



CONTENIDOS

1. Editorial
2. Noticias
3. Actividades de Extensión
4. Publicaciones recientes

EDITORIAL:

Surgencia, pH y zooplancton: serie temporal 2015 en el sistema de surgencia permanente frente Antofagasta, Chile.

Dr. Víctor Aguilera R. Instituto de Cs. Naturales Alexander von Humboldt–FACIMAR, Universidad de Antofagasta. Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción. Email: victor.aguilera@uantof.cl

Dar cumplimiento al ambicioso *Acuerdo de París* (COP21) de mantener el aumento de la temperatura atmosférica media global para finales de este siglo, bien por debajo de los 2°C, si no 1.5°C, por encima de los niveles pre-industriales, requiere reducir las emisiones de CO₂ y la incertidumbre de las predicciones climáticas [1]. Mejorar las predicciones climáticas implica a su vez, levantar y sostener esfuerzos para documentar con alta resolución y a largo plazo variables ambientales críticas para el estudio del cambio climático, como es el sistema marino de los carbonatos (SMC). La surgencia costera es un proceso de escala regional, que debido al alto contenido de CO₂ y bajo pH que tienen las aguas sub-superficiales advectadas vía bombeo de Ekman, es capaz de modificar drásticamente el SMC [2]. Estudiando esta variabilidad, mediante cruceros oceanográficos, se ha podido establecer que en aguas bajo la piconclina del sistema de corrientes de Humboldt, la sobresaturación de CO₂ del mar con respecto a la atmósfera supera invariablemente el 200% [3,4], mientras que la hipercapnia (exceso de CO₂) se superpone con la hipoxia en una extensa porción de las costas frente a Chile [5]. Contribuyendo a reducir la incertidumbre y documentando la variabilidad del SCM en los sistemas de surgencia, hoy están disponibles los primeros resultados de un seguimiento temporal continuo del pH marino efectuado frente a Antofagasta (23°S). Como parte de los objetivos de la iniciativa RELOAD* este análisis describe cambios interdiarios y estacionales en la "acidez" sub-superficial (10 m) del mar, que coincidiendo significativamente (R=0.4) con el incremento de la temperatura superficial del mar (TSM), parecen conducir importantes efectos en la reproducción de algunas especies del zooplancton. Luego de analizar 90 registros multifactoriales efectuadas entre enero y diciembre de 2015, el pH marino (en escala total) mostró un valor mínimo de 7.527 y un máximo de 8.229, mientras que la media anual fue de 7.915±0.127 unidades de pH (Fig. 1A).

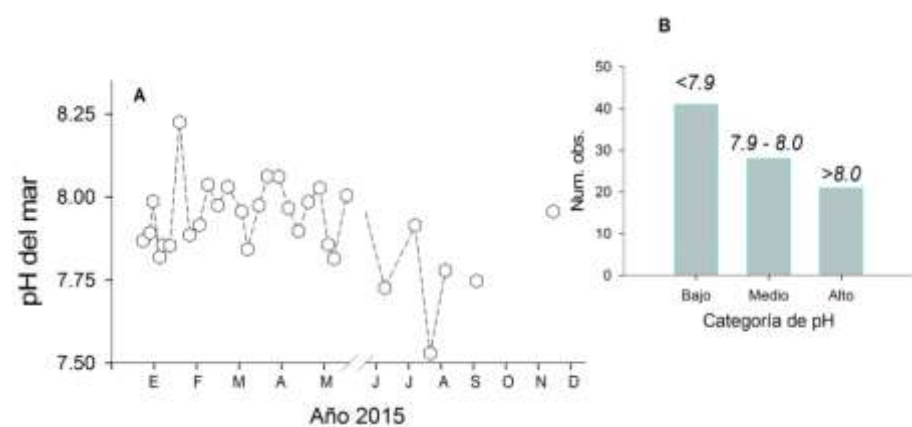
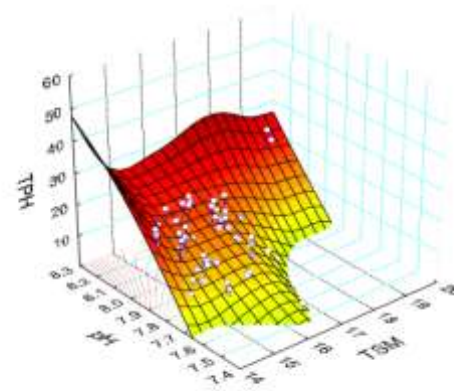


Figura 1: A) Serie de tiempo anual del pH marino medido a 10 m de profundidad. Entre Enero y Mayo la frecuencia media de muestreo fue de 4-6 d⁻¹ y de 15-18 d⁻¹ desde Junio a Diciembre. B) Histograma de las tres principales modas observadas en datos anuales de pH (n=90).

Estacionalmente, en invierno y primavera el pH fue significativamente más bajo ($F_{21, 230,27}=6.1$ $p=0.001$), mientras que sobre impuestos a este patrón prevalecieron aguas con pH

<7.9 (Fig. 1B). Los cambios en el pH marino pueden imponer efectos sub-letales en organismos zooplanctónicos y dado el rol de la surgencia como forzante local y natural de acidificación oceánica, en forma paralela al seguimiento del pH se estimó la tasa de producción de huevos (TPH) de una especie dominante del ensamblaje zooplanctónico local (*Acartia tonsa*, Copepoda). Primero a través de un análisis factorial el cual explicando un 60% de la variabilidad observada asoció significativamente al pH, TSM y TPH. Luego, esta asociación se confirmó a través de un análisis de correlación múltiple, el cual con una bondad de ajuste relativamente alta ($r^2_{ajustado}=0.55$; $p=0.001$) sugiere que la surgencia, vía bajas temperaturas y bajo pH marino, regula el desempeño reproductivo de esta especie (Fig. 2).



El procesamiento de esta serie anual continua, involucrando además los cambios en oxígeno, salinidad, clorofila-a y otras tasas vitales referentes a la alimentación de esta especie en un ecosistema de Humboldt con surgencia permanente como es el del norte de Chile.

Referencias

- 1.- Magnan, A. K., Colombier, M., Billé, R., Joos, F., Hoegh-Guldberg, O., Pörtner, H. O., ... & Gattuso, J. P. (2016). Implications of the Paris agreement for the ocean. *Nature Climate Change*.
- 2.- Feely, R. A., Sabine, C. L., Hernandez-Ayon, J. M., Ianson, D., & Hales, B. (2008). Evidence for upwelling of corrosive "acidified" water onto the continental shelf. *Science*, 320(5882), 1490-1492.
- 3.- Torres, R., Turner, D. R., Silva, N., & Rutllant, J. (1999). High short-term variability of CO₂ fluxes during an upwelling event off the Chilean coast at 30 S. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 46(7), 1161-1179.
- 4.- Torres, R., Turner, D., Rutllant, J., Sobarzo, M., Antezana, T., & Gonzalez, H. E. (2002). CO₂ outgassing off Central Chile (31–30 S) and northern Chile (24–23 S) during austral summer 1997: the effect of wind intensity on the upwelling and ventilation of CO₂-rich waters. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 49(8), 1413-1429.
- 5.- Mayol, E., Ruiz-Halpern, S., Duarte, C. M., Castilla, J. C., & Pelegrí, J. L. (2012). Coupled CO₂ and O₂-driven compromises to marine life in summer along the Chilean sector of the Humboldt Current System.

Boletín No.1 del Instituto Milenio de Oceanografía, IMO.
Editado por Jean Pierre Molina
Responsable: Rubén Escribano
Contacto: ruben.escribano@imo-chile.cl
www.imo-chile.cl

* Interacción entre forzantes Remotos y Locales de Acidificación del Océano en las costas de Chile. Iniciativa Fondecyt11130495.



Comienza oficialmente la travesía de IMO por conquistar las profundidades del Océano Pacífico

Todo un éxito fue la inauguración del Instituto Milenio de Oceanografía,

Osvaldo Ulloa, director de IMO en discurso inaugural

ceremonia que se realizó en dependencias de la Pinacoteca de la Universidad de Concepción, el pasado 23 de mayo.

Con más de 100 asistentes, entre autoridades universitarias, investigadores y visitas ilustres, el IMO realizó su acto inaugural siempre con el objetivo de difundir las Ciencias del Mar, destacando por su compromiso con la investigación Oceanográfica de excelencia a nivel nacional e internacional, además con la búsqueda y formación de recursos humanos y de liderar la investigación del Océano Pacífico Sur.

Virginia Garretón, directora ejecutiva de la Iniciativa Científica Milenio (ICM), destaca la importancia que tiene IMO en el desarrollo de la ciencia: “Toda la ciencia que hacemos en Chile debiera ser difundida. Este centro es un líder en divulgación científica y en divulgación de conocimiento. IMO ha tenido un gran desempeño en términos de opinión pública y en llegar a la gente día a día. Ha apoyado enormemente el desarrollo de la mesa científica que está trabajando con el tema de la marea roja, por ejemplo”.

Osvaldo Ulloa, director del IMO enfatiza en la importancia de continuar investigando temas vinculados a las Ciencias del Mar: “Nuestro objetivo es seguir con la investigación, tal como el año pasado, con expediciones oceanográficas, incorporar más gente y llegar a nuevos lugares. Nuestra idea es seguir avanzando en la formación de jóvenes y atraer a más gente. Motivar a más personas que colaboren en nuestra disciplina. Motivarlos para trabajar tanto en nuestro centro de la Universidad de Concepción, como a nivel nacional”.

Bernabé Rivas, vicerrector de la Universidad de Concepción participó de la ceremonia y enfatizó en la necesidad de continuar con la investigación científica: “Este es el primer instituto que la Universidad de Concepción tiene con cofinanciamiento ICM. Hoy se lanza, pero lleva un tiempo ejecutándose. Nuestra Universidad ha contribuido enormemente en estas iniciativas”.

Cabe señalar que la ceremonia además contó con la participación del Investigador Senior de IMO Juan Carlos Castilla y del destacado Dr. Trevor Platt. Este último además recibió una distinción por ser visita ilustre de la Universidad de Concepción.

IMO participó en taller científico de Red ANTARES



El director alternativo de IMO Rubén Escribano junto a los participantes de Red Antares

Durante el 11 y 18 de junio del presente se realizó el Taller Científico de la Red ANTARES en Mar del Plata, Argentina.

La Red ANTARES nació hace 10 años y está conformado por investigadores de los países de Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Estados Unidos, México, Perú y Venezuela, que colaboran intercambiando e integrando información científica satelital de temperatura y color del océano y de estudios de series de tiempo oceanográficas de la región de Latinoamérica.

La red se encuentra patrocinada por el Instituto Interamericano para el cambio climático (IAI) a través del proyecto de red colaborativa CRN3094.

El Instituto Milenio de Oceanografía (IMO) representa a Chile en ANTARES a través de la participación de varios de sus investigadores bajo la coordinación de Rubén Escribano. Durante el taller en Mar del Plata, se presentaron avances en estudios de observaciones de variabilidad climática y oceanográfica de las distintas ecoregiones de Latino América, para las últimas 2 décadas.

La Red ANTARES constituye una plataforma interdisciplinaria para describir y comprender las respuestas ecosistémicas del océano a la variabilidad climática, y sus consecuencias socio-económicas en los países latinoamericanos, y participan en ella oceanógrafos, ecólogos, economistas y sociólogos

Investigador IMO viaja a Francia a estudiar importante especie de fitoplancton



Entre el 3 y el 8 de julio, el investigador asociado del Instituto Milenio de Oceanografía (IMO) Peter von Dassow visita Roscoff, Francia.

En la instancia, el investigador trabajará con Myriam Valero, en análisis de datos de genética poblacional del cocolitofórido *Emiliana huxleyi* en el Océano Pacífico Sur-Oriental.

Con el objetivo de comparar el grado de diferenciación genética a nivel de marcadores mitocondriales y nucleares entre poblaciones, la investigación considera zonas costeras y oceánicas, desde la Estación 18 en las costas de Concepción, la zona costera de Coquimbo, cerca de la Isla Robinson Crusoe y el océano abierto frente a Perú.

El investigador enfatiza en la importancia de la especie de estudio señalando que “esta especie de fitoplancton es cosmopolita, y ha colonizado ambientes epipelágicos muy distintos desde regiones altamente productivas de surgencia cerca de la costa hasta el océano oligotrófico, y desde aguas sub-polares hasta aguas ecuatoriales y tropicales. Así, consiste en una especie modelo para entender procesos de adaptación a distintos ambientes en el océano”.

Cabe señalar que el viaje es financiado con el patrocinio de Unité Mixte International 3614 CNRS UPMC Sorbonne Université “Evolutionary Biology and Ecology of Algae” y el International Research Network “Diversity, Evolution and Biotechnology of Marine Algae” (CNRS GDRI N° 0803).

Rubén Escribano dictó charla “Un tour por las profundidades del océano” para la comunidad en general



En el marco del ciclo de charlas: “Chile más mar que tierra”, con motivo de la celebración del Mes del Mar, el director alternativo del Instituto Milenio de Oceanografía (IMO) dictó la

charla titulada “Un tour por las profundidades del océano” en la Biblioteca Viva del Mall Plaza del Trébol de Talcahuano.

Con el objetivo de acercar el concepto de las Ciencias del Mar al público en general, es que se está realizando esta iniciativa. Rubén Escribano, afirma que el objetivo de esta actividad es la difusión de la ciencia sobre un tema que no es tratado habitualmente: “Dar a conocer al público, niños, jóvenes y quien quiera saber más sobre nuestro planeta, un mundo que por mucho tiempo ha sido un misterio para la humanidad, el mundo que está más allá de las costas del mar y más allá de lo que vemos en la superficie del océano”.

La charla “Un tour por las profundidades del océano”, tiene como objetivo difundir un mundo que muchas veces es desconocido para el público. Al respecto, Rubén Escribano enfatiza en lo esencial que es educar a través de la ciencia y de una manera más cercana al público. “Los humanos convivimos con el mar, pero no lo conocemos. Si no lo conocemos es imposible cuidarlo, y es muy importante que todos ayudemos a conservar la salud del planeta Tierra que es nuestra casa por ahora. Al difundir las Ciencias del Mar ponemos al alcance de cualquier persona los nuevos descubrimientos que la ciencia hace día a día y que nos ayuda a ser más cultos y respetuosos de nuestro ambiente natural”, señala el investigador.

* **Abierto concursos para posiciones postdoctorales en IMO:** Posiciones postdoctorales a tiempo completo están disponibles en el Instituto Milenio de Oceanografía (IMO) para desarrollar investigación de excelencia en los temas de investigación del IMO en colaboración con investigadores asociados del Instituto. Candidatos debe demostrar experiencia y alta motivación para conducir investigación en sus líneas, utilizando aproximaciones observacionales, experimentales o de modelación. Postulaciones serán recibidas hasta el 5 de septiembre de 2016. Mayores detalles en <http://www.imo-chile.cl>

* **Abierto concursos regulares FONDECYT 2017.** El Programa FONDECYT de CONICYT invita a la comunidad científica a presentar propuestas al Concurso Nacional de Proyectos FONDECYT Regular 2017. Este concurso está abierto para postulación, desde 28-07-2016 hasta 01-09-2016. Bases y detalles del concurso en <http://www.conicyt.cl/fondecyt/2016/04/01/concurso-regular-fondecyt-2017/>

* **Postulaciones a Programas de Postgrados en Oceanografía.** Se encuentran abiertas las postulaciones a los programas de Magister y Doctorado en Oceanografía en la Universidad de Concepción hasta el 30 de septiembre del 2016. El Instituto Milenio de Oceanografía en colaboración con estos Programas ofrece becas de 1 año para iniciar los estudios en el Magister y Doctorado, para estudiantes con interés en desarrollar sus futuras tesis en temas de investigación del IMO. Mayores detalles sobre los programas y postulaciones en www.oceanografiachile.cl y www.udec.cl/postgrado

ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN

MACI difunde las curiosidades del océano en la comuna de Quillón



El pasado 29 de junio, la **Muestra Audiovisual Científica Itinerante (MACI)** llegó hasta la comuna de Quillón. Alrededor de 150 niños y niñas pudieron vivir la experiencia MACI organizada por el Instituto Milenio de Oceanografía (IMO) en colaboración con el PAR Explora Biobío.

La actividad, destinada a estudiantes de primer y segundo ciclo de enseñanza básica, contó con la participación de un grupo de monitores del IMO; los que por medio de videos interactivos y láminas informativas, intentaron acercarlos a conceptos de Oceanografía. El equipo está conformado por Guillermo Feliu, Belén Franco, Pamela Fierro, Paula Ruz y Carlos Cantergiani, todos estudiantes de magister y doctorado del IMO.

De esta forma, a través de experimentos de salinidad de las aguas, muestras de zooplancton, además de videos de las series “La Fuerza del Mar” y “Las Aventuras de Ruka”; los alumnos pudieron descubrir las curiosidades del mundo marino.

Ximena Becerra, coordinadora de ciencias de la comuna de Quillón y docente de Química, realizó un positivo balance de la actividad: “Acercar a los niños a este maravilloso mundo de los océanos, es muy beneficioso. La flora y fauna marina es inmensa y muchas veces

desconocida, por tanto, hay un objetivo cumplido. Muchos de ellos no conocen en vivo el mar”.

En tanto, Tamara Luna, miembro del Equipo de Extensión de IMO señala que: “Hubo una gran participación de estudiantes de primer ciclo. Un gran porcentaje de ellos no conoce el mar. Esta iniciativa abre un mundo de conocimientos frente a todo lo que se trabaja en nuestro país sobre las Ciencias del Mar”.

Cabe señalar que participaron estudiantes de los establecimientos: **Héroes del Itata, Amanda Chávez, Paso El Roble y Laguna Avendaño.** Con esta actividad, finaliza la itinerancia de MACI por el primer semestre.

MACI visitó diversos colegios de las comunas de Talcahuano, Chiguayante, San Carlos, Cabrero y Coihueco durante el primer semestre.

IMO y COPAS Sur-Austral realizan talleres a establecimientos educacionales en Dichato



El pasado jueves 19 de mayo, se realizaron talleres vinculados a las Ciencias del Mar y organizados por el COPAS Sur-Austral y el Instituto Milenio de Oceanografía, en la Estación de Biología Marina del Departamento de Oceanografía de la Universidad de Concepción.

Estudiantes de séptimo y octavo año básico de las escuelas Dichato E-427 y Escuela Santa Cecilia de San Vicente de Talcahuano, pudieron vivir la experiencia de conocer la Estación de Biología Marina.

Paul Gómez, miembro del Copas Sur-Austral afirma que “los alumnos aprendieron a partir de varias muestras: MACI (Muestra Audiovisual Científica Itinerante), Ciclo de vida de peces, Kit de microalgas y pudieron apreciar algunos organismos en vivo en los acuarios de la estación. Es fundamental el acercamiento de los alumnos, ya que gran parte de la problemática relacionada al medio marino requiere un cambio de mentalidad en la comunidad que debe ser promovido desde los jóvenes, que son el futuro del país y del mundo”.

Bárbara Lenz, subdirectora de Extensión del IMO enfatiza en la importancia de crear conciencia desde temprana edad en la responsabilidad con nuestro entorno: “La importancia está en generar conciencia y sentido de la responsabilidad en el cuidado de nuestro mar. Chile es un país marítimo, y es responsabilidad de cada uno de los chilenos el cuidar nuestro océano. Es importante que los niños crezcan con una cultura marina, porque así serán adultos comprometidos que sentirán el mar como propio”, afirmó la profesional. La actividad contó con el auspicio del PAR Explora Biobío y de la Sociedad Chilena de Ciencias del Mar.

IMO salió a la calle a celebrar el Día Mundial de los Océanos



Con motivo de la celebración del Día Mundial de los Océanos, el Instituto Milenio de Oceanografía se sumó a las actividades organizadas por los Centros de Investigación en Ciencias del Mar de la Universidad de Concepción.

Bajo el lema de este año “unos Océanos sanos, un planeta sano”, el IMO estuvo presente en la actividad desarrollada en Plaza de Tribunales, en pleno centro penquista. Con muestras de zooplancton, material de difusión y dibujos para los más pequeños, los ciudadanos que transitaban durante la jornada pudieron obtener información y crear conciencia sobre la diversidad del mundo marino.

Laura Latorre, estudiante de Magíster en Oceanografía valoró la actividad: “Creo que la actividad es muy positiva para la comunidad de Concepción, ojalá se pudiera extender para todo el país. Hay pocas instancias en la vida cotidiana donde la gente se pueda acercar y tener una visión de algo desconocido. Esto sirve para generar conciencia sobre el cuidado de nuestro océano. No hay oportunidades para que ellos puedan conocer microorganismos como el zooplancton, esto genera curiosidad para que puedan seguir informándose”.

Bárbara Léniz, subdirectora de Extensión del IMO señala que es primera vez que los centros de Ciencias del Mar UdeC se unen para celebrar este día en un lugar público y enfatiza en la positiva participación ciudadana: “Fue muy gratificante ver a niños, jóvenes, personas de la tercera edad, dueñas de casa, interesados en descubrir las maravillas del océano. El objetivo se cumplió completamente, pues celebramos un día tan importante a nivel mundial, en la calle. Logramos generar un impacto y quizás marcar el día de esas personas que nos visitaron”, señaló la profesional.

IMO lidera dos charlas en establecimientos de Talcahuano



Como aporte a la celebración del Mes del Mar y educando de una manera entretenida y dinámica a estudiantes escolares, se realizaron dos charlas IMO el pasado 12 de mayo, en la Escuela Cruz del Sur y Liceo A-21 de Talcahuano.

En la oportunidad, Macarena Troncoso, químico y estudiante de Magister en Ciencias mención Oceanografía, del (CR)2, dictó la charla: “La ruta de la basura hacia el océano” en la Escuela Cruz del Sur, a estudiantes de sexto y séptimo básico, donde además llegaron estudiantes invitados de la escuela Dama Blanca D-483. El objetivo fue informar y crear conciencia en los asistentes sobre el deterioro del planeta. Macarena enfatiza la importancia de crear conciencia desde temprana edad y afirma que “dada la relevancia del tema de la contaminación, fue posible la participación de la audiencia mediante sus propias experiencias, por ejemplo, reducción y reciclaje de desechos como cartón y plásticos, reutilización de desechos orgánicos en bio-huertos y mediante la observación de contaminación en ríos y playas de la Región del Biobío”.

En tanto, Evelyn Bustos, biólogo marino, encabezó la charla “El Océano y el clima”, destinada a alumnos de enseñanza media del Liceo A-21. “El objetivo fue dar a conocer algunos procesos oceanográficos que influyen en el transporte de calor en el planeta a diferentes escalas: Los procesos de gran escala como la Circulación Termohalina, identificando la importancia de esta ante el cambio climático; y procesos de media y menor escala como las corrientes marinas y eventos de surgencia. Un ejemplo son los fenómenos climáticos como El Niño - La Niña, como factor influyendo sobre el clima de manera periódica”, afirmó la profesional. Cabe señalar que ambos grupos de alumnos fueron muy participativos a lo largo de la actividad, donde además se promovió una instancia para preguntas e interacción con cada relator.



IMO participó en el Día del Patrimonio Cultural celebrado en la UDEC

El pasado 29 de mayo con motivo de la celebración del Día del Patrimonio, el Instituto Milenio de Oceanografía participó en una muestra abierta para toda la comunidad, en el edificio de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción.

Con muestras de zooplancton, dibujos para colorear e información en general, el IMO estuvo presente en la actividad.

Leissing Frederick, estudiante IMO, de magíster en Oceanografía, participó con entusiasmo de la actividad y afirmó: “Es muy importante, por lo general la gente no sabe qué es lo que hay en el océano, aparte de los organismos más grandes. En mi caso estoy trabajando con muestras de zooplancton y es bueno que se sepa que contribuyen a la alimentación de organismos mayores”.

Positivo fue el balance de Bárbara Léniz, subdirectora del equipo de Extensión del IMO: “Estas instancias son muy importantes, da la posibilidad al público general a visitar el quehacer científico. Además es una instancia donde todos los centros de investigación se reúnen en un solo momento y lugar, para poder entregar la información a los asistentes, desde niños hasta adultos”.

Finalmente, en la actividad también participaron otros centros de investigación, dentro de los que destacan: COPAS Sur-Austral, INCAR, ALGALAB e IBMA.

Publicaciones científicas recientes

Rokitta, S. D., von Dassow, P., Rost, B., John, U. (2016). Accepted. P- and N-starvation trigger the same cellular responses to promote senescence in eukaryotic phytoplankton. *Frontiers in Marine Science*. 3:109. doi:10.3389/fmars.2016.00109

-Riquelme-Bugueño, R., Silva-Aburto, J, Peterson, W.T., Escribano, R., Schneider, W. (2016). Growth of the Humboldt Current krill in the upwelling zone off central Chile. *Journal of Marine Systems*. 163: 1-11. doi: 10.1016/j.jmarsys.2016.06.001.

-Ñacari, L., Oliva, M. (2016). Metazoan parasites of deep-sea fishes from the South Eastern Pacific: Exploring the role of ecology and host phylogeny. *Deep-Sea Research I*. 123-130. doi:10.1016/j.dsr.2016.06.002.

-Vargas C., Contreras P., Pérez C., Sobarzo M., Saldías G., Salisbury J. (2016). Influences of riverine and upwelling waters on the coastal carbonate system off Central Chile and their ocean acidification implications. *Journal of Geophysical Research*. J. Geophys. Res. Biogeosci., 121, doi:10.1002/2015JG003213.

-Bendif, E.-M., Probert, I., Díaz-Rosas, F., Thomas, D., van den Engh, G. Young, J., von Dassow, P. (2016). Recent reticulate evolution in the ecologically dominant lineage of coccolithophores. *Frontiers in Microbiology*. 7:784 <http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2016.00784>

-Medellín Mora, J., Escribano, R., Schneider, W. (2016). Community response of zooplankton to oceanographic changes (2002–2012) in the central/southern upwelling system of Chile. *Progress in Oceanography*. 142:17-29. doi:10.1016/j.pocean.2016.01.005

-Oliva, M.E, Espinola, J. F., Ñacari, L. (2016). Metazoan parasites of *Brama australis* from southern Chile: a tool for stock discrimination? . *Journal of Fish Biology*. 1143–1148. doi:10.1111/jfb.12881

-Silva, C., I. Andrade, E. Yáñez, S. Hormazábal, M.A. Barbieri, A. Aranis, G. Böhm. (2016) Predicting habitat suitability and geographic distribution of anchovy (*Engraulis ringens*) due to climate change in the coastal areas off Chile. *Progress in Oceanography* 146:159-174. doi:10.1016/j.pocean.2016.06.

-Saldías G., Largier J., Mendes R., Pérez Santos I., Vargas C., Sobarzo M. (2016) Satellite-measured interannual variability of turbid river plumes off central-southern Chile: Spatial patterns and the influence of climate variability. *Progress in Oceanography*. 146:212-222. doi:10.1016/j.pocean.2016.07.007



Instituto Milenio de Oceanografía



@IMOCHILE