Memorias

Webinar Día Mundial de los Océanos 2021

8 al 9 de junio

CENAIM - ESPOL

espol Escuela Superior Politécnica del Litoral

REMCI Red Ecuatoriana de Mujeres Científicas

INABIO Instituto Nacional De Biodiversidad

MEMORIAS WEBINAR
“DÍA MUNDIAL DE LOS OCÉANOS”

ISBN: 978-9942-922-22-9

MEMORIAS WEBINAR
"DÍA MUNDIAL DE LOS OCÉANOS"

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Guayaquil, Ecuador

Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM), Guayaquil, Ecuador

Red Ecuatoriana de Mujeres Científicas (REMCI), Quito, Ecuador

Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO), Quito, Ecuador

Revisión técnica:

Coordinación del evento: Gabriela Agurto-Rodríguez, Paulina Naranjo & Patricia Castillo-Briceño.

Diseño y Edición: Elizabeth Andrade, Gabriela Agurto-Rodríguez

Fotos: Elizabeth Andrade.

Supervisión y Aprobación: Jenny Rodríguez

Correspondencia e Intercambio: Gabriela Agurto-Rodríguez

ISBN: 978-9942-922-22-9

URL: http://www.cenaim.espol.edu.ec/sites/cenaim.espol.edu.ec/files/2022/Biodiversidad/MEMORIAS_webinar_Dia_Mundial_De_Los_Oceanos_2021.pdf

PRÓLOGO

Palabras de bienvenida

Agradecemos a nuestros amigos del INABIO representado por su director Diego Inclán, a nuestros compañeros de la ESPOL y CENAIM y a las científicas ecuatorianas de la REMCI, con quienes hemos organizado este WEBINAR para celebrar el Día Mundial de los océanos. En este tercer seminario se han abordado temas referentes a la biodiversidad, al uso sustentable de los recursos marinos, a los servicios ecosistémicos y a la seguridad alimentaria. Especialmente en temas relacionados a la acuicultura, pesca y al biodescubrimiento. Temas que apasionan a la ESPOL y al CENAIM. Es nuestro interés primordial orientar la investigación científica hacia las grandes necesidades del país y en particular de nuestro litoral ecuatoriano. Gracias también a nuestros panelistas. Bienvenidos y éxitos.

Dr. Carlos Monsalve

Decano de Investigación de la ESPOL

Celebramos un año más el día de los océanos con grandes expectativas, mirando a los océanos de manera holística, a fin de comprender su aporte a la biodiversidad, a la mitigación del cambio climático. Más del 95% de los océanos permanecen aún sin explorar y más de un tercio de las especies todavía son desconocidas. Falta mucho por descubrir, y conocer sobre las dinámicas que afectan los ciclos de nuestros océanos, sin olvidar los servicios ecosistémicos. Las charlas que presentaremos tienen ese enfoque con diferentes panelistas nacionales e internacionales. Compartimos a nivel mundial la gran responsabilidad de conocer y proteger nuestros océanos. Un saludo muy especial a nuestros colaboradores. Es grato para nosotros estar un año más cerca de la ESPOL, el CENAIM y la REMCI organizando este evento. Saludamos a los panelistas y les auguramos éxitos.

Dr. Diego Inclan

Director del INABIO

CONTENIDO

Prólogo i

Ponentes. 1

Biodiversidad Marina..... 2

Servicios Ecosistémicos 4

Impactos Antropogénicos 6

Paisajes Costeros 9

Resúmenes 11

Biodiversidad Marina. 12

Servicios Ecosistémicos 22

Impactos Antropogénicos 34

Paisajes Costeros 47

Frases Conmemorativas al Océano 61

Reconocimientos 67

PONENTES

BIODIVERSIDAD MARINA

MARIANO SÁNCHEZ

marianosnchez@gmail.com

Biólogo marino con maestría en ciencias del mar, ha trabajado con biomasa zooplanctónica y misticetos del Golfo de California. Ha recibido becas para realizar cursos de Evaluación de impacto Ambiental y biodiversidad en Japón, Singapur y Colombia. Actualmente es especialista en la Comisión Nacional para el Uso y Manejo de la Biodiversidad (México), donde realiza evaluaciones de impacto ambiental en zonas costeras y marinas de México. También ha participado en diferentes grupos de trabajo dedicados a la legislación en pro de la protección de la biodiversidad de su país

ISABEL CARMONA

isabelcarmona23@gmail.com

Bióloga pesquera, especialista en el estudio de poliquetos. Conocimientos en Estudios de Línea base, inventarios de biodiversidad y ecología del macrozoobentos de áreas marinas y someras de fondos blandos y duros. Actualmente se dedica a la formación de jóvenes especialista en la identificacióny estudios taxonómicos de poliquetos de áreas marinas protegidas y material antártico.

FEDERICO BROWN

fdbrown@usp.br

Su laboratorio estudia los procesos celulares y moleculares de la regeneración en los invertebrados y como estos afectan a su evolución. Profesor de biología del desarrollo evolutivo en la Universidad de Sao Paulo. Miembro de la Academia de Ciencias del Ecuador (2016). Investigador Prometeo (2011-2012). Actividades editoriales para las revistas EvoDevo, JEZ-B, Frontiers y Neotropical Biodiversity. Licenciatura en la PUCE (2001), PhD en la U. de Washington (2008) con becas Fulbright y la American Heart Association, y post-doc en el Inst. Max Planck de Biología del Desarrollo (2008-2010). Profesor en la U. de los Andes, Colombia (2010-2013).

KARLA JARAMILLO

kbjarami@espol.edu.ec

Bióloga Marina (UPSE, Ecuador); PhD en Zoología (Universidad Nacional de Irlanda, Galway); Instructora de Buceo (Scuba and Nitrox Safety International, SNSI), cuenta con diversas especialidades como buceo científico, fotografía submarina, entre otras. Fue entrenada en taxonomía en la Universidad de Ryukyus en Okinawa-Japón y tiene 10 años de experiencia en la participación en proyectos de investigación científica, cubriendo temas de monitoreo ecológico, inventarios de biodiversidad, estudios de taxonomía integrativa, incluyendo análisis morfológicos, moleculares y metabolómicos, así como la recolección de muestras. Además, habla inglés y francés y actualmente se desempeña como investigadora en el programa de Biodescubrimiento y biodiversidad marina del CENAIM -ESPOL.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

JANICE MÁRQUEZ DE LA PLATA MOLINA

janicemdlpm@gmail.com

Bióloga. Co-fundadora del club de ESPOL de buceo investigativo "Yaku". Buzo científica certificada por SNSI y CMAS. Gestora de proyectos sociales de educación ambiental en comunas costeras con las fundaciones "Mingas por el Mar" y "Amiguitos del Océano". Parte del colectivo Pacífico Libre, defensor de los derechos de la naturaleza enfocados al océano usando las leyes y la ciencia. Ex-asesora de proyectos de aplicación profesional en la Universidad Casa Grande. Responsable del área de microbiología en CONSTAMAR IVAC. Actual representante de la Sustainable Ocean Alliance en Ecuador (SOA).

SOFIE VAN DEN HENDE

shende@espol.edu.ec

Máster en Ciencias en Bio-ingeniería en Ghent University en Bélgica. Obtuvo su PhD en Ciencias Biológicas Aplicadas en la misma universidad en 2014. Sus estudios doctorales y postdoctorales se realizaron en el tema de cultivo y biotecnología de algas. A fines de 2015, se incorporó como docente e investigadora a la Facultad de Ciencias de la Vida y en CENAIM de la ESPOL. Junto con su apasionado equipo está desarrollando (1) sistemas de cultivo de algas y moluscos, y (2) bioproductos innovadores de algas en el marco de diferentes proyectos que está coordinando.

MARGARITA BRANDT

mbrandt@usfq.edu.ec

Profesora e investigadora de Ecología Marina en la USFQ. Lleva investigando el mundo submarino de las Islas Galápagos por más de 18 años, y recientemente las zonas rocosas intermareales del continente ecuatoriano. En Galápagos, Margarita actualmente estudia cuan sensibles son las especies marinas a efectos del calentamiento del océano. Además, Margarita está interesada en el uso sustentable de los recursos marinos del Ecuador. Por esta razón, Margarita sistematizó la información de algunas especies pesqueras del país y preparó la guía de consumo responsable "De la red Al plato - ¿Sabes de dónde viene tu pescado?", cuyo objetivo es crear una cultura de consumo informada acerca de las prácticas de captura y crianza de pescadosy mariscos, y de esta manera garantizar la seguridad alimentaria y nutricional de las actuales y futuras generaciones.

CECILIA TOMALA

cntomala@espol.edu.ec

Bióloga Marina y MSc. en Acuicultura. Investigadora de ESPOL, desde 2009 se ha desempeñado en áreas como: microbiología, biología molecular y diagnóstico de enfermedades Su trabajo se centra en el biodescubrimiento de nuevos probióticos y las interacciones que existen entre los probióticos y los microbiomas para cultivos en acuicultura. Además, de la identificación de microorganismos a partir de genes y herramientas bioinformáticas

ALBA CALLES

acalles@espol.edu.ec

Bióloga, profesora titular de la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar de la Universidad ESPOL. Recibió un doctorado de la Ghent University, Bélgica. Ha liderado el proyecto comunitario para el manejo sostenible en el cultivo de especies bioacuáticas en los manglares del Golfo de Guayaquil. Su investigación se centra en la biodiversidad del bento como indicador de impacto ambiental. Fue directora del Centro Nacional de Acuicultura e Investigación Marinas (CENAIM) de la ESPOL y miembro del Grupo Asesor de Ecología y Biología dentro del equipo de biodiversidad marina, costera e insular de la Convención de Biodiversidad Biológica.

IMPACTOS ANTROPOGÉNICOS

JESSICA ORRANTE

jessica.orrante@hotmail.com

Lic. en Biología Pesquera. FACIMAR, UAS. Mazatlán, Sinaloa (2009-2014). Máster en Ciencias (especialidad en Biología Marina). ICMyL, UNAM. Mazatlán (2014 - 2017). Doctora en Ciencias (especialidad en Biología Marina). Laboratorio ECOBENTOS, ICMyL, UNAM-Mazatlán (2018-Actualidad).

MARISOL YUSSEPPONE

msyusseppone@gmail.com

Doctora en Biología, especialista en ecofisiología y bioquímica. Realizó su tesis de grado en el Laboratorio de Enzimología Estrés y Metabolismo, Dpto. Química Biológica, IQUIBICEN, CONICET-UBA, donde también realizó su doctorado. Recibió una beca de intercambio académico DAAD para dos estadías de investigación en Alemania (AWI). Realizó un postdoctorado en el Instituto de Investigaciones Marinasy Costeras, CONICET-UNMDP. Actualmente participa en proyectos nacionales e internacionales investigando los efectos de cambio climático en bivalvos de interés comercial.

ROSITA CALDERON

rosita.calderon@fcdarwin.org.ec

Bióloga. Forma parte de la Fundación Charles Darwin, en el área de Biodiversidad, como asistente de curador en la colección marina, empezando a especializarse en análisis e identificación de invertebrados marinos. En 2014 a 2016, paso a formar parte de la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG) como responsable de puertos, integrando parte de la creación del área de inspección marina (inspección de cascos). Desde 2017 forma parte del staff de la Fundación Charles Darwin en el proyecto de Especies Invasoras Marinas

FRANCISCO NAVARRETE-MIER

f.navarretemier@gmail.com

Biólogo Marino, MSc. en Acuicultura y PhD en Ecología Marina por la Universidad de Murcia. Ha participado en múltiples proyectos de investigación sobre los impactos ambientales de la acuicultura y ha colaborado con varios laboratorios en España, Italia, Portugal, Francia y Ecuador. Actualmente es profesor titular principal en la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, y co-dirige el grupo de investigación Bioma Ecuatorial y Acidificación Oceánica EBIOAC. Sus intereses de investigación están enfocados en las alteraciones ecológicas y comportamentales de la fauna marina nativa bajo escenarios previstos de acidificación oceánica. Además, está interesado en el estudio del desarrollo de síndromes comportamentales y su relevancia en ecosistemas acuáticos.

MARÍA EUGENIA LATTUCA

elattuca@gmail.com

Es doctora en Biología y se desempeña como investigadora adjunta de CONICET en el Laboratorio de Ecología, Fisiología y Evolución de Organismos Acuáticos del Centro Austral de Investigaciones Científicas. Sus líneas de investigación están centradas en el estudio de los efectos de estresores múltiples de cambio climático sobre la fisiología y el comportamiento de organismos marinos de la región subantártica. En la actualidad también es docente de Acuicultura en la Universidad Tecnológica Nacional.

PAISAJES COSTEROS

DANIEL RODRÍGUEZ

dfrodrig@espol.edu.ec

Biólogo Marino (UPSE, Ecuador) con un MSc en Acuicultura Marina (ESPOL, Ecuador). Investigador del CENAIM-ESPOL en área de diversificación, componentes moluscos bivalvos. Tiene experiencia en cultivo de camarón (10 años). Es autor de varias publicaciones relativas a la acuicultura con bivalvos en el Ecuador.

GABRIELA MAYORGA

gmaya@noc.ac.uk

Egresada de la licenciatura en Oceanología de la UABC, Mexico, durante la cual estudió un año de Ecología Marina en la Universidad de James Cook, Australia, gracias a una beca de intercambio. Tiene una maestría en Oceanografía Física en Oregón State University (OSU) con beca Fulbrigth y un doctorado en Oceanografía Biológica en OSU con beca CONACYT. Actualmente trabaja en el grupo de Modelación de Sistemas Marinos del Centro Oceanográfico Nacional del Reino Unido, en Liverpool, UK

JONATHAN CEDEÑO OVIEDO

jcedeno@espol.edu.ec

Investigador en Oceanografía Física, con aplicaciones a El Niño-Oscilación del Sur y Procesos Litorales. Oceanógrafo (ESPOL, Ecuador); MSc en Oceanografía (Universidad de Concepción, Chile). Tiene experiencia como investigador en INOCAR (Ecuador), técnico-Asesor en la Secretaría de Riesgos (Ecuador), e investigador en el Instituto Milenio de Oceanografía (Chile). Actualmente, es docente-investigador en ESPOL-Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar (Ecuador).

MARITZA CARDENAS

maritza.cardenasc@ug.edu.ec

Ph.D en biología marina de la Universidad Heriot Watt de Edimburgo- Reino Unido. Directora y miembro de proyectos de investigación a nivel nacional e internacional. Autora de 7 artículos de impacto mundial y regional, capítulos de libro y reportes técnicos. Es consultora ambiental en el área de biodiversidad de las comunidades macrobentónicas, monitoreos ambientales y bioindicadores de contaminación en ecosistemas acuáticos. Se desempeña como instructora de buceo científico. Participó en eventos científicos nacionales e internacionales. Es cofundadora de la Red para el Estudio de Ecosistemas Acuáticos de Ecuador (RIEAE) y Miembro de la Red MBON–Red de Observación de biodiversidad Marina.

RESÚMENES

BIODIVERSIDAD MARINA

La biodiversidad que nos ofrecen los océanos es mayor que la terrestre, sin embargo, es desconocida, olvidada y está siendo destruida a escalas planetarias. En la sesión de biodiversidad y en las otras sesiones del webinar por el día de los océanos se verá tan solo una pequeña muestra de la biodiversidad que nos ofrecen los océanos, macroalgas, invertebrados sésiles, peces, microbiotas. No olvidemos, además, que la biodiversidad marina constituye un servicio ecosistémico fundamental para la seguridad alimentaria, garantizando un futuro sostenible para la humanidad.

Jenny Rodríguez

BIODIVERSIDAD DE LAS COSTAS Y MARES EN MÉXICO

Mariano Sánchez
CONABIO

México junto con Ecuador y 20 países más, son considerados países megadiversos y forman parte del grupo de Países Megadiversos Afines. El principal criterio para pertenecer al grupo de los países megadiversos es el endemismo. Para ser megadiverso, un país debe tener por lo menos 5,000 especies endémicas de plantas. Otros criterios incluidos en el concepto son: diversidad de especies, diversidad de niveles taxonómicos superiores (géneros, familias, etc.), y diversidad de ecosistemas, incluyendo la presencia de ecosistemas marinos y de selvas tropicales (Mittermeier *et al.*, 2004). Además, México es uno de los tres países megadiversos (junto con Estados Unidos y Colombia) con litorales tanto en el Atlántico como en el Pacífico, lo que le permite tener una variedad más amplia de ecosistemas costeros y marinos, con la consecuente amplia biodiversidad que esto conlleva.

En las costas y mares mexicanos podemos encontrar desde organismos microscópicos, hasta el animal más grande del mundo, la ballena azul, además de especies endémicas, como la vaquita marina o especies muy carismáticas como los caballitos de mar, los manatíes o los lobos marinos. También existen especies que forman ecosistemas muy importantes, como los manglares, los pastos marinos o los corales, que generan directa e indirectamente grandes beneficios al ser humano.

Faltaría tiempo para describir a todas las especies marinas que se distribuyen en las playas de México y su mar territorial, pero es importante mencionar que todas y cada una de las especies que se distribuyen de manera natural en estos mares, tienen una importancia ecológica fundamental en el ecosistema. Finalmente, entre México y Ecuador existen especies que se pueden distribuir en las costas de ambos países, e incluso, en algunos casos son los mismos organismos los que atraviesan los mares.

Bibliografía

Mittermeier, R.A. (1988). Primate diversity and the tropical case studies from Brazil and Madagascar and the importance of the Megadiversity Countries. En: Wilson, E.O., and F.M. Peter. Biodiversity. The National Academies Press. Washington, D.C.

BIODIVERSIDAD CONOCIDA Y POR CONOCER DE POLIQUETOS A LO LARGO DEL LITORAL PERUANO

Isabel Carmona
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR - PERÚ

La biodiversidad presente en el mar peruano se encuentra asociada a las características inherentes de la Corriente de Humboldt, a través del trasporte de nutrientes y el gradiente de oxígeno desde el fondo hacia la superficie, sendos estímulos para la producción primaria y la diversificación de especies y nichos. Por ende, el conocimiento de varios grupos taxonómicos en los últimos años ha tomado gran interés siendo uno de ellos el grupo Annelida.

Entre los anélidos, los poliquetos son organismos que se caracterizan por la presencia de parápodos dotados de numerosas quetas, cuyo tamaño es variable, exclusivamente marinos y se encuentran en todas las latitudes y profundidades, su importancia en el medio marino se debe a su abundancia y riqueza de especies, además su acción como modificadores de sustrato e indicadores biológicos especialmente en estudios por contaminación antrópica.

En Perú el conocimiento de los poliquetos en la actualidad es muy incipiente. Sin embargo, aunque son pocos los avances se vienen generando información necesaria en taxonomía, biodiversidad y ecología. En este sentido, el registro formal de los poliquetos en el Perú se debe a incidencias de algunas expediciones dirigidas para realizar colectas. Inicialmente, en el siglo XIX fueron reportadas 19 especies, ya parael siglo XX hubo un mayor interés por parte de investigadores internacionales que centraron sus estudios en algunas localidades del país para así reportar un total de 56 especies.

Actualmente el registro de nuevas especies es lento, sin embargo, existe una constante actividad por varios especialistas locales que vienen reportando la presencia de especies nuevas y ampliaciones de rango de distribución, por lo cual se vislumbra un promisorio futuro en el aporte al conocimiento sistemático y taxonómico nacional.

La formación de jóvenes especialistas en este grupo taxonómico puede avizorar un mayor esfuerzo colectivo para promover estudios en taxonomía y así poder ir generando listas de diversidad local y nacional.

Bibliografía

Aguirre, L. y Canales, R. (2017). Poliquetos de Perú: estado actual y perspectivas para la investigación. Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela, 1(1). Tovar, M., Salazar

P., León, A. y Carrera, L. (2014). Biodiversidad de Polychaeta (Annelida) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/ S187034531470692x. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/ S187034531470692x

DIVERSIDAD DE ASCIDIAS EN ECUADOR Y POSIBILIDADES DE ESTUDIOS DE BIOPROSPECCIÓN Y BIOMEDICINA

Federico Brown
UNIVERSIDAD DE SÃO PAULO - BRASIL

Las ascidias son los invertebrados más cercanos evolutivamente a nosotros, los humanos, y comparten similaridades en la formación y organización de su cuerpo. Después de su desarrollo larval típico de un cordado (o vertebrado), la larva nadadora pasa por una metamorfosis radical y su cuerpo forma un animal adulto sésil y filtrador. Los individuos de especies solitarias crecen hasta reproducirse sexualmente, mientras que los individuos de especies coloniales empiezan a expandirse clonalmente, pasando por repetidos ciclos de gemación, hasta que sus individuos maduran sexualmente para la reproducción.

El estilo de vida sésil y filtrador ha permitido que estos animales evolucionen un arsenal de armas químicas y procesos del desarrollo que los permite co-existir con presiones de depredación, competencia de espacio, y disturbios mecánicos en su ambiente. La diversidad de especies registradas en Ecuador, así como en toda la región del Pacífico Oriental Tropical, ha sido poco estudiada. Apenas 4 especies de ascidias han sido descritas para Ecuador continental, excluyendo las Galápagos, en dónde se conocen alrededor de 40 especies.

Como resultado de varias expediciones realizadas entre el 2011 y el 2014 en Ecuador continental, hemos aumentado el número de registros de especies a 20 especies, siendo siete especies nuevas. Actualmente hemos identificado aproximadamente el 40% de los especímenes colectados. Varias especies de Ecuador que pueden servir en estudios futuros para explorar nuevos compuestos bioactivos o revelar procesos celulares únicos de la regeneración.

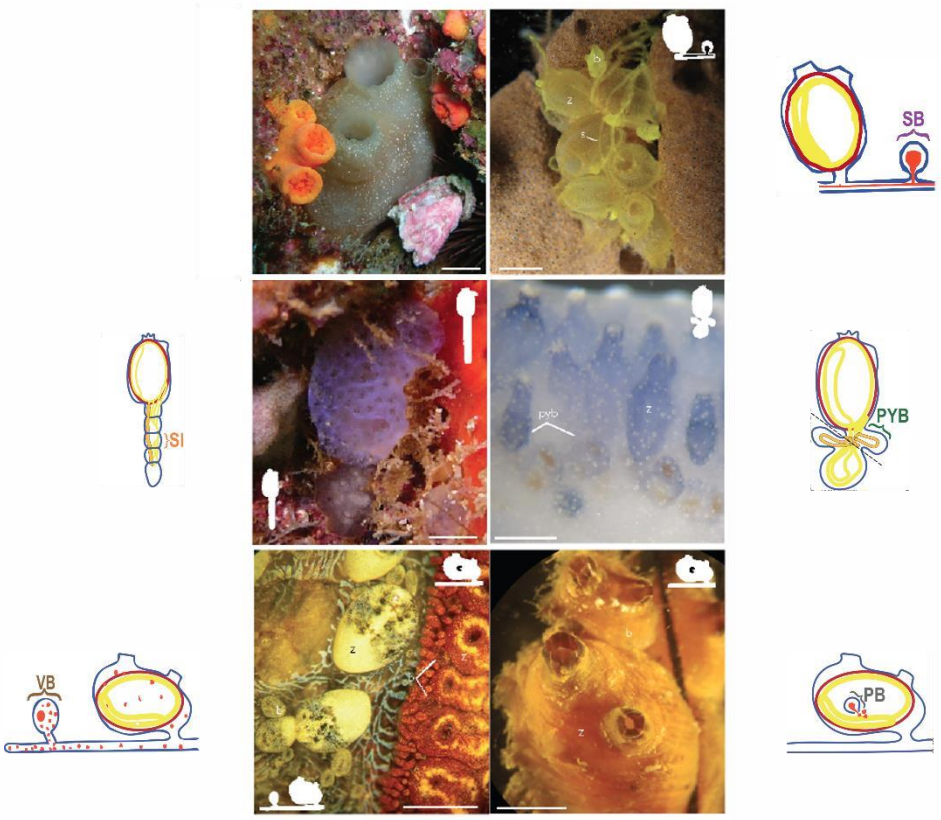


Figura 1. Procesos regenerativos en ascidias (reproducción asexual)

Bibliografía

Brown, F. D., & Swalla, B. J. (2012). Evolution and development of budding by stem cells: ascidian coloniality as a case study. Developmental biology, 369(2), 151- 162.

Kassmer, S. H., Nourizadeh, S., & De Tomaso, A. W. (2019). Cellular and molecular mechanisms of regeneration in colonial and solitary Ascidians. Developmental biology, 448(2), 271-278.

Ramesh, C., Tulasi, B. R., Raju, M., Thakur, N., & Dufossé, L. (2021). Marine Natural Products from Tunicates and Their Associated Microbes. Marine Drugs,19(6), 308.

PRIMERA EVALUACION DE LA DIVERSIDAD DE ESPONJAS EN COSTA CONTINENTAL DE ECUADOR: NUEVOS REGISTROS Y UNA ESPECIE NUEVA, RESERVA MARINA EL PELADO-SANTA ELENA, ECUADOR

Karla Jaramillo

CENTRO NACIONAL DE ACUICULTURA E INVESTIGACIONES MARINAS (CENAIM - ESPOL) -ECUADOR

Primeras descripciones taxonómicas de la diversidad de esponjas de la Reserva Marina El Pelado (REMAPE) en la provincia de Santa Elena, Ecuador. Se reporta una nueva especie identificada como *Tedania* (Tedania) *ecuadoriensis* sp. nov. que fue detectada en aguas poco profundas de la REMAPE. Además, *Callyspongia* (Callyspongia) aff. *californica* (sensu Cruz-Barraza y Carballo, 2008; non sensu Dickinson 1945) y *Cliona* aff. *euryphylle* se reportan por primera vez en la costa ecuatoriana. Es probable que *C.* aff. *californica* se distribuya a lo largo de 4.000 km a lo largo del Pacífico Oriental Tropical, mientras que *C.* aff. *euryphylle* podría ser un ejemplo de linaje transístmico. Estos primeros registros de esponjas en la costa de Ecuador continental presentados aquí destacan la necesidad de inventariar la diversidad de esponjas en esta área aún por descubrir.

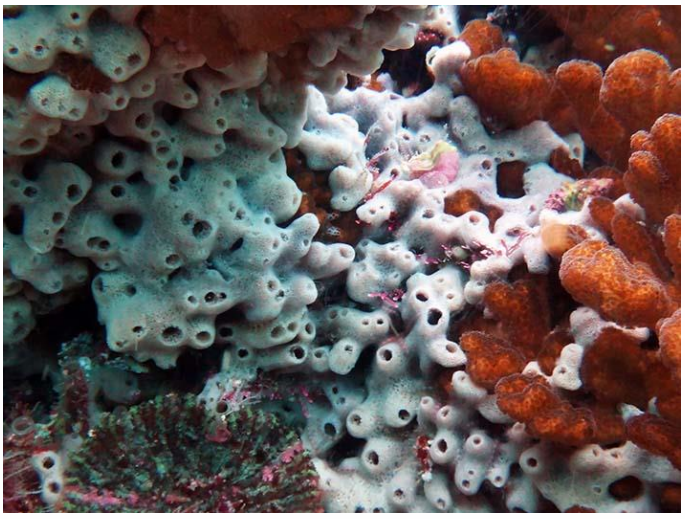


Figura 1. Fotografía in situ de la esponja *Callyspongia* aff. *californica* del grupo de las Haploscleridasen interacción con el coral hermatipico *Pocillopora* sp., presente en el bajo Laberinto de la REMAPE.

Bibliografía

Dickinson MG (1945) Sponges of the Gulf of California. In: Reports on the collections obtained by Alan Hancock Pacific Expeditions of Velero III off the coast of Mexico, Central America, South America, and Galapagos Islands in 1932, in 1933, in 1934, in 1935, in 1936, in 1937, in 1939, and 1940. The University of Southern California Press, Los Angeles, 1-55, pls1-97.

Cruz-Barraza JA, Carballo JL (2008) Taxonomy of sponges (Porifera) associated with corals from the Mexican Pacific Ocean. Zoological Studies 47(6): 741–758. http://zoolstud.sinica.edu.tw/Journals/47.6/741.pdf

Carballo JL, Bautista-Guerrero E, Leyte-Morales GE (2008) Boring sponges and the modeling of coral reefs in the East Pacific Ocean. Marine Ecology Progress Series 356:113–122. https://doi.org/10.3354/meps07276

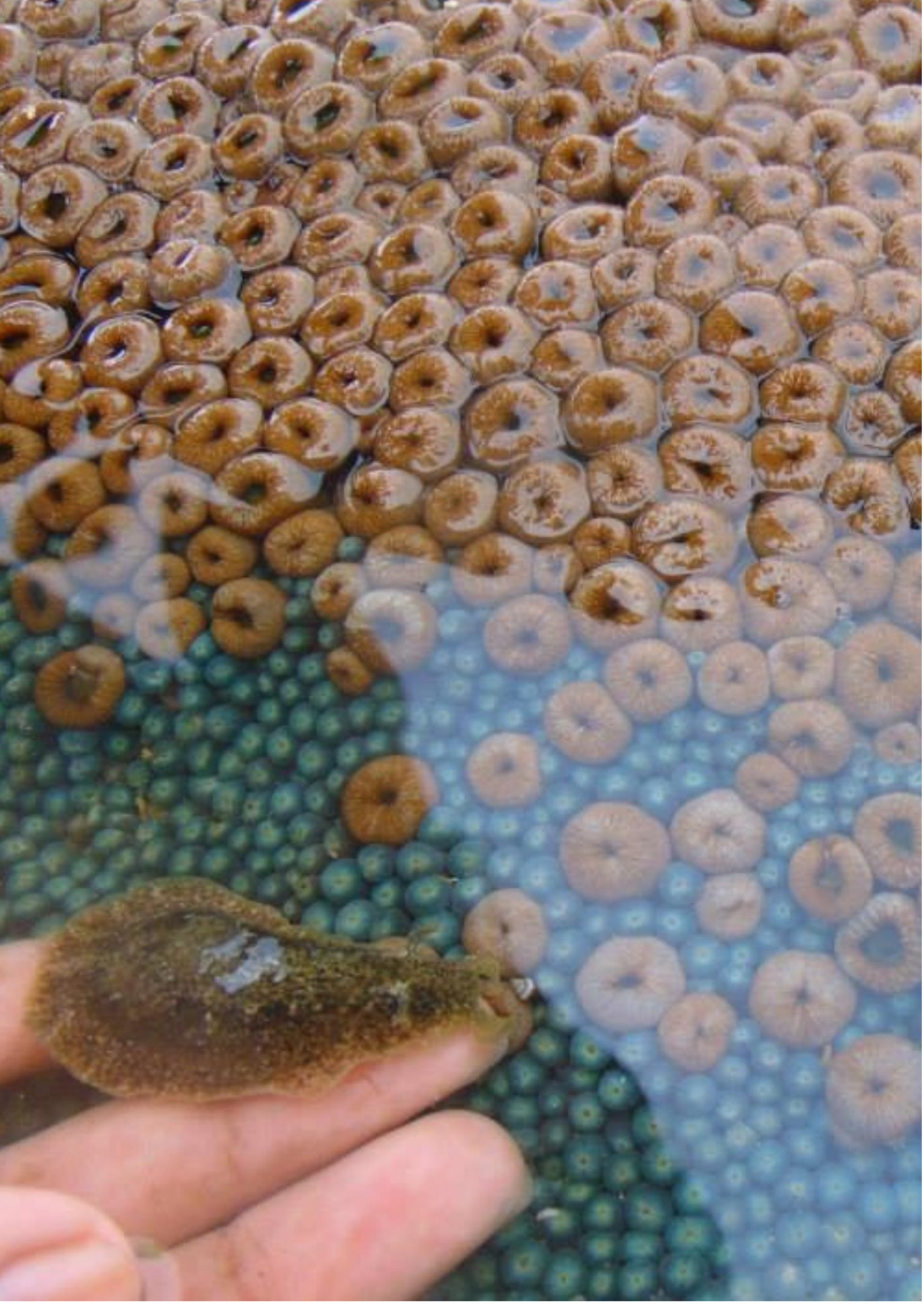
Aguilar-Camacho JM, Carballo JL, Cruz-Barraza JA (2018) Tedania (Porifera: Demospongiae: Poecilosclerida) from the Mexican Pacific with the description of two new species. Journal of Natural History 52(19-20): 1311–1332. https://doi.org/10.1080/00222933.2018.1462893

Carballo JL, Cruz-Barraza JA, Gómez P (2004) Taxonomy and description of clionaid sponges (Hadromerida, Clionaidae) from the Pacific Ocean of Mexico. Zoological Journal of the Linnean Society 141(3): 353-397. http//:doi.org/10.1111/j.1096-3642.2004.00126.x

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

En esta sesión se tratarán los aportes y bondades que ofrecen los océanos para el bienestar de los seres humanos, sin olvidar la conservación de su riqueza y biodiversidad. Estos temas serán presentados por cinco investigadoras de reconocida trayectoria en ciencias marinas y biodiversidad.

Wilfrido Arguello



SOA (SUSTAINABLE OCEAN ALLIANCE) EN ECUADOR

Janice Marquéz de la Plata Molina
SOA - ECUADOR

Cuando se habla de "ecosistema", el humano no debe verse fuera del mismo, ni este término debería ser un tema que solo sea conversado entre "ambientalistas", ya que todos somos parte del mismo y más bien deberíamos aportar con más servicios que ayuden a construir una armonía ecosistémica, entendiendo que todas nuestras acciones tienen repercusión en el océano que cada vez más, necesita de nuestra protección. Por esta necesidad, nace la "Sustainable Ocean Alliance", la organización más grande del mundo de jóvenes líderes que buscan soluciones a los mayores problemas del océano con presencia en más de 80 países, impulsándolos a ejercer acciones por la sostenibilidad oceánica a través de una red de networking, convocatorias de activismo, aceleradores y microfinanciamientos.

SOA Ecuador ha llevado a cabo campañas de educación y sensibilización oceánica a jóvenes de diferentes ciudades, de la cual recalcamos nuestro proyecto estrella: el HACKATON POR EL OCÉANO, que es un concurso que convoca a jóvenes de 18a 35 años para que se inscriban en equipos y crear una solución oceánica a través dela metodología de Design Thinking y convertir estas soluciones en prototipos de emprendimientos ambientales que aporten al desarrollo sostenible del país. En nuestra edición 2021, hubo dos ganadores: el equipo "Pescando redes" de la categoría contaminación por plástico, que busca transformar redes tradicionales de pesca para la fabricación y comercialización de redes eco amigables y con fibra mixta, y el equipo "Kacharina" de la categoría pesca incidental, que proponen un dispositivo que se coloca en redes de pesca y que integra una luz led y un pinger que ahuyenta especies que no son objetivos de pesca. Al finalizar el concurso, guiamos a los participantes presentándolos a grupos de potenciales interesados e inversionistas. Pueden saber más de nosotros en nuestro Instagram @soa_ecuador y ver más de nuestra red internacional en https://www.soalliance.org/

CONSUMO RESPONSABLE DE PRODUCTOS DEL MAR

Margarita Brandt
UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO (USFQ) - ECUADOR

Se estima que el 96% de las extinciones en ambientes costeros se debe a la captura indiscriminada de organismos marinos. Sin embargo, estos datos pasan desapercibidos por los que consumimos productos del mar en el Ecuador. Tenemos el privilegio de llevar a nuestras mesas exquisitos platillos con productos del mar, pero raras veces nos preguntamos, ¿de dónde vienen? La mayoría provienen de poblaciones silvestres, es decir de las capturas pesqueras. De 1950 hasta 1990 las mismas mostraron un aumento, lo cual ha suplido la demanda alimenticia a nivel global. Sin embargo, desde entonces las capturas se han mantenido igual o incluso han disminuido, no obstante, el incremento en el esfuerzo pesquero.

Esto es un claro signo de la sobreexplotación de los recursos marinos y se debe a varias razones: 1) la disminución más rápida de especies que capturamos en niveles tróficos altos, 2) el agotamiento en cascada de las cadenas tróficas, 3) los cambios evolutivos que ejercemos en las poblaciones naturales y que dan como resultado bajas en fecundidad y por lo tanto en tamaños poblacionales más pequeños, 4) la pesca incidental y la inmensa cantidad de descartes anuales, y, finalmente 5) el fraude de los comerciantes que no transparentan el origen o la identidad de sus productos. Como respuesta a esto, en mayo del 2020, lanzamos al público la página web: De la red Al plato - ¿Sabes de dónde viene tu pescado? El sitio https://www.delaredalplato.com/ resume la información biológica, ecológica y pesquera de los peces y mariscos más populares en el Ecuador.

También cuenta con una Guía de Consumo Responsable, que incluye fechas de vedas y tamaños mínimos de captura o comercialización para algunas especies. Mediante su difusión esperamos contribuir con la generación, desarrollo e implementación de una Cultura de Consumo Responsable en el Ecuador.

Figura 1. Guía de consumo responsable " De la red al plato".

Bibliografía

FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability inaction. Rome. https://doi.org/10.4060/ca9229en.

Luque, G. M., & Donlan, C. J. (2019). The characterization of seafood mislabeling: Aglobal meta-analysis. Biological Conservation, 236, 556-570.

Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., & Torres, F. (1998). Fishing downmarine food webs. Science, 279(5352), 860-863.

BIOECONOMÍA DE MACROALGAS: POTENCIAL DEL CULTIVOY SUS BIOPRODUCTOS

Sofie Van Den Hende
CENTRO NACIONAL DE ACUICULTURA E INVESTIGACIONES MARINAS (CENAIM – ESPOL) - ECUADOR

Las algas marinas juegan un papel muy importante en los océanos. No solo producen más del 50 % del oxígeno de la Tierra (Chapman, 2013), también captan carbono, nitrógeno y fósforo a una velocidad más rápida que los bosques terrestres (Ulmann & Grimm, 2021). La mayor parte de las macroalgas marinas se utilizan como alimento humano (aproximadamente el 47%) y para la producción de hidrocoloides (más del 50 %), como agar, carragenina y alginato (Buschmann *et al.*, 2017). Sin embargo, hay una amplia gama de otras aplicaciones de macroalgas que se está investigando y desarrollando (Bedoux *et al.*, 2014; Battacharyya *et al.*, 2015). En este momento hay un gran impulso mundial para la bioeconomía de las macroalgas. El número de empresas dedicadas a ello está creciendo mundialmente, sin embargo, en Ecuador, la bioeconomía de macroalgas marinas recién se está desarrollando a escala comercial.

Para impulsar la bioeconomía de las macroalgas en el Ecuador, es necesario iniciar y ejecutar proyectos de capacitación, investigación, demostración, e implementación en diferentes lugares y condiciones. La ESPOL quiere contribuir al desarrollo de la bioeconomía de las macroalgas en el Ecuador. Gracias a colaboraciones y fondos nacionales e internacionales, se ha logrado iniciar algunos proyectos sobre el cultivo de macroalgas en el mar y manglar en Ecuador, y el desarrollo de sus bioproductos para forestería, agricultura y acuicultura. Se presentarán brevemente algunas actividades de proyectos de macroalgas del Ecuador en los cuales participa la ESPOL como coejecutor o coordinador.

Bibliografía

Battacharyya, D., Babgohari, M. Z., Rathor, P., & Prithiviraj, B. (2015). Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. Scientia Horticulturae, 196, 39-48.

Bedoux, G., Hardouin, K., Burlot, A. S., & Bourgougnon, N. (2014). Bioactive components from seaweeds: Cosmetic applications and future development. Advances in Botanical Research, 71, 345-378.

Chapman, R. L. (2013). Algae: the world's most important "plants"—an introduction. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 18(1), 5-12.

Ullmann, J., & Grimm, D. (2021). Algae and their potential for a future bioeconomy, landless food production, and the socio-economic impact of an algae industry. Organic Agriculture, 11(2), 261-267.

SIMBIONTES MARINOS PARA MODIFICAR EL PAISAJE DE APTITUD DEL CAMARON

Cecilia Tomalá, Jenny Rodríguez, Gabriela Nacipucha
CENTRO NACIONAL DE ACUICULTURA E INVESTIGACIONES MARINAS (CENAIM – ESPOL) - ECUADOR

Los vibrios causan disbiosis en los sistemas de cultivo de camarón, provocando graves vibriosis, siendo la más agresiva reportada hasta el momento la enfermedad de la hepatopancreatitis aguda (AHPND, por sus siglas en inglés), provocada por vibrios portadores de toxinas Pir A y Pir B. Una estrategia para combatir vibriosis es mediante cepas probióticas de origen marino. Las esponjas marinas constituyen una fuente rica de metabolitos bioactivos. Estudios recientes indican que muchos de estos metabolitos son productos de los microorganismos asociados, entre los cuales destacan cianobacterias, bacterias y microalgas. Los complejos microbianos de las esponjas marinas pueden marcar pautas en la construcción de holobiontes saludables que se pueden imitar para combatirlas las disbiosis provocadas por vibrios, en sistemas de cultivo de camarón *Penaeus vannamei*. El análisis de comunidades microbianas de la esponja *Aplysina* sp. mostró una microbiota rica y compleja. Se detectó la existencia de varios géneros potencialmente probióticos, tales como *Aeromonas*, *Shewanella*, *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Streptomyces*, *Bacillus* y *Pseudovibrio*. En términos de bacterias cultivables, la gran mayoría pertenecieron al género *Pseudovibrio*. *Pseudovibrio* spp, son bacterias simbiontes, metabólicamente muy versátiles y capaces de crecer en diversos sustratos. Además, poseen capacidades antimicrobianas que los convierten en herramientas muy eficaces para combatir vibriosis en cultivos de camarón *P. vannamei*. La diversidad fenotípica de 41 aislados de *P. denitrificans* se estudió mediante técnicas bioquímicas (Identificación de microorganismos a través de diferentes medios de cultivo o sustratos de enzimas), bioactividad (Evaluación de efecto bactericida de los aislados bacterianos frente a vibrios patógenos de camarón) y moleculares en base a ADN polimórfico amplificado al azar (RAPDs por sus siglas en ingles).

Doce bacterias (30%) expresaron alta bioactividad (zona de exclusión ≥ 10 mm) contra *Vibrio parahaemolyticus* (causante de la AHPND), *Vibrio campbelli*, *Vibrio vulnificus*, *Vibrio parahaemolyticus* (ATCC) y *Vibrio harveyi*), 21 (48%) mostraron bioactividad frente a todos o alguno de los vibrios analizados y 9 (22%) mostraron escasa bioactividad (halos < de 10mm o ninguna inhibición). Mediante RAPDs (se evidenciaron 16 grupos polimórficos. Entre los aislados más activos, se escogieron dos, codificados como Ps11 yPs17 para ensayos in vivo de colonización y exclusión de *V. parahaemolyticus* causante de AHPND. En un bioensayo de desafío con camarones juveniles se evaluó la composición microbiana en el tracto digestivo de *P. vannamei* expuestos a Ps17, antes y después del desafío con *V. parahaemolyticus* causante de AHPND. Los camarones tratados tuvieron una supervivencia más alta, acompañada de modificaciones en su microbiota. Los ambientes marinos poseen diversidad de microorganismos con capacidades biosintéticas que pueden ser potenciales probióticos en acuicultura. La diversidad metabólica y funcional, además de sus propiedades antimicrobianas hacen de *P. denitrificans* una herramienta muy útil para modificar el microbiota de los ambientes de cultivo camarón *P. vannamei*.

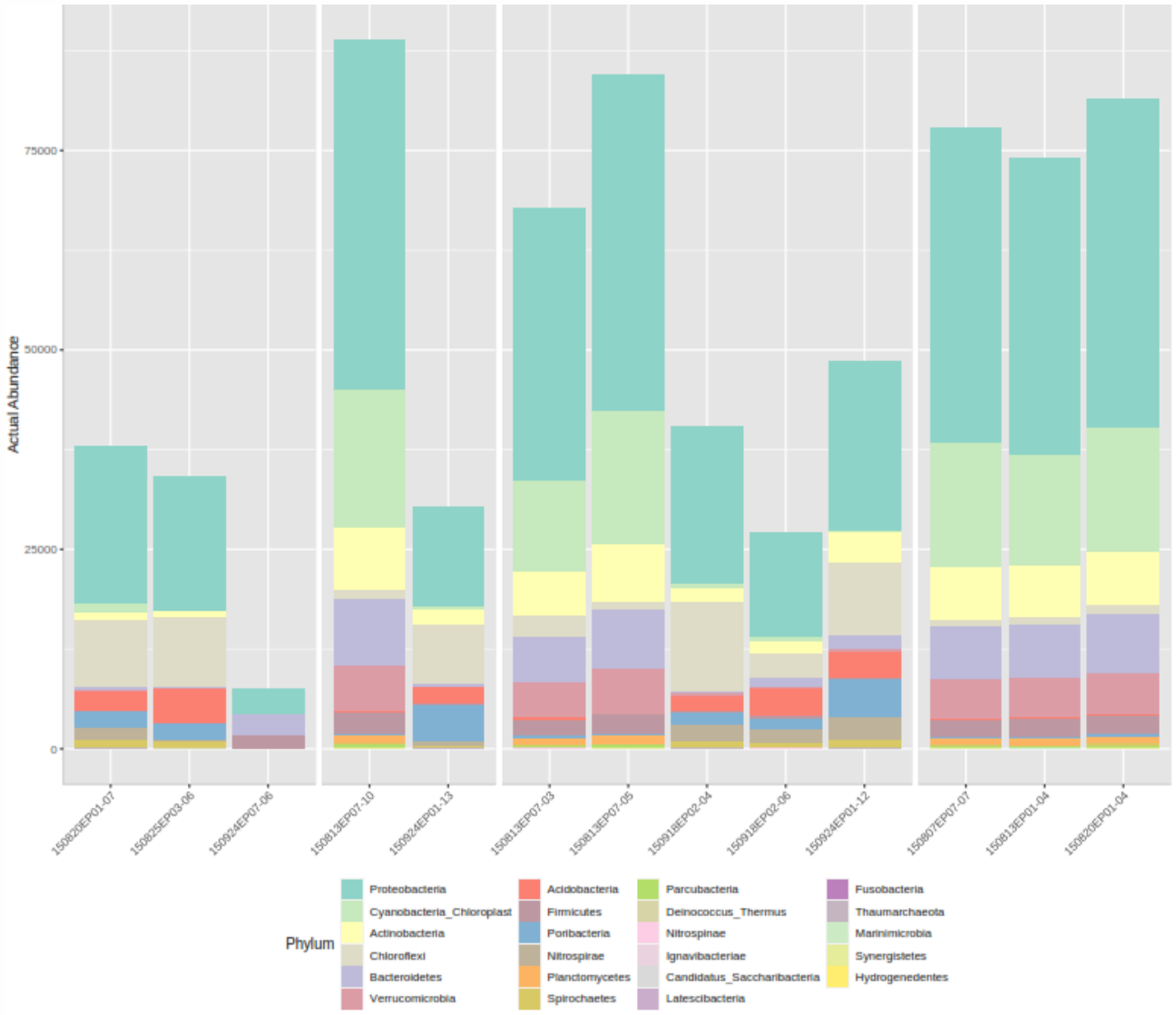


Figura 1. Géneros bacterianos potencialmente probióticos para acuicultura encontrados en esponjasdel género *Aplysina*.

Bibliografía

Ardiles Tapia, V. C., & Rodriguez Leon, J. A. (2015). Análisis de la microflora asociada a *Aplysina* sp., recolectada en el islote El Pelado-Ayangue provincia de Santa Elena (Ecuador), en la búsqueda de nuevos probióticos para uso acuícola, 44. Retrieved fromhttp://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-6500/UCE6999_01.pdf

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PROVISTOS POR LOS MANGLARES DEL GOLFO DE GUAYAQUIL

Alba Calles, Mireya Pozo-Cajas, Pilar Cornejo
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA (FCV – ESPOL) - ECUADOR

Los manglares constituyen un ecosistema de alta importancia para el funcionamiento de los diversos sistemas ecológicos, sociales, culturales y económicos del Golfo de Guayaquil y sus zonas aledañas. Su importancia es estratégica pues el balance ecológico de amplias zonas del litoral ecuatoriano, así como los medios de vida de muchas personas, dependen de su estado. Las zonas incluidas en este estudio corresponden a tres áreas (Don Goyo, 6 de Julio y Balao) bajo régimen de concesión (Moreno et al., 2015), que es una herramienta de conservación otorgada por el gobierno del Ecuador a las comunidades ancestrales que viven en el manglar, dos zonas (Puerto El Morro y El Salado) con régimen de área protegida y una zona (Masa 1) en la cual no se ha aplicado ningún tipo de política de conservación. Este estudio presenta una explicación de los principales aspectos distintivos de cada comunidad en relación con el desarrollo de la actividad de pesca y recolección. Se analiza el tipo de organización, liderazgo, infraestructura disponible tanto de pesca o recolección. Una siguiente sección aborda en detalle la evolución del desarrollo y aplicación de políticas de protección o conservación del manglar en la zona de estudio, así como las acciones de las comunidades en busca del mismo objetivo (Calles *et al.*, 2018).

Con base en información cartográfica del período 2002 al 2016, se reconstruyó la evolución de las áreas de manglar y su relación con las políticas de conservación del manglar (Ortega et al, 2019). En todas las zonas de concesión hay un incremento sostenido de las áreas de manglar en los últimos 5 años. En áreas protegidas, el resultado es variable: en la localidad El Morro, se observa un decrecimiento, mientras en la zona de El Salado (figura 1) muestra una tendencia de crecimiento (5.2%) del manglar en el tiempo, debido a la recuperación de zonas destinadas a camaroneras que se han repoblado con árboles de mangle.

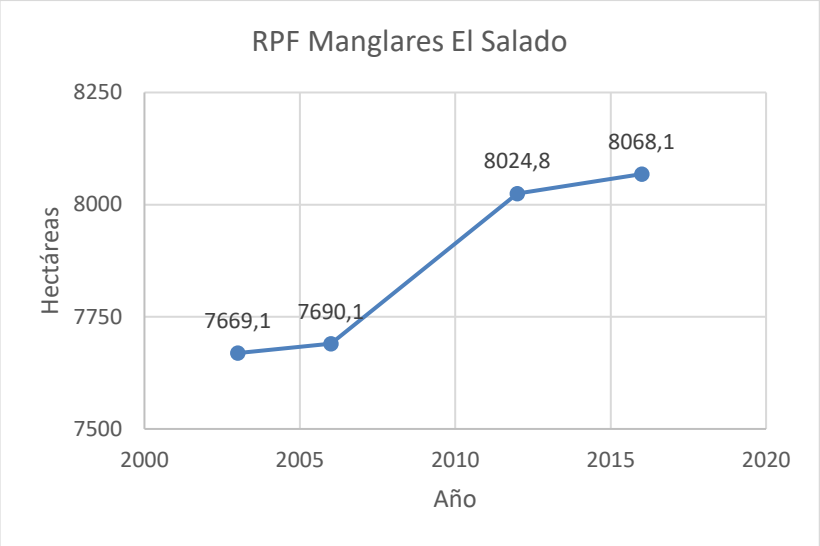


Figura1. Evolución de cobertura de manglar en la Reserva Producción Faunística (RPF) Manglares El Salado

Bibliografía:

Calles, A., Herrera, P., Pozo-Cajas, M., Villa-Cox, G., Ortega Pacheco, D. y Almeida, M. (2018, 25 de julio). *Políticas públicas de conservación de los manglares y bienestar de pescadores y recolectores en el Golfo de Guayaquil* [Conferencia]. Taller de intercambio regional sobre Manglares, Guayaquil, Ecuador. http://par-manglares.net/images/gallery/actividades/2018/julio/sesion_2/Politicas_publicas_bienestar_manglares_GG.pdf

Moreno-Sánchez, R., Maldonado, J., Campoverde, D., Solís, C., Gutiérrez, C., & Bruner, A. 2015. Insumos técnicos para fortalecer las concesiones de manglar en Ecuador a través de Socio Bosque: combinando técnicas de valoración económica y juegos experimentales.

Ortega-Pacheco, D., Mendoza-Jiménez M. J. & Herrera, P. 2019. Mangrove Conservation Policies in the Gulf of Guayaquil. Springer Nature Switzerland AG. W. Leal Filho et al. (eds.), Handbook of Climate Change and Biodiversity, Climate Change Management, https://doi.org/10.1007/978-3-319-98681-4_2

IMPACTOS ANTROPOGENICOS

Este día, estamos celebrando el día de los océanos y el inicio de la década del océano. En esta sesión vamos a abarcar los impactos antropogénicos que serán expuestos por un panel de lujo.

Patricia Castillo-Briceño

CLASIFICACIÓN BIOLÓGICA EN ECOSISTEMAS MARINOS ¿QUÉ?, ¿QUIÉN?, ¿CÓMO? Y ¿CUÁNDO?

Jessica Orrante-Alcaraz
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO (ICMYL- UNAM) - MÉXICO

La calcificación biológica o biocalcificación es un proceso importante de almacenamiento de CO_2 mediante el cual los organismos calcificadores construyen sus esqueletos o exoesqueletos a base de carbonato cálcico. Los calcificadores se clasifican en primarios y secundarios. En los arrecifes coralinos los calcificadores primarios son los corales, que calcifican hasta 143 g $CaCO_3$ m^{-2} $día^{-1}$, mientras que los secundarios producen hasta 10.79 g$CaCO_3$ m^{-2} $día^{-1}$ en ecosistemas coralinos, y están integrados por organismos muy diversos como las algas calcáreas, los briozoos, los moluscos, los gusanos serpúlidos y los balanos, entre otros.

Estos, además de contribuir a la producción de carbonatos, refuerzan la estructura esquelética del arrecife y sirven como protección y anclaje para muchos organismos. Además, las estructuras calcáreas son utilizadas para el estudio de la acidificación como indicadores para reconstruir las condiciones ambientales del pasado. Por otro lado, el crecimiento de los calcificadores sobre superficies antropogénicas, como biofouling, representa un problema de gran interés en el giro industrial. Los calcificadores tienen una amplia distribución, que va desde los ambientes costeros rocosos y arenosos hasta grandes profundidades del océano como las ventilas hidroterma

Existen distintos modelos fisiológicos para explicar la biocalcificación en ambientes marinos y todos coinciden en que la biocalcificación se lleva a cabo en compartimientos específicos altamente alcalinos. En los últimos años el estudio de los calcificadores ha cobrado especial interés, ya que se ven amenazados por los escenarios futuros de calentamiento y acidificación oceánica que se proyectan para los próximos años, lo que representa un reto de sobrevivencia y adaptación para la biota marina en general, y para los calcificadores en particular.

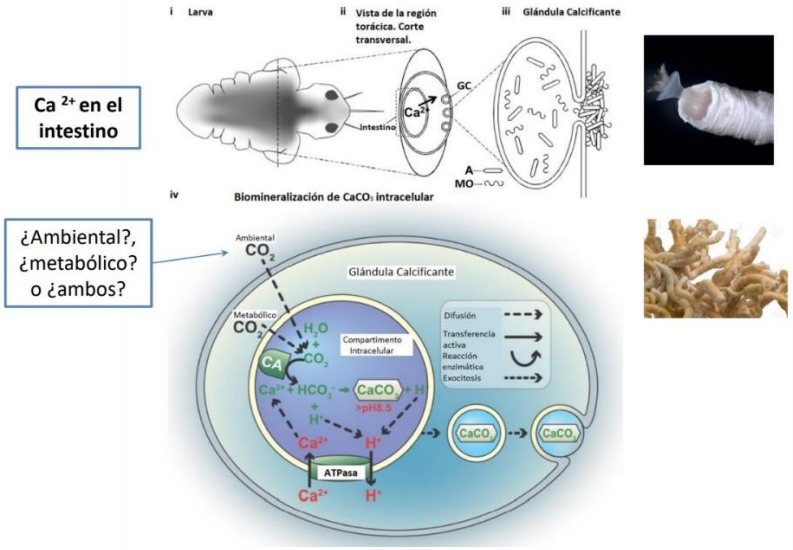


Figura 1. Modelo hipotético del proceso de biomineralización de $CaCO_3$ en el cuerpo del gusano tubícola *Hydroides elegans*. Modificado de Chan *et al.*, 2015.

Bibliografía

Álvarez-Borrego S (2007). Generalidades del CO_2 en el océano y en la atmósfera. Principios Gen del ciclo del Carbono 1–20

Chan, V., Toyofuku, T., Wetzel, G., Saraf, L., Thiyagarajan, V., & Mount, A. S. (2015). Direct deposition of crystalline aragonite in the controlled biomineralization of the calcareous tubeworm. Frontiers in Marine Science, 2, 97.

Chen, C., Copley, J. T., Linse, K., Rogers, A. D., & Sigwart, J. D. (2015). The heart of a dragon: 3D anatomical reconstruction of the 'scaly-foot gastropod'(Mollusca: Gastropoda: Neomphalina) reveals its extraordinary circulatory system. Frontiers in zoology, 12(1), 13.

EL ESTRÉS OXIDATIVO EN ORGANISMOS BENTÓNICO COMO BIOMARCADOR DE AMBIENTES IMPACTADOS POR ACCIÓN ANTROPOGÉNICA

Marisol Yusseppone
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES - ARGENTINA

Cuando el oxígeno se volvió abundante en la Tierra, las especies aeróbicas lograron un equilibrio entre utilizarlo eficientemente para la generación de energía y modular su toxicidad. En numerosas reacciones de oxidación celular intervienen las especies reactivas de oxígeno (ROS) que, a pesar de cumplir roles claves en las células, pueden producir daño a moléculas importantes como lípidos, proteínas y ADN. Parte de la adaptación a un ambiente rico en oxígeno, involucró el desarrollo de un sistema antioxidante (AO) eficiente que contrarreste el efecto oxidativo de las ROS y proporcione un equilibrio celular (Kunter *et al.*, 2020). Ese equilibrio, sin embargo, puede verse alterado por factores externos que producen un desbalance y traen como consecuencia daño celular, condición que se conoce como estrés oxidativo. En la Figura 1 se esquematizan las relaciones entre ROS, sistema antioxidante y estrés oxidativo y los posibles escenarios simplificados de dichos balances (adaptado de Monoghan *et al.*, 2009). Existen numerosas alteraciones en el ambiente que pueden inducir estrés oxidativo sobre distintas especies. Los bivalvos son considerados buenos indicadores biológicos debido a sus hábitos sedentarios, abundancia, alta capacidad de filtración y bioacumulación, entre otros atributos (Warren, 1995). Son un importante eslabón entre los contaminantes disueltos en el agua, la materia orgánica en suspensión, el fitoplancton y los niveles tróficos superiores (Heath *et al.*, 1995; Yamamuro *et al.*, 2000). Numerosos autores han demostrado la utilidad del empleo de parámetros de estrés oxidativo como biomarcadores de efecto ante la exposición de diversos estresores en bivalvos (Abele *et al.*, 2011; Klimova *et al.*, 2019).

Nuestra investigación se enfoca en utilizar variables del metabolismo oxidativo como biomarcador de estresores ambientales asociados a cambio climático, utilizando como modelo los bivalvos. El aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero por acción antrópica y su consecuente aumento de la absorción por parte de los océanos, produjo un aumento de la temperatura superficial del mar durante el último siglo ("calentamiento"), disminución de 0,12 unidades del pH ("acidificación oceánica") y disminución en las concentraciones de oxígeno disuelto ("desoxigenación"), condiciones que se predice se intensificarán en los próximos años (IPCC, 2013; Gobler, C.J. & Baumann, 2016). En una especie clave del intermareal estuarial (*Tagelus plebeius*) observamos reajustes en el balance oxidativo ante a exposición in situ simulando aumento del nivel mar, lo cual sugiere cierta resiliencia de esta especie a escenarios futuros de cambio climático (Yusseppone *et al.*, 2021). A través de estos biomarcadores, evaluamos entonces de qué manera estas alteraciones en las zonas marino-costeras y oceánicas afectan el balance oxidativo de bivalvos, principalmente en especies de interés comercial. Entender cómo los estresores relacionados al cambio climático actúan a nivel celular y de los tejidos y cómo esos efectos son trasladados a nivel individual, nos permite evaluar sus implicancias sobre las funciones y servicios ecosistémicos que estas especies proveen.

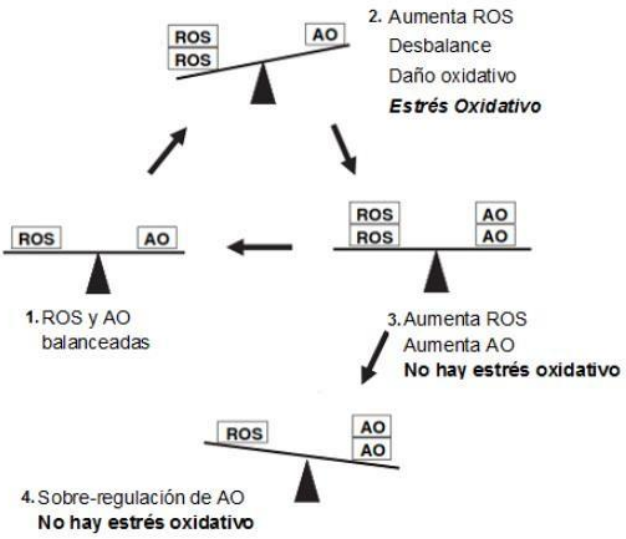


Figura 1. Esquema ilustrativo del balance entre especies reactivas de oxígeno (ROS), capacidad antioxidante (AO), daño oxidativo y estrés oxidativo (adaptado de Monoghan *et al.*, 2009).

Bibliografía

Abele, D., Vázquez-Medina, J. y Zenteo-Savín, T. Oxidative stress in aquatic ecosystems. Wiley-Blackwell, first ed. Blackwell and Wiley, USA, 548 pp. (2011).

Kunter, I., Zabib, N., Kosar, M. A review of oxidants and antioxidants in biologicalsystems. Journal of Pharmaceutical Science 3 (2020).

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge. (2013).

Gobler, C.J. y Baumann, H. Hypoxia and acidification in ocean ecosystems: coupleddynamics and effects on marine life. Biology Letters 12. (2016).

Heath, R., Fahnenstiel, G., Gardner W., Cavaletto, J. y Hwang, S. Ecosystem level effects of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*): an enclosure experiment in Saginaw Bay, Lake Huron. Journal of Great Lakes Research 21: 501-516. (1995).

Monoghan, P., Metcalfe, N. y Torres, R. Oxidative stress as a mediator of life history. Ecology Letters 12: 75-92. (2009).

Klimova, Y.S., Chuiko, G.M., Gapeeva, M.V. et al. The use of oxidative stress parameters of bivalve mollusks *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) as biomarkers for ecotoxicological assessment of environment. Inland Water Biology 12, 88-95. (2019).

Warren, E. Development of a field bioassay with juvenile mussels. Journal of the North America Benthological Society 14: 341-346. (1995).

Yamamuro, M., Hiratsuka, J., Ishitobi, Y. Seasonal change in a filter-feeding bivalve *Musculista senhousia* population of a eutrophic estuarine lagoon. Journal of MarineSystems 26: 117-126. (2000).

Yusseppone, M.S., Noya Abad, T., Risoli, M.C., Sabatini, S.E., Ríos de Molina, M.C y Lomovasky, B.J. Biochemical adaptations of the stout razor clam (*Tagelus plebeius*) to changes in oxygen availability: resilience in a changing world? Canadian Journal of Zoology 99(2): 73-84. (2021).

INVERTEBRADOS MARINOS NO-NATIVOS DENTRO DE LA RESERVA MARINA DE GALAPAGOS (RMG)

Rosita Calderón-Barrera, & Inti Keith
ESTACIÓN CIENTÍFICA CHARLES DARWIN, FUNDACIÓN CHARLES DARWIN – ECUADOR

El proyecto de Especies Invasoras Marinas liderado por la Fundación Charles Darwin (FCD) con el soporte de instituciones claves como son la Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridady Cuarentena para Galápagos (ABG), INOCAR, y Capitanías de Puertos, tiene como objetivo principal minimizar los impactos negativos de especies invasoras sobre la biodiversidad marina, los servicios ecosistémicos y la salud de la Reserva Marina de Galápagos. La colocación de placas de PVC, se la realiza en los principales muelles autorizados para el fondeo de embarcaciones con diferentes actividades como turismo, desembarque de carga, abastecimiento, competencias marítimas, arribo forzoso entre otro. Esta metodología es usada por el Smithsonian Environmental Research Center (SERC) y el Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) en las costas del Pacífico y del Atlántico en Estados Unidos y Panamá. Desde el 2016 hastala actualidad se han instalado 84 placas de asentamiento dentro de la RMG, siendo las Islas de Santa Cruz, San Cristóbal, Floreana, Baltra e Isabela los sitios destinados parala colocación de estas.

La metodología que se utiliza de asentamiento de organismos nos ha permitido a identificar y obtener una lista de 53 especies no indígenas de invertebrados marinos presentes en Galápagos, el 90.6% de estas especies son actualmente conocidas como introducidas. De esta lista, 30 especies (62,5%) se descubrieron recientemente en estudios iniciados en 2015. Siendo los grupos más representativos: las Ascidias, briozoos, poliquetos e hidroides. La información obtenida mediante los estudios que venimos realizando, nos ayudaráa mejorar estrategias de manejo de introducción de especies invasoras marinas a la RMG.

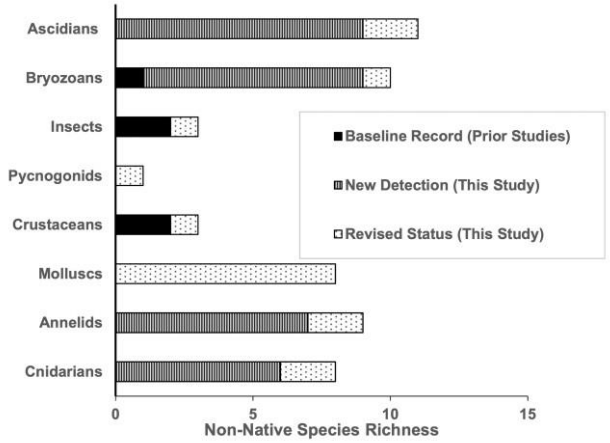


Figura 1. Número documentado de especies de invertebrados marinos no indígenas en las Islas Galápagos. Se muestra la cantidad de especies marinas por grupo taxonómico reconocidas como introducidas, incluida la línea de base anterior de cinco especies de introducciones reconocidas (negro), nuevas detecciones de encuestas de campo 2015-2016 (líneas verticales) y especies previamente conocidas de las Galápagos, pero recientemente reconocido en los estudios actuales como introducido (puntos).

Bibliografía

McCann L, Keith I, Carlton JT., Ruiz GM., Dawson TP. and Collins K. (2015). First record of the non-native bryozoan Amathia (= Zoobotryon) verticillata (delle Chiaje, 1822) (Ctenostomata) in the Galápagos Islands. BioInvasions Records. 4(4): 255–260 http://dx.doi.org/10.3391/bir.2015.4.4.04

Campbell ML, Keith I, Hewitt CL., Dawson TP. and Collins K. (2015). Evolving Marine Biosecurity in the Galapagos Islands. Management of Biological Invasions.6(3): 227–230 http://dx.doi.org/10.3391/mbi.2015.6.3.01

Keith I, Dawson TP, Collins KJ and Campbell ML. (2016). Marine invasive species: establishing pathways, their presence and potential threats in the Galapagos MarineReserve. Pacific Conservation Biology. 22(4) 377-385.

http://dx.doi.org/10.1071/PC15020

Carlton JT, Keith I, Ruiz GM. (2019). Assessing marine bioinvasions in the Galápagos Islands: implications for conservation biology and marine protected areas. Aquatic Invasions 14(1): 1–20. https://doi.org/10.3391/ai.2019.14.1.01

MARICULTURA SUSTENTABLE VS. MARICULTURA CON ESPECIES EXÓTICAS

Francisco Navarrete-Mier
BIOMA ECUATORIAL Y ACIDIFICACIÓN OCÉANICA (EBIOAC LAB- ULEAM) - ECUADOR

Entre las principales amenazas que afectan a los océanos destacan la sobrepesca, contaminación y cambio climático. A nivel pesquero se calcula que actualmente estarían sobreexplotadas más del 35% de las pesquerías y cerca del 59% serían pesquerías en plena explotación (que han alcanzado los límites máximos sostenibles o están muy cerca de ellos); y pese a que la tecnología para captura y el esfuerzo pesquero han aumentado notoriamente, a partir de la década de 1980s la captura global de organismos acuáticos no se ha incrementado. La creciente población humana requiere nuevas fuentes de alimentación y la acuicultura se ha propuesto como una alternativa de producción sostenible y sustentable. Sin embargo, como toda actividad humana, la acuicultura puede causar múltiples impactos ambientales si no es manejada de forma responsable. Uno de los principales riesgos desde la acuicultura es la introducción de especies exóticas con potencial invasor, las cuales podrían llegar a causar pérdidas económicas mayores a los ingresos económicos generados por el cultivo. Los ejemplos de especies introducidas para acuicultura que han invadido nuevos ambientes y que han causado problemas ecológicos son abundantes (e.g. impactos del cultivo de salmón en Chile, Argentina y Australia; pez león en el mar caribe; langosta australiana en Martinica, México, Sudáfrica; truchas en América del Sur; etc). Los impactos queestas especies generan incluyen la depredación, el desplazamiento de especies nativas, modificación del nicho trófico, y la transmisión de enfermedades. Esto, sumado a la falta de reglamentaciones eficientes, podría desencadenar problemas graves para la soberanía alimentaria de numerosos países.

Por otro lado, en la actualidad se calcula que cerca del 50% de los productos acuáticos de consumo humano son provenientes de la acuicultura, y posiblemente en los próximos años este porcentaje será mucho mayor. De ahí que es necesario mejorar el manejo de la acuicultura promoviendo la diversificación de especies, aplicación de tecnología, participación de comunidades locales, cultivo de especies nativas y de bajo nivel trófico; para alcanzar un sistema de acuicultura eficiente, ético y sustentable.

Bibliografía

Blackburn, T. M., Bellard, C., & Ricciardi, A. (2019). Alien versus native species as drivers of recent extinctions. Frontiers in Ecology and the Environment, 17(4), 203- 207.

Bouwmeester, M. M., Goedknegt, M. A., Poulin, R., & Thieltges, D. W. (2021). Collateral diseases: aquaculture impacts on wildlife infections. Journal of AppliedEcology, 58(3), 453-464.

Cuthbert, R. N., Pattison, Z., Taylor, N. G., Verbrugge, L., Diagne, C., Ahmed, D. A., ... & Courchamp, F. (2021). Global economic costs of aquatic invasive alien species. Science of the Total Environment, 775, 145238.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). El estado Mundial de la pesca y la acuicultura: La sostenibilidad en acción.

Garlock, T., Asche, F., Anderson, J., Bjørndal, T., Kumar, G., Lorenzen, K., ... & Tveterås, R. (2020). A global blue revolution: aquaculture growth across regions, species, and countries. Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, 28(1), 107-116

EFECTOS DE ESTRESORES MÚLTIPLES DE CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA FISIOLOGÍA DE PECES NOTOTÉNIDOS DE LA REGIÓN SUBANTÁRTICA

María Eugenia Lattuca, Fabián Vanella, Gabriela Malanga, Maximiliano Rubel, Patricio Manríquez, Rodrigo Torres, Daniel Fernández, Myron Peck & Paolo Domenici
CENTRO AUSTRAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS (CADIC – CONICET) - ARGENTINA

Para predecir los potenciales impactos del cambio climático en los organismos marinos, es fundamental comprender cómo interactúan los factores abióticos para limitar su distribución y productividad (Hoegh-Guldberg & Bruno 2010). En este trabajo se evaluó el efecto de distintas temperaturas y niveles de acidificación de los océanos sobre distintas respuestas fisiológicas y celulares del nototénido subantártico Eleginops maclovinus. Sus juveniles fueron expuestos a 4 tratamientos resultantes dela combinación de temperaturas medias invernales y estivales del Canal Beagle (4 - 10°C) y niveles presentes y futuros de pCO_2 (500 - 1800 µatm). Luego de 30 días, se midieron los críticos térmicos máximos/mínimos (CTmax/CTmin) utilizando la Metodología del Crítico Térmico (Beitinger & Lutterschmidt, 2011). Además, el alcance metabólico se estimó midiendo las tasas metabólicas máximas y estándar mediante respirometría de flujo intermitente (Svendsen *et al.*, 2016). Para estimar el daño oxidativo causado en branquias e hígado, se cuantificó la peroxidación lipídica yla actividad de distintos antioxidantes enzimáticos. Mientras que los CTmax aumentaron significativamente con la temperatura, el nivel de pCO_2 y la interacción entre ambos, los CTmin aumentaron con la temperatura y el nivel de pCO_2 (Figura 1). Estas diferencias podrían explicarse por las diferencias en su alcance metabólico (0,006-0,1 mg O_2 $g\text{-}1h^{-1}$) que se redujo significativamente bajo niveles futuros de pCO_2. La exposición de los peces a una mayor temperatura y futuros niveles de pCO_2 también generó una situación de estrés oxidativo, con un daño a lípidos significativo en branquias (8-11 nmol TBARS mg^{-1}) y, en general, una mayor actividad de antioxidantes enzimáticos.

Aunque el efecto combinado de mayores temperaturas y la acidificación puede reducir la tolerancia térmica de *E. maclovinus,* la especie podría experimentar un aumento de su performance fisiológica, debido al calentamiento proyectado, dado que viven en ambientes que son mucho más fríos que su CTmax (Deutsch *et al.*, 2008).

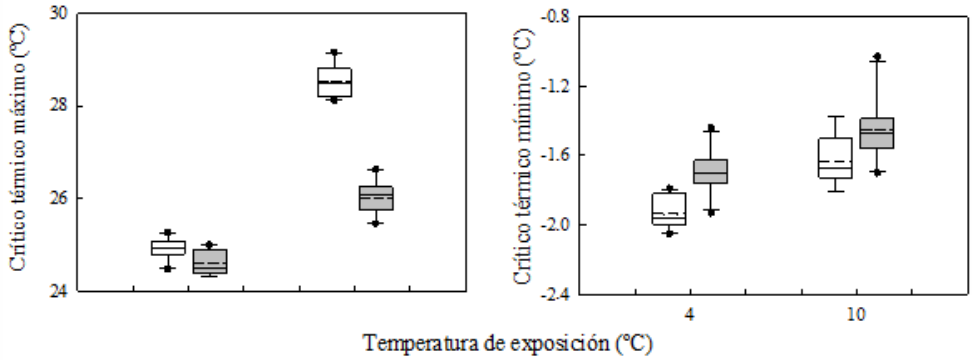


Figura 1. Críticos térmicos máximos y mínimos de juveniles de *Eleginops maclovinus* expuestos adistintas temperaturas y niveles presentes (blanco) y futuros (gris) de pCO_2.

Bibliografía

Beitinger, T.L. & Lutterschmidt, W. (2011). Measures of Thermal Tolerance. In: Farrell A (Ed.), Encyclopedia of Fish Physiology: From Genome to Environment. Academic Press. San Diego (USA). pp. 1695–1702.

Deutsch, C. A., Tewksbury, J. J., Huey, R. B., Sheldon, K. S., Ghalambor, C. K., Haak D. C. & Martin, P. R. (2008). Impacts of climate warming on terrestrial ectotherms across latitude. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States 105, 6668-6672.

Hoegh-Guldberg, O. & Bruno, J. F. (2010). The impact of climate change on the world's marine ecosystems. Science, 328(5985), 1523-1528.

Svendsen, M. B. S., Bushnell, P. G., & Steffensen, J. F. (2016). Design and setup of intermittent-flow respirometry system for aquatic organisms. Journal of Fish Biology, 88(1), 26-50.

PAISAJES COSTEROS

La normativa ambiental ecuatoriana hace referencia al código orgánico del ambiente y el reglamento del código orgánico del ambiente establece una fuerte vinculación de los gobiernos autónomos descentralizados con el buen manejo costero integrado. Muchas competencias se transfieren a este sector incluyendo el plan de manejo de las playas y franjas costeras para los cantones que están en la línea de Costa. Por lo tanto, el tipo de investigaciones que se presentarán en esta sesión son muy importantes para consolidar criterios para planificar la gestión del filo costero.

Jonny Chavarría

BIORREMEDIACIÓN DE ECOSISTEMAS MARINOS: ¿SON LOSMOLUSCOS BIVALVOS LA MEJOR ESTRATEGIA?

Daniel Rodríguez
CENTRO NACIONAL DE ACUICULTURA E INVESTIGACIONES MARINAS(CENAIM – ESPOL) - ECUADOR

La situación actual de los océanos y todo lo relativo a su deterioro preocupa enormemente a la sociedad. Una de las características importantes del océano es su capacidad de absorción, la que podría en un futuro cercano verse afectada al perder su efecto "tampón", perdiendo así la capacidad de absorber gases como el CO_2, lo que a su vez se traduciría en un desequilibrio climático.

En la actualidad, hay aproximadamente 60 veces más CO_2 en los océanos que en la atmósfera y esto mitiga en cierta medida el impacto del cambio climático en todo el planeta. Sin embargo, al entrar en contacto con el agua, el CO_2 reacciona inmediatamente formando ácido carbónico y con ello produciendo una mayor acidez en el medio marino, afectando la vida vegetal y animal de los océanos. En la medida en que disminuye el pH del agua del mar disminuye la disponibilidad de carbonato, lo cual nulifica la posibilidad de que los bivalvos (y otros organismos) formen sus conchas y esqueletos sobre todo en estadios tempranos de su ciclo de vida.

Los moluscos bivalvos constituyen una herramienta válida que permitiría contrarrestar eficiente-biológicamente el deterioro del ambiente marino. Distintas investigaciones enfocadas en: su capacidad de bioacumular toxinas, metales, virus, bacterias, xenobióticos, e incluso como biorremediadores de aguas de descargas de la acuicultura, postulan con suficiente fundamento la capacidad que tienen los bivalvos para biorremediar cuerpos de agua. No obstante, es importante señalar como desventaja el hecho de que en estadios tempranos de su ciclo de vida son sensibles a la acidez oceánica. Esta acidez "disuelve" la concha de las larvas afectando directamente su fisiología y su supervivencia. Procesos de biorremediación con moluscos pueden darse efectivamente a través de la repoblación, la disminución de la extracción, respeto a las vedas e incluso de la producción acuícola.

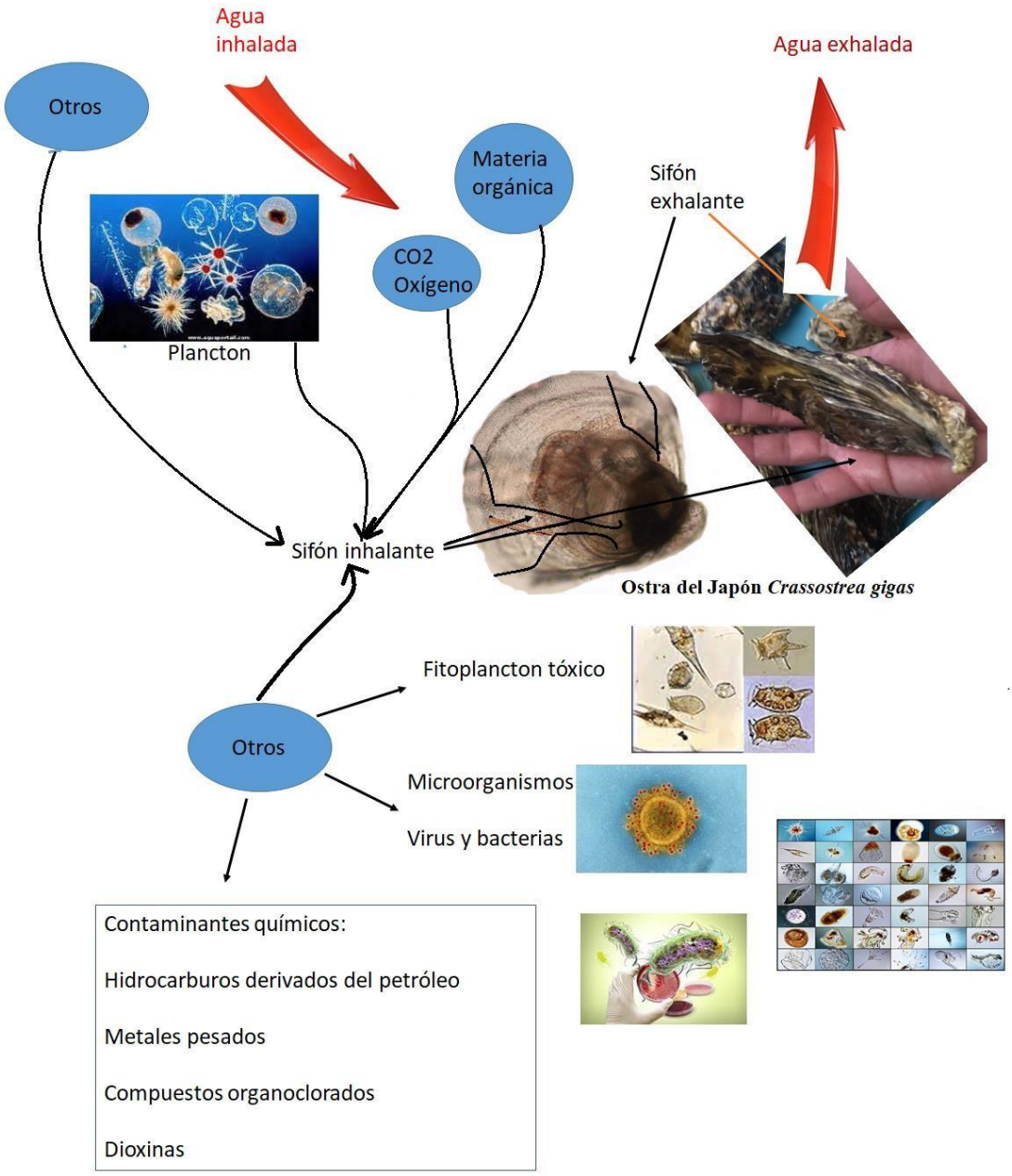


Fig. 1. Semilla y adulto de la ostra del Japón señalando sifón por donde ingresan variedad de partículas de tipo alimenticio, xenobióticos y de gases como el oxígeno para su respiración. Luegode un proceso interno las partículas alimenticias pasan a la boca y son aprovechadas (digeridas) enel estómago. Las restantes partículas se bioacumulan en tejidos específicos para un posterior uso o incluso se eliminan en las heces para ser aprovechadas por organismos de otros niveles tróficos.

Bibliografía

Baqueiro-Cárdenas, E. R., Borabe, L., Goldaracena-Islas, C. G., & Rodríguez- Navarro, J. (2007). Los moluscos y la contaminación: una revisión. Revistamexicana de biodiversidad, 78, 1-7.

Kesavan, K., Murugan, A., Venkatesan, V., & Kumar, V. (2013). Heavy metal accumulation in molluscs and sediment from Uppanar estuary, southeast coast of India. Thalassas, 29(2), 15-21.

Saxena, G., Kishor, R., Zainith, S., & Bharagava, R. N. (2021). Environmental contamination, toxicity profile and bioremediation technologies for treatment and detoxification of textile effluent. In Bioremediation for Environmental Sustainability (pp. 415-434). Elsevier.

MODELAMIENTO COSTERO

Gabriela Mayorga

NATIONAL OCEANOGRAPHY CENTRE - REINO UNIDO

Los modelos oceanográficos son una representación de los procesos físicos que gobiernan el comportamiento del océano a través de las ecuaciones de movimiento de dinámica de fluidos las cuales se resuelven de manera numérica utilizando computadoras. Los modelos de circulación oceánica y costera proveen: Temperatura, salinidad, velocidades y elevación de nivel del mar. Este tipo de modelos son una representación imperfecta de las condiciones del océano, por lo que es vital validarlos comparándolos con observaciones directas, de preferencia series de tiempo largas procedentes del continuo monitoreo ambiental. Estas comparaciones nos permiten determinar que fenómenos están bien representados en los modelos, cuáles necesitan correcciones y cuáles son los rangos de incertidumbre de las variables que proveen. Los modelos costeros son aplicaciones regionales de alta resolución, que representan con a detalle la zona costera, a diferencia de los modelos globales, que incluyen todos los océanos a baja resolución. Los modelos costeros son necesarios dada la complejidad de la circulación oceánica y debido a que esta gobierna todos los procesos que ocurren en el océano. Los modelos proporcionan una representación realista del sistema dinámico formado por las corrientes marinas, proporcionando datos de este ambiente de forma continua e uniforme, a diferencia de las observaciones directas que además son costosas. Además, los modelos costeros ofrecen un sistema controlado que nos permite estudiar fenómenos de interés, incluyendo eventos extremos y pronosticar eventos futuros. Acoplando modelos de otros procesos de interés, a los modelos de circulación costera podemos estudiar estos procesos teniendo en cuenta la variabilidad provocada por la circulación (e.g. modelos biogeoquímicos del ecosistema marino, de transporte de sedimento, atmosféricos, de oleaje, y de seguimiento de partículas).

Como ejemplos de aplicaciones de modelos de seguimiento de partículas tenemos la conectividad larval de organismos marinos, que es un aspecto vital para el diseño de las redes de áreas marinas protegidas. Los modelos pueden proporcionar las condiciones actuales, pasadas, y también pronósticos a corto y largo plazo bajo diferentes escenarios, por lo que es posible utilizarlos para estudiar el cambio climático y los efectos de diferentes medidas para su mitigación. Estos modelos nos muestran las terribles condiciones a las que podríamos llegar si no actuamos ahora para detener el cambio climático. Es responsabilidad de todos cambiar nuestro comportamiento para preservar la salud de los océanos.

Bibliografía

Mayorga-Adame, CG, Batchelder, HP y Spitz, Y. (2017). Modelado de la conectividad de las larvas de los organismos de los arrecifes de coral en la región de Kenia-Tanzania.Frontiers in Marine Science, 4, 92.

Mayorga-Adame, C. G., Batchelder, H.P. and T. Strub. 2016 "Characterizing the circulation off the Kenyan-Tanzanian coast using an ocean model". J. Geophys. Res.Oceans, 121, 1377–1399. doi:10.1002/2015JC010860.

MODELAMIENTO COSTERO EN ECUADOR

Jonathan Cedeño

OCEANOGRAFÍA – ESPOL – ECUADOR

Este trabajo tiene por objetivo presentar una introducción al tema de modelación costera, así como de presentar cinco casos de estudio de reciente elaboración en Ecuador. Dichos casos no son los únicos, quizá los más destacados por los usos de herramientas de modelación, así como por las conclusiones que emiten. La modelación oceánica (general) y costera (particular) se basa en el uso de las ecuaciones primitivas de movimiento (Navier-Stokes, o ecuación de momentum) para resolver la circulación, así como problemas específicos de distinto ámbito en los océanos. Temperatura superficial del mar, oleaje, transporte de sedimentos, perfil de playa, erosión, acreción, dispersión de contaminantes. E inclusive puede hacerse modelación a nivel ecosistémico. Una de las etapas fundamentales en el proceso de modelación es el de la calibración y validación de un modelo. La calibración permite ajustar los parámetros del modelo, las condiciones iniciales y las condiciones de borde. La validación en cambio permite comparar las salidas del modelo (con sus parámetros de calibración) contra un set de datos conocidos y que caracteriza al medio objetivo (Winckler 2018). Estas dos etapas requieren mediciones en terreno o laboratorio. Dependiendo de las variables, la disponibilidad de información (para los procesos de validación) siempre es un reto. Particularmente, en variables como nivel del mar (mareógrafo) y olas (sensor de presión/boyas/olígrafos-ADCP). A continuación, se mencionan cinco trabajos de modelación en Ecuador, de las zonas costeras y estuarinas (Tabla 1), llevados a cabo en tiempos recientes.

Autores y nombre del trabajo	Modelo usado	Principales conclusiones
Barrera *et al.*, 2019. Sediment budget analysis of the Guayas River using a process-based model (Análisis del balance de sedimentos en el río Guayas usando un modelo basado en procesos).	Delft-3D	Incremento en la asimetría de la onda de marea debido a reclamaciones de tierra (las más importantes, en el curso inferior del río Guayas). Y decremento de eventos episódicos de alta descarga en el sistema Daule-Babahoyo debido a la construcción de una presa (Daule-Peripa).
Espinoza, 2018. Gulf of Guayaquil tidal simulation using Delft3d hydrodynamic model during an El Niño event and normal conditions (Simulación de la marea del golfo de Guayaquil usando el modelo hidrodinámico Delft 3D durante un evento El Niño y condiciones normales).	Delft-3D	Durante el evento El Niño de 2015, las mareas y sus corrientes asociados tuvieron valores más altos de amplitud de marea y magnitud de la corriente, en comparación con el año 2014 considerado como normal. **Esta modelación fue calibrada y validada con datos observados de marea (nivel del mar) de la red de mareógrafos del Instituto Oceanográfico de la Armada.
Ramos *et al.*, 2020. Evaluación y Diseño de Estructuras Costeras para Generación de playa, mediante el uso de Modelos Numéricos. Caso de Estudio: La Entrada, Santa Elena, Ecuador	NEMOS/Genesis	La alternativa de protección costera seleccionada para su posterior diseño es la configuración mixta (2 rompeolas más espigón). Esta selección es óptima en cuanto a la sedimentación de arena fruto de la modificación de los procesos litorales

Caiza y Nativí, 2019. Evaluación y Modelamiento del Cambio de Línea de Costa en Condiciones Naturales y bajo Influencia de Obras de Protección Costera. Caso de Estudio: Libertador Bolívar, Santa Elena-Ecuador.	Mike-21	Las zonas de Libertador Bolívar y Playa Bruja se erosionan a una tasa de alrededor de 50 cm al año. Categorizando el sitio en tres rangos de amenaza, resulta en un 45% de amenaza alta, 46% media y 9% baja. La modelación al 2025, bajo condiciones naturales y sin considerar los revestimientos existentes, muestra una tendencia a la erosión, mientras los resultados con escolleras costa afuera en Playa Bruja, muestra una acreción del sitio, se observó erosión en la zona norte adyacente. ** Esta modelación fue calibrada y validada con imágenes aéreas multitemporales (para identificar la línea de costa). La correlación entre la línea de costa modelada y observada fue de 0.79.
Coral, 2016. Estudio para la recuperación de la Playa de San Lorenzo-Salinas	SMC (Cantabria)	El estudio de evolución de la línea de costa permitió establecer que existe un retroceso anual de la playa por el orden de 1 m, con un transporte de sedimento por el orden de los 3 000 m^3. Las alternativas propuestas solucionan el problema de erosión; el relleno con su mantenimiento deja a la playa en equilibrio dinámico, mientras que el relleno más las obras de protección dejan a la playa en equilibrio estático.

Tabla 1. Trabajos de modelación en espacios costeros y estuarinos de Ecuador. Años 2016 al 2020.

Los modelos son herramientas muy útiles para comprender el entorno natural. Deben ser utilizadas a la par de observaciones, lo que garantiza la validez de sus resultados. Y son versátiles en el sentido de que permiten representar situaciones o escenarios de diversa índole. Por lo que se convierte en un recurso muy valorado para obras de ingeniería que requieren el concurso del diseño óptimo para una obra (ejemplo: Ramos *et al.*, 2020); o la mejor alternativa para rehabilitar espacios y contribuir al ordenamiento territorial (ejemplo: Coral 2016). Sin mencionar sus aplicaciones en variabilidad climática y cambio climático.

Bibliografía

Barrera P., E. Mosselman, A. Giardino, A. Becker, W. Ottevanger, M. Nabi, M. Arias-Hidalgo (2019). Sediment budget analysis of the Guayas River using a process-based model. Hydrol. Earth Syst. Sci., 23, 2763–2778. DOI: https://doi.org/10.5194/hess-23-2763-2019

Caiza R. y S. Nativí (2019). Evaluación y Modelamiento del Cambio de Línea de Costa en Condiciones Naturales y bajo Influencia de Obras de Protección Costera. Caso de Estudio: Libertador Bolívar, Santa Elena-Ecuador. Proyecto integrador para la obtención del título de Ing. Oceanográfico(a). FIMCM-ESPOL. Guayaquil. URL: http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/48144.

Coral S. (2016). Estudio para la recuperación de la Playa de San Lorenzo-Salinas. Tesis para la obtención del título de Máster en Ingeniería Costera y Portuaria. Universidad de Cantabria. Santander. URL: http://hdl.handle.net/10902/10075

Winckler P. (2018). Introducción al modelado de procesos costeros. Primera Edición. Valparaíso, Chile: Universidad de Valparaíso.

Espinoza M.E. (2018). Gulf of Guayaquil tidal simulation using Delft3d hydrodynamic model during an El Niño event and normal conditions. Proyecto integrador para la obtención del título de Ing. Oceánico(a). FIMCM-ESPOL. Guayaquil. URL: http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/44635.

Ramos I., E. Alvear, G. Andrade, J. Cedeño (2020). Evaluación y diseño de estructuras costeras para generación de playa, mediante el uso de modelos numéricos. Caso de estudio: La Entrada, Santa Elena, Ecuador. Paper expuesto como presentación oral en el 18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology. 29-31 de julio de 2020. Buenos Aires. Disponible en: http://laccei.org/LACCEI2020-VirtualEdition/work_in_progress/WP533.pdf.

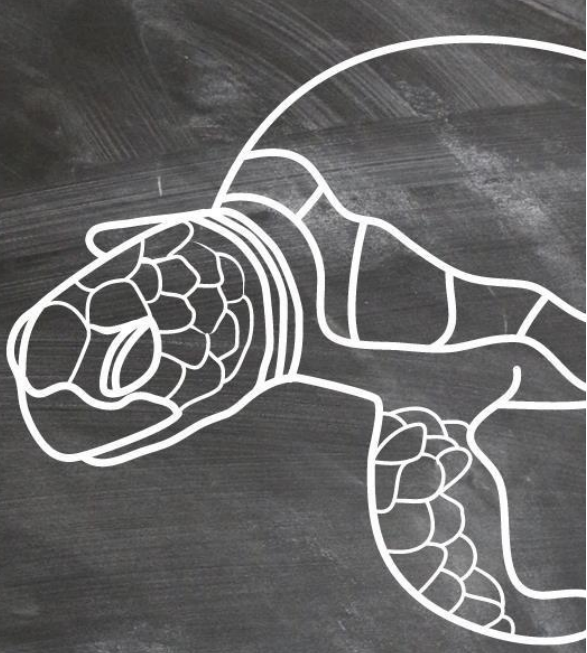
CALIDAD DE AGUAS DE PLAYAS DE SANTA ELENA Y GUAYAS

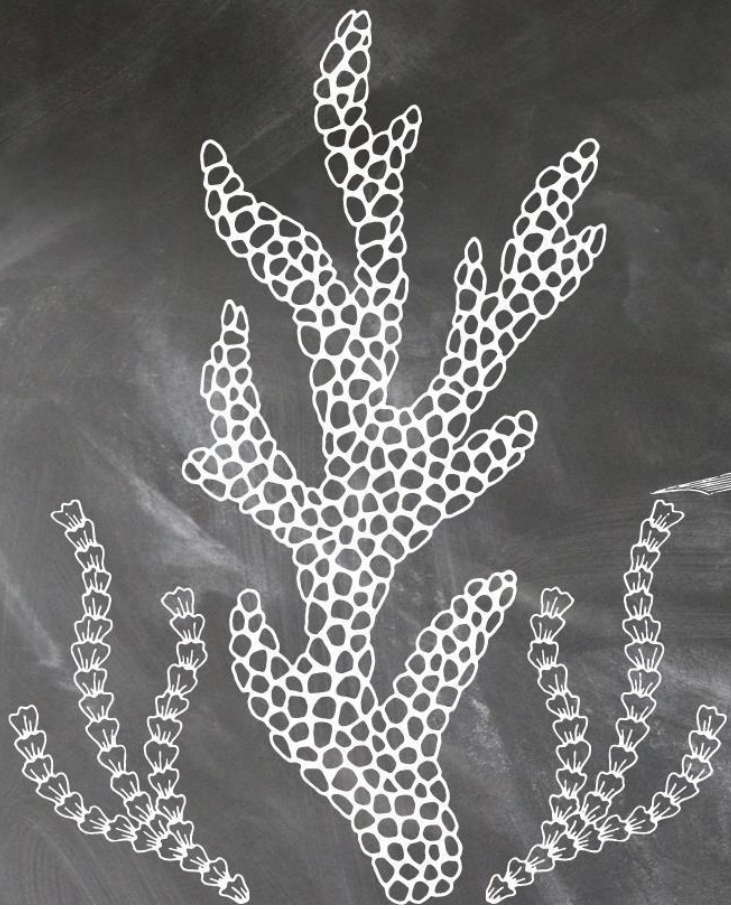
Maritza Cárdenas

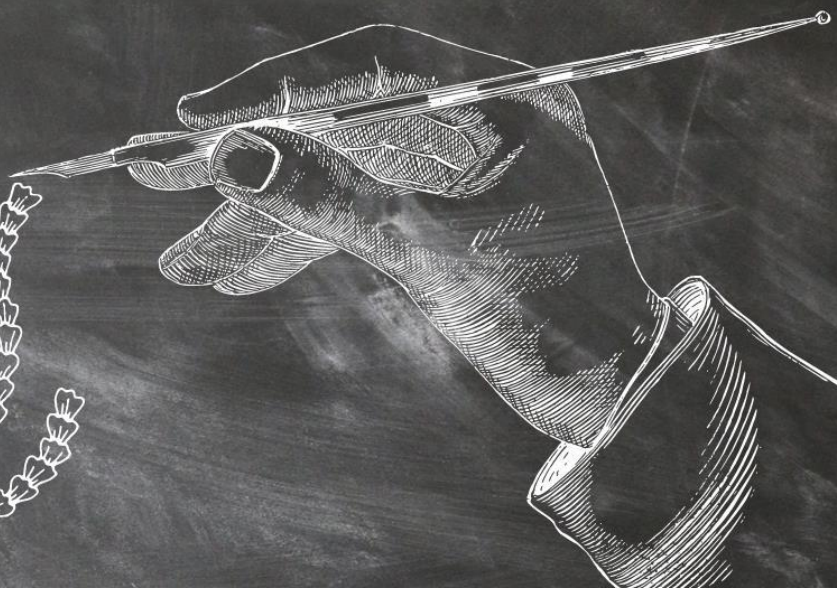
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL (RED RIEAE)- ECUADOR

La calidad de aguas recreacionales como las playas se evalúan mediante el análisis de indicadores microbiológicos como Coliformes fecales y *Escherichia coli* que son de gran importancia para el diagnóstico de la contaminación generada por aguas residuales de origen doméstico y la detección temprana de agentes infecciosos de importancia para la salud pública. El objetivo de este trabajo fue evaluar dichos indicadores, la presencia de SARS-CoV-2 y variables físicas-químicas en 15 playas y 2 lagunas de oxidación en las provincias de Santa Elena y Guayas durante la época seca en el 2020 y en época lluviosa en el 2021. Se realizaron mediciones de parámetros físicos, químicos y microbiológicos en campo y laboratorio. Se realizó una PCR cuantitativa de transcripción inversa (RT-qPCR) para la detección de SARS-CoV-2. Los resultados mostraron altos niveles de Coliformes fecales, *Escherichia coli*, demanda química de oxígeno, alteraciones de salinidad, bajas concentraciones de oxígeno en áreas cercanas a facilidades pesqueras, urbanizaciones, desembocadura de esteros y bahías, principalmente en la época lluviosa con apertura de playas para el público. Se detectó el ARN de SARS-CoV-2 en al menos dos bahías en Playas y Santa Elena y en los dos sistemas de tratamiento de aguas residuales estudiados. Existe una evidente contaminación orgánica generada por aguas de uso doméstico en ciertas playas, bahías y esteros influenciadas por las descargas clandestinas de aguas residuales que son vertidas en aguas marinas, las cuales sobrepasan los niveles máximos permisibles para actividades recreativas (200 NMP/100 ml) según la norma ambiental establecida en el TULSMA sobre criterios de calidad de aguas para fines recreativos mediante contacto primario.

Frases Conmemorativas al Océano





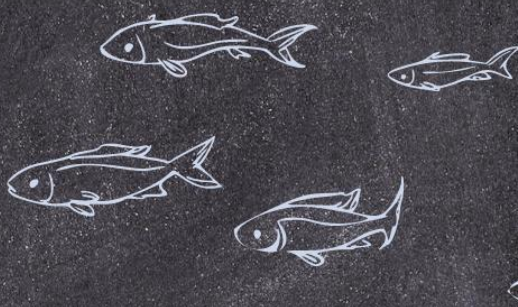


Inmensidad, riqueza, sosiego, vulnerabilidad...

María Eugenia Lotuca

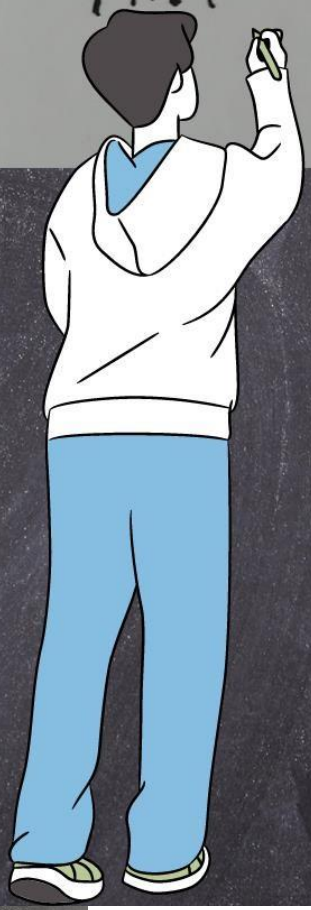
Lo que conocemos es una milésima parte, y lo que falta por descubrir es un océano entero, ¡Cuidemoslo!

Rosita Calderón



Origen de la vida y de todas las maravillas del planeta.

FNM



El océano es la mayor fuente de vida en el planeta y para mí el mundo subacuático es un paraíso lleno de paz. ¡Cuidémoslo!

Dra. Gabi Mayorga Adame

Gran Reservorio azul / productor de vida infinita llamado OCÉANO.
(Daniel Rodríguez)

Querido OCÉANO: Tu misterio, belleza y complejidad de tu naturaleza, hacen de ti un lugar inigualable en el planeta. No hay palabras para explicar la simple música de tus olas, que nos brindan relajación para quienes las escuchamos.

KARLA JARAMILLO R.

Los océanos son como los Amantes de Sumpa, guardan grandes misterios y al mismo tiempo evocan mucha pasión! Despiertan sensaciones oscilantes entre la conmoción y la calma.

La fuerza del océano moldeó las formas del hábitat, cimentó costumbres y patrones en la biodiversidad que los taxónomos intentamos descifrar cada día.

Isabel Carmona

Somos una gota del inmenso océano, una encarnación más allá de lo natural y somos parte de él. Al cuidar de nuestro planeta Azul nos cuidamos nosotros también. Que cada acción realizada por y para él sea un símbolo de eterna gratitud.

Janice Márquez de la Plata

Fuente interminable de asombro y curiosidad, maravillas de la vida que merece nuestro respeto y protección para seguir construyendo identidad político-territorial en las comunidades del mar.

Marisol Yusseppone.

Inmensa fuente de vida y de recursos, imponente, extraordinario y misterioso...

Jessica Orrante

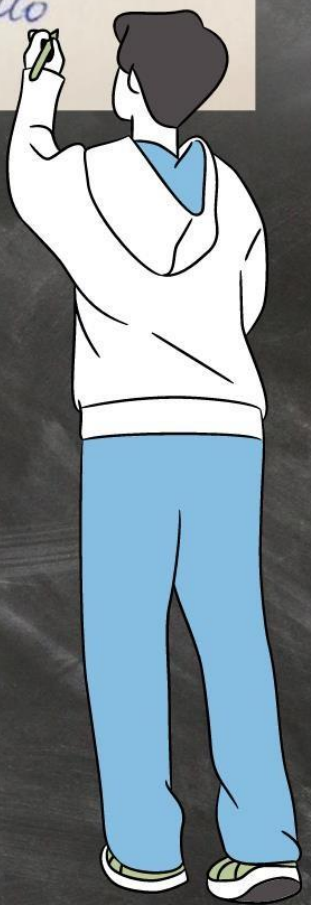
En el Océano se origino la vida sin el no habrá vida en todo el universo conocido. Una maravilla

Jenny Rodríguez

Espacio celeste desbordante de riqueza, fuente de energía dinámica me inspiras quietud. (Alba Calles)

El Océano es la fuente de vida, NO nos extingamos .. Cuidémoslo!!

Wilfrido Argüello



TRES COSAS DEFINEN EL OCÉANO: AGUA, ENERGÍA Y VIDA. SIN EMBARGO ES MUCHO MÁS QUE ESO, ES NUESTRO CONTACTO CON LO ETERNO, ES SERENIDAD, PERO TAMBIÉN LA INCERTIDUMBRE DE LO DESCONOCIDO

JOHNNY CANUARIO

El siglo XX fue el siglo de la industrialización y de los avances tecnológicos. Dejemos que el siglo XXI sea el de la sostenibilidad ambiental y oceánica. Si no, no habrá siglo XXII.

Matías Chuy.

Los océanos: donde todo empezó, donde todo se regula, de donde la vida de todos los seres vivos depende.

Margarita Brandt

El Océano, origen y soporte de todo sistema biológico.

Patricia Castillo-Briceño

Los océanos representan la majestuosidad de la creación, la complejidad de la vida y la belleza destellante del azul infinito que desborda beneficios para el hombre y a quien clama compasión y respeto por la vida.

Maritza Cárdenas

RECONOCIMIENTOS

Deseamos por este medio manifestar un justo reconocimiento y felicitaciones a las coordinadoras del evento Gabriela Agurto-Rodríguez (CENAIM), Paulina Naranjo (INABIO) y Patricia Castillo-Briceño (REMCI), por el esfuerzo invertido para el éxito de este seminario por el día mundial de los océanos tercera edición. Extendemos este reconocimiento a los ponentes y moderadores por su valiosa contribución.

ISBN: 978-9942-922-22-9