



## INVESTIGACIONES DOCTORALES A LA MAR: TESIS EN CURSO SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO MARINO

### Programa y resúmenes



Doctorandes  
a la mar

10 de junio de 2024



Universidad de  
Oviedo

Resúmenes de las comunicaciones de la Jornada *Investigaciones doctorales a la mar: tesis en curso sobre el cambio climático marino* organizada por la Cátedra de Cambio Climático de la Universidad de Oviedo y Bioparc Acuario de Gijón, con la colaboración del Centro Oceanográfico de Gijón (IEO-CSIC) y Doctorandes a la mar.

10 de junio de 2024 - Auditorio del Bioparc Acuario de Gijón

**Comité organizador:**

Cristina Gutiérrez Zárate (IEO-CSIC).  
Pelayo Baragaño González (Universidad de Oviedo)  
Fernando González Taboada (CuCC, Universidad de Oviedo).  
Luján Díaz Infanzón (CuCC, Universidad de Oviedo).  
Arturo Colina Vuelta (CuCC, Universidad de Oviedo).

# PROGRAMA

|             |  |                         |
|-------------|--|-------------------------|
| 15:00-15:20 | <b>INAUGURACIÓN.</b><br>Alejandro Beneit Sierra, Director del Bioparc Acuario de Gijón.<br>Jose Manuel Rico, Codirector de la CuCC de la Universidad de Oviedo.<br>César González-Pola, Investigador del Centro Oceanográfico de Gijón (IEO-CSIC).   | Doctorandes<br>a la mar |
| 15:20-15:40 | <b>CONFERENCIA</b><br><i>Cambio climático y océano.</i><br>César González-Pola, Centro Oceanográfico de Gijón (IEO-CSIC).  |                         |
| 15:40-17:00 | <b>PRESENTACIONES</b><br><i>Contaminación antropogénica en la costa asturiana e impactos sobre la fauna bentónica.</i><br>Enol Navarro Murillo, Universidad de Oviedo.<br><i>Prediciendo la respuesta del ecosistema planctónico al cambio climático del siglo XXI.</i><br>Paula Peñalver-Pereira, Centro Oceanográfico de Gijón (IEO-CSIC).<br><i>Microplásticos, ¿de verdad hay que darles tanta importancia?</i><br>Esteban Pascual Parra, Universidad de Oviedo.<br><i>Los percebes no crecen como la hierba: cuatro años observando la recuperación en las piedras.</i><br>Victor Gómez del Campo, Universidad de Oviedo. |                         |
| 17:00-17:30 | <b>PAUSA-CAFÉ</b>  |                         |
| 17:30-18:30 | <b>PRESENTACIONES</b><br><i>Artrópodos marinos en el Cantábrico central: biodiversidad y efectos antropogénicos en un escenario de cambio global.</i><br>Álex Gutiérrez Torre, Universidad de Oviedo.<br><i>Resistencia de un coral de agua fría a impactos simultáneos derivados del cambio global.</i><br>Cristina Gutiérrez-Zárate, Centro Oceanográfico de Gijón (IEO-CSIC).<br><i>Principales vías de introducción de especies exóticas/invasoras y ejemplos.</i><br>Ricardo López Alonso, Universidad de Oviedo.   |                         |
| 18:30-19:20 | <b>DEBATE</b><br><i>Modera:</i> Jose Manuel Rico, acompañado en la mesa por Eva Álvarez, Investigadora post-doctoral del Centro Oceanográfico de Gijón (IEO-CSIC), Paloma Peón, Bióloga del Centro de Experimentación Pesquera de Asturias y Susana Acle Olivo, Responsable de Veterinaria e Investigación en Bioparc Acuario de Gijón.  |                         |
| 19:20-19:30 | <b>CLAUSURA</b>  |                         |



## RESÚMENES

### Cambio climático y océano

Cesar González-Pola, Centro Oceanográfico de Gijón (IEO-CSIC)

La respuesta del océano al calentamiento global es el aumento generalizado de las temperaturas superficiales. Los ecosistemas marinos reaccionan mostrando no solo desplazamientos en la distribución de especies sino también alteraciones en su propio funcionamiento (cambios en producción primaria, patrones migratorios o fenología).

### Contaminación antropogénica en la costa asturiana e impactos sobre la fauna bentónica

Enol Navarro Murillo, Universidad de Oviedo

La contaminación en el medio marino es una de las principales problemáticas a escala global, afectando en gran medida a los ecosistemas costeros. En la actualidad, los contaminantes más destacados son los metales pesados, los hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs) y los microplásticos. Para su estudio, uno de los compartimentos ambientales más importantes es el sedimento, debido a su papel dual de sumidero y de fuente de aporte a otros compartimentos. Además, el impacto que genera la contaminación en un ecosistema puede tener efectos negativos en la comunidad bentónica, pudiendo verse incluso incrementado en el actual escenario de cambio global.

El objetivo general de la tesis es determinar las concentraciones de estos contaminantes en el sedimento marino de la costa asturiana y su impacto sobre los organismos que habitan en el mismo. Para ello, se recogen muestras representativas a lo largo del área de estudio y se realizan identificaciones taxonómicas para conocer la biodiversidad de cada zona.

Además, se analizan los sedimentos con la finalidad de encontrar posibles relaciones entre las concentraciones de los distintos contaminantes, así como su influencia en la biota. Respecto a los metales pesados y los PAHs, los resultados remarcan la importancia del pasado minero de la región y la influencia del río Nalón en la dispersión de esta contaminación, entre otros factores como actividades antropogénicas costeras y fuentes geoquímicas naturales. Por ello, es necesario proseguir con el estudio para poder conocer la afectación real de estos contaminantes a la fauna marina.

## Prediciendo la respuesta del ecosistema planctónico al cambio climático del siglo XXI

Paula Peñalver-Pereira, Centro Oceanográfico de Gijón (IEO-CSIC)

El fitoplancton es responsable de aproximadamente la mitad de la producción primaria global. Estas microalgas contribuyen a disminuir los niveles de CO<sub>2</sub>, oxigenan la atmósfera y constituyen la base de la mayor parte de las cadenas tróficas del océano. Por ello, predecir la respuesta de las comunidades de fitoplancton al cambio climático es vital para entender el futuro de los ecosistemas marinos y su potencial fuente de recursos energéticos y alimenticios. Los modelos numéricos suponen una herramienta crucial en esta labor, representando los procesos ecológicos involucrados más relevantes. Sin embargo, ignoran un componente clave en la dinámica de estos organismos: la gran capacidad del fitoplancton para evolucionar y adaptarse a condiciones medioambientales en continuo cambio. Esta capacidad adaptativa sucede en escalas de décadas, gracias a su rápida reproducción y consecuente capacidad de mutación. Esto implica que, para realizar simulaciones precisas sobre cambios en las comunidades de fitoplancton (en patrones de diversidad, estructura de la comunidad, productividad, etc.) en escenarios de cambio climático, los modelos han de comprender procesos de evolución adaptativa de los rasgos fisiológicos (por ejemplo: óptimos de temperatura, irradiancia o nutrientes).

La hipótesis que se presenta es que permitir a las especies evolucionar mejorará las proyecciones sobre la biogeografía del fitoplancton, funcionamiento del ecosistema, ciclos biogeoquímicos y bomba de carbón biológico, en comparación con los modelos actuales en los cuales los cambios ecológicos en la composición de especies es la única posible respuesta del sistema (ya que los rasgos no pueden mutar por definición).

## Microplásticos, ¿de verdad hay que darles tanta importancia?

Esteban Pascual Parra, Universidad de Oviedo

Los microplásticos son pequeñas partículas sintéticas cuyo tamaño está comprendido entre 1 µm y 5 milímetros. Según su origen se pueden clasificar como primarios, cuando se fabricaron con ese tamaño, o secundarios, si provienen de la fragmentación de plásticos de mayor tamaño. La producción masiva de materiales plásticos comenzó en los años 50, desde entonces es uno de los principales desechos que encontramos en nuestros océanos y costas. Las abrasiones físicas a las que se ven sometidos estos plásticos de la costa, unido a la acción de la luz UV, provoca su degradación y fragmentación.

Los microplásticos resultantes son capaces de adquirir todo tipo de contaminantes, como metales pesados, fármacos o contaminantes orgánicos persistentes (COP) que se encuentran en el medio marino. Además, dependiendo del material plástico del que esté formado, puede tener una toxicidad u otra para el organismo. Por otro lado, ciertos plastificantes usados son

disruptores endocrinos o cancerígenos, entre otros problemas asociados. Todo esto, hace que estas partículas que prácticamente no podemos ver, estén preocupando tanto a la sociedad y al mundo científico. Su distribución es ubicua por todo el océano, provocando su consumo, de forma voluntaria e involuntaria por todo tipo de organismos marinos. Daños físicos, problemas metabólicos, o reducción del fitness ecológico son solo algunos de los problemas que el consumo de estas partículas puede provocar.

Aunque nos parezca lejano, a través de la cadena trófica, estas partículas acaban siendo consumidas por el ser humano. Los problemas que nos pueden causar aún están por determinar, pero no por ello, deja de preocuparnos. Por este motivo, actualmente en la costa asturiana se están desarrollando diferentes estudios que tratan de analizar y cuantificar estas partículas en diferentes organismos marinos, con el fin de demostrar los daños que causan y su presencia en los diferentes niveles tróficos.

## Los percebes no crecen como la hierba: cuatro años observando la recuperación en las piedras

Víctor Gómez del Campo, Universidad de Oviedo

La pesca y la venta del percebe es una actividad muy importante en la costa norte de España, Portugal y costa atlántica de Francia, llegando a generar en lonja más de 1,8 millones de euros en ventas directas en el caso concreto de Asturias, donde el percebe llega a alcanzar precios de hasta 250 €/kg.

En la costa occidental de Asturias, este recurso es gestionado mediante el uso de un sistema de derecho exclusivo de acceso al territorio por el cual los percebeberos explotan en régimen de exclusividad un área geográfica delimitada. Mediante este sistema, los percebeberos se comprometen a documentar la extracción, realizarla de forma sostenible y colaborar con la administración en la gestión del recurso.

En la campaña de 2023-2024, las poblaciones en Asturias han presentado síntomas de agotamiento, y la pesquería ha experimentado una crisis con cierres preventivos. ¿Cuál es el motivo de esta crisis? ¿Realmente se extrae el percebe de una forma sostenible? ¿Qué podemos hacer para que esto no vuelva a pasar?

Mi tesis trata de responder a estas preguntas, fijando la atención en lo que sucede en las piedras tras ser sometidas a explotación. Durante 4 años en Asturias y 2 años en Galicia, Portugal y Bretaña, he seguido el proceso de recuperación de las poblaciones e identificado las condiciones que deben darse para una recuperación más rápida.

## Artrópodos marinos en el Cantábrico central: biodiversidad y efectos antropogénicos en un escenario de cambio global

Álex Gutiérrez Torre, Universidad de Oviedo

4

El cambio global causado por la acción humana en la actualidad está alterando la estructura y funcionamiento de los ecosistemas marinos, por lo que expandir nuestro conocimiento sobre su biota es esencial para poder establecer las medidas de conservación necesarias. Esto es especialmente relevante en las regiones más profundas de los océanos, que ostentan una gran biodiversidad aún no conocida en su totalidad y que se ven afectadas por actividades económicas dedicadas a la explotación, como la minería submarina y la pesca de arrastre en busca de especies de interés comercial.

Un claro ejemplo de la gran biodiversidad presente en las profundidades de los medios marinos viene dado por el Sistema de Cañones de Avilés, una compleja red de cañones y valles submarinos que hospeda especies y hábitats vulnerables como los campos de esponjas y los arrecifes de coral de aguas frías. Si bien se han llevado a cabo múltiples investigaciones centradas en analizar las comunidades de invertebrados de esta región, los artrópodos, uno de los grupos más diversos y abundantes, no ha sido estudiados completamente. Los artrópodos marinos destacan por ser un elemento clave de múltiples niveles de las redes tróficas, por el potencial invasor de determinadas especies y por su uso en acuicultura y como bioindicadores de la salud ambiental, por lo que expandir el conocimiento actual de las poblaciones de estos organismos resulta imperativo.

La caracterización de la composición y distribución de las comunidades pelágicas y bentónicas de artrópodos del Sistema de Cañones de Avilés permitirá detectar posibles alteraciones debidas al cambio global antropogénico en el futuro y establecer las medidas de conservación necesarias. El estudio de estos organismos supone un primer paso en una tesis centrada en los efectos de la acción humana sobre los artrópodos marinos.

## Resistencia de un coral de agua fría a los impactos simultáneos derivados del cambio global

Cristina Gutiérrez Zárate, Centro Oceanográfico de Gijón (IEO-CSIC)

Los corales de agua fría desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas bentónicos profundos debido a su papel como ingenieros ecosistémicos y *hotspots* de biodiversidad. Sin embargo, están amenazados por el cambio global, debido al calentamiento, la acidificación y la desoxigenación de los océanos. Estos agentes de estrés no actúan por separado y aún se desconocen sus posibles interacciones. Por ello, mediante la investigación de sus efectos combinados, se logrará una mejor comprensión de los impactos del cambio global en la estructura y funcionalidad de estos ecosistemas.

El objetivo general de la tesis es describir y cuantificar los efectos de diversos agentes de estrés en el coral de agua fría *Dendrophyllia cornigera*. Para ello, se realizó un experimento en acuarios



de nueve meses en el que se evaluaron los efectos individuales y combinados del calentamiento, la acidificación y la desoxigenación sobre esta especie, con base en las condiciones actuales *in situ* y las proyecciones de cambio global para el Atlántico Norte. Durante el experimento, se controlaron periódicamente como variables respuesta la mortalidad, el crecimiento esquelético, la extensión del tejido y la respiración. Además, también se evaluó la biodiversidad del microbioma asociado.

Tras los correspondientes análisis, no se encontraron efectos significativos en ninguna de las variables respuesta para ningún tratamiento, lo que sugiere la plasticidad de esta especie frente a diferentes condiciones ambientales. Estos resultados suponen un avance en el conocimiento actual sobre la respuesta ecofisiológica de esta especie a diferentes escenarios climáticos, y contribuyen a aumentar el conocimiento general de la resiliencia y vulnerabilidad de los corales de agua fría frente al cambio global.

## Principales vías de introducción de especies exóticas/invasoras y ejemplos

Ricardo López Alonso, Universidad de Oviedo

Debido a la globalización, el tráfico marítimo se ha convertido en una de las principales vías de entrada de especies exóticas en todo el mundo. A través de diversos vectores de entrada (aguas de lastre y *fouling* principalmente) muchas especies exóticas llegan a nuevos ecosistemas y encuentran un lugar óptimo donde, con ayuda del cambio climático y en algunos casos por el propio ser humano, logran asentarse y reproducirse.

Muchas de estas especies, tras el proceso de naturalización, consiguen desarrollar un comportamiento invasor afectando a diferentes escalas, como la producción primaria, las actividades económicas, las funciones ecosistémicas, etc. Por lo tanto, los puertos marítimos parecen ser lugares idóneos para el estudio del proceso de colonización de las especies invasoras en nuevos ambientes ya que presentan muchas infraestructuras artificiales que facilitan la colonización y asentamiento de dichas especies.

*Magallana gigas* (Thunberg, 1793), *Ensis leei* M. Huber, 2015, *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923) son ejemplos de introducciones que con el tiempo han desarrollado un comportamiento invasor y que a día de hoy se encuentran catalogadas invasoras en nuestra costa. Si bien todas estas especies fueron introducidas hace años, este problema está lejos de acabar, puesto que recientemente se ha descrito una nueva planaria exótica (*Postenterogonia orbicularis* (Schmarda, 1859)) con potencial invasor en las aguas de nuestras costas.