reticulata* Say (Coleoptera: Lampyridae) (Fender 1966), a menudo llamados luciérnagas fantasmas azules, brillan mientras vuelan lentamente.

BI-0012

Rojas Alfaro, R. (2016). Potencial biotecnológico de bacterias luminiscentes aisladas del Golfo de Nicoya, Costa Rica. 54 hojas.
<http://hdl.handle.net/11056/25814>

Esta investigación pretende contribuir con el desarrollo de la biotecnología marina mediante la caracterización por técnicas fenotípicas, moleculares y metabólicas de bacterias luminiscentes aisladas del Golfo de Nicoya, Costa Rica.

BI-0013

Tsuji, A., Matsumoto, M., Maeda, M., Kricka, L. y Stanley, P. (2005). *Bioluminescence & chemiluminescence*. World Scientific Publishing Company. 599 p.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389556722000569>

La bioluminiscencia (BL) es un fenómeno natural asombroso cuya luz visible es producida por organismos vivos y es bastante generalizado y se han observado en 17 filos de 4 reinos. El fenómeno natural ha atraído incesantemente la curiosidad de la gente desde la antigüedad hasta la actualidad. Durante mucho tiempo, solo se puede recibir información esporádica y estática de observaciones experimentales, el mecanismo de la mayoría de los restos de BL no está claro. La BL computacional juega un papel insustituible en la respuesta a estas preguntas mecanicistas.

BI-0014

Lee, J. (2017). Perspectives on Bioluminescence Mechanisms. *Photochemistry and Photobiology*, 93(2), p.389-404.

Los mecanismos moleculares de los sistemas de bioluminiscencia de la luciérnaga, las bacterias y aquellos que utilizan luciferinas de imidazopirazinona como la coelenterazina se están descubriendo gradualmente utilizando métodos biofísicos.

BI-0015

Penchaszadeh, P. y Broggër, M. (2007). *Biología marina*. Buenos Aires: Eudeba.162 p.
https://primo-tc-na01.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?vid=SIBDI&docid=TN_cdi_proquest_ebookcentral_EBC3186259&context=PC

No pretende cubrir todo el panorama de las ciencias del mar y ni siquiera el de la biología marina sino brindar una mirada al área de conocimiento, con énfasis en la Argentina. Se intenta, a través de un texto con escasa terminología técnica y fotografías ilustrativas, que el conocimiento pueda ser relacionado con vivencia o información previa y así despertar el interés del lector por la biología marina.

BI-0016

Francis, W., Christianson, L. y Haddock, S. (2017). Symplectin evolved from multiple duplications in bioluminescent squid. *PeerJ (San Francisco, CA)*, 5, E3633, p.1-16.

El calamar, genera luz utilizando la luciferina coelenterazina y una enzima única, la simplectina. La información genética es limitada para las especies de cefalópodos bioluminiscentes, por lo que muchas proteínas, incluida la simplectina, aparecen en las bases de datos públicas solo como secuencias aisladas con pocos homólogos identificables.

BI-0017

Widder, E. A. (2010). Bioluminescence in the Ocean: origins of Biological, Chemical, and Ecological Diversity. *Science*, 328(5979), p.704-708.
DOI: 10.1126/ciencia.1174269
<https://www-science-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/doi/10.1126/science.1174269>

La bioluminiscencia permite encontrar alimento, atraer pareja y evadir a los depredadores. Los sistemas bioquímicos dispares y los diversos patrones de distribución filogenética de los organismos emisores de luz resaltan los beneficios ecológicos de la bioluminiscencia, con análisis bioquímicos y genéticos que brindan nuevos conocimientos sobre los mecanismos de su evolución. Se revisan los avances recientes en la comprensión de la bioluminiscencia en el océano.

BI-0018

Bioluminescent and Red-Fluorescent Lures in a Deep-Sea Siphonophore (2005). *Science*, 309(5732), p. 263.

DOI: 10.1126/ciencia.1110441

<https://www-science-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/doi/10.1126/science.1110441>

La bioluminiscencia y la fluorescencia se encuentran en una variedad inexplicablemente diversa de organismos marinos, cuyas funciones se desconocen en gran medida. Informa sobre un sifonóforo de aguas profundas que agita señuelos brillantes para atraer peces. Esta es una evidencia rara de bioluminiscencia utilizada para atraer presas entre organismos marinos no visuales.

BI-0019

Complementary DNA Coding click beetle Luciferases can elicit bioluminescence of different colors. (1989). *Science*, 244(40905), p.700-702

DOI: 10.1126/science.2655091

[https://www-](https://www-scienceorg.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/doi/10.1126/science.2655091#.YgHaFkUUFY.mailto)

[scienceorg.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/doi/10.1126/science.2655091#.YgHaFkUUFY.mailto](https://www-scienceorg.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/doi/10.1126/science.2655091#.YgHaFkUUFY.mailto)

Indica que se generaron 11 clones de ADN complementario (ADNc) a partir de ARN mensajero aislado de los órganos de luz abdominales del escarabajo bioluminiscente, *Pyrophorus plagiophthalmus*. Debido a los diferentes colores, estos clones pueden ser útiles en experimentos en los que se necesitan varios genes indicadores.

BI-0020

Bioluminescence in Mesopelagic Squid: diel color change during counterillumination. (1980). *Science*, 208(4449), p. 1286-1288. DOI: 10.1126/ciencia.208.4449.1286

[https://www-science](https://www-scienceorg.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/doi/10.1126/science.208.4449.1286#.YgHeoKHqwfc.mailto)

[org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/doi/10.1126/science.208.4449.1286#.YgHeoKHqwfc.mailto](https://www-scienceorg.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/doi/10.1126/science.208.4449.1286#.YgHeoKHqwfc.mailto)

Dos especies de calamares mesopelágicos alteraron mucho el color de su bioluminiscencia durante la contrailuminación. El cambio de color fue provocado por cambios en la temperatura del agua en la que normalmente encuentran estos animales que migran verticalmente. Estos calamares probablemente puedan ocultarse bajo los diferentes colores de la luz descendente que encuentran en sus hábitats diurnos y nocturnos.

BI-0021

Herring, P.J., Ed. Bioluminiscencia: Bioluminiscencia en Acción. (1979). Nueva York, Academic Press. *Science* 205(4409), p.893, DOI: 10.1126/ciencia.205.4409.893.b
<https://www-science-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/doi/10.1126/science.205.4409.893.b>

En 1952 el campo de la literatura explotó con la caracterización química de las reacciones de luz de diferentes animales y la profunda investigación del fenómeno de luminiscencia utilizando nuevas técnicas y equipo. Se revela la reacción de luciferina-luciferasa que ha dominado la química bioluminiscente. Los organismos luminiscentes siempre proporcionarán fascinante material de estudio.

BI-0022

Particulate Bioluminescence in Dinoflagellates: Dissociation and partial reconstitution. (1972). *Science*, 177(4052), p. 884-885
DOI: 10.1126/science.177.4052.884
<https://www-science-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/doi/10.1126/science.177.4052.884#.YgHgJaXoebQ.mailto>

Con las mismas condiciones de extracción utilizadas para *Gonyaulax polyedra*, la bioluminiscencia soluble y en partículas se puede aislar de 2 especies adicionales, *Pyrodinium bahamense* y *Pyrocystis lunula*. Se ha podido, para las tres especies, disociar la luciferina y la luciferasa solubles del sistema de partículas.

BI-0023

Bacterial Bioluminescence: Isolation and expression of the Luciferase Genes from *Vibrio harveyi*. (1982). *Science*, 218(4574), p.791-793
DOI: 10.1126/science.10636771
<https://www-science-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/doi/10.1126/science.10636771>

Se examinaron las condiciones necesarias para la producción de luz en *E. coli*. Se requirió la estimulación de la transcripción de los genes para la luciferasa (*lux A* y *lux B*) para la síntesis eficiente de la luciferasa. Para potenciar la transcripción, los elementos promotores del bacteriófago se acoplaron a los fragmentos del gen *lux* clonado.

BI-0024

Bioluminescence. (1966). *Science*, 153(3740), p. 1141-1142.
DOI: 10.1126/ciencia.153.3740.1141
<https://www-science-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/doi/10.1126/science.153.3740.1141>

Señala aspectos como el origen, la evolución y los mecanismos de este fenómeno conocido como bioluminiscencia. La emisión de luz sin calor perceptible ocurre en una gran variedad de organismos vivos, incluidas bacterias, hongos, muchos animales marinos, luciérnagas y otros.

BI-0025

Haddock, S. (1998). Bioluminescence: Living light. All hands (Alexandria, Va.) 972, p.12.

Una serie de criaturas luminiscentes viven dentro de los océanos. La bioluminiscencia es principalmente un fenómeno marino. Es la única fuente de luz en las profundidades del océano.

BI-0026

Park, S. A., Jeong, H. J., Ok, H. J., Kang, H. C., You, J. Y., Eom, S. H., Yoo, Y. D. y Lee, M. J. (2021). Bioluminescence capability and intensity in the dinoflagellate *Alexandrium* species. *Algae*, 36(4), p.299–314.
<https://doi.org/10.4490/algae.2021.36.12.6>

Algunas especies del género de dinoflagelados *Alexandrium* son bioluminiscentes. De las 33 especies descritas formalmente, sólo se ha probado la capacidad de bioluminiscencia de 9 especies y se ha informado que 8 son bioluminiscentes. Se investigó la capacidad de bioluminiscencia de siete especies de *Alexandrium* que no habían sido probadas.

BI-0027

Duchatelet, L., Claes, J. M., Delroisse, J., Flammang, P. y Mallefet, J. (2021). Glow on Sharks: State of the Art on Bioluminescence Research. *Oceans*, 2(4), p.822–842.
<https://doi.org/10.3390/oceans2040047>

Presenta una síntesis del conocimiento sobre bioluminiscencia de tiburones. Los tiburones bioluminiscentes se encuentran únicamente en los Squaliformes, y específicamente en las familias Etmopteridae, Dalatiidae y Somniosidae. Se presenta el conocimiento más moderno sobre la evolución, las funciones ecológicas, la estructura histológica, la escamación asociada y el control fisiológico de los órganos fotogénicos de los tiburones de aguas profundas.

BI-0028

Kin, I., Jimi, N., Mizuno, G., Koike, H. y Oba, Y. (2021). Bioluminescence of the polychaete *Tharyx* sp. (Annelida: Cirratulidae) in deep-seawater from Toyama Bay, Japan. *Plankton & Benthos Research*, 16(2), p.145–148.
<https://doi.org/10.3800/pbr.16.145>

El estudio hace referencia a la bioluminiscencia de un poliqueto cirratúlido, *Tharyx* sp., obtenido de agua de mar bombeada desde una profundidad de 384 m en la Bahía de Toyama. Fueron identificados como *Tharyx* sp. (Cirratulidae) mediante examen morfológico y secuenciación de ADN. Este es el primer informe de bioluminiscencia en el género *Tharyx*.

BI-0029

Haddock, S. (1998). Bioluminescence. *All hands (Alexandria, Va.)*, 969, p.12-13. ISSN 25577. Bureau of Naval Personnel, 1998 Procedencia del original Universidad Estatal de Ohio.

La bioluminiscencia se define simplemente como el proceso en el que la luz se produce mediante una reacción química que se origina en un organismo. El evento más observable para los marineros es la ola de proa o estela de un barco de superficie, a menudo brillantemente luminiscente. En estos casos, los organismos son casi siempre dinoflagelados, algas unicelulares, que suman muchos cientos por litro.

BI-0030

Tanet, L., Martini, S., Casalot, L. y Tamburini, C. (2020). Reviews and syntheses: Bacterial bioluminescence-ecology and impact in the biological carbon pump. *Biogeosciences*, 17(14), p. 3757-3778.

Alrededor de 30 especies de bacterias marinas pueden emitir luz, una característica fundamental en el entorno oceánico, en su mayor parte privado de luz solar. En este artículo, se hace referencia a la simbiosis de bacterias bioluminiscentes en órganos de luz y se centra en las bacterias asociadas al intestino. Confirma la prominencia de especies de bacterias bioluminiscentes en los intestinos de los peces.

BI-0031

Miyashiro, T. y Ruby, E. (2012). Shedding light on bioluminescence regulation in *Vibrio fischeri*. *Molecular Microbiology*, 84(5), p. 795-806.

La bioluminiscencia emitida por la bacteria marina *Vibrio fischeri* es un resultado particularmente sorprendente de la coordinación de células microbianas individuales en un comportamiento grupal. Los genes responsables de la producción de luz están regulados principalmente por el sistema de detección de quórum LuxR-LuxI. Un trabajo reciente sugiere que el tejido con el que se asocia *V. fischeri* no sólo puede detectar bioluminiscencia sino que también puede utilizar esta luz para monitorear la población de *V. fischeri*.

BI-0032

Luminescent "Crystalline" particles: An organized subcellular bioluminescent system. (1963). *Science*, 141(3587), p. 1269 - 1270
DOI: 10.1126/ciencia.141.3587.1269
<https://www.science.org/doi/10.1126/science.141.3587.1269>

En el desarrollo de la investigación se ha descubierto y aislado un nuevo tipo de partícula biológica intracelular funcional en la emisión de luz. Visto con el microscopio electrónico parece un cristal; además, su alto grado de birrefringencia sugiere cristalinidad. Se puede hacer que las partículas aisladas emitan un destello luminiscente que se asemeja al destello emitido por el dinoflagelado *Gonyaulax polyedra*. Las partículas se denominan "centelleos".

BI-0033

A History of Luminescence from the Earliest Times until 1900. (1957). *Science*, 126(3278), p. 847- 848

DOI: 10.1126/ciencia.126.3278.847.d

<https://www-science->

[org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/doi/10.1126/science.126.3278.847.d#.YgnGaebyNKU.mai](https://www-science-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/doi/10.1126/science.126.3278.847.d#.YgnGaebyNKU.mai)
lto

Establece los problemas del uso de agua de alta pureza y temperatura. Además, proporciona datos de referencia básicos para su uso en trabajos de investigación.

BI-0034

Señalización celular y transducción de señales: comunicación intercelular. Iwasa J, & Marshall W(Eds.), (2020). *Biología Celular y Molecular. Conceptos y experimentos*, 8e. McGraw Hill. [83 p.]

<https://accessmedicina-mhmedical->

[com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/content.aspx?bookid=2817§ionid=249687477](https://accessmedicina-mhmedical-com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/content.aspx?bookid=2817§ionid=249687477)

La investigación se enmarcó en cazar en aguas costeras poco profundas del océano pacífico, el calamar hawaiano utilizando una táctica inteligente para evitar que las presas se asusten. A medida que flotan sobre el fondo del océano en las noches iluminadas por la luz de la luna, el calamar produce un brillo para que su silueta se oscurezca cuando se ve desde abajo. La luz producida por el calamar es una forma de bioluminiscencia, donde la luz es producida y emitida por un organismo vivo.

BI-0035

Bioquímica. (2019). *American Chemical Society Journal*, 58 (12), p.1689-1697.

<https://doi-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/10.1021/acs.biochem.8b01303>.

<https://pubs-acrs-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/doi/10.1021/acs.biochem.8b01303>

Las imágenes por bioluminiscencia se han convertido en una modalidad de imágenes estándar y no invasiva para seguir la expresión genética o el destino de proteínas y células en animales vivos. En este documento, se reexamina la inconsistencia en varios entornos experimentales y se identifican los factores, como la dependencia de ATP, la estabilidad en el suero y los tamaños moleculares de las luciferasas, que contribuyeron a las diferencias observadas.

BI-0036

Bioluminescence. (1993). *The Science Teacher*, 60(1), p.19.

[https://www.proquest.com/scholarly-](https://www.proquest.com/scholarly-journals/bioluminescence/docview/214619512/se-2?accountid=37045)

[journals/bioluminescence/docview/214619512/se-2?accountid=37045](https://www.proquest.com/scholarly-journals/bioluminescence/docview/214619512/se-2?accountid=37045)

Explora la bioluminiscencia y enumera diversas actividades para educadores y estudiantes, tales como: Luciferina y luciferasa; Búsqueda de pareja o comida en las oscuras profundidades del océano; Señales de apareamiento de luciérnagas;

Actividad de imitación; Modelado de peces de aguas profundas; Camuflaje o señales de advertencia; Química de la bioluminiscencia.

BI-0037

Rifaie, G. O., Galensowske, N. F. B., Dean, C., Pollard, J., Balog, S., Gouveia, M. G., Chami, M., Vian, A., Amstad, E., Lattuada, M. y Bruns, N. (2021). Shear Stress-Responsive Polymersome Nanoreactors Inspired by the Marine Bioluminescence of Dinoflagellates. *Angewandte Chemie*, 133(2), p. 917–922.
<https://doi.org/10.1002/ange.202010099>

Algunos plancton marinos, llamados dinoflagelados emiten luz en respuesta al movimiento del agua circundante, lo que da como resultado un fenómeno llamado mares lechosos o brillo marino. En este estudio se abarca todo el tema y su desarrollo actual.

BI-0038

Tessler, M., Gaffney, J. P., Oliveira, A. G., Guarnaccia, A., Dobi, K. C., Gujarati, N. A., Galbraith, M., Mirza, J. D., Sparks, J. S., Pieribone, V. A., Wood, R. J. y Gruber, D. F. (2020). A putative chordate luciferase from a cosmopolitan tunicate indicates convergent bioluminescence evolution across phyla. *Scientific Reports*, 10(1), p. 1–11.
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-73446-w>

El informe indica que un gen generalizado puede converger funcionalmente, lo que resulta en bioluminiscencia en todos los filos animales. Describe y caracteriza la primera supuesta luciferasa cordada. Los pirosoomas son tunicados del filo Chordata, que también contiene vertebrados. Sus gigantescas floraciones desempeñan importantes funciones ecológicas y biogeoquímicas en los océanos. Pyrosoma, que significa "cuerpo de fuego", deriva de su brillante bioluminiscencia. Se desconoce la bioquímica de esta producción de luz, pero se ha planteado la hipótesis de que es de origen bacteriano.

BI-0039

Mizuno, G., Yano, D., Paitio, J., Endo, H., y Oba, Y. (2021). Etmopterus lantern sharks use coelenterazine as the substrate for their luciferin-luciferase bioluminescence system. *Biochemical & Biophysical Research Communications*, 577, p. 139–145.
<https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2021.09.007>

El género Etmopterus del tiburón linterna contiene aproximadamente 40 especies de peces cartilaginosos bioluminiscentes de aguas profundas. Emiten luz azul principalmente desde la superficie ventral del cuerpo. En este estudio, se detecta la actividad de luciferasa dependiente de coelenterazina en el tejido del fotóforo ventral de Etmopterus molleri.

BI-0040

Goodheart, J. A., Minsky, G., Brynjegard-Bialik, M. N., Drummond, M. S., Munoz, J. D., Fallon, T. R., Schultz, D. T., Weng, J.-K., Torres, E. y Oakley, T. H. (2020). Laboratory culture of the California Sea Firefly *Vargula tsujii* (Ostracoda: Cypridinidae): Developing a model system for the evolution of marine bioluminescence. *Scientific Reports*, 10(1), p. 1–15.
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-67209-w>

El este estudio se encontró que la embriogénesis en *V. tsujii* varía de 25 a 38 días, y esta especie parece tener cinco estadios, consistentes con la ontogenia en otros linajes de cipridínidos. También se presenta el primer genoma mitocondrial completo de *Vargula tsujii*.

La bioluminiscencia, o la producción de luz por organismos vivos mediante reacciones químicas, está muy extendida en Metazoa. El cultivo en laboratorio de organismos bioluminiscentes de diversos grupos taxonómicos es importante para determinar las vías biosintéticas de sustratos bioluminiscentes, lo que puede conducir a nuevas herramientas para la biotecnología y la biomedicina.

BI-0041

Vega-Corrales, L. y Marín-Vindas, C. (2021). Effect of metal concentration on growth and luminescence of luminous bacteria strains isolated from golfo de Nicoya, Costa Rica. *Journal of Marine and Coastal Sciences*, 13(1), p. 27-38.
<https://doi.org/10.15359/revmar.13-1.2>

Analiza el potencial que tienen estos microorganismos como bioindicadores nativos de contaminación marino-costera. Se requieren más estudios para determinar las concentraciones mínimas que inhiben el crecimiento y la luminiscencia con respecto a los metales analizados y demás sustancias, potencialmente tóxicas, para los ambientes marino-costeros de Costa Rica.

La luminiscencia en bacterias es catalizada por la luciferasa. Cuando estos microorganismos se exponen a sustancias tóxicas, el sistema enzimático bioluminiscente puede ser inhibido.

BI-0042

Schramm, S., Al, H. M. B., Karothu, D. P., Kurlevskaya, A., Commins, P., Mitani, Y., Wu, C., Ohmiya, Y. y Naumov, P. (2020). Mechanically Assisted Bioluminescence with Natural Luciferase. *Angewandte Chemie*, 132(38), p. 16627–16631.
<https://doi.org/10.1002/ange.202007440>

En este estudio se demostró que la luz emitida por una reacción bioluminiscente se puede utilizar para monitorear directamente el progreso de una reacción mecanoenzimática sin muestreo. Los resultados sugieren que las luciferasas podrían usarse como informadores emisores de luz de reacciones mecanoenzimáticas

BI-0043

Miller, S. D., Haddock, S. H. D., Straka III, W. C., Seaman, C. J., Combs, C. L., Wang, M., Shi, W. y Nam, S. (2021). Honing in on bioluminescent milky seas from space. *Scientific Reports*, 11(1), p. 1–10.
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-94823-z>

Los mares lechosos son una forma rara de bioluminiscencia marina en la que la superficie nocturna del océano produce un brillo blanquecino generalizado, uniforme y constante. Estos hallazgos muestran cómo los recursos espaciales ahora pueden ayudar a guiar a los buques de investigación hacia mares lechosos activos para aprender más sobre ellos.

BI-0044

Playa de Acapulco luce bioluminiscencia. (22-04-2020). *El Diario, La Prensa*.

El gobierno de Guerrero compartió imágenes de las playas de Acapulco iluminadas por el fenómeno de algas bioluminiscentes que desprenden luz con el movimiento. Las autoridades atribuyen este hecho a la tranquilidad del mar debido a la ausencia de turistas por la pandemia del coronavirus.

BI-0045

Haddock, S. (1997). *Bioluminescence in the deep-sea and open ocean: Gelatinous zooplankton and marine snow*. ProQuest Dissertations Publishing. 115 p.

Se examinaron las características de la bioluminiscencia en zooplancton y nieve marina. Se recolectaron más de 100 especies de cnidarios, ctenóforos y otro plancton en inmersiones en aguas azules, desde sumergibles y redes de arrastre de aguas profundas. Contrariamente a la creencia anterior, se descubrió que dos especies de ctenóforos, *Pleurobrachia* y *Hormiphora*, no eran luminosas, y esto se demostró mediante ensayos químicos y físicos. También en contra de opiniones anteriores, se descubrió luminiscencia en una especie de quetognato de aguas profundas. Este fue el primer filo descubierto como bioluminiscente en más de 50 años. También se investigaron las propiedades bioluminiscentes de los agregados marinos.

BI-0046

Duchatelet, L., Mallefet, J. y Claes, J. M. (2019). Embryonic expression of encephalopsin supports bioluminescence perception in lanternshark photophores. *Marine Biology*, 166(2), p. 21.
<https://doi.org/10.1007/s00227-019-3473-9>

Los animales contrailuminados producen una luz ventral para ocultar su silueta en la columna de agua. Esta técnica de camuflaje en aguas profundas requiere un control fino y dinámico de la longitud de onda, la distribución angular y la intensidad de su luminiscencia, que debe coincidir continuamente con la luz ambiental que desciende. Recientemente, se ha sugerido que las opsinas extraoculares desempeñan un papel

en el control de la bioluminiscencia de varios organismos, como calamares, medusas o estrellas quebradizas, proporcionando una forma para que las estructuras fotogénicas perciban su propia emisión de luz.

BI-0047

Shulman, I., Haddock, S., McGillicuddy, D., Paduan, J. y Bissett, W. (2003). Numerical modeling of bioluminescence distributions in the coastal ocean. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 20(7), p. 1060-1068.

Los experimentos de predictibilidad de bioluminiscencia se realizaron utilizando un modelo de trazador advectivo-difusivo con velocidades y difusividades de un modelo de resolución fina del área de la Bahía de Monterey, California. Se utilizaron dos estudios transversales de la costa de datos de bioluminiscencia realizados en dos ubicaciones (al norte de la bahía y dentro de la bahía) en cuatro experimentos numéricos diseñados para estimar los límites de las predicciones de bioluminiscencia por medio de trazadores. El análisis de los campos de velocidad del modelo y los campos de bioluminiscencia observados y previstos por el modelo muestra que el máximo de BL se encuentra en el área frontal y representa una fuerte inversión de la dirección del flujo.

BI-0048

Puñalada, V- (2019). *Bacterial bioluminescence*, p.361-369. ISBN 9780128117378
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.20681-X>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012809633820681X>)

La investigación se centra específicamente en la producción de bioluminiscencia por bacterias, específicamente en tres familias y el proceso implica un conjunto clave de proteínas Lux conservadas. Resume los avances y cubre brevemente algunas de las aplicaciones que se han desarrollado a partir de la bioluminiscencia bacteriana.

BI-0049

M.A. Moline, M.J. Oliver, C. Orrico, R. Zaneveld, I. Shulman. (2010). Bioluminescence in the sea. *Annual Review of Marine Science*, 2 (1), p. 443-93
<https://doi.org/10.1533/9780857093523.2.134>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780857093417500078>)

Realiza una breve introducción sobre la generación de luz en bioluminiscencia en organismos marinos, los usos de la bioluminiscencia y la distribución de la bioluminiscencia en el océano. Se centra en la instrumentación diseñada para medir la bioluminiscencia y la propagación de la bioluminiscencia dentro y fuera de la columna de agua. Se utilizan dos ejemplos de casos para ilustrar los enfoques actuales de la propagación de la bioluminiscencia y la incorporación de estas técnicas en modelos hidrodinámicos. Finaliza con aplicaciones y direcciones futuras para la investigación de la bioluminiscencia.

BI-0050

Hastings, J. W. (2012). *Bioluminescence*. p. 925-947, ISBN 9780123877383, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387738-3.00052-4>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123877383000524>)

El estudio se enmarca en el análisis de la reacción química de la bioluminiscencia. Aunque es relativamente raro, ocurre en una gama filogenéticamente amplia de especies, principalmente marinas, desde bacterias hasta vertebrados, y tiene muchos orígenes evolutivos independientes.

BI-0051

Priede, I. G., Bagley, P. M., Way, S., Herring, P. J. y Partridge, J. C. (2006). Bioluminescence in the deep sea: Free-fall lander observations in the Atlantic Ocean off Cape Verde, Deep Sea. *Research Part I: Oceanographic Research Papers*. Volume 53, p.1272-1283, ISSN 0967-0637, <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2006.05.004>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967063706001385>)

Señala que frente a Cabo Verde se desplegó un novedoso vehículo de aterrizaje autónomo de caída libre, con una capacidad de hasta 6.000 m, para realizar estudios sobre bioluminiscencia en las profundidades del mar. El sistema estaba equipado con una cámara de video de objetivo intensificado de silicio intensificado (ISIT) de alta sensibilidad, una unidad de registro de control programable y un medidor de corriente acústico con sensores de profundidad y temperatura.

BI-0052

Kohen, E., Santus, R. y Hirschberg, J. G. (1995). *Bioluminescence*. p.117-136, ISBN 9780124177550. <https://doi.org/10.1016/B978-012417755-0/50007-4>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124177550500074>)

La bioluminiscencia de las luciérnagas es el arquetipo de los diversos procesos enzimáticos que producen luz y ocurren en organismos que van desde las bacterias marinas y el fitoplancton hasta los grandes escarabajos luminosos de América del Sur. El estudio se enmarcó en una hipótesis alternativa que vincula el origen de la bioluminiscencia con las oxigenasas de función mixta, siendo la emisión de luz, como en los sistemas de hidroxilasa actuales, un evento accidental. Mucho más tarde, con posterioridad al advenimiento de la visión, estos podrían ser una ventaja selectiva para la bioluminiscencia en términos de eficiencia biológica.

BI-0053

Robison, B., Reisenbichler, K., Hunt, J. y Haddock, S. H. D. (2003). Light Production by the Arm Tips of the Deep-Sea Cephalopod *Vampyroteuthis infernalis*. *The Biological Bulletin (Lancaster)*, 205(2), p.102-109.

El arcaico cefalópodo de aguas profundas *Vampyroteuthis infernalis* se encuentra en aguas oscuras y pobres en oxígeno por debajo de los 600 m frente a la Bahía de Monterey, California. Los especímenes vivos, recolectados cuidadosamente con un vehículo operado por control remoto (ROV) y transportados rápidamente a un laboratorio en tierra, han revelado dos medios de expresión bioluminiscente hasta ahora no descritos para la especie. En el primero, la luz es producida por un nuevo tipo de órgano ubicado en las puntas de los ocho brazos. En el segundo, un fluido viscoso que contiene partículas luminosas microscópicas se libera de las puntas de los brazos para formar una nube brillante alrededor del animal. Ambos modos de producción de luz aparentemente están vinculados a estrategias contra la depredación. Este artículo presenta observaciones sobre la estructura y el funcionamiento de los órganos de luz de la punta del brazo, el carácter de la nube luminosa y cómo la luz que producen se incorpora a los patrones de comportamiento.

BI-0054

Hastings, J. W. (1978). Bacterial bioluminescence: An overview. *Methods in Enzymology*, 57, p.125-135. ISSN 0076-6879. [https://doi.org/10.1016/0076-6879\(78\)57015-8](https://doi.org/10.1016/0076-6879(78)57015-8).
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0076687978570158>)

Describe las bacterias bioluminiscentes que se encuentran de manera ubicua en el océano y en algunos hábitats no marinos. Estas bacterias también se presentan como simbioses, albergadas por sus anfitriones dentro de órganos de luz especiales. Los anfitriones derivan su capacidad de luminiscencia de las bacterias. Las bacterias luminosas se presentan como simbioses intestinales y parásitos, y no contribuyen a la fosforescencia del océano.

BI-0055

Nicol, J.A.C (1969). Bioluminescence. *Fish Physiology*, 3, p.355-400. ISSN 1546-098.
[https://doi.org/10.1016/S1546-5098\(08\)60117-X](https://doi.org/10.1016/S1546-5098(08)60117-X).
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S154650980860117X>)

Analiza la producción de luz de los peces, exclusivamente de las especies marinas. La luminiscencia es común entre los peces oceánicos, especialmente de aguas mesopelágicas. Se sabe que ocurre solo en dos grupos de peces, a saber, los elasmobranchii y los actinopterygii. También analiza tres modos de producción de luz entre los peces: luz generada por el animal dentro de sus propios tejidos, descarga de secreción luminosa y luz generada por bacterias simbióticas.

BI-0056

Marcinko, C. L. J., Painter, S. C., Martin, A. P. y Allen, J. T. (2013). A review of the measurement and modelling of dinoflagellate bioluminescence, *Progress in Oceanography*, 109, p. 117-129, ISSN 0079-6611,

<https://doi.org/10.1016/j.pocean.2012.10.008>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079661112001322>)

La bioluminiscencia es un fenómeno sorprendente que se encuentra en todos los océanos del mundo. Resume los hallazgos de observaciones in situ de bioluminiscencia en la parte superior del océano tomado durante varias décadas. Describe la distribución y la variabilidad diaria de la bioluminiscencia estimulada mecánicamente en la parte superior del océano, así como sus relaciones con otros parámetros ambientales.

BI-0057

Brodli, E., Andreas Winkler, A. y Macheroux, P. (2018). Molecular Mechanisms of Bacterial Bioluminescence. *Computational and Structural Biotechnology Journal*, Volume 16, p. 551-564, ISSN 2001-0370.
<https://doi.org/10.1016/j.csbj.2018.11.003>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2001037018301545>)

En este estudio se identificaron bacterias bioluminiscentes con una variedad de características de emisión de bioluminiscencia en Vibrionaceae, Shewanellaceae y Enterobacteriaceae. Las bacterias bioluminiscentes se encuentran principalmente en hábitats marinos y flotan libremente, son sésiles o se han especializado para vivir en simbiosis con otros organismos marinos.

BI-0058

Soler-Figueroa, B. M. y Otero, E. (2016). Seasonal changes in bioluminescence and dinoflagellate composition in a tropical bioluminescent bay, Bahía Fosforescente, La Parguera, Puerto Rico. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Volume 483, p. 120-129, ISSN 0022-0981.
<https://doi.org/10.1016/j.jembe.2016.07.008>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022098116301174>)

Las disminuciones en la bioluminiscencia en Bahía Fosforescente se han asociado con alternancias entre dinoflagelados bioluminiscentes (*Ceratium furca*) y dos especies de floración de algas potencialmente dañinas (FAN). En este estudio se cuantificó el potencial de bioluminiscencia en la bahía con una alta resolución espacio temporal para evaluar el estado de este fenómeno y determinar el vínculo entre la estacionalidad de la bioluminiscencia y la composición de dinoflagelados.

BI-0059

Mensingher, A. F. (2011). *The skin | bioluminescence in fishes*, Editor(s): Anthony P. Farrell, Encyclopedia of Fish Physiology, Academic Press, 2011, p. 497-503, ISBN 9780080923239,
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374553-8.00160-X>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012374553800160X>)

Los peces teleósteos marinos comprenden uno de los grupos más diversos de animales luminiscentes con más de 45 familias y más de 190 géneros que contienen especies luminiscentes. La luz predominantemente azul se emite de forma difusa a través de un tejido translúcido que alberga bacterias bioluminiscentes simbióticas, o discretamente desde fotóforos complejos equipados con reflectores, lentes y filtros. Las pantallas de luz pueden variar desde destellos rápidos hasta brillos duraderos. La variedad en la forma se corresponde con la diversidad en la función con la luminiscencia utilizada para la depredación, la defensa y la señalización intraespecífica.

BI-0060

Herren, C., Haddock, S., Johnson, C., Orrico, C., Moline, M. y Case, J. (2005). A multi-platform bathyphotometer for fine-scale, coastal bioluminescence research. *Limnology and Oceanography, Methods*, 3(5), p. 247-262.

Aunque la bioluminiscencia en el océano abierto ha sido ampliamente estudiada, la costera sigue siendo poco conocida debido, en gran medida, a la falta de instrumentación adecuada para medir la complejidad biológica y física a escala fina del régimen costero. Como contribución a la comprensión de la bioluminiscencia costera, se desarrolló el Batifotómetro de Bioluminiscencia Multipropósito (MBBP). En el MBBP, el agua de mar se transporta con una mínima excitación previa a la medición a una cámara de medición y estimulación con deflectores de luz a un caudal medido continuamente de 350 a 400 ml s⁻¹. Un tubo fotomultiplicador (PMT) registra la luz de los organismos bioluminiscentes después de que un impulsor de alta velocidad los estimula mecánicamente en la entrada de la cámara. Para ilustrar las capacidades del MBBP para resolver la estructura a escala fina de la comunidad BL, se presentan mediciones de dos ambientes costeros.

BI-0061

Wullenweber, T. y Hastings, J. W. (1998). Bioluminiscencia. *Revisión anual de biología celular y del desarrollo*, 14(1), p. 197-230.
<https://doi-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/10.1146/annurev.cellbio.14.1.197>

La bioluminiscencia ha evolucionado de forma independiente muchas veces; por tanto, los genes responsables no están relacionados en bacterias, algas unicelulares, celenterados, escarabajos, peces y otros. Este estudio abarcó los mecanismos utilizados para controlar la intensidad y la cinética de la luminiscencia, a menudo emitida como destellos.

BI-0062

Haddock, S., Moline, M. y Case, J. (2010). Bioluminiscencia en el mar. *Revisión anual de ciencias marinas*, 2(1), p. 443-493.
<https://doi-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/10.1146/annurev-marine-120308-081028>

Este estudio abarca los nuevos métodos y tecnologías que han aportado grandes avances en la comprensión de las bases moleculares de la bioluminiscencia, su control fisiológico y su importancia en las comunidades marinas.

La bioluminiscencia abarca todas las dimensiones oceánicas y ha evolucionado muchas veces, desde bacterias hasta peces, para influir poderosamente en la dinámica del ecosistema y el comportamiento.

BI-0063

Osborn, K., Haddock, S., Pleijel, F., Madin, L. y Rouse, G. (2009). Deep-Sea, swimming worms with luminescent "Bombs". *Science (American Association for the Advancement of Science)*, 325(5943), 964.

Señala que mediante el uso de vehículos operados a distancia, se encontraron 7 especies previamente desconocidas de gusanos anélidos nadadores por debajo de los 1800 metros. Los especímenes eran grandes y tenían una variedad de elaborados apéndices en la cabeza. Además, 5 especies tienen pares de órganos elipsoidales homólogos a branquias que producen bioluminiscencia verde brillante cuando se autotomizan.

BI-0064

Yoshida, M., Imoto, J., Kawai, Y., Funahashi, S., Minei, R., Akizuki, Y., Ogura, A., Nakabayashi, K., Yura, K. y Ikeo, K. (2020). Genomic and transcriptomic analyses of bioluminescence genes in the Enope Squid *Watasenia scintillans*. *Marine Biotechnology*, 22(6), p. 760–771.

<https://doi.org/10.1007/s10126-020-10001-8>

Watasenia scintillans, un calamar enorme, brillante, tiene órganos de bioluminiscencia para iluminar su cuerpo con su propia actividad luciferasa. Para aclarar el mecanismo molecular subyacente a su centelleo, se analizan datos de secuenciación de alto rendimiento adquiridos previamente, obteniendo secuencias preliminares del genoma realizadas con datos genómicos comparativos entre los cefalópodos.

BI-0065

Temnykh, A. V., Silakov, M. I. y Melnik, A. V. (2022). Large luminous plankton in bioluminescence peaks in the Black Sea. *Russian Journal of Marine Biology*, 48(4), p. 247–255.

<https://doi.org/10.1134/S1063074022040113>

En el Mar Negro, generalmente se observó un pico en el perfil vertical de bioluminiscencia: en verano, este pico se registró a una profundidad de 5 a 30 m durante la noche y a una profundidad de 50 a 82 m durante el día. Se detectaron picos correspondientes a los mismos horizontes en la mañana y en la tarde en dos de las catorce estaciones estudiadas. En el pico superior se observó una fuerte relación positiva entre la intensidad total de bioluminiscencia y la abundancia de las

tres especies dominantes. No se encontró una correlación significativa entre la bioluminiscencia y la abundancia de especies luminosas en picos más bajos. Suponen que otros organismos del zooplancton también contribuyen al campo de la bioluminiscencia, cuya capacidad de brillar aún no ha sido estudiada.

BI-0066

Ramesh, C. y Meyer-Rochow, V. B. (2021). Bioluminescence in aquatic and terrestrial organisms elicited through various kinds of stimulation. *Aquatic Ecology*, 55(3), p. 737–764.

<https://doi.org/10.1007/s10452-021-09875-0>

El término bioluminiscencia se refiere a una emisión de luz visible que muestran numerosos organismos acuáticos y terrestres. Este artículo revisa varios estimulantes, como los químicos, mecánicos, fóticos, térmicos, magnéticos y eléctricos, utilizados en pruebas para provocar la emisión de luz en organismos bioluminiscentes conocidos. Se pretende que ayude a los investigadores a identificar organismos que hasta ahora no se consideraban luminiscentes.

BI-0067

Melnikova, E. B. (2018). Interannual variability in bioluminescence field intensity in Nearshore Waters of the Black Sea. *Inland Water Biology*, 11(3), p.286–291. <https://doi.org/10.1134/S199508291802013X>

Analiza las variaciones interanuales en la intensidad del campo de bioluminiscencia en aguas exteriores relativamente profundas cercanas a la costa y en una bahía cerrada de aguas poco profundas entre 2009 y 2014. Presenta expresiones analíticas de las tendencias interanuales y revela la disminución de 1,4 a 2,7 veces en la intensidad del campo de bioluminiscencia interanual durante el período estudiado.

BI-0068

Thuesen, E., Goetz, F. y Haddock, S. (2010). Bioluminescent organs of two Deep-Sea arrow Worms, *Eukrohnia fowleri* and *Caecosagitta macrocephala*, With Further Observations on Bioluminescence in Chaetognaths. *The Biological Bulletin (Lancaster)*, 219(2), p. 100-111.

Se informa por primera vez sobre la bioluminiscencia en el quetognato de aguas profundas *Eukrohnia fowleri*, y se examinan las características químicas, morfológicas y de comportamiento de la bioluminiscencia en los quetognatos. Hasta este estudio, la única especie conocida de quetognato bioluminiscente era *Caecosagitta macrocephala*. El órgano luminiscente de esa especie está ubicado en el borde ventral de cada aleta lateral anterior, mientras que el de *E. fowleri* atraviesa el centro de la aleta caudal en los lados dorsal y ventral. El descubrimiento de la bioluminiscencia en un segundo quetognato filogenéticamente distante del primero destaca la importancia de la bioluminiscencia entre los organismos de aguas profundas.

BI-0069

Francis, W., Meghan L. Powers y Haddock, S. H. D. (2016). Bioluminescence spectra from three deep-sea polychaete worms. *Marine Biology*, 163(12), p. 255. <https://doi.org/10.1007/s00227-016-3028-2>

La bioluminiscencia es la producción de luz a partir de organismos vivos, un fenómeno común en el océano. En este trabajo, se reportan espectros de bioluminiscencia in vivo de tres especies pelágicas, un espécimen de *Tomopteris* sp. que emite luz azul-verde

BI-0070

Le Tortorec, A. H., Kremp, A., Tahvanainen, P. y Simis, S. G. H. (2016). Diversity of luciferase sequences and bioluminescence production in Baltic Sea *Alexandrium ostenfeldii*. *European Journal of Phycology*, 51(3), p. 317–327. <https://doi.org/10.1080/09670262.2016.1160441>

El dinoflagelado tóxico *Alexandrium ostenfeldii* es el único fitoplancton bioluminiscente que forma floraciones en las aguas costeras del Mar Báltico. Analiza las secuencias parciales del gen de la luciferasa y la producción de bioluminiscencia en poblaciones de floraciones de *A. ostenfeldii* del Báltico para evaluar la distribución y consistencia del rasgo en el Mar Báltico y evaluar aplicaciones para la detección temprana de floraciones tóxicas.

BI-0071

Melnikova, E. B. (2016). The spatial variability of the intensity of the bioluminescence field in coastal waters of the Crimean Peninsula in the spring period. *Inland Water Biology*, 9(2), p. 135–141. <https://doi.org/10.1134/S1995082916010120>

La variabilidad espacial de la estructura vertical de la intensidad de la bioluminiscencia se estudió a lo largo de la costa de Crimea en el período primaveral. Se determinó la ubicación de una capa con alta intensidad de bioluminiscencia y se muestra su dependencia de las características hidrológicas y la estructura termohalina de las aguas. Se realizó una estructuración de la variabilidad espacial de la intensidad de la bioluminiscencia. En las aguas costeras de la península de Crimea se han identificado cuatro regiones que se distinguen por el patrón de distribución vertical de la intensidad de la bioluminiscencia.

BI-0072

Lee, J., Müller, F. y Visser, A. (2019). The Sensitized bioluminescence Mechanism of Bacterial Luciferase. *Photochemistry and Photobiology*, 95(3), p. 679-704. https://primo-tc-na01.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_pubmed_primary_30485901&vid=UNA&search_scope=506UNA&tab=una_tab&lang=es_ES&context=PC

Después de más de medio siglo de investigaciones, el mecanismo de bioluminiscencia de la oxidación de oxígeno asistida por FMNH₂ de un aldehído

alifático en la luciferasa bacteriana continúa resistiéndose a la elucidación. En este estudio todas las observaciones pueden racionalizarse mediante un mecanismo de bioluminiscencia sensibilizado que involucra interacciones proteína-proteína.

BI-0073

Davis, M. P., Holcroft, N. I., Wiley, E. O., Sparks, J. S. y Smith, W. L. (2014). Species-specific bioluminescence facilitates speciation in the deep sea. *Marine Biology*, 161(5), p. 1139–1148.

<https://doi.org/10.1007/s00227-014-2406-x>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24771948/>

La vasta oscuridad de las profundidades marinas es un entorno con pocas barreras de aislamiento genético obvias, y se sabe poco sobre los procesos macroevolutivos que han dado forma a la biodiversidad actual en este hábitat. En este estudio, mostramos, por primera vez, que los peces de aguas profundas que poseen estructuras bioluminiscentes específicas de especies (por ejemplo, peces linterna, peces dragón) se están diversificando en nuevas especies a un ritmo más rápido que los peces de aguas profundas que utilizan bioluminiscencia en formas que no promoverían el aislamiento de las poblaciones (p. ej., camuflaje, depredación).

BI-0074

Berge, J., Båtnes, A. S., Johnsen, G., Blackwell, S. M. y Moline, M. A. (2012). Bioluminescence in the high Arctic during the polar night. *Marine Biology*, 159(1), p. 231–237.

<https://doi.org/10.1007/s00227-011-1798-0>

Este estudio examina la composición y actividad de la comunidad planctónica durante la noche polar en el alto Kongsfjord ártico, Svalbard. Los resultados son la primera evidencia publicada de bioluminiscencia entre el zooplancton durante la noche polar ártica. Las observaciones fueron recogidas por un batifotómetro que detecta bioluminiscencia, integrado en un vehículo submarino autónomo, para determinar la concentración e intensidad de los destellos bioluminiscentes en función de la hora del día y la profundidad. Los resultados proporcionan evidencia de una migración vertical diaria de zooplancton bioluminiscente que no se corresponde con ningún cambio de iluminación detectable externamente.

BI-0075

Craig, J., Jamieson, A. J., Bagley, P. M. y Priede, I. G. (2011). Naturally occurring bioluminescence on the deep-sea floor. *Journal of Marine Systems*, 88(4), p. 563–567. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2011.07.006>

En las profundidades del mar, se estima que la bioluminiscencia que no es estimulada por el observador es extremadamente baja. Las observaciones de bioluminiscencia natural, utilizando una cámara de vídeo con luz ultrabaja, en una roca solitaria

poblada de fauna sésil revelaron que la actividad bioluminiscente era 155 veces mayor que los niveles de fondo previstos a 2000-3000 m.

BI-0076

González- Lama, Z. y Diez del Pino, A. (1996). Bacterias Bioluminiscentes Marinas en la costa de gran Canaria. *Boletín. Instituto Español de Oceanografía*, 12(2), p. 139–144. ISSN: 0074-0195.

<https://digital.csic.es/bitstream/10261/319568/3/363-365-1-PB.pdf>

Señala que han sido aisladas bacterias bioluminiscentes en aguas superficiales costeras de la isla de gran canaria y en la superficie y el contenido intestinal *Sarpa salpa*, pez muy común en las islas canarias. Indica que ha encontrado una correlación positiva entre la temperatura del agua y el número de bacterias bioluminiscentes.

BI-0077

Herring, P. y Widder, E. (2001). Bioluminescence. *Encyclopedia of Ocean Sciences* (2nd Edn), p. 376–384. <https://search-credoreference-com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/content/entry/estocean/bioluminescence/0>

La bioluminiscencia es la capacidad de los organismos vivos de emitir luz visible. Para ello utilizan una variedad de sistemas de reacción quimioluminiscentes. Históricamente se ha confundido con la fosforescencia y este último término todavía se utiliza con frecuencia (y erróneamente) para describir la bioluminiscencia marina. Algunas especies terrestres tienen la misma capacidad, pero esta adaptación se ha desarrollado más ampliamente en los océanos. Por el contrario, la bioluminiscencia ocurre en 14 filos marinos, muchos de los cuales incluyen numerosas especies luminiscentes.

BI-0078

Shulman, I., Penta, B., Moline, M., Haddock, S., Anderson, S., Oliver, M. y Sakalaukus, P. (2012). Can vertical migrations of dinoflagellates explain observed bioluminescence patterns during an upwelling event in Monterey Bay, California? *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 117(C1), 10 p.

Extensos estudios de AUV mostraron que durante el desarrollo del afloramiento, los dinoflagelados bioluminiscentes de la parte norte de la Bahía de Monterey, California (llamada el área de sombra del afloramiento), pudieron evitar la advección de las corrientes que fluyen hacia el sur a lo largo de la entrada de la Bahía, mientras que los no- fitoplancton bioluminiscente fueron advectados por las corrientes. El modelo confirmó que la evitación de la advección de los dinoflagelados bioluminiscentes observados durante el desarrollo del afloramiento puede explicarse por su capacidad de natación vertical. Puntos clave durante el afloramiento, los dinoflagelados bioluminiscentes pudieron evitar la advección Los dinoflagelados evitaron la advección por su capacidad de nadar vertical Modelar la natación de dinosaurios explicó los cambios de bioluminiscencia observados.

BI-0079

Michael I. Latz. (2017). The artistry of dinoflagellate bioluminescence. *Materials Today: Proceedings*, 4(4), p. 4959-4968.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.04.102>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785317306788>)

Los dinoflagelados son organismos unicelulares responsables de muchas exhibiciones espectaculares de bioluminiscencia costera. Este fenómeno es a la vez científicamente interesante y estéticamente hermoso. Proporciona una experiencia estética que resalta la belleza de la naturaleza y crea oportunidades para enseñar ciencia.

BI-0080

Hayek, M., Baraquet, C., Lami, R., Blache, Y. y Molmeret, M. (2020). The Marine Bacterium *Shewanella woodyi* Produces C8-HSL to Regulate Bioluminescence. *Microbial Ecology*, 79(4), p. 865-881.

Se ha demostrado que la detección de quórum (QS), un sistema de comunicación entre células implicado en la sincronización del comportamiento bacteriano de una manera dependiente de la densidad celular, controla fenotipos como la luminiscencia, la virulencia y la formación de biopelículas. La cepa marina *Shewanella woodyi* MS32 ha sido identificada como una bacteria luminosa. Existe poca información sobre esta bacteria, en particular si QS controla su luminiscencia y formación de biopelículas. En este estudio, se demuestra que *S. woodyi* MS32 emite luminiscencia en condiciones planctónicas y sésiles.

BI-0081

Haddock, S. H. D., Rivers, T. y Robison, B. (2001). Can Coelenterates make Coelenterazine? Dietary Requirement for Luciferin in Cnidarian Bioluminescence. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, 98(20), p. 11148-11151.

En la fotoproteína aequorina activada por calcio, la luz se produce por la oxidación de coelenterazina, la luciferina utilizada por al menos siete filos marinos. Se informa que la hidromedusa *Aequorea victoria* no puede producir su propia coelenterazina y depende de un suministro dietético de esta luciferina para la bioluminiscencia. Esta evidencia sobre los orígenes de la luciferina en Cnidaria tiene implicaciones para la evolución de la bioluminiscencia y para el uso extensivo de coelenterazina entre los organismos marinos.

BI-0082

Tamburini, C., Canals, M., De Maon, X., Houpert, L., Martini, V., D'Ortenzio, F., . . . y Zaborov, D. (2013). Deep-Sea bioluminescence blooms after dense water formation at the Ocean Surface. SAN FRANCISCO: Public Library Science. 11 p.

Brinda un conjunto de datos únicos que consiste en un registro de 2,5 años de emisión de luz por organismos pelágicos de aguas profundas, medido desde diciembre de 2007 a junio de 2010 en el telescopio submarino de neutrinos ANTARES en las profundidades del noroeste del Mar Mediterráneo, junto con registros hidrológicos sincrónicos. El registro revela floraciones de bioluminiscencia estacionales de varias semanas de duración con una intensidad de luz de hasta dos órdenes de magnitud mayor que los valores de fondo, que se correlacionan con cambios en las propiedades de las aguas profundas.

El océano profundo es el ecosistema más grande y menos conocido de la Tierra. Alberga numerosos organismos pelágicos, la mayoría de los cuales son capaces de emitir luz.

BI-0083

Nyholm, S. y McFall-Ngai, M. (2021). A lasting symbiosis: how the Hawaiian bobtail squid finds and keeps its bioluminescent bacterial partner. *Nature Reviews. Microbiology*, 19(10), p. 666-679.

Durante más de 30 años, la asociación entre el calamar bobtail hawaiano, *Euprymna scolopes*, y la bacteria bioluminiscente *Vibrio fischeri* se ha estudiado como sistema modelo para comprender la colonización del epitelio animal por bacterias simbióticas. Esta revisión sintetiza los resultados de investigaciones recientes sobre la asociación luz-órgano y también describe el desarrollo de nuevos horizontes para *E. scolopes* como un organismo modelo que promete informar a la biología y la biomedicina sobre la naturaleza básica de las interacciones huésped-microorganismo.

BI-0084

Fleiss, A. y Sarkisyan, K. (2019). A brief review of bioluminescent systems. *Current Genetics*, 65(4), p. 877-882.

A pesar de ser ampliamente utilizados en tecnologías de indicadores, los sistemas bioluminiscentes están poco estudiados. De al menos 40 sistemas bioluminiscentes diferentes que se cree que existen en la naturaleza, se conocen los componentes moleculares de solo 7 reacciones de emisión de luz y solo se comprende la ruta bioquímica completa que conduce a la emisión de luz para dos de ellas. Proporciona una descripción sucinta de los sistemas bioluminiscentes actualmente conocidos, destacando las herramientas disponibles para la investigación y discutiendo aplicaciones futuras.

BI-0085

Nunes-Halldorson, V., y Duran, N. (2003). Bioluminescent bacteria: Lux genes as environmental biosensors. *Brazilian Journal of Microbiology*, 34(2), p. 91-96.

Las bacterias bioluminiscentes están muy extendidas en los entornos naturales. A lo largo de los años, muchos investigadores han estudiado la fisiología, la bioquímica y el control genético de la bioluminiscencia bacteriana. Estos descubrimientos han revolucionado el área de la Microbiología Ambiental mediante el uso de genes luminiscentes como biosensores para estudios ambientales. Este artículo revisa la cronología de los descubrimientos científicos sobre bioluminiscencia bacteriana y las aplicaciones actuales de la bioluminiscencia en estudios ambientales, con especial énfasis en el bioensayo de toxicidad Microtox. Además, aborda la importancia ecológica general de la bioluminiscencia.

BI-0086

Cline, T. y Hastings, J. (1971). Temperature-sensitive mutants of bioluminescent bacteria. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, 68(2), p. 500-504.

Se han aislado mutantes de una bacteria luminosa marina, cuya capacidad de emitir luz, depende de la temperatura. Los mutantes obtenidos se dividen en tres clases, que se pueden distinguir fácilmente según criterios tanto in vivo como in vitro. En una clase se produce una luciferasa alterada y más sensible a la temperatura; en un segundo, la luciferasa en realidad no se produce a temperatura más alta. El tercero tiene un defecto en la producción de un factor similar al aldehído que es un requisito conocido en la reacción in vitro.

BI-0087

Valiadi, M. y Iglesias-Rodriguez, D. (2013). Understanding Bioluminescence in Dinoflagellates—how far have we come? *Microorganisms*, (1), p. 3-25.

Algunos dinoflagelados poseen la notable maquinaria genética, bioquímica y celular para producir bioluminiscencia. Se hace una revisión de la literatura sobre los mecanismos celulares, la evolución molecular, la diversidad y la ecología de la bioluminiscencia en dinoflagelados, destacando descubrimientos importantes del último cuarto de siglo. Se identifican lagunas significativas en nuestro conocimiento e información contradictoria y proponemos algunas preguntas de investigación importantes que deben abordarse para avanzar en este campo de investigación.

BI-0088

Bessho-Uehara, M., Francis, W. y Haddock, S. H. D. (2020). Biochemical characterization of diverse deep-sea anthozoan bioluminescence systems. *Marine Biology*, 167(8), article 114, 20 p.

En este estudio, se investigan las características de la bioluminiscencia en antozoos de aguas profundas.

La bioluminiscencia, la luz producida por organismos vivos, es un rasgo común en el océano. En los ecosistemas bentónicos de las profundidades marinas, los octocorales son algunos de los animales luminosos más abundantes. Entre los organismos sésiles luminosos, el pensamiento de mar de aguas poco profundas

Renilla ha sido bien estudiado por su química y biología molecular. Aparte de Renilla, sin embargo, se sabe poco sobre los mecanismos bioluminiscentes de otros antozoos, especialmente los corales de aguas profundas.

BI-0089

Martini, S., Schultz, D., Lundsten, L. y Haddock, S. (2020). Bioluminescence in an Undescribed Species of Carnivorous Sponge (Cladorhizidae) From the Deep Sea. *Frontiers in Marine Science*, 7, 11 p.

Este trabajo informa sobre observaciones repetidas de luminiscencia de 6 individuos de una especie de esponja carnívora no descrita (Cladorhizidae) muestreados cerca de 4000 m de profundidad frente a la Bahía de Monterey (CA, Estados Unidos). Un rasgo ecológico dominante en las profundidades del mar tenuemente iluminadas es la capacidad de los organismos para emitir bioluminiscencia. A pesar de sus muchas funciones ecológicas en los ecosistemas de aguas profundas, la presencia de bioluminiscencia inherente en las esponjas marinas se ha debatido durante más de un siglo.

BI-0090

Haddock, S., Christianson, L., Francis, W., Martini, S., Powers, M., Dunn, C., . . . y Thuesen, E. (2017). Insights into the Biodiversity, Behavior, and Bioluminescence of Deep-Sea Organisms Using Molecular and Maritime Technology. *Oceanography (Washington, D.C.)*, 30 (4), p.38-47.

Desde su fundación, el Instituto de Investigación del Acuario de la Bahía de Monterey (MBARI) ha sido pionero en capacidades únicas para acceder a las profundidades del océano y sus habitantes a través de relaciones enfocadas entre pares entre científicos e ingenieros. Este enfoque ha permitido avances en nuestra comprensión de la vida en el mar, lo que lleva a los avances fundamentales en la descripción de la biología y la ecología de mar abierto y animales de aguas profundas. El principio fundamental de David Packard fue la aplicación de avances tecnológicos para estudiar las profundidades del océano, en parte porque reconoció la importancia crítica de este hábitat en un contexto global.

BI-0091

Martini, S. y Haddock, S. H. D. (2017). Quantification of bioluminescence from the surface to the deep sea demonstrates its predominance as an ecological trait. *Scientific Reports*, 7(1), p. 45750.

La capacidad de los animales para emitir luz, llamada bioluminiscencia, se considera un factor importante en las interacciones ecológicas. En este estudio, se registraron 17 años de observaciones en video con vehículos operados a distancia durante estudios en la costa de California, desde la superficie hasta una profundidad de 3900 m. El porcentaje de animales bioluminiscentes es notablemente uniforme en profundidad. Además, la proporción de animales bioluminiscentes y no

bioluminiscentes dentro de los grupos taxonómicos cambia con la profundidad para Ctenophora, Scyphozoa, Chaetognatha y Crustacea. Dados estos resultados, la bioluminiscencia debe considerarse un rasgo ecológico importante desde la superficie hasta las profundidades del mar.

BI-0092

Francis, W., Powers, M. y Haddock, S. H. D. (2014). Characterization of an anthraquinone fluor from the bioluminescent, pelagic polychaete *Tomopteris*. *Luminescence (Chichester, England)*, 29(8), p. 1135-1140.

Caracterización de un flúor de antraquinona del poliqueto pelágico bioluminiscente *Tomopteris*. Se informa sobre el aislamiento del pigmento amarillo-naranja fluorescente que se encuentra en el exudado luminoso y en el cuerpo de los animales. La cromatografía líquida-espectrometría de masas reveló que la masa era de 270 m/z con una fórmula molecular de C₁₅H₁₀O₅, que finalmente resultó ser aloe-emodina, una antraquinona que se encontraba anteriormente en las plantas.

BI-0093

Haddock, S., Dunn, C., Pugh, P. y Schnitzler, C. (2005). Bioluminescent and Red-Fluorescent Lures in a Deep-Sea Siphonophore. *Science (American Association for the Advancement of Science)*, 309(5732), p. 263.

La bioluminiscencia (producción de luz) y la fluorescencia (reemisión de la radiación absorbida como luz) se encuentran en una variedad inexplicablemente diversa de organismos marinos, cuyas funciones se desconocen en gran medida. Se informa sobre un sifonóforo de aguas profundas que agita señuelos brillantes para atraer peces. Esta es una evidencia rara de bioluminiscencia utilizada para atraer presas entre organismos marinos no visuales.

BI-0094

Shulman, I., Moline, M., Penta, B., Anderson, S., Oliver, M. y Haddock, S. (2011). Observed and modeled bio-optical, bioluminescent, and physical properties during a coastal upwelling event in Monterey Bay, California. *Journal of Geophysical Research*, 116(C1), 13 p.

Durante la primavera y el verano, el afloramiento costero influye en la circulación y la dinámica del ecosistema de la Bahía de Monterrey, California, que es reconocida como Santuario Marino Nacional. Las observaciones de las propiedades físicas y bioópticas (incluida la bioluminiscencia) junto con los resultados de los modelos dinámicos bioquímicos y de bioluminiscencia se utilizan para interpretar el desarrollo del evento de afloramiento durante agosto de 2003 en la Bahía de Monterrey, California. Sobre la base de los modelos bioquímicos y de bioluminiscencia, se demuestra y evalúa una metodología para estimar la radiación de salida del agua durante la noche debido a la bioluminiscencia estimulada.

BI-0095

Haddock, S. H. D. y Dunn, C. (2015). Fluorescent proteins function as a prey attractant: Experimental evidence from the hydromedusa *Olindias formosus* and other marine organisms. *Biology Open*, 4(9), p. 1094-1104.

Aunque las proteínas de la familia de proteínas fluorescentes verdes (GFP) se han descubierto en una amplia gama de taxones, sus funciones ecológicas en estos organismos siguen sin estar claras. Se prueba la hipótesis de que la fluorescencia podría servir para atraer presas. Además, las observaciones submarinas del comportamiento de los peces cuando se les presenta un punto brillantemente iluminado mostraron una fuerte atracción por este estímulo visual. Nuestros resultados respaldan la idea de que las estructuras fluorescentes pueden servir como atrayentes de presas, proporcionando así una función potencial para las buenas prácticas agrarias y otras proteínas fluorescentes en una amplia gama de organismos.

BI-0096

Miller, S., Haddock, S. H. D., Elvidge, C., Lee, T. y Hastings, J. (2005). Detection of a bioluminescent milky sea from space. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, 102(40), p. 14181-14184.

En muchas ocasiones a lo largo de los siglos, los navegantes han informado haber presenciado exhibiciones nocturnas surrealistas donde la superficie del mar produce un brillo intenso, uniforme y sostenido que se extiende hasta el horizonte en todas las direcciones. Aunque tales emisiones no pueden conciliarse completamente con las características conocidas de cualquier organismo emisor de luz, se supone que estos llamados "mares lechosos" son manifestaciones de una bioluminiscencia inusualmente fuerte producida por colonias de bacterias en asociación con una proliferación de microalgas en las aguas superficiales.

2. ÍNDICES

En cada uno de los índices se incluye el número de identificación del registro incluido en el inventario.

2.1. ÍNDICE DE NOMBRES PERSONALES

Akizuki, Yuki
BI-0064

Al-Handawi, Marieh.
BI-0042

Allen, John T.
BI-0056

Álvarez Valcárcel, Carlos.
BI-0009

Álvarez, Inaudis.
BI-0008

Ambo, Rappe Rohani.
BI-0007

Amstad, Esther
BI-0037

Anderson, Stephanie
BI-0078 BI-0094

Bagley, Philip M.
BI-0051 BI-0075

Balog, Sandor
BI-0037

Baraquet, Claudine
BI-0080

Båtnes, Anna Solvang
BI-0074

Belas, Robert.
BI-0023

Berge, J.
BI-0074

Bessho-Uehara, Manabu
BI-0088

Bissett, W. Paul
BI-0047

Blache, Yves
BI-0080

Blackwell, Shelley M.
BI-0074

Bosch Kreiss, Pablo.
BI-0022

Brodl, Eveline
BI-0057

Brogger, Martin.
BI-0015

Browne, William
BI-0090

Bruns, Nio
BI-0037

Brynjegard-Bialik, M.
BI-0040

Buceta, J. L.
BI-0006

Campisi, T.
BI-0006

Canals, Miquel
BI-0082

Casado-Martínez, M.
BI-0006

Casalot, Laurie
BI-0030

Case, James F.
BI-0060 BI-0062

Chami, Mohamed.
BI-0037

Choy, Anela
BI-0090

Christianson, Lynne M.
BI-0016 BI-0090

Claes, Julien M.
BI-0027 BI-0046

Cline, Thomas
BI-0086

Cock, R.
BI-0011

Cohn, Daniel.
BI-0023

Combs, Cynthia L.
BI-0043

Commins, Patrick
BI-0042

Craig, J.
BI-0075

Davis, Matthew. P.
BI-0073

De Brauwer, Maarten.
BI-0007

Delroisse, Jérôme.
BI-0027

DeValls, T. A.
BI-0006

Díaz, A.
BI-0006

Díaz, Usnavia.
BI-0008

Diez del Pino, A
BI-0076

Dobi, Kristia C.
BI-0038

Drummond, Michael S.
BI-0040

Duchatelet, Laurent.
BI-0027 BI-0046

Dunn, Cassey W.
BI-0018 BI-0029 BI-0090 BI-0093 BI-0095

Duran, Norma Leticia
BI-0085

Durrieu de Maon, Xavier
BI-0082

Elvidge, Christopher
BI-0096

Endo, Hiromitsu
BI-0039

Eom, Se Hee
BI-0026

Erwin, Benjamin
BI-0090

Fallon, Timothy R.
BI-0040

Faust, L.
BI-0011

Flammang Patrick.
BI-0027

Fleiss, Aubin
BI-0084

Francis, Warren Martin
BI-0090

Francis, Warren Russell
BI-0016 BI-0069 BI-0088 BI-0092

Funahashi, Satomi
BI-0064

Gaffney, Jean P.
BI-0038

Galbraith, Moira
BI-0038

Galensowske, Nikolas F. B.
BI-0037

García Mesa, Lirialis
BI-0009

Gasca, Rebeca
BI-0090

Goetz, Freya E.
BI-0068

Gómez, Liliana
BI-0008

González- Lama Zoilo
BI-0076

Goodheart, J. A.
BI-0040

Gouveia, Micael G.
BI-0037

Gruber, David F.
BI-0038

Guarnaccia, Aandrew
BI-0038

Gujarati, Nehaben A.
BI-0038

Haddock Steven H. D.
BI-0043 BI-0062 BI-0069 BI-0088 BI-0089 BI-0090
BI-0091 BI-0093 BI-0094 BI-0095 BI-0096 BI-0078
BI-0016 BI-0092 BI-0081 BI-0068 BI-0063 BI-0060
BI-0053 BI-0047 BI-0018 BI-0029

Harvey, Euan S.
BI-0007

Hastings, John Woodland
BI-0002 BI-0050 BI-0054 BI-0061 BI-0086 BI-0096

Hayek, M.
BI-0080

Herren, Christen M.
BI-0060

Herring, Peter John.
BI-0021 BI-0051 BI-0077

Hilman, Marcia.
BI-0023

Hirschberg, Joseph G.
BI-0052

Hobbs, Jean-Paul A.
BI-0007

Holcroft, Nancy I.
BI-0073

Houpert, Loïc
BI-0082

Hsien-Wei, Yeh
BI-0035

Hui-Wang, Ai
BI-0035

Hunt, James C.
BI-0053

You, Ji Hyun
BI-0026

Iglesias Rodríguez, Débora
BI-0087

Iglesias Rodríguez, María Victoria.
BI-0009

Ikeo, K.
BI-0064

Imoto, Junichi
BI-0064

Iwasa J., Ed.
BI-0034

Jamieson, Alan J.
BI-0075

Jeong, Hae Jin
BI-0026

Jimi, Naoto
BI-0028

Johnsen, Geir
BI-0074

Johnson, Cyril
BI-0060

Johnson, Frank.
BI-0024

Jompa, Jamaluddin.
BI-0007

Kang, Hee Chang
BI-0026

Karothu, Durga P.
BI-0042

Kawai, Yuri
BI-0064

Kin, Ikuhiko
BI-0028

Kohen, Elli
BI-0052

Koike, Hidenobu
BI-0028

Kremp, Anke
BI-0070

Kricka, L.
BI-0013

Kurlevskaya, Anastasia.
BI-0042

Lam, Y. Amy.
BI-0019

Lami, Raphaël
BI-0080

Lattuada, Marco
BI-0037

Latz, Michael I.
BI-0079

Le Tortorec, A. H.
BI-0070

Lee, John.
BI-0014 BI-0072

Lee, Moo Joon
BI-0026

Lee, Thomas F.
BI-0096

Lewis, S.
BI-0011

Licea, Yamila.
BI-0008

Lo Re, R.
BI-0006

Lugioyo Gallardo, Gladys Margarita.
BI-0009

Lundsten, Lonny
BI-0089

Madin, Laurence P.
BI-0063

Maeda, M.
BI-0013

Mallefet, Jérôme
BI-0027 BI-0046

Marcinko, Charlotte L.
BI-0056

Marín Vindas, Carolina
BI-0041

Marshall, Wallace, Ed.
BI-0034

Martin, Adrián P.
BI-0056

Martini, Séverine
BI-0030 BI-0082 BI-0089 BI-0091

Matsumoto, George
BI-0090

Matsumoto, M.
BI-0013

McElroy, William D.
BI-0019

McFall-Ngai, Margaret J.
BI-0083

McGillicuddy, Dennis
BI-0047

McIlwain, Jennifer L.
BI-0007

Melnik, A. V.
BI-0065

Mencher, Frederick M.
BI-0020

Messié, Monique
BI-0090

Meyer-Rochow, V. B.
BI-0066

Mileham, Alan.
BI-0023

Miller, Steven D.
BI-0043 BI-0096

Mills, Claudia
BI-0090

Minei, Ryuhei
BI-0064

Minghai, Chen
BI-0035

Minsky, Geetanjali
BI-0040

Mirza, Jeremy D.
BI-0038

Mitani, Yasuo
BI-0042

Miyashiro, T.
BI-0031

Mizuno, Gaku.
BI-0028 BI-0039

Moline, Mark A.
BI-0049 BI-0062 BI-0074 BI-0094 BI-0078 BI-0060

Molmeret, Maëlle
BI-0080

Montecino, Vivian
BI-0010

Müller, Franz.
BI-0072

Muñoz, J. David
BI-0040

Nakabayashi, Kazuhiko
BI-0064

Nam, SungHyun
BI-0043

Naumov, Panče
BI-0042

Nunes-Halldorson, Vânia da Silva
BI-0085

Núñez Moreira, Roberto.
BI-0009

Nyholm, Spencer V.
BI-0083

Oakley, Todd H.
BI-0040

Oba, Yuichi
BI-0028 BI-0039

Obispo, R.
BI-0006

Ogura, Atsushi
BI-0064

Ohmiya, Yoshihiro
BI-0042

Ok, Jin Hee
BI-0026

Oliveira, Anderson G.
BI-0038

Oliver, Matthew J.
BI-0049 BI-0078 BI-0094

Orrico, Cristina M.
BI-0049 BI-0060

Ortiz Guilarte, Eudalys.
BI-0009

Osborn, Karen J.
BI-0063 BI-0090

Otero, Ernesto
BI-0058

Paduan, Jeffrey J.
BI-0047

Painter, C.
BI-0056

Painter, Stuart C.
BI-0056

Paitio, J.
BI-0039

Park, Sang Ah
BI-0026

Partridge, J. C.
BI-0051

Penchaszadeh, Pablo.
BI-0015

Penta, Bradley
BI-0078 BI-0094

Pieribone, V. A.
BI-0038

Pleijel, Fredrik
BI-0063

Pollard, Jonas
BI-0037

Postma, J. F.
BI-0006

Powers, Meghan L.
BI-0069 BI-0090 BI-0092

Priede, I. G.
BI-0051 BI-0075

Pugh, Philip R.
BI-0018 BI-0029 BI-0093

Ramesh, C.
BI-0066

Reisenbichler, Kim R.
BI-0053

Riba, I.
BI-0006

Rifaie, Graham, Omar
BI-0037

Rivers, Trevor J.
BI-0081

Robison, Bruce H.
BI-0053 BI-0081

Rojas Campos, Norman
BI-0004

Rouse, Greg W.
BI-0063

Ruby, Edward G.
BI-0031

Sakalaukus, Peter
BI-0078

Santus, René
BI-0052

Sarkisyan, Karen S.
BI-0084

Schnitzler, Christine
BI-0018 BI-0029 BI-0090 BI-0093

Schramm, S.
BI-0042

Schultz, Darrin T.
BI-0040 BI-0089 BI-0090

Seaman, Curtis J.
BI-0043

Seibel, Brad
BI-0090

Seliger, Howard Harold.
BI-0019 BI-0022

Shi, Wei
BI-0043

Shulman, Igor
BI-0047 BI-0049 BI-0078 BI-0094

Silakov, M. I.
BI-0065

Silverman, Michael.
BI-0023

Simis, Stefan G. H.
BI-0070

Simon, Melvin.
BI-0023

Smith, Leo W.
BI-0073

Sneekes, A. C.
BI-0006

Soler-Figueroa, Brenda
BI-0058

Sparks, John S.
BI-0038 BI-0073

Stanley, P.
BI-0013

Straka, William C.
BI-0043

Tahvanainen, Pia
BI-0070

Tamburini, Christian
BI-0030 BI-0082

Tanet, L.
BI-0030

Temnykh, A. V.
BI-0065

Tessler, M.
BI-0038

Thuesen, Erik V.
BI-0068 BI-0090

Torres, Elizabeth
BI-0040

Tsuji, A.
BI-0013

Umaña Castro, Rodolfo.
BI-0004 BI-0009

Uribe, Paulina
BI-0010

Valiadi, Martha
BI-0087

Vargas Montero, Maribel.
BI-0004

Vega-Corrales, L.
BI-0041

Vian, Antoine
BI-0037

Visser, Antonie.
BI-0072

Wang, Menghua
BI-0043

Way, S.
BI-0051

Weng, Jing-Ke
BI-0040

Widder, Edith Anne
BI-0017 BI-0077

Wiley, Edward O.
BI-0073

Wilson, T.
BI-0002

Winkler, Andreas
BI-0057

Winnikoff, Jacob
BI-0090

Wood, Keith V.
BI-0019

Wood, Robert J.
BI-0038

Wu, Chun
BI-0042

Wullenweber, Therese
BI-0061

Yano, Daichi
BI-0039

Yoo, Yeong Du
BI-0026

Yoshida, Masaaki
BI-0064

You, Ji Hyun
BI-0026

Young, Richard Edward.
BI-0020

Yura, Kei.
BI-0064

Zaneveld R.
BI-0049

2.2 ÍNDICE DE TITULOS

A brief review of bioluminescent systems

BI-0084

A History of Luminescence from the Earliest Times until 1900

BI-0033

A lasting symbiosis: How the Hawaiian bobtail squid finds and keeps its bioluminescent bacterial partner.

BI-0083

A multi-platform bathyphotometer for fine-scale, coastal bioluminescence research

BI-0060

A putative chordate luciferase from a cosmopolitan tunicate indicates convergent bioluminescence evolution across phyla.

BI-0038

A review of the measurement and modelling of dinoflagellate bioluminescence

BI-0056

Bacterial bioluminescence: An overview

BI-0054

Bacterial Bioluminescence: Isolation and Expression of the Luciferase Genes from *Vibrio harveyi*

BI-0023

Bacterias Bioluminiscentes Marinas en la costa de gran Canaria.

BI-0076

Biochemical characterization of diverse deep-sea anthozoan bioluminescence systems

BI-0088

Biofluorescence as a survey tool for cryptic marine species.

BI-0007

Biología Marina
BI-0015

Bioluminescence
BI-0029

Bioluminescence
BI-0050

Bioluminescence
BI-0052

Bioluminescence
BI-0055

Bioluminescence
BI-0036

Bioluminescence & chemiluminescence: progress and perspectives
BI-0013

Bioluminescence : Living lights, lights for living
BI-0002

Bioluminescence capability and intensity in the dinoflagellate *Alexandrium* species.
BI-0026

Bioluminescence in an Undescribed Species of Carnivorous Sponge (Cladorhizidae)
From the Deep Sea
BI-0089

Bioluminescence in aquatic and terrestrial organisms elicited through various kinds of stimulation.
BI-0066

Bioluminescence in Fishes
BI-0059

Bioluminescence in Mesopelagic Squid: Diel Color Change During Counterillumination
BI-0020

Bioluminescence in the deep-sea and open ocean: Gelatinous zooplankton and marine snow
BI-0045

Bioluminescence in the high Arctic during the polar night
BI-0074

Bioluminescence of the polychaete *Tharyx* sp. (Annelida: Cirratulidae) in deep-seawater from Toyama Bay, Japan.
BI-0028

Bioluminescence spectra from three deep-sea polychaete worms
BI-0069

Bioluminescence, Encyclopedia of Ocean Sciences
BI-0077

Bioluminescence: chemical principles and methods
BI-0003

Bioluminescence: Living light
BI-0025

Bioluminescent and Red-Fluorescent Lures in a Deep-Sea Siphonophore
BI-0093

Bioluminescent bacteria: Lux genes as environmental biosensors
BI-0085

Bioluminescent Organs of Two Deep-Sea Arrow Worms, *Eukrohnia fowleri* and *Caecosagitta macrocephala*, With Further Observations on Bioluminescence in Chaetognaths
BI-0068

Bioluminiscencia
BI-0024

Bioluminiscencia
BI-0061

Bioluminiscencia Bacteriana
BI-0049

Bioluminiscencia en el mar
BI-0049

Bioluminiscencia en el mar
BI-0062

Bioluminiscencia en el océano: orígenes de la diversidad biológica, química y ecológica
BI-0017

Bioluminiscencia en las profundidades marinas: Observaciones de módulo de aterrizaje de caída libre en el Océano Atlántico frente a Cabo Verde
BI-0051

Bioluminiscencia: Bioluminiscencia en Acción
BI-0021

Bioluminiscencia: La Reacción Química Que Ilumina Las Aguas
BI-0001

Can Coelenterates Make Coelenterazine? Dietary Requirement for Luciferin in Cnidarian Bioluminescence
BI-0081

Can vertical migrations of dinoflagellates explain observed bioluminescence patterns during an upwelling event in Monterey Bay, California?
BI-0078

Caracterización fenotípica y molecular, e influencia de medios de cultivo, en el crecimiento y emisión de luz de bacterias del litoral de La Habana, Cuba
BI-0009

Characterization of an anthraquinone fluor from the bioluminescent, pelagic polychaete *Tomopteris*
BI-0092

Complementary DNA Coding Click Beetle Luciferases Can Elicit Bioluminescence of Different Colors
BI-0019

Courtship and Mating in *Phausis reticulata* (Coleoptera: Lampyridae): Male Flight Behaviors, Female Glow Displays, and Male Attraction to Light Traps
BI-0011

Deep-Sea Bioluminescence Blooms after Dense Water Formation at the Ocean Surface
BI-0082

Deep-Sea, Swimming Worms with Luminescent "Bombs"
BI-0063

Detection of a Bioluminescent Milky Sea from Space
BI-0096

Discoveries on the chemical and genetic bases of bioluminescence in gelatinous zooplankton
BI-0005

Diversity of luciferase sequences and bioluminescence production in Baltic Sea *Alexandrium ostenfeldii*
BI-0070

Efecto de la concentración de metales en el crecimiento y la luminiscencia de cepas de bacterias luminiscentes aisladas del golfo de Nicoya, Costa Rica
BI-0041

Ejercicio interlaboratorio de bioensayos marinos para la evaluación de la calidad ambiental de sedimentos costeros en España. II. Ensayo de inhibición de la bioluminiscencia para la evaluación rápida de la toxicidad de sedimentos
BI-0006

Embryonic expression of encephalopsin supports bioluminescence perception in lanternshark photophores

BI-0046

Estudios preliminares de la bioluminiscencia como herramienta para la detección temprana de dinoflagelados tóxicos en los canales y fiordos de la XI región

BI-0010

Etmopterus lantern sharks use coelenterazine as the substrate for their luciferin-luciferase bioluminescence system

BI-0039

Fluorescent proteins function as a prey attractant: experimental evidence from the hydromedusa *Olindias formosus* and other marine organisms

BI-0095

Genomic and Transcriptomic Analyses of Bioluminescence Genes in the Enope Squid *Watasenia scintillans*

BI-0064

Glow on Sharks: State of the Art on Bioluminescence Research

BI-0027

Honing in on bioluminescent milky seas from space

BI-0043

Identificación de factores que complican Bioluminiscencia Imágenes

BI-0035

Insights into the Biodiversity, Behavior, and Bioluminescence of Deep-Sea Organisms Using Molecular and Maritime Technology

BI-0090

Interannual Variability in Bioluminescence Field Intensity in Nearshore Waters of the Black Sea

BI-0067

Laboratory culture of the California Sea Firefly *Vargula tsujii* (Ostracoda: Cypridinidae): Developing a model system for the evolution of marine bioluminescence

BI-0040

Large Luminous Plankton in Bioluminescence Peaks in the Black Sea

BI-0065

Light Production by the Arm Tips of the Deep-Sea Cephalopod *Vampyroteuthis infernalis*

BI-0053

Luminescent "Crystalline" Particles: An Organized Subcellular Bioluminescent System

BI-0032

Mechanically Assisted Bioluminescence with Natural Luciferase

BI-0042

Mechanisms of Bacterial Bioluminescence

BI-0057

Naturally occurring bioluminescence on the deep-sea floor

BI-0075

Numerical Modeling of Bioluminescence Distributions in the Coastal Ocean

BI-0047

Observed and modeled bio-optical, bioluminescent, and physical properties during a coastal upwelling event in Monterey Bay, California

BI-0094

Particulate Bioluminescence in Dinoflagellates: Dissociation and Partial Reconstitution

BI-0022

Perspectives on Bioluminescence Mechanisms

BI-0014

Playa de Acapulco luce bioluminiscencia: El fenómeno se da en plena cuarentena por coronavirus

BI-0044

Potencial biotecnológico de bacterias luminiscentes aisladas del Golfo de Nicoya, Costa Rica

BI-0012

Primer reporte de bacterias y dinoflagelados marinos luminiscentes del Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica

BI-0004

Primer reporte de *Cochlodinium polykrikoides* (MARGALEF, 1961) en aguas cubanas

BI-0008

Quantification of bioluminescence from the surface to the deep sea demonstrates its predominance as an ecological trait

BI-0091

Reviews and syntheses: Bacterial bioluminescence-ecology and impact in the biological carbon pump

BI-0030

Seasonal changes in bioluminescence and dinoflagellate composition in a tropical bioluminescent bay, Bahía Fosforescente, La Parguera, Puerto Rico

BI-0058

Señalización celular y transducción de señales: comunicación intercelular

BI-0034

Señuelos bioluminiscentes y rojos fluorescentes en un sifonóforo de aguas profundas

BI-0018

Shear Stress-Responsive Polymersome Nanoreactors Inspired by the Marine Bioluminescence of Dinoflagellates

BI-0037

Shedding light on bioluminescence regulation in *Vibrio fischeri*

BI-0031

Species-specific bioluminescence facilitates speciation in the deep sea
BI-0073

Symplectin evolved from multiple duplications in bioluminescent squid
BI-0016

Temperature-Sensitive Mutants of Bioluminescent Bacteria
BI-0086

The artistry of dinoflagellate bioluminescence
BI-0079

The Marine Bacterium *Shewanella woodyi* Produces C8-HSL to Regulate
Bioluminescence
BI-0080

The Sensitized Bioluminescence Mechanism of Bacterial Luciferase
BI-0072

The spatial variability of the intensity of the bioluminescence field in coastal waters of
the Crimean Peninsula in the spring period
BI-0071

Understanding Bioluminescence in Dinoflagellates—How Far Have We Come?
BI-0087

2.3 ÍNDICE DE TEMAS

AGUA DE MAR

BI-0009

AGUAS COSTERAS

BI-0071

AGUAS PROFUNDAS

BI-0082 BI-0088

ALGAS

BI-0070 BI-0095

AMINOACIDOS

BI-0016

ANIMALES

BI-0053 BI-0063 BI-0068 BI-0092

ANIMALES DE AGUAS PROFUNDAS

BI-0028

ANIMALES MARINOS

BI-0095

BACILOS

BI-0004

BACTERIAS

BI-0001 BI-0012 BI-0014 BI-0018 BI-0020 BI-0021

BI-0022 BI-0023 BI-0030 BI-0031 BI-0048 BI-0052

BI-0054 BI-0056 BI-0057 BI-0058 BI-0059 BI-0061

BI-0072 BI-0076 BI-0080 BI-0082 BI-0083 BI-0084

BI-0085 BI-0086 BI-0089 BI-0096

BACTERIAS LUMINOSAS

BI-0003 BI-0013 BI-0054

BACTERIAS MARINAS

BI-0004

BATIFOTOMETRO

BI-0049

BIODIVERSIDAD

BI-0073

BIOINFORMATICA

BI-0005

BIOLOGIA

BI-00005 BI-0015 BI-0046

BIOLOGIA ACUATICA

BI-0006 BI-0017

BIOLOGIA MARINA

BI-0016 BI-0060 BI-0083 BI-0091 BI-0093 BI-0096

BIOLOGIA MOLECULAR

BI-0014 BI-0031 BI-0080 BI-0088

BIOLUMINISCENCIA

BI-0001 BI-0002 BI-0003 BI-0004 BI-0005 BI-0006
BI-0007 BI-0008 BI-0009 BI-0010 BI-0011 BI-0012
BI-0013 BI-0014 BI-0015 BI-0016 BI-0017 BI-0018
BI-0019 BI-0020 BI-0021 BI-0022 BI-0023 BI-0024
BI-0025 BI-0026 BI-0027 BI-0028 BI-0029 BI-0030
BI-0031 BI-0032 BI-0033 BI-0034 BI-0035 BI-0036
BI-0037 BI-0038 BI-0039 BI-0040 BI-0041 BI-0042
BI-0043 BI-0044 BI-0045 BI-0046 BI-0047 BI-0048
BI-0049 BI-0050 BI-0051 BI-0052 BI-0053 BI-0054
BI-0055 BI-0056 BI-0057 BI-0058 BI-0059 BI-0060
BI-0061 BI-0062 BI-0063 BI-0064 BI-0065 BI-0066
BI-0067 BI-0068 BI-0069 BI-0070 BI-0071 BI-0072
BI-0073 BI-0074 BI-0075 BI-0076 BI-0077 BI-0078
BI-0079 BI-0080 BI-0081 BI-0082 BI-0083 BI-0084

BI-0085 BI-0086 BI-0087 BI-0088 BI-0089 BI-0090
BI-0091 BI-0092 BI-0093 BI-0094 BI-0095 BI-0096

BIOQUIMICA

BI-0005 BI-0014 BI-0016 BI-0031 BI-0080 BI-0086
BI-0081

BIOQUIMICA MARINA

BI-0077

BIOTECNOLOGIA

BI-0041

CALIDAD DE VIDA

BI-0038

CAMBIO CLIMATICO

BI-0082

CAMUFLAJE

BI-0046

CIENCIAS

BI-0015 BI-0021

CIENCIAS BIOLOGICAS

BI-0003

COMPLEJOS MULTIENZIMATICOS

BI-0009

COMPOSICION DE DINOFLAGELADOS

BI-0058

CONTAMINACION

BI-0041

CRUSTACEOS MARINOS

BI-0081 BI-0089

DETECCION

BI-0010

DIETA

BI-0081

DINOFLAGELADOS

BI-0001 BI-0003 BI-0004 BI-0010 BI-0024 BI-0037

BI-0050 BI-0065 BI-0078 BI-0079 BI-0087

ECOLOGIA

BI-0017 BI-0030 BI-0045 BI-0063 BI-0087

ECOLOGIA MARINA

BI-0043 BI-0046 BI-0062

ECOLOGIA REPRODUCTIVA

BI-0011

ECOSISTEMAS

BI-0094

ECOSISTEMAS MARINOS

BI-0063 BI-0089 BI-0091

EMISIONES DE LUZ

BI-0024

ENSAYO BIOLOGICO

BI-0006

ENZIMAS

BI-0052 BI-0084 BI-0086

ESPECIES

BI-0026

ESPONJAS MARINAS

BI-0090

FENOMENOS BIOLUMISCENTES

BI-0056 BI-0077

FEROMONAS SEXUALES

BI-0011

FITOPLANCTON

BI-0010

FLUORESCENCIA

BI-0018 BI-0047 BI-0062 BI-0093 BI-0095 BI-0092

FOSFORESCENCIA

BI-0062

FOTOBIOLOGIA

BI-0052

GELATINAS

BI-0068

HONGOS

BI-0003

ILUMINACION

BI-0020

INTOXICACION POR MARISCOS

BI-0006

INVERTEBRADOS

BI-0065

LUCIFERASAS

BI-0013 BI-0016 BI-0019 BI-0022 BI-0038 BI-0042
BI-0053 BI-0061 BI-0070 BI-0072 BI-0084 BI-0087

LUCIFERINA

BI-0022

LUMINISCENCIA

BI-0004	BI-0009	BI-0010	BI-0012	BI-0021	BI-0023
BI-0024	BI-0026	BI-0033	BI-0039	BI-0048	BI-0050
BI-0053	BI-0055	BI-0056	BI-0057	BI-0059	BI-0061
BI-0062	BI-0068	BI-0072	BI-0077	BI-0083	BI-0084
BI-0086	BI-0090	BI-0091	BI-0093	BI-0092	

LUZ

BI-0025	BI-0032	BI-0033	BI-0052	BI-0054
---------	---------	---------	---------	---------

LUZ AZUL

BI-0039	BI-0042
---------	---------

LUZ MARINA

BI-0034

MAR NEGRO

BI-0065

MAR PROFUNDO

BI-0088	BI-0089	BI-0091
---------	---------	---------

MECANISMOS BIOLUMINISCENTES

BI-0057

MEDIO AMBIENTE

BI-0030

METABOLISMO

BI-0096

MICROBIOLOGIA

BI-0085

MICROORGANISMOS

BI-0077	BI-0078
---------	---------

MODELADO ECOLOGICO

BI-0049

MODELOS MATEMATICOS
BI-0047

MONITOREO AMBIENTAL
BI-0009

OCEANOGRAFIA
BI-0045 BI-0078 BI-0088 BI-0094

OCEANOS
BI-0017 BI-0025 BI-0047 BI-0060 BI-0068 BI-0076
BI-0078 BI-0094 BI-0096

ORGANISMOS ACUATICOS
BI-0066

ORGANISMOS BIOLUMINISCENTES
BI-0041 BI-0051

ORGANISMOS LUMINISCENTES
BI-0018 BI-0050

ORGANISMOS MARINOS
BI-0066

ORGANISMOS VIVOS
BI-0018 BI-0057

PARTICULAS LUMINISCENTES
BI-0032

PECES DE AGUAS PROFUNDAS
BI-0027

PECES MARINOS
BI-0093

PLANCTON MARINO
BI-0037

PRODUCCION DE LUZ
BI-0055

PROFUNDIDADES MARINAS
BI-0073

PROPIEDADES QUIMICAS
BI-0092

PROTEINAS
BI-0095

QUIMICA
BI-0017

QUIMICA ANALITICA
BI-0042

QUIMIOLUMINISCENCIA
BI-0013 BI-0054

REACCIONES BIOLOGICAS
BI-0048

REACCIONES QUIMICAS
BI-0001 BI-0040 BI-0048

RECURSOS ACUATICOS
BI-0006

RIBOSOMAS
BI-0026

SISTEMAS BIOLUMINISCENTES
BI-0032

SONDAS BIOLUMINISCENTES
BI-0035

TELEOSTEOS MARINOS

BI-0059

TIBURONES

BI-0027 BI-0039

VIDA ACUATICA

BI-0025 BI-0063 BI-0081

ZOOLOGIA

BI-0045

2.4 ÍNDICE GEOGRAFICO

ARTICO

BI-0074

AUSTRIA

BI-0057

BELGICA

BI-0027

BRAZIL

BI-0038

CHILE

BI-0010

COSTA DE CRIMEA

BI-0071

COSTA RICA

BI-0001

BI-0004

BI-0012

BI-0041

CUBA

BI-0008

BI-0009

ESCOCIA

BI-0051

ESPAÑA

BI-0006

BI-0076

EUROPA

BI-0071

JAPON

BI-0028

BI-0039

KOREA

BI-0026

MAR BALTICO

BI-0070

MAR NEGRO

BI-0067

OCEANO INDICO ORIENTAL

BI-0007

PUERTO RICO

BI-0058

REINO UNIDO

BI-0056

SUIZA

BI-0037

USA

BI-0011	BI-0036	BI-0040	BI-0047	BI-0048
BI-0049	BI-0052	BI-0054	BI-0055	BI-0059
BI-0061	BI-0062	BI-0069	BI-0073	BI-0077
BI-0079				

2.5 ÍNDICE CRONOLOGICO

1957
BI-0033

1963
BI-0032

1966
BI-0024

1969
BI-0055

1971
BI-0086

1972
BI-0022

1978
BI-0054

1979
BI-0021

1980
BI-0020

1982
BI-0023

1989
BI-0019

1993
BI-0036

1995
BI-0052

1996
BI-0076

1997
BI-0045

1998
BI-0025 BI-0029 BI-0061

2001
BI-0077 BI-0081

2003
BI-0047 BI-0053 BI-0085

2005
BI-0013 BI-0018 BI-0060 BI-0093 BI-0096

2006
BI-0003 BI-0006 BI-0051

2007
BI-0010 BI-0015

2008
BI-0008

2009
BI-0063

2010
BI-0017 BI-0049 BI-0061 BI-0062 BI-0068

2011
BI-0059 BI-0075 BI-0094

2012					
BI-0031	BI-0050	BI-0056	BI-0074	BI-0078	
2013					
BI-0002	BI-0082	BI-0087			
2014					
BI-0005	BI-0011	BI-0073	BI-0092		
2015					
BI-0095					
2016					
BI-0012	BI-0058	BI-0069	BI-0070	BI-0071	
2017					
BI-0014	BI-0016	BI-0079	BI-0090	BI-0091	
2018					
BI-0001	BI-0007	BI-0057	BI-0067		
2019					
BI-0035	BI-0046	BI-0048	BI-0072	BI-0084	
2020					
BI-0004	BI-0009	BI-0030	BI-0034	BI-0038	BI-0040
BI-0042	BI-0044	BI-0064	BI-0080	BI-0088	BI-0089
2021					
BI-0026	BI-0027	BI-0028	BI-0037	BI-0039	
BI-0041	BI-0043	BI-0066	BI-0083		
2022					
BI-0065					

2.6 ÍNDICE DE SERIES

Algae

BI-0026

All hands (Alexandria, Va.)

BI-0025 BI-0029

American Chemical Society Journal

BI-0035

Angewandte Chemie

BI-0037 BI-0042

Annual Review of Marine Science

BI-0049 BI-0062

Aquatic Ecology

BI-0066

Biochemical & Biophysical Research Communications

BI-0039

Biogeosciences

BI-0030

The Biological Bulletin (Lancaster)

BI-0053 BI-0068

Boletín. Instituto Español de Oceanografía
BI-0076

Brazilian Journal of Microbiology
BI-0085 BI-0010

Ciencias Marinas
BI-0006

Ciencia Y Tecnología Del Mar
BI-0010

Computational and Structural Biotechnology Journal
BI-0057

Conservation Biology
BI-0007

Current Genetics
BI-0084

El Diario, La Prensa
BI-0044

European Journal of Phycology
BI-0070

Fish Physiology
BI-0055

The Florida Entomologist

BI-0011

Frontiers in Marine Science

BI-0089

Inland Water Biology

BI-0067 BI-0071

Journal of Atmospheric and Oceanic Technology

BI-0047

Journal of Experimental Marine Biology and Ecology

Bi-0058

Journal of Geophysical Research

BI-0078 BI-0094

Journal of Marine and Coastal Sciences

BI-0041

Journal of Marine Systems

BI-0075

Limnology and oceanography

BI-0060

Luminescence (Chichester, England)

BI-0092

Marine Biology

BI-0046

BI-0069

BI-0073

BI-0074

BI-0088

Marine Biotechnology

BI-0064

Materials Today: Proceedings.

BI-0079

Methods in Enzymology

BI-0054

Microbial Ecology

BI-0080

Microorganisms

BI-0087

Molecular Microbiology

BI-0031

Nature Reviews. Microbiology

Bi-0083

Oceanographic Research Papers

BI-0051

Oceanography (Washington, D.C.)

BI-0090

Oceans

BI-0027

Peer J (San Francisco, CA)

BI-0016

Photochemistry and Photobiology

BI-0014 BI-0072

PloS One

BI-0082

Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS

BI-0086 BI-0081 BI-0096

Progress in Oceanography

BI-0056

Research

BI-0028

Revisión anual de biología celular y del desarrollo

Bi-0061

Revista de Biología Tropical

BI-0004 BI-0009

Revista de Investigaciones Marinas

BI-0008

Russian Journal of Marine

BI-0065

Science

BI-0017	BI-0018	BI-0019	BI-0020	BI-0021	BI-0022
BI-0023	BI-0024	BI-0032	BI-0033	BI-0054	BI-0055
BI-0063	BI-0093				

The Science Teacher

BI-0036

Scientific Reports

BI-0038	BI-0040	BI-0043	BI-0091
---------	---------	---------	---------

Universidad

BI-0001