

Boletín COPAS

CENTRO DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA EN EL PACÍFICO SUR-ORIENTAL



Universidad de Concepción

DIFUSIÓN DEL NUEVO CONOCIMIENTO SOBRE EL OCÉANO PACÍFICO GENERADO POR INVESTIGADORES DEL CENTRO COPAS HACIA LA COMUNIDAD

El Centro COPAS de la Universidad de Concepción fue creado en el año 2002 en respuesta a una necesidad País de reforzar y consolidar la capacidad de realizar investigación de excelencia en ciencias marinas. El Centro COPAS es reconocido a nivel nacional e internacional como un centro de excelencia en investigación oceanográfica, formación de capital humano de alto nivel en oceanografía y áreas relacionadas asociado a programas de post grado de la Universidad de Concepción (Doctorado y Magister en Oceanografía, Magister en Pesquerías) y la Universidad Austral de Chile (Doctorado en Sistemática y Ecología), sólida red de contactos con instituciones e investigadores internacionales y nacionales y un prestigioso programa de difusión y extensión.

La publicación del Boletín COPAS en español tiene como finalidad promover una mayor comprensión pública de los océanos, en particular el Pacífico Sur-Oriental y su influencia sobre la calidad de vida de los ciudadanos/as chilenos/as.

Deseamos llegar a la comunidad escolar para encantarla con el mundo del océano y contribuir en el despertar de las nuevas generaciones al campo de las ciencias naturales. También es nuestra intención mejorar el conocimiento que las autoridades públicas poseen de los avances y aplicación de las ciencias del océano. De esta manera estaremos contribuyendo a apoyar la toma de decisiones informadas en el diseño de políticas públicas relevantes a la investigación y aplicación del conocimiento de las ciencias del océano en un país que aspira a un desarrollo sustentable en el tiempo.

OBJETIVO Y PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN DEL COPAS

Su objetivo general es comprender la variabilidad climática y oceanográfica presente y pasada en la región, sus impactos sobre el ecosistema y la productividad regional.

LA INVESTIGACIÓN GIRA EN TORNO A TRES TEMAS:

- 1) Variabilidad tropical/subtropical a gran escala y su interacción con procesos locales: Inferencias sobre la biogeoquímica, circulación y ecología presente y pasada del Pacífico Sur-Oriental.
- 2) Estructura y funcionamiento de la Zona de Mínimo Oxígeno.
- 3) Oceanografía del Pacífico Sur-Oriental frente al sur de Chile, incluyendo el sistema de fiordos.

ESTA INVESTIGACIÓN SE LLEVA A CABO A TRAVÉS DE LOS SIGUIENTES 6 PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN:

- 1) Circulación y mezcla en el Pacífico Sur-Oriental.
- 2) Comunidades microbianas y ciclos biogeoquímicos en la columna de agua.
- 3) Dinámica del plancton y su rol en el ciclo del carbono en el Pacífico Sur-Oriental.
- 4) Acoplamiento pelágico-bentónico en el Pacífico Sur-Oriental.
- 5) Estructura de comunidades, metabolismo y biogeoquímica en el ambiente bentónico del Pacífico Sur-Oriental.
- 6) Paleo-estudios en el Pacífico Sur-Oriental: Un enfoque geoquímico y paleo- biológico conjunto.

Contenidos:

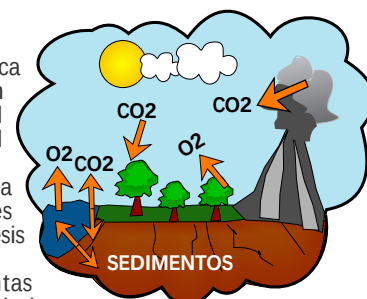
- P1** . Difusión del nuevo conocimiento sobre el Océano Pacífico.
 . Difusión científica para docentes de enseñanza media.
 . Objetivos y programas de investigación del COPAS.
 . Estación de Biología Marina de Dichato.
- P2** . Remineralización de la materia orgánica: La importancia del bacterioplancton pelágico en el Sistema de Corrientes de Humboldt, Chile, artículo científico.
 . Alineación curricular del artículo.
- P3** . El valor nutritivo del fitoplancton determina el lapso de tiempo para los pulsos reproductivos exitosos del zooplancton, artículo científico.
 . Alineación curricular del artículo.
- P4** . Centro COPAS recibe recursos del Fondo de Innovación para la Competitividad.
 . Actividades de divulgación de las ciencias del mar en la comunidad escolar.
 . Se celebra la primera feria educativa del océano en Chile.

DIFUSIÓN CIENTÍFICA PARA DOCENTES DE ENSEÑANZA MEDIA

Dos artículos de difusión científica aparecen en este número que son parte del estudio del ciclo del carbono en la columna de agua del océano.

El CO₂ que fluye de la atmósfera a la zona superficial del océano es incorporado mediante la fotosíntesis por el fitoplancton.

El valor nutritivo de estas plantas microscópicas para sus depredadores, dependerá del tipo de moléculas orgánicas que pueda sintetizar.



Vargas y colaboradores han observado que los tiempos de reproducción del zooplancton (consumidores de fitoplancton) dependerá de la dieta consumida.

Por otra parte Daneri y Pantoja informan que la mayor parte del carbono orgánico que constituye al fitoplancton, es reciclada en la capa superficial del océano en el Sistema de Corrientes de Humboldt, gracias a la presencia de diminutos organismos, las bacterias y arqueas. Esta conclusión es importante para comprender la cadena alimenticia que mantiene las pesquerías en nuestras costas.

ESTACIÓN DE BIOLOGÍA MARINA DICHATO: 30 AÑOS AL SERVICIO DE LAS CIENCIAS DEL MAR

Como parte de la celebración de los 30 años de la Estación de Biología Marina de la Universidad de Concepción ubicada en Dichato, se está desarrollando un programa de actividades cuya atracción principal es un conjunto de acuarios con organismos del intermareal y submareal de la región. Estas exhibiciones, en conjunto con otras actividades de educación marina, se ofrecen gratuitamente a los establecimientos educacionales del país. Se requiere reservar fecha para visitarla al: e-mail: dichato@udec.cl

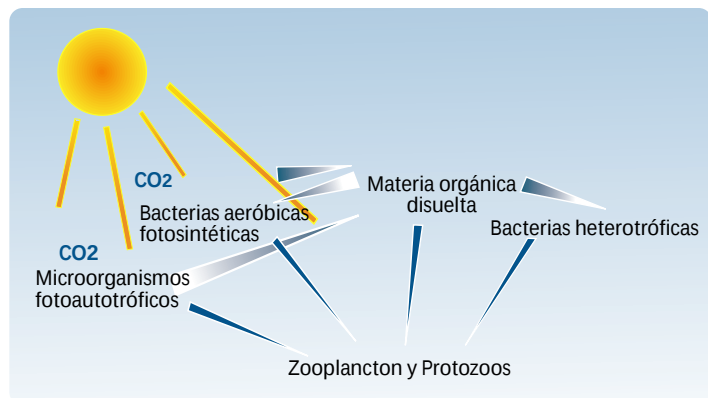
Junto a cada artículo los docentes de los subsectores de las Ciencias Naturales podrán encontrar los contenidos de los planes y programas que ayudan a comprender las investigaciones realizadas.

REMINERALIZACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA: LA IMPORTANCIA DEL BACTERIOPLANCTON PELÁGICO EN EL SISTEMA DE CORRIENTES DE HUMBOLDT, CHILE

SOBRE LOS AUTORES DEL ARTÍCULO

GIOVANNI DANERI: Es el actual Director Ejecutivo del Centro de Investigación de Estudios en la Patagonia (CIEP) en la región de Aysén. Su interés científico está enfocado al conocimiento de la productividad marina en Chile. Obtuvo su doctorado (PhD) en Oceanografía en la Universidad de Southampton, Inglaterra.

SILVIO PANTOJA: Es el Subdirector de COPAS y Director Ejecutivo del programa *COPAS Sur-Austral*. Sus líneas de investigación están relacionadas con la diagénesis temprana de la materia orgánica y uso de biomarcadores en la columna de agua y los sedimentos. Obtuvo su doctorado (PhD) en Oceanografía en la Universidad Estatal de Nueva York, Stony Brook, Estados Unidos.



Alineación curricular con el artículo de acuerdo a contenidos mínimos de la educación media en Chile



La mayor parte de la materia orgánica presente en el océano es sintetizada en la zona fótica (capa superior del mar donde existe luz) por la actividad de algas marinas microscópicas. La fotosíntesis marina es uno de los procesos biogeoquímicos más importantes a través del cual se produce la transformación de moléculas inorgánicas en orgánicas reaprovisionando de combustible a la mayoría de las redes tróficas marinas.

Se ha demostrado que el bacterioplancton (bacterias y arqueas) corresponde a uno de los grupos dominantes que influyen en el destino de la materia orgánica en el océano.

LA CANTIDAD Y LA UTILIZACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA EN LA PARTE SUPERIOR DEL OCÉANO INFLUYEN EN PROCESOS MUY IMPORTANTES, TALES COMO:

- a) Disponibilidad de la materia orgánica en diversos compartimentos tróficos.
- b) Intercambio de CO₂ entre la atmósfera y el océano.
- c) Movimiento vertical de la materia orgánica incluyendo el eventual enterramiento en el sedimento marino.

El acoplamiento cercano entre la síntesis de la materia orgánica y la degradación rápida dentro de la capa fótica también se refleja en una correlación positiva fuerte entre la productividad y la respiración primaria bruta integrada de la comunidad. Los autores han determinado que el 83% del carbono orgánico se está respirando dentro de la capa fótica.

Aunque la utilización oscura del oxígeno representa la respiración de la comunidad microplanktonica del conjunto, el hecho de que la degradación bacteriana del carbono y la utilización oscura del oxígeno presenten una magnitud similar, apoya la noción de que la mayoría de la respiración en el Sistema de Corrientes de Humboldt, es atribuible al bacterioplancton marino.

Si la mayor parte de la materia orgánica se remineraliza rápidamente dentro de la capa fótica entonces la transferencia trófica a los consumidores superiores de la cadena alimentaria puede ser reducida significativamente. Este es uno de los argumentos para restar importancia al rol del bacterioplancton en ambientes marinos altamente productivos tales como el Sistema de Corrientes de Humboldt de Chile. Más aún, el balance de la productividad primaria y la pesquería ha sido alcanzado solamente por modelos simples que consideran pocos pasos tróficos desde los productores primarios a los peces. Esta afirmación refuerza la noción que la alta producción pesquera en este sistema se puede sostener solamente por cadenas tróficas cortas, termodinámicamente eficientes.

Los autores han estimado la utilización de materia orgánica por el bacterioplancton directamente midiendo el consumo del carbono orgánico disuelto bajo diversas condiciones de laboratorio usando muestras de agua de mar obtenidas de diversas áreas como Coliumo, Valparaíso y Mejillones.

Las tasas de degradación de carbono orgánico disuelto obtenidas son superiores a las tasas de degradación publicadas para otros ambientes marinos. Estas se pueden explicar en gran parte debido a la cantidad inusualmente elevada de la materia orgánica que se está desviando a través de las bacterias pelágicas en el Sistema de Corrientes de Humboldt.

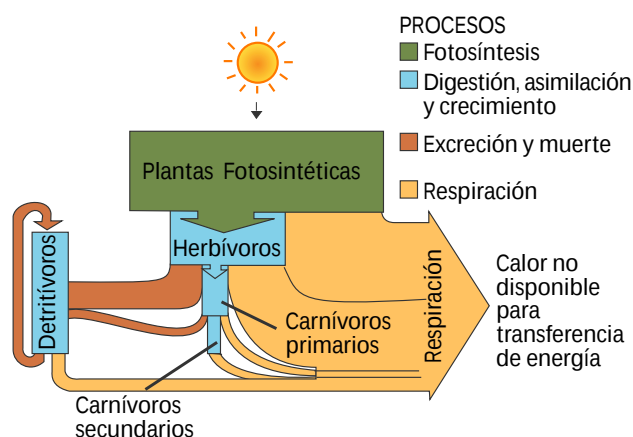
Adaptación del artículo de Daneri y Pantoja publicado en COPAS Newsletter de marzo 2007

SOBRE LOS AUTORES DEL ARTÍCULO

CRISTIAN VARGAS: Es investigador del Centro de Ciencias Ambientales EULA Chile. Sus principales líneas de investigación son la ecología del plancton, el funcionamiento de ecosistemas estuarinos y fiordos y los ciclos biogeoquímicos. Posee un doctorado en Oceanografía de la Universidad de Concepción.

RUBÉN ESCRIBANO: Es investigador principal del Centro COPAS. Sus principales líneas de investigación son la ecología del zooplancton marino, las tramas tróficas pelágicas y la biología poblacional. Posee un doctorado (PhD) de la Universidad de Dalhousie, Canadá.

SERGE POULET: Es investigador del CNRS Station Biologique, Roscoff, Francia. Sus principales líneas de investigación son la fisiología de los copépodos, reproducción e interacción con componentes químicos de diatomeas. Posee un doctorado en Ciencias del Estado de la Universidad de París VI, Francia.



Alineación curricular con el artículo de acuerdo a contenidos mínimos de la educación media en Chile



Los copépodos representan un grupo zooplanctónico numéricamente dominante y tienen un papel significativo en el control de la cantidad de carbono orgánico en ecosistemas marinos. Los copépodos podrían ser importantes en el destino del carbono fijado por el fitoplancton e influenciar así grandemente la producción en niveles tróficos superiores. En áreas de surgencias productivas, tales como el Sistema de Corrientes de Humboldt, los copépodos pueden encontrar que su dieta alimenticia cambia rápidamente incluyendo una mezcla diversa de diatomeas y protistas hétero y mixotróficos.

Cambios en la diversidad, concentraciones y características bioquímicas de las dietas de algas se supone que influyen la respuesta reproductiva de los copépodos. Por ejemplo, la hipótesis de la “deficiencia nutricional” plantea que la carencia de compuestos esenciales en la dieta induce a la disminución de la producción de huevos, decrece el éxito de la eclosión y la supervivencia naupliar. En contraste, la hipótesis de la “diatomea tóxica” postula que aldehídos poliinsaturados producidos por las diatomeas son la causa principal del fracaso en la reproducción y desarrollo de los copépodos.

A partir de estudios de laboratorio y de campo se ha llegado a conclusiones opuestas en relación a los efectos de las diatomeas en el éxito de la reproducción de los copépodos, complicando nuestro conocimiento sobre el flujo energético en las tramas tróficas marinas partiendo de las diatomeas hacia consumidores más altos que incluyen a los copépodos. Los investigadores descubrieron que la diversidad variable del fitoplancton y el cambio en el valor nutritivo tuvieron un efecto significativo en la selectividad de la ingestión, reproducción y supervivencia larval de tres especies de copépodos del área costera de Concepción.

Cambios estacionales en el comportamiento de alimentación de los copépodos fueron relacionados con las dietas alternativas de protozoos y diatomeas, basadas sobre todo en dinoflagelados y ciliados durante el invierno y el otoño que tenían contenido bajo de ácidos grasos poliinsaturados, en contraste al período de primavera/verano en que los copépodos cambiaron su dieta a las diatomeas céntricas y formadoras de cadenas, con un alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados.

La ingestión de células de diatomeas indujo un efecto positivo sobre la producción de huevos. Sin embargo, se encontró una relación negativa entre el éxito de la oclusión de huevos, la supervivencia naupliar y la ingestión de diatomeas. Dependiendo de la especie de fitoplancton, las dietas tuvieron diversos efectos en la reproducción y el reclutamiento de los copépodos.

Una conclusión importante de estos resultados es la sugerencia que el modelo clásico de trama trófica marina que plantea una relación lineal entre el fitoplancton y el zooplancton, no se aplica a este sistema de surgencias (afloramiento de agua hacia la superficie) costeras. Es posible que interacciones biológicas similares puedan estar ocurriendo en otros importantes ecosistemas marinos.

Adaptación del artículo de Vargas, Escribano y Poulet publicado en COPAS Newsletter de octubre 2006

El Centro de Investigación Oceanográfica del Pacífico Sur-Oriental (COPAS), fue uno de las ocho instituciones científicas y tecnológicas chilenas que podrá fortalecer y expandir su trabajo al adjudicarse fondos del Programa de Financiamiento Basal (PBF) de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt).

El PBF tiene como objetivo potenciar los Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia cuyas actividades de investigación, formación y transferencia tecnológica tengan un impacto sobre la competitividad y el desarrollo del país. Con el proyecto *COPAS Sur-Austral Aplicaciones de la Oceanografía para el Desarrollo Económico Subtensible de la Zona Sur-Austral de Chile*, se contribuirá al desarrollo económico, productivo y tecnológico de las Regiones X y XI, a través de un programa de excelencia en oceanografía aplicada orientado a:



- 1) La optimización de sistemas de toma de decisiones público y privado basado en nuevo conocimiento ecosistémico.
- 2) La innovación tecnológico-productiva para aumentar la productividad sustentable.
- 3) La creación de nuevas capacidades técnicas y humanas.

El Plan de Desarrollo propuesto establece 3 áreas estratégicas y 4 líneas de investigación, donde el conocimiento oceanográfico contribuirá significativamente a la Investigación y Desarrollo (I&D) relacionados con los procesos de toma de decisiones y al desarrollo de nuevas actividades productivas principalmente asociadas al sector de la acuicultura, las pesquerías, el turismo, la navegación y la generación de energía hidroeléctrica.

Interrelación entre las áreas estratégicas y las líneas de investigación del plan de desarrollo.

SE CELEBRA LA PRIMERA FERIA EDUCATIVA DEL OCEANO EN CHILE

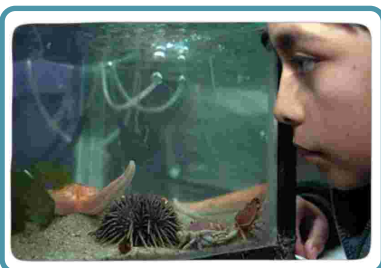


Durante los días 27 y 28 de mayo y como parte de la celebración del mes del mar, se llevó a cabo la Primera Feria Educativa del Océano en la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción.

Principal atracción de esta feria fue la exhibición de organismos bentónicos asociados a flujos de metano descubiertos por el Dr. Javier Sellanes de la Universidad Católica del Norte e investigador asociado del Centro COPAS.

También participaron la Dirección Marítima de la Armada con una demostración de las tecnologías utilizadas en la contención de derrames de petróleo en el mar e instrumentación utilizada en meteorología.

La empresa de agua de la VIII región, ESSBIO, presentó modelos de sus plantas de agua potable y tratamiento de aguas servidas.



El taller de ciencias de la escuela Miguel José Zañartu a cargo de la profesora Marta Cárdenas mostró el conocimiento adquirido en el estudio de las boyas Argo frente a las costas de Chile. Una exhibición especial tuvieron los jóvenes del Programa de Educación Ambiental PIMEX-COALIVI- ARAUCO.

A esta primera feria asistieron más de 200 estudiantes desde pre-escolares hasta estudiantes de pre-grado de carreras de la Facultad y sobre 20 docentes. Como tema principal de la Feria se presentaron los 7 Principios esenciales sobre el océano, desarrollados por la red de Centros de Educación de Excelencia de las Ciencias Oceánicas de los Estados Unidos.



ACTIVIDADES DE DIVULGACION DE LAS CIENCIAS DEL MAR EN LA COMUNIDAD ESCOLAR

El Centro COPAS desarrolla su programa de extensión hacia la comunidad en conjunto con el Centro **AquaSendas**, organización local sin fines de lucro dedicada al conocimiento y conservación de los ambientes acuáticos en Chile.

Con el objetivo de estimular el conocimiento del medio oceánico y cambio climático, se han diseñado cuatro programas en los que activamente participan estudiantes y docentes de aula. Siendo ellos:

1. **PROGRAMA AQUA CHILENSIS:** Dedicado al conocimiento de ambientes acuáticos a través del monitoreo y observación.
2. **PROGRAMA ARGO EDUCATIVO:** Seguimiento de sensores robóticos en aguas oceánicas alrededor del planeta.
3. **PROGRAMA ESCUELA A BORDO:** Participación en actividades a bordo de una embarcación en la Bahía de Concepción
4. **PROGRAMA ACUARIOS MARINOS:** Exhibición interactiva de especies marinas del litoral de la región.

CENTRO DE INVESTIGACION OCEANOGRAFICA EN EL PACIFICO SUR-ORIENTAL

Directora: Carina Lange
Subdirector: Silvio Pantoja
Coordinador Outreach: Luis Pinto

Boletín COPAS
COPAS, Universidad de Concepción
Casilla 160-C Concepción, CHILE
Tel: 56 (41) 2204520
email: difusioncopas@udec.cl
www.copas.cl/difusion

