

**V Simposio Científico de Alumnos  
de la Facultad de Ciencias del Mar  
y Ambientales  
*SACMA 2019***



**10 y 17 de Mayo 2019**

---

**Lugar de celebración**

**Centro Andaluz Superior de Estudios Marinos  
(CASEM). Salón de grados**



*V SIMPOSIO CIENTÍFICO DE ALUMNOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR Y AMBIENTALES*

## **MENSAJE DE LA ORGANIZACIÓN**

---

El Simposio Científico de Alumnos de la Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales (SACMA), se ha consolidado como una actividad de referencia en la divulgación de la investigación realizada por los estudiantes de la Facultad de ciencias del Mar y Ambientales de la Universidad de Cádiz, celebrando su quinta edición.

Durante la cuarta edición se mantuvo la participación de años anteriores, con una gran implicación de estudiantes tanto de grado como de postgrado. Esto fue posible también gracias a los tutores de los estudiantes participantes, así como a los miembros de las comisiones evaluadoras. Este ha sido sin duda uno de los mayores logros del SACMA hasta la fecha.

Uno de los aspectos más destacados durante las jornadas científicas del SACMA fue el elevado nivel no solo científico y técnico de los trabajos presentados, sino la gran capacidad comunicativa, en general, de la mayoría de los participantes.

Para que el SACMA siga siendo un referente en la vida científica del centro es imprescindible la labor que tanto los participantes como sus tutores, los miembros de las comisiones evaluadoras y los colaboradores realizan en relación con esta actividad. La organización también quiere agradecer al Decanato de la Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales y al Vicerrectorado de Recursos Docentes y de la Comunicación su apoyo para que SACMA pueda llevarse a cabo.

Os esperamos a todos en SACMA 2020

## **CONFERENCIA PLENARIA**

---

## *Mercury in aquatic environments*

*Franz Jirsa. Institute of Inorganic Chemistry. University of Vienna*

El profesor Fran Jirsa, de la Universidad de Viena, tiene dilatada experiencia en el estudio del comportamiento del mercurio como contaminante de aguas naturales.

Durante su conferencia plenaria destacó cuales son las principales fuentes de mercurio que pueden encontrarse afectando a la calidad de las aguas naturales. En particular, se centró en su comportamiento una vez que interacciona con organismos que se desarrollan en este tipo de ambientes, destacando los procesos de bioconcentración y bioacumulación.

Presentó además varios estudios que han permitido caracterizar la contaminación por mercurio en varios escenarios en el medioambiente austríaco, destacando el Lago Noisdle. Se trata de un sistema de marismas de interior, con lagunas de salinidad variable y que constituye una zona de paso destacada para aves migratorias. En este sentido expuso como el Hg puede acumularse en las plumas de estas aves a través de su alimentación en este sistema de marismas.

Además mostró resultados novedosos sobre el comportamiento del Hg en alimentos crudos y cocinados, determinando la influencia del cocinado en las distintas formas en las que este metal se puede encontrar.

## **COMUNICACIONES ORALES**

---

## O1. Identificación de posibles zonas de ensayo de dispositivos convertidores de energía de corrientes marinas en los bordes costeros del Estrecho de Gibraltar

Miguel Andrés Martín, [miguel.andresmartin@alum.uca.es](mailto:miguel.andresmartin@alum.uca.es), Ciencias del mar.

Miguel Bruno Mejías, [miguel.bruno@uca.es](mailto:miguel.bruno@uca.es), Departamento de Física Aplicada.

El objetivo de este trabajo es la identificación de las zonas de la costa española del Estrecho de Gibraltar las cuales serían más propicias para la creación de una zona de ensayos experimentales de dispositivos convertidores energía de las corrientes marinas.

La metodología de estudio aplicada se basa en el análisis de series temporales de velocidad de la corriente simuladas con el modelo hidrodinámico UCA2.5D desarrollado en el seno del Grupo de Oceanografía Física de la Universidad de Cádiz. Este modelo permite reproducir con una alta resolución espacial (100 m) los campos de velocidad generados por el forzamiento termohalino y de marea en el área del Estrecho de Gibraltar.

A las series temporales de velocidad de la corriente se les ha aplicado un análisis estadístico general y el análisis armónico de marea. Como resultado del análisis, se encuentran dos localizaciones con picos de corriente superiores a 1m/s que serían idóneas para la realización de pruebas de ensayo de dispositivos convertidores de energía de corrientes. Una se localizaría en Tarifa, cerca de la Isla de las Palomas y la otra cerca de Punta Paloma. Además del requisito de presentar picos de corriente mayores a 1 m/S en la identificación de estas zonas se ha tenido en cuenta la batimetría de la zona, las posibles incompatibilidades de usos del espacio marino y la cercanía en la costa de la infraestructura logística necesaria.

## O2. Caracterización genética del cromosoma metacéntrico I del lenguado *Solea senegalensis*

*Belén Molina Fernández, belen.molina@uca.es, Postgrado*

*Laureana Rebordinos Gonzalez, laureana.rebordinos@uca.es, Área de Genética.*

*María Esther Rodríguez Jiménez, mariaesther.rodriguez@uca.es, Área de Genética*

El lenguado senegalés (*Solea senegalensis*) es una de las especies más cotizadas en el comercio Europeo, debido a su demanda y aporte de biodiversidad en los mercados acuícolas. Sin embargo, la implantación de esta especie en la acuicultura y su reproducción en cautividad conlleva varios problemas: baja tasa de crecimiento de las larvas, problemas en la metamorfosis, y por último, el control de la reproducción. La mayoría de estos problemas son consecuencia del limitado conocimiento científico sobre esta especie, de manera que el estudio de su genoma es indispensable para optimizar su cultivo y para obtener un mayor beneficio económico.

La alta demanda expuesta promueve la realización del presente trabajo con el propósito de realizar un aporte en el estudio del genoma de este organismo. Para ello, a partir de una genoteca de cromosomas artificiales bacterianos (BACs, Bacterial Artificial Chromosomes) se aplicó la técnica de hibridación *in situ* de fluorescencia doble con un total de 14 BACs presentes en el cromosoma metacéntrico I. Este estudio permitió conocer la posición relativa de los BACs en este cromosoma, y por tanto, contribuir a la consolidación del mapa citogenético de *S. senegalensis*. La hibridación *in situ* de fluorescencia permitió localizar un total de 13 BACs correctamente, con excepción de un BAC, que no fue posicionado con certeza.

Por otro lado, se realizó un estudio de microsintenia de los BACs con el objetivo de aumentar la densidad de información genética disponible sobre el cromosoma de estudio. A partir de este estudio, se consiguió establecer la posición ordenada de los genes dentro de cada BAC, y las distancias físicas que los separaban. Finalmente, se sintetizaron todos los resultados del trabajo en un mapa integrado del cromosoma metacéntrico I, consolidando así el mapa citogenético de *S. senegalensis*, el cual podrá ser objeto de estudio en investigaciones futuras.

### O3. Comunidad de peces y macroinvertebrados en cinco playas del Golfo de Cádiz: patrones de variación estacionales, diarios y ambientales

Carlos Rodríguez García. [Carlos.rodriuezgarcia@alum.uca.es](mailto:Carlos.rodriuezgarcia@alum.uca.es). Doctorado.  
Remedios Cabrera Castro, [reme.cabrera@uca.es](mailto:reme.cabrera@uca.es). Zoología.

Las zonas de rompiente en las playas de sustrato arenoso son habitats transicionales en los cuales se produce una gran productividad. Para el estudio de la estructura de la comunidad presente en las zonas de rompiente de cinco playas del Golfo de Cádiz se identificaron las especies, describiendo los cambios en la estructura de la comunidad tanto estacionales como diarios, así como determinando las variaciones anuales debidas a cambios en las variables ambientales. Los muestreos se realizaron mensualmente (diciembre 2016 hasta noviembre 2017) mediante una red de cerco de playa (10 m x 1,5 m) de 5x5 mm de luz de malla y con un copo de 5 m en el centro. En cada playa se muestreó dos veces por día (amanecer y anochecer), con cinco réplicas por muestreo. Se encontraron un total de 48 especies, siendo los peces y crustáceos los más abundantes. Las estaciones, fase lunar y cambios día/noche fueron las variables que mejor explicaron las diferencias en las comunidades de las playas estudiadas. Los resultados del test PERMANOVA para el análisis de las variables abióticas mostró diferencias significativas entre estaciones pero no por playas. Sin embargo, en las variables bióticas, se encontraron, con el análisis PERMANOVA, diferencias significativas tanto entre día/noche como por playas. El análisis SIMPER mostró diferencias entre todas las playas, con coeficientes de similaridad de abundancia de la comunidad <33%. Tanto la abundancia como la riqueza específica fueron significamente mayores en primavera y verano. *Trachinotus ovatus* y *Crangon crangon* son residents permanentes en estos hábitats. *Trachinotus ovatus*, *Sardina pilchardus* y *Engraulis encrasicolus* utilizan estos ambientes como zona de cría y refugio. Promover estudios en estos hábitats, mediante muestreos periódicos, analizando el efecto de otras variables no estudiadas en este trabajo sobre la comunidad son necesarios para ampliar el conocimiento sobre ella, pudiendo en el futuro mejorar significativamente los descriptores ecológicos ante cambios antrópicos y medioambientales.

## O4. Co-producción de hidrógeno y metano mediante co-digestión de lodos y vinazas

Miriam Tena Villares, [miriam.tena@uca.es](mailto:miriam.tena@uca.es), Doctorado en Recursos Agroalimentarios  
Rosario Solera del Río, [rosario.solera@uca.es](mailto:rosario.solera@uca.es), Tecnologías del Medio Ambiente  
Montserrat Pérez García, [montserrat.perez@uca.es](mailto:montserrat.perez@uca.es), Tecnologías del Medio Ambiente

La generación de lodos es el principal problema al que se enfrentan las depuradoras de aguas residuales, su gestión supone un 50% de los costes de operación. La digestión anaerobia (DA) es la tecnología más utilizada para reducir el volumen de los lodos y, además, generar energía. Según la temperatura de operación a la que se lleve a cabo el proceso podemos diferenciar la digestión mesófila, a 35°C o termofílica a 55°C.

Actualmente, la DA en fase de temperatura (TPAD) permite combinar las ventajas de cada proceso individual, mejorando la calidad del efluente, el rendimiento en metano, la reducción de sólidos volátiles y estabilidad del proceso. Ello permite operar a mayores cargas orgánicas respecto de los procesos individuales consiguiendo una mejor desactivación de patógenos. Por otro lado, la separación de las fases acidogénica y metanogénica permite obtener H<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> de forma diferenciada.

El trabajo que se presenta analiza la TPAD termofílico-acidogénica mesofílico-metanogénica de lodos de EDAR. Además, como innovación para fomentar la generación de biogás se propone la adición de un cosustrato fácilmente biodegradable, como son las vinazas.

En la investigación desarrollada, el digestor termofílico es alimentado diariamente en semicontinuo con una mezcla lodos:vinazas (50:50) fomentando el proceso de hidrólisis/acidogénesis para la producción de biohidrógeno. Posteriormente, el efluente del digestor termofílico alimenta un segundo digestor en el que se lleva a cabo la etapa metanogénica en condiciones mesofílicas, obteniéndose biometano. Además, con objeto de comprobar cómo influye la carga orgánica sobre la eficacia de la etapa mesofílica, se ensayan dos diferentes tiempos hidráulicos de retención (THR: 20 y 6 días), manteniendo el THR de la etapa termofílica en 4 días.

En la etapa termofílica-acidogénica, donde el rendimiento obtenido es de 4.81mL H<sub>2</sub>/gSV<sub>añadidos</sub>, se producen una gran cantidad de ácidos grasos volátiles, que posteriormente en la etapa mesofílica-metanogénica son transformados en metano. El rendimiento en metano se

incrementó notablemente al disminuir el THR, siendo de 7.25mL CH<sub>4</sub>/gSV<sub>añadidos</sub> para THR de 20 días y de 35.20mL CH<sub>4</sub>/gSV<sub>añadidos</sub> para 6 días de THR, por ello se puede afirmar que la producción de biogás está relacionada con la disminución de los THR.

## O5. Efectos del Triclosan sobre la actividad de la acetilcolinesterasa muscular en juveniles de *Solea Senegalensis*.

Isabel Alarcón Carrasco. [isabel.alarconcarrasco@alum.uca.es](mailto:isabel.alarconcarrasco@alum.uca.es)

Doble Grado en Ciencias del Mar y Ciencias Ambientales.

Juana M<sup>a</sup> Arellano López. [juana.arrellano@uca.es](mailto:juana.arrellano@uca.es). M<sup>a</sup> Gemma Albendín García. [gemma.albendin@gm.uca.es](mailto:gemma.albendin@gm.uca.es). Departamento de Anatomía Patológica, Biología Celular, Histología, Historia de la Ciencia, Medicina Legal y Forense y Toxicología (CASEM)

Actualmente, los productos de higiene personal forman parte de la nueva generación de contaminantes presentes en las aguas superficiales y ecosistemas marinos. A pesar de que su concentración puede ser relativamente baja, estos causan efectos subletales como la inhibición enzimática a organismos no diana (Solé *et al.*, 2015). Estos artículos de uso diario pueden contener Triclosan (TCS) el cual es un agente microbiano ampliamente utilizado en pasta de dientes, enjuagues bucales, jabones, maquillaje, juguetes (Johansson *et al.*, 2014), textiles e incluso envases que contiene alimentos (AESAN, 2010). A pesar de su significativa presencia en el medio natural, su impacto ecológico es aún desconocido. (Oliveira *et al.*, 2009).

Los estudios realizados por autores como Solé *et al.* (2012, 2015) y Kim *et al.* (2018) apuntan hacia una relación entre la presencia de ciertos contaminantes emergentes como el Triclosan y efectos neurotóxicos como la inhibición enzimática. Las enzimas colinesterasas se utilizan como biomarcadores, para determinar y evaluar los efectos producidos en los organismos, tras su exposición a agentes contaminantes. Entre sus diferentes tipos, la enzima AChE (Acetilcolinesterasa) está involucrada principalmente en la ruptura de la neurotransmisión de la acetilcolina (neurotransmisor) en las uniones neuromusculares. Las colinesterasas se encuentran en los tejidos de los vertebrados, especialmente en cerebro y músculo.

El presente proyecto, tiene como objetivo estudiar los posibles efectos adversos que produce el TCS sobre juveniles de *Solea Senegalensis* siendo esta especie una de las más utilizadas en los experimentos de toxicidad por su papel indicador de la contaminación (Solé *et al.*, 2012).

Para ello, se realizó un ensayo de toxicidad donde los individuos fueron expuestos a concentraciones de entre [0,1-0,5] mg/ml de TCS durante 96 h. Transcurrido este tiempo, fueron almacenados a -80°C. Posteriormente, se midió la actividad colinesterasa presente en el músculo. Además, el ensayo constaba de 3 concentraciones de Triclosan en un rango de

[0,1-0,3] mg/ml donde se añadieron microplásticos. El objetivo es evaluar el papel de los microplásticos en el proceso de inhibición enzimática.

Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) (2010) Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) en relación a los envases activos e inteligentes (AESAN-2010-011) Recuperado de [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/evaluacion\\_riesgos/informes\\_comite/ENVASES\\_ACTIVOS\\_INTELIGENTES.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/evaluacion_riesgos/informes_comite/ENVASES_ACTIVOS_INTELIGENTES.pdf)

## O6. Impacto de las olas de calor en sistemas acuáticos someros: Alteración del metabolismo neto y de flujos de gases de efecto invernadero en Río San Pedro (Bahía de Cádiz)

Valle Pérez Rodríguez [valle.perez@uca.es](mailto:valle.perez@uca.es) Programa de doctorado 8205 Ciencias y Tecnologías Marinas

Emilio García-Robledo [emilio.garcia@uca.es](mailto:emilio.garcia@uca.es) Departamento de Biología – Laboratorio de Ecología microbiana y Biogeoquímica

Sokratis Papaspyrou [sokratis.papaspyrou@uca.es](mailto:sokratis.papaspyrou@uca.es) Departamento de Biología – Laboratorio de Ecología microbiana y Biogeoquímica

Las zonas acuáticas someras son áreas de gran valor ecológico, ofrecen importantes servicios ecosistémicos. Estas zonas se caracterizan por su alta relación superficie:volumen, que hace que se encuentren muy expuestas a variaciones climáticas debido a su baja inercia térmica. En los últimos años se ha observado un aumento de temperatura de 0.1-0.45 °C/decenio en Andalucía, con un incremento importante del número de días muy calurosos (>35 °C) en los últimos 25 años. Para estudiar el efecto de las olas de calor en los procesos bentónicos someros, se llevó a cabo un experimento de 5 días en el que testigos de sedimento recolectados en el Río San Pedro fueron expuestos a un amplio gradiente de temperatura (10-42 °C). En este estudio cuantificamos las consecuencias de la exposición prolongada a altas temperaturas en el metabolismo neto y en los flujos sedimento-agua de gases de efecto invernadero (GHG) (N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub>) en una zona costera somera. Nuestros resultados muestran que el incremento de la temperatura estimuló el metabolismo neto, aumentando el consumo de O<sub>2</sub> de 1.6 mmol m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, a 18°C (promedio de la zona) hasta 2.81 mmol m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> a 34 °C. Los flujos de GHG respondieron de diferentes formas al aumento de temperatura. La liberación de CH<sub>4</sub> a la columna de agua aumentó significativamente con la temperatura, pasando de 0.92 a 48.49 nmol m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> al aumentar la temperatura a 42 °C. El flujo de N<sub>2</sub>O presentó un máximo de liberación de 78.34 μmol m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup> a 34 °C, duplicando los valores medidos a 18°C. El patrón de liberación de N<sub>2</sub>O coincidió con el consumo de amonio por parte del sedimento, sugiriendo que la producción y liberación de N<sub>2</sub>O está debida fundamentalmente a procesos de nitrificación en el interior del sedimento. Las predicciones del cambio climático proyectan un aumento en la frecuencia de las olas de calor lo cual aumentaría de forma exponencial el consumo de oxígeno y la liberación de GHG tales como metano, óxido nitroso y dióxido de carbono de zonas someras costeras, como las marismas de la Bahía de Cádiz.

## O7. IMPACTO POR PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN VERTIDOS DE ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES EN EL MEDIO MARINO

**Ana Amelia Franco del Pino**

[ana.francdelpin@alum.uca.es](mailto:ana.francdelpin@alum.uca.es) (Doble grado CC ambientales y CC del mar)

TUTORES: M Rocío Rodríguez Barroso [rocio.rodriquez@uca.es](mailto:rocio.rodriquez@uca.es) (Tecnologías del Medio Ambiente), Dolores Coello Oviedo [dolores.coello@uca.es](mailto:dolores.coello@uca.es) (Tecnologías del Medio Ambiente)

En la actualidad la contaminación por plásticos es un tema preocupante debido al elevado uso de estos materiales en la sociedad. Los microplásticos (MPs) son considerados como partículas sintéticas hechas de polímeros derivados del petróleo. Son partículas sólidas, insolubles en agua, con baja densidad y cuyo tamaño es menor de 5 mm. Estas partículas se encuentran presentes en productos de higiene personal como geles, cremas o exfoliantes, por otro lado, también están presentes debido a la fragmentación de plásticos de mayor tamaño (Talvitie et al., 2015). Una de las principales vías de introducción de MPs en el medio marino es a partir de las Estaciones depuradoras de Aguas residuales (EDARs) que vierten al medio marino. (Talvitie et al., 2015), estando demostrada su presencia en las EDARs (Browne et al., 2011).

Este trabajo se focaliza en el estudio de la determinación de MPs en el agua de entrada y salida de varias EDARs litorales de la provincia de Cádiz. Las EDARs que se incluyen en este proyecto son las de Chiclana, Navantia (Cádiz), Cádiz-San Fernando y Sanlúcar de Barrameda, que vierten sus efluentes al océano atlántico. Además, se estudiará la eficiencia de depuración de las EDARs, teniendo en cuenta el tipo de tratamiento implantado en cada una de ellas.

El tratamiento de las muestras se realizará a partir del método de extracción del protocolo de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) basado en Oxidación Catalítica de Peroxidación Húmeda (CWPO). Con posterioridad, se lleva a cabo una identificación de las micropartículas en función de sus formas usando un microscopio óptico Carl Zeiss Axio. Finalmente, para determinar la composición de las micropartículas se emplea la técnica de espectroscopía de infrarrojo por transformada de Fourier (FT-IR).

Con los resultados obtenidos se podría evaluar la eficacia de las EDARs en la eliminación de MPs y su impacto sobre el medio receptor

## O8. ESTIMATION OF MICROPLASTICS QUANTITY CONTRIBUTED IN SEWAGE SLUDGE

**Ayda Sakali**

[ayda.sakali2@alum.uca.es](mailto:ayda.sakali2@alum.uca.es) (Doctorado en Fabricación, materiales e ingeniería ambiental)

**TUTORES: María Rocío Rodríguez Barroso, M<sup>re</sup> Dolores Coello Oviedo**

[rocio.rodriguez@uca.es](mailto:rocio.rodriguez@uca.es) ; [dolores.coello@uca.es](mailto:dolores.coello@uca.es) (Dpto. Tecnologías del Medio Ambiente)

Microplastics emerged our life without consenting. Everywhere and being part of a long supply chain of potential release and transfer, many particles of them in any form including micro and nanofibers remain environmentally sustainable which is attributed to a pedological biodeterioration that might affect as the organisms as human been with toxicity, carcinogenicity and mutagenicity.

Sewage sludge is considered as a primary energy in Germany, Hamburg attends 13,2% and still push more projects to improve the amount. *Nizzetto et al.*, 2016 estimated that approximately 50% of sewage sludge is used in agricultural lands grabbed 125 to 850 tonnes of microplastics released annually, either directly or added biosolids. Thus, plastic mulching reveals an alarming percentage, soil samples from south China contained 92% of microfibers in the 1-0,05 mm range (*Zhang and Liu, 2018*).

This work is a scientific contribution comprised of information for the sampling and analytical procedures that are followed to monitor the microplastics entrapped in sewage treatment plants. The detection of microplastics of WWTPs usually contains three common phases: sample collection, sample pretreatment and microplastics characterization/quantification.

A commonly employed method to remove organic matter in WWTP samples via catalytic WPO chemicals according to NOAA recommendation.

The aim of this work is to study the amount of sludge microplastics distinguishing between its fresh and dehydrated forms according to Order AAA / 1072/2013, on the use of sewage sludge in the agricultural sector. To assess the presence, the sampling procedure is limited to 8 sludge samples coming from various WWTPs located in the province of Cádiz. Once sludge samples are dried, sieved, floated, filtered, and separated by density depending on the proportion of clay and organic matter, arrives the phase of visualization under an electronic microscope Carl Zeiss Axio Imager.M1m, followed by a deep FTIR analysis PerkinElmer Spectrum 100. Adjusting the overall parameters is required for developing microplastics targeted treatment technology,

within standardization of microplastic counts for sample dry weight and estimate by ton. In fact, it will be possible to estimate the sludge threat as a soil amendment.

## O9. Reconstrucción Paleoclimática del Cretácico

*José Luis García García, [joseluis.garciagarcia@alum.uca.es](mailto:joseluis.garciagarcia@alum.uca.es) y Ciencias del mar  
Alfredo Izquierdo González, [Alfredo.izquierdo@uca.es](mailto:Alfredo.izquierdo@uca.es) y Oceanografía Física*

La historia geológica de La Tierra, tan examinada por diversas disciplinas científicas, nos sigue deparando algunas incógnitas que merecen ser estudiadas. Ante la inminencia e incertidumbre del cambio climático asociado al calentamiento global, parece idóneo considerar los diversos modelos que explican cómo fue el clima y sus variaciones en el pasado para así poder predecir de una manera aproximada cómo será nuestro futuro.

En la actualidad se tiene constancia, a través de diversos análisis, que en el Cretácico las temperaturas eran más altas en comparación con las existentes hoy en día. En estas reconstrucciones del clima pasado se usan índices paleoclimáticos, como por ejemplo del ancho de los anillos de los árboles, relaciones isotópicas en conchas de foraminíferos o testigos de hielo.

Precisamente, nuestro objetivo será caracterizar el estado del clima en el Cretácico a partir de variables oceánicas y atmosféricas e hipotetizar sobre su impacto en otros aspectos relevantes como el tipo y la distribución de las especies. Para ello nos hemos apoyado en el uso de una metodología experimental fundamentada en la visualización y análisis de los datos extraídos de uno de los modelos de reconstrucción climática del Cretácico. Dicho modelo se ejecuta con diferentes valores de la presión parcial del oxígeno para establecer el impacto del mismo en el clima cretácico.

Los resultados muestran la distribución espacial y el ciclo anual de temperatura, precipitaciones y vientos a lo largo de una de las etapas del Cretácico, mostrando que la temperatura superficial del océano podía alcanzar valores de hasta 34°C, mientras que actualmente es de 17°C. La causa fundamental es una alta concentración de CO<sub>2</sub> y vapor de agua en la atmósfera ocasionados por la intensa actividad volcánica. La atmósfera se caracteriza por unas temperaturas superficiales más uniformes y una mayor cantidad de humedad.

## O10. Análisis de precios de las principales especies con interés comercial en Andalucía

Laura María Leal Lara. E-mail: [lauramaria.leallara@alum.uca.es](mailto:lauramaria.leallara@alum.uca.es). Grado en Ciencias del Mar  
Tutora: Remedios Cabrera Castro. E-mail: [reme.cabrera@uca.es](mailto:reme.cabrera@uca.es); Área: Zoología  
Tutor: Diego Arana Mesa. E-mail: [diegor.arana@juntadeandalucia.es](mailto:diegor.arana@juntadeandalucia.es); Área: Mercados  
Pesqueros.

La mayor parte de la flota andaluza faena en aguas del Atlántico y Mediterráneo y utiliza diferentes artes de pesca con los que captura especies de peces, crustáceos y moluscos de gran interés comercial en Andalucía. Entre los peces destacan: el boquerón, la sardina, la caballa, la merluza y el pez espada. Entre los crustáceos la gamba roja, la gamba blanca y la quisquilla y entre los moluscos: el choco, el pulpo y la chirla. En este trabajo, realizado como prácticas de empresa, se ha analizado el comportamiento del precio de las especies citadas anteriormente, a través de los datos recogidos en las notas de ventas de las 25 lonjas existentes en el litoral andaluz, durante el periodo 2000-2017. Se ha examinado la evolución temporal del precio, así como, su variación anual junto con el análisis de las capturas. Se ha observado que, en la mayoría de los casos, la variación del precio medio presenta una relación inversa con la evolución de las capturas. Asimismo, se vio que la tendencia de los precios ha sido al alza en la mayoría de los casos, en contraposición a cómo han evolucionado las capturas a lo largo del periodo de estudio, con una tendencia decreciente.

## O11. ENERGÍA AZUL Y ORDENACIÓN ESPACIAL MARÍTIMA EN EL SUR DE EUROPA

*Pablo Quero García; Email: pablo.querogarcia@gmail.com;  
Programa de Doctorado de la Universidad de Cádiz 8206 Gestión y Conservación del Mar*

*Tutor: Juan Adolfo Chica Ruiz; Email: adolfo.chica@uca.es;  
Área de conocimiento: Análisis Geográfico Regional*

*Tutor: Javier García Sanabria; Email: javier.sanabria@uca.es;  
Área de conocimiento: Análisis Geográfico Regional*

Las energías renovables marinas jugarán un papel clave en la consecución del objetivo de descarbonización de la economía en un 80-90 % previsto para 2050 en la Unión Europea. El despliegue de instalaciones offshore en el marco de la estrategia de Crecimiento Azul está generando tensiones por la competencia con otros usos y usuarios del mar que serán más intensas a medida que avance la explotación económica de los recursos marinos. La ordenación del espacio marino (OEM) está siendo aplicada en distintos Estados miembros, principalmente de la cuenca del Mar del Norte, como herramienta para superar estas tensiones e impulsar la energía azul en sus territorios. Las áreas marinas más meridionales del continente también albergan un potencial energético considerable que hasta el momento ha sido poco aprovechado debido a las limitaciones impuestas por una batimetría abrupta y una plataforma continental estrecha, así como a barreras de tipo legal y administrativo.

Este trabajo analiza el proceso de ordenación del espacio marino de cinco países del sur de Europa (España, Grecia, Italia, Marta y Portugal). En cada caso se han analizado un conjunto de 6 ítems (política marítima y energética, instituciones, instrumentos estratégicos, instrumentos operativos, información y participación pública) con el objeto de determinar en qué manera se están incorporando las políticas de energía marina en la definición de los planes espaciales marinos.

El estudio muestra cómo la falta de concreción en las políticas de transición energética y la carencia de políticas marítimas que determinen las prioridades nacionales de desarrollo del espacio marino suponen una importante barrera al despegue de las actividades de generación energética offshore en los países estudiados. Los procesos de planificación espacial marina que están teniendo lugar actualmente por la aplicación de la Directiva 2014/89/UE constituyen por

tanto una oportunidad para impulsar el aprovechamiento sostenible de las fuentes de energía azul en el sur de Europa.

## O12. Gases con efecto invernadero en el Mar Menor

Beatriz Vallejo Jurado, [beatriz.vallejojurado@alum.uca.es](mailto:beatriz.vallejojurado@alum.uca.es), Doble grado Ciencias Ambientales-Química.

Jesús Forja Pajares, [jesus.forja@uca.es](mailto:jesus.forja@uca.es), Química Física.

El Mar Menor es una laguna costera con un alto grado de confinamiento y sometida a una gran presión antrópica. En 2015 se genera una alarma social por el deterioro de sus aguas debido a la proliferación de fitoplancton, y se plantean diferentes estudios que permitan un seguimiento del estado ambiental del sistema. Este estudio se centra en la caracterización de los procesos que afectan al intercambio de gases con efecto invernadero ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$ ) a través de la interfase agua-atmósfera. Para ello, se han realizado 2 campañas en situación de invierno y verano de 2018, donde además de la distribución de estos gases en la columna de agua, se ha evaluado su intercambio con el sedimento, así como un conjunto de variables complementarias que permitan una mejor interpretación de los procesos que afectan a sus concentraciones (salinidad, temperatura, concentraciones de oxígeno disuelto y clorofila).

Los resultados indican que el sistema se encuentra sobresaturado de  $\text{CO}_2$  y por tanto, el Mar Menor actúa como fuente emitiendo de forma global  $1,5 \cdot 10^8$  mol  $\text{CO}_2$  año<sup>-1</sup>. El flujo de  $\text{CO}_2$  a la atmósfera es menor en verano, como consecuencia de una mayor actividad fotosintética de las praderas de fanerógamas. Respecto al  $\text{CH}_4$  se produce un aumento de la concentración en verano debido a una intensificación de los procesos de mineralización de la materia orgánica con la temperatura. El sistema se encuentra sobresaturado de  $\text{CH}_4$  y actúa como fuente hacia la atmósfera emitiendo  $4,0 \cdot 10^5$  mol  $\text{CH}_4$  año<sup>-1</sup>. Por otro lado, el Mar Menor se encuentra subsaturado de  $\text{N}_2\text{O}$  debido a su consumo en los procesos de desnitrificación, por lo actúa como un sumidero, capturando  $3,5 \cdot 10^4$  mol  $\text{N}_2\text{O}$  año<sup>-1</sup>.

### O13. Una enigmática planta carnívora: divergencia lejana de *Drosophyllaceae* pero distribución reciente de *Drosophyllum lusitanicum* a través del Estrecho de Gibraltar

Irene Martín-Rodríguez, [irene.martin@uca.es](mailto:irene.martin@uca.es), Doctorado en gestión y Conservación del Mar  
Fernando Ojeda, [fernando.ojeda@uca.es](mailto:fernando.ojeda@uca.es), Departamento de Biología (Área de Botánica)

La Península Ibérica es considerada un refugio glacial, el cual está conformado por varios refugios focalizados en zonas muy concretas, entre ellos el Estrecho de Gibraltar. El Estrecho ha sufrido una historia geológica compleja, que junto con sus características ecológicas y climáticas, le han convertido en un hotspot de diversidad, especialmente de especies relictas. Durante la Crisis Salina del Mesiniense (6.5-5.3 Ma), el Estrecho actuó como corredor permitiendo el intercambio de especies entre Europa y África. Con la apertura del Estrecho (5.3 Ma), el Estrecho se convirtió en un barrera selectiva creando multitud de patrones filogeográficos.

Una de las especies relictas que alberga el Estrecho es *Drosophyllum lusitanicum*, una planta carnívora endémica de la Península Ibérica y norte de África. Es la única especie de la familia *Drosophyllaceae*, considerada la única familia vegetal endémica de la región florística mediterránea. Esta especie se caracteriza por no presentar dispersión de semillas, pero aun así presenta una distribución disyuntiva. Por tanto, el objetivo principal de este trabajo es reconstruir la historia evolutiva de *Drosophyllum* para averiguar (i) si la distribución disyuntiva es debido a vicarianza o dispersión a larga distancia, (ii) si el Estrecho ha sido el principal refugio cuaternario, y finalmente (iii) si ha habido otras áreas que han actuado como refugio.

Se ha realizado un estudio filogeográfico usando secuencias nucleares y plásmidas para tratar de averiguar si se debe a vicarianza o dispersión a larga distancia. También se realizó modelos de distribución de especies (SDMs) para inferir la distribución potencial de la especie en cuatro periodos diferentes: último periodo interglaciar (-120 ka), el Último Máximo Glacial (-21 ka), mitad del Holoceno (-6 ka) y en el presente, para detectar los posibles refugios cuaternarios. Nuestros principales resultados contradicen lo que se recoge en la bibliografía sobre esta especie.

## O14. Consecuencias del cultivo de doradas en comunidades dominadas por angiospermas marinas

David Sánchez Ruiz, [david.sanchezruiz@alum.uca.es](mailto:david.sanchezruiz@alum.uca.es), Ciencias Ambientales-Ciencias del Mar  
Juan Miguel Mancera Romero, [juanmiquel.mancera@uca.es](mailto:juanmiquel.mancera@uca.es), Zoología  
Luis Gonzalo Egea Tinoco, [gonzalo.egea@uca.es](mailto:gonzalo.egea@uca.es), Ecología

La acuicultura es una actividad económica cada vez más importante que debe avanzar, mediante mejoras en las técnicas de cultivo y reduciendo su impacto medioambiental, hacia un desarrollo sostenible. La frecuencia de alimentación es un factor clave para optimizar el cultivo de doradas, sin embargo, su consecuencia en los ecosistemas naturales ha sido poco evaluado. El objetivo de este trabajo ha sido analizar cómo la frecuencia de alimentación en la dorada puede alterar la cantidad de residuos producidos y su efecto sobre las comunidades dominadas por la angiosperma marina *Zostera noltei*. Para ello, se alimentaron ejemplares de doradas al 2% del peso húmedo durante 79 días con 3 diferentes frecuencias de alimentación: i) una dosis (2% del peso); ii) dos dosis (1% del peso); y iii) tres dosis (0,67% del peso). Además, el efluente de las dos frecuencias de alimentación más extremas se utilizó para el cultivo en mesocosmos de comunidades dominadas por *Z. noltei* durante 4 semanas. Los resultados mostraron variaciones en diversos parámetros del agua efluente de los cultivos, disminuyéndose la concentración de la mayoría de los nutrientes (amonio, nitrito y fosfato) al incrementar la frecuencia de alimentación. Esta agua efluente perjudicó a las comunidades de *Z. noltei* tanto a nivel fisiológico (afectando al crecimiento, metabolismo y mortalidad) como a nivel de comunidad (disminuyendo la biodiversidad). Sin embargo, los resultados mostraron que la comunidad sometida al agua procedente del cultivo con una dosis diaria presentó un menor porcentaje de haces apicales, mayor mortalidad, menor concentración de almidón y una mayor disminución de biodiversidad. En conclusión, se ha comprobado cómo una frecuencia de alimentación de tres dosis disminuye la cantidad de nutrientes en el vertido y atenúa posibles efectos negativos sobre los ecosistemas adyacentes, tales como praderas de angiospermas marinas.

## O15. DETERMINACIÓN DE MICROPLÁSTICOS EN EFLUENTES PROCEDENTES DE ESTACIONES DE DEPURACIÓN (EDARs) QUE VIERTEN AL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

María José González Rodríguez, [mariajose.gonzalezrodriguez@alum.uca.es](mailto:mariajose.gonzalezrodriguez@alum.uca.es), Máster en Biotecnología

**Karol Dayana Herrera Aguirre**

[karoldayana0725@gmail.com](mailto:karoldayana0725@gmail.com) (Máster Gestión Integral del Agua)

TUTORES: M Rocío Rodríguez Barroso [rocio.rodriguez@uca.es](mailto:rocio.rodriguez@uca.es) (Tecnologías del Medio Ambiente), Dolores Coello Oviedo [dolores.coello@uca.es](mailto:dolores.coello@uca.es) (Tecnologías del Medio Ambiente)

El uso indiscriminado y la disposición final de plástico está causando contaminación en los ecosistemas acuáticos especialmente por la presencia de microplásticos (MP), por una inadecuada gestión de los mismos o por la fragmentación de plásticos de mayor tamaño (Andrady, 2011). Los MP están presentes en las aguas residuales (Browne et al., 2011), procedentes de productos de cuidado personal, tales como gel de ducha exfoliante, pasta de dientes, maquillaje, entre otros. Este trabajo está enfocado en la determinación de MP en el influente y efluente de distintas EDARs de la provincia de Cádiz.

Las EDARs objeto de estudio son; Grazalema y Ubrique que vierten a la cuenca alta del río Guadalete; Jerez de la Frontera a su cuenca baja y Medina Sidonia que vierte sus aguas a un pequeño arroyo; para ello se analizarán las muestras de agua residual a la entrada y salida de cada EDAR. Además, se analizará el rendimiento de depuración de MP en función de la tecnología implementada para cada una de las EDARs.

La determinación de MP se realizará según el método de extracción del protocolo de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) basado en Oxidación Catalítica de Peroxidación Húmeda (CWPO). Posteriormente, se hará una identificación de micropartículas mediante la utilización del microscopio óptico *Carl Zeiss Axítico*. Con lo anterior se realizará el estudio de la composición de las micropartículas identificadas mediante el empleo de la técnica de espectroscopía de infrarrojo transformada de Fourier (FT-IR) usando el equipo *PerkinElmer Spectrum 100*.

A partir de los resultados obtenidos se podrá establecer valores de rendimiento de Estaciones de tratamiento en lo que se refiere a la eliminación de microplásticos, de tal manera que se pueda realizar una estimación del potencial contaminante de las aguas depuradoras en valores de MP.

## O16. Los primeros 5 km de franja costera vistos desde el satélite Sentinel-3A SRAL.

En este trabajo se realiza un estudio de validación de datos altimétricos de Sentinel-3A SRAL (S3A) a partir de datos in-situ de mareógrafos radar suministrados por Puertos del Estado. El objetivo principal es analizar la calidad de los datos en los primeros 5 km de franja costera, y está vinculado a uno de los actuales retos de la altimetría: mejorar la calidad de los datos próximos a tierra. La altimetría modo SAR (Synthetic Aperture Radar) así como la mejora de la resolución espacial a lo largo de la traza, ya han supuesto un gran avance al respecto [1] [2].

Se han elegido tres zonas costeras de la península ibérica para llevar a cabo este estudio: Huelva, Barcelona y Bilbao. En cada caso se han seleccionado las dos trazas de S3A más próximas al mareógrafo y se han utilizado los datos a la máxima resolución espacial a lo largo de la traza (80 Hz, aproximadamente 85 m de distancia entre dos medidas consecutivas), proporcionados por la Agencia Espacial Europea a través del servidor GPOD (*Grid Processing On Demand*). Se han utilizado dos parámetros estadísticos: el error cuadrático medio (rmse) y el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ). En las trazas de Huelva (Trazas #114 y #322) y la traza descendente de Barcelona (#008) se obtienen valores de  $r > 0.6$  y rmse comprendidos entre 12 y 16 cm. Sin embargo, en el resto de trazas se obtienen valores de  $r < 0.5$  y rmse  $> 20$  cm. La traza ascendente de Bilbao (#071) no se ha podido analizar dado que el porcentaje de datos válidos era inferior al 20%. Los resultados nos muestran una alta variabilidad que podría justificarse debido a la influencia de la dirección de la traza, la topografía del terreno y/o la orientación respecto a la costa [3][4].

### Referencias:

- [1] Dinardo, S., 2013. Guidelines for the SAR (Delay-Doppler) L1b Processing. Paris, France, European Space Agency.
- [2] Fenoglio-Marc, L., Dinardo, S., Scharroo, R., Roland, A., Dutour Sikiric, M., Lucas, B., Becker, M., Benveniste, J., Weiss, R., 2015. The German Bight: a validation of Cryosat-2 altimeter data in SAR mode. *Adv. Space Res.* 55, 2641–2656. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2015.02.014>.
- [3] Bonnefond, P., Exertier, P., Laurain, O., Thibaut, P., & Mercier, F. (2013). GPS-based sea level measurements to help the characterization of land contamination in coastal areas. *Advances in Space Research*, 51(8), 1383-1399. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2012.07.007>

[4] Gómez-Enri, J., Vignudelli, S., Cipollini, P., Coca, J., & González, C. J. (2018). Validation of CryoSat-2 SIRAL sea level data in the eastern continental shelf of the Gulf of Cadiz (Spain). *Advances in Space Research*, 62(6), 1405-1420. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2017.10.042>

## O17. Variación estacional de la dieta de atún rojo (*Thunnus thynnus*) en el Estrecho de Gibraltar

Irene Carrera González, email: [irene.carreragonzalez@alum.uca.es](mailto:irene.carreragonzalez@alum.uca.es),

Máster en Acuicultura y Pesca

Tutor: José Luis Varela Fuentes, email: [joseluis.varela@uca.es](mailto:joseluis.varela@uca.es), Zoología

El trabajo consiste en el análisis de la dieta de atún rojo (*Thunnus thynnus*) capturado en el Estrecho de Gibraltar mediante el arte de pesca de *green stick* desde junio de 2017 hasta febrero de 2018. Crustáceos fue el grupo de presas más abundante, seguido de peces y cefalópodos. Dentro del grupo crustáceos, *Sergia robusta* fue la principal presa en términos de frecuencia de ocurrencia (%O) y peso (%W). A pesar de que varios autores han reportado que los crustáceos son importantes en la dieta del atún rojo, destacan que ésta es principalmente piscívora. Esta diferencia puede deberse al hecho de que el atún rojo es un depredador generalista y oportunista.

Los patrones de alimentación fueron analizados empleando el método gráfico descrito por Amundsen *et al.* (1996)<sup>1</sup>. El gráfico mostró que el atún rojo presenta cierto grado de especialización para especies como *Maurolicus muelleri*, *Acantephyra pelagica* o *Illex coindetii*. En cuanto a la amplitud del nicho trófico, fue analizada mediante el índice estandarizado de Levin, el cual sugirió un comportamiento alimenticio especialista.

Por último, la variación estacional de la dieta fue estudiada mediante un análisis estadístico PERMANOVA que indicó que existen diferencias estacionales. En concreto, en primavera la dieta difiere significativamente con el resto de estaciones. Esta diferencia está causada por el crustáceo *Polibyus henslowii* que sólo apareció en primavera pero de manera abundante, lo cual puede estar relacionado con su ciclo de reproducción que provoca que existan grandes concentraciones de esta especie entre los meses de mayo y agosto. Los cefalópodos fueron parte minoritaria de la dieta pero adquirieron mayor relevancia en primavera e invierno, son especies que dependen en gran medida de las variaciones ambientales que producen marcadas variaciones demográficas a lo largo del año.

---

<sup>1</sup> Amundsen P.A., Gabler H.-M. y Staldvik F.J. (1996). A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data-modification of the Costello (1990) method. *Journal of Fish Biology* 48: 607–614.

## O18. Variabilidad de la actividad de los ciclones tropicales en el Atlántico Norte.

*Carmen Ferrero Martín, ferrerocarmen0@gmail.com, Grado de Ciencias del Mar*

*Alfredo Izquierdo González, alfredo.izquierdo@uca.es, Departamento de Física Aplicada*

Los ciclones tropicales han sido, desde épocas ancestrales, motivo de temor y preocupación para el ser humano. Son la causa de muchas catástrofes marítimas y en ciudades costeras alrededor del mundo, causando innumerables daños estructurales. Esto ha hecho que se conviertan en uno de los principales objetos de estudio de la ciencia meteorológica.

El advenimiento de la era espacial y la computación ha incrementado exponencialmente la capacidad de observación y de modelización de los procesos meteorológicos, lo que ha contribuido a un conocimiento más profundo de los procesos de generación y desarrollo de los ciclones tropicales. Sin embargo la fuerza, la imprevisibilidad, la grandiosidad, y en muchos casos los devastadores efectos de los mismos ponen de manifiesto, una y otra vez, la vulnerabilidad del ser humano y de sus creaciones.

En condiciones de calentamiento global, y con el fin de evaluar la vulnerabilidad al mismo, es imprescindible comprender cómo se verán afectados los ciclones tropicales por el cambio climático. Para ello es necesario comprender qué factores determinan su variabilidad interanual, y si acaso existe una tendencia en su número o características en las últimas

décadas. Para ello se han analizado datos de ciclones tropicales (HURDAT2) y los índices del El Niño y Oscilación multidecadal y meridional atlántica, AMO y AMM respectivamente. A partir del análisis espectral cruzado se demuestra que AMO y AMM son los causantes de la variabilidad a largo plazo y el Niño, de la interanual de más corto periodo. Se obtiene que existe una relación entre la actividad ciclónica y las fases de estos. Los modos afectan a diferentes parámetros ciclónicos mostrando una mayor correlación para los huracanes de categoría 3 o superior en la escala de Saffir-Simpson. Se obtienen las correlaciones espaciales para cada modo climático. De esta forma, se muestra que existe también una variabilidad en la localización de génesis y en las áreas más propensas según la fase en las que se encuentre el Atlántico.

O19

## **Evaluación de la calidad microbiológica del agua en playas turísticas departamento del Atlántico, Colombia**

Camila Pichón González<sup>1</sup>, Hernando Sánchez Moreno<sup>1</sup>, Hernando José Bolívar-Anillo<sup>1</sup>, Zamira E. Soto-Varela<sup>1</sup>, Giorgio Anfuso<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Investigación en Microbiología, Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia.

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Universidad de Cádiz, Cádiz, España.

**Email: [camilapichon21@gmail.com](mailto:camilapichon21@gmail.com)**

**Curso: Master en Gestión Integrada de Áreas Litorales**

**Tutor: Giorgio Anfuso**

**Email: [giorgio.anfuso@uca.es](mailto:giorgio.anfuso@uca.es)**

**Área de conocimiento: Geodinámica externa**

La costa Caribe colombiana posee una ubicación geográfica privilegiada, con ecosistemas variados y una notable riqueza biológica. En las últimas décadas el litoral investigado se ha consolidado como un área de interés turístico, y se espera que sea visitada por 6.3 millones de turistas en 2019, de los cuales 4.3 millones serán turistas de "sol y playa" que buscan condiciones agradables para su estancia en el litoral.<sup>1,2</sup> Sin embargo, las playas del Departamento del Atlántico no cuentan con condiciones apropiadas para brindar buenos servicios turísticos, principalmente debido a su estado de degrado ambiental.<sup>3,4,5</sup> En América Latina y el Caribe, una de las principales causas de la contaminación de las aguas costeras es la descarga incontrolada de aguas residuales no tratadas o tratadas deficientemente que poseen una gran cantidad de microorganismos de origen fecal que representan un problema serio de salud pública para la población.<sup>6</sup>

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar, mediante la técnica de filtración por membrana, la calidad microbiológica utilizando como indicadores *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* y *Clostridium perfringens* de 11 playas del Departamento del Atlántico y

---

de los arroyos que tienen descargas de aguas en dichas playas. Los mayores recuentos se observaron principalmente en playas urbanizadas y con presencia de arroyos (Salgar, Pradomar, playa Popular, Puerto Colombia y en la zona turística de Puerto Velero), cuyas aguas presentaron una alta carga microbiana. Aunque todas las playas analizadas presentaron recuentos de microorganismos fecales, en aquellas consideradas naturales (P. Mocho, Sabanilla, zona no turística de Puerto Velero), los valores fueron bajos y su origen podría estar asociado a la pluma sedimentaria provenientes del río Magdalena.

**Referencias :**

1. Gallardo, G., 2013. Evaluación del potencial turístico de las playas del departamento del Atlántico – Colombia, desde la perspectiva ambiental. *Dimension Empresarial* 11, 62-69. doi: 10.15665/rde.v11i2.82
  2. Williams, A.T., Rangel-Buitrago, N., Anfuso, G., Cervantes, O., Botero, C., 2016. Litter impacts on scenery and tourism on the Colombian north Caribbean coast. *Tour Manag* 55, 1–16. doi:10.1016/j.tourman.2016.02.008
  3. Rangel-Buitrago, N., Williams, A.T., Anfuso, G., 2018. Killing the goose with the golden eggs: Litter effects on scenic quality of the Caribbean coast of Colombia. *Mar Pollut Bull.* 127, 22-38. doi: 10.1016/j.marpolbul.2017.11.023
  4. Rangel-Buitrago, N., Williams, A.T., Anfuso, G., Arias, M., Garcia, C.A., 2017. Magnitudes, sources, and management of beach litter along the Atlántico department coastline, Caribbean coast of Colombia. *Ocean Coast Manage.* 138, 142-157. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2017.01.021
  5. Yanoff, M., Díaz-Solano, B., 2018. Ordenamiento turístico para siete (7) playas del departamento del Atlántico. *Revista de Turismo, Patrimonio Y Desarrollo* 8, 1–19.
  6. Larrea, J., Rojas, M., Romeu, B., Rojas, N., Heydrich M., 2013. Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura. *Revista CENIC Ciencias Biológicas.* 44, 24–34. doi:10.5565/rev/athenea.1697
-



*V SIMPOSIO CIENTÍFICO DE ALUMNOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR Y AMBIENTALES*

## **COMUNICACIONES PÓSTER**

---

## P1. Aplicación del análisis de imagen para la estima de la biomasa de 3 especies de misidáceos (*Ropalophthalmus tartessicus*, *Neomysis integer* y *Mesopodopsis slabberi*) del estuario del río Guadalquivir

Javier Díaz Pérez ([javier.diazperez@alum.uca.es](mailto:javier.diazperez@alum.uca.es)). 4º Curso del Grado de Ciencias del Mar.

Juan Ignacio González Gordillo ([nacho.gonzalez@uca.es](mailto:nacho.gonzalez@uca.es)). Departamento de Biología (Ecología).

En el estuario del río Guadalquivir hay una variación de salinidad, procedente de la mezcla de agua salada del océano Atlántico y agua dulce del río. A lo largo de este gradiente se distribuyen tres especies de misidáceos (Arthropoda, Mysidacea): *Ropalophthalmus tartessicus*, *Neomysis integer* y *Mesopodopsis slabberi*. Estas especies forman una parte importante de la alimentación de las larvas de peces presentes en el río. En el presente trabajo se analiza cómo, mediante la aplicación de análisis de imagen, puede estimarse de forma automatizada la biomasa (peso seco) de estos organismos. Para tal fin, se realizan medidas inicialmente de peso seco y longitud para un set de individuos, estimando así una relación lineal que permite estimar la biomasa de cada individuo. El estudio se basó en muestras pertenecientes a un mes de verano (Julio de 2016) y otro de invierno (Enero de 2017), para poder recoger las posibles variaciones de talla determinadas por la estación del año en la relación peso-tamaño.

## P2. *Cymothoa*, ¡el parásito “come lenguas”!

*Macías Sánchez*

*Cymothoa exigua* pertenece al orden isópodos, que es el orden más abundante de crustáceos dentro de la familia de los Cymothoidae. El presente trabajo se basa en una revisión bibliográfica realizada para la asignatura de Acuicultura Avanzada de 4º de Ciencias del Mar, con el objetivo de indagar sobre las patologías causadas por parásitos que afectan a los peces. Se realizó una descripción morfológica del parásito, de su ciclo de vida y de las posibles medidas a tomar en acuicultura para evitar las pérdidas de rendimientos económicos. Este ectoparásito se coloca en la cavidad bucal del pez mediante sus tres pares de patas delanteras, y succiona la sangre que irriga el epitelio del suelo bucal (superficie basihial que parece una lengua, aunque carece de músculo y se mueve por acción del hueso hiodeo de la cabeza) Con el tiempo, esta zona se atrofia y desintegra, y el crustáceo reemplaza la función de dicha estructura cartilaginosa. Los parásitos *C. exigua* nacen todos como machos, pero cuando logran colonizar la boca de un pez se transforman en un crustáceo hembra y continúa con ese sexo durante toda su vida adulta (hermafroditismo protándrico). El parásito no mata a los peces, pero éstos disminuyen su peso y su ritmo de crecimiento, además de que los peces no se podrían poner a la venta. Finalmente, se proponen una serie de medidas para evitar los parásitos en acuicultura, entre ellas se encuentran los faldones, son unas láminas de lona que se montan alrededor de la parte superior de las jaulas de acuicultura. Puesto que las larvas de los parásitos se encuentran generalmente en los primeros metros de agua bajo la superficie, un faldón puede actuar

como un escudo. Otras medidas adicionales que parecen ser eficientes son la utilización de una buena alimentación con un pienso funcional, tratamiento térmico, peces limpiadores o estrategias de localización y tratamiento de los emplazamientos del parásito entre otras.

### P3. Importancia de la identificación y registro de datos en la gestión de las especies pesqueras: análisis de la caballa, *Scomber* spp.

Jesica Sarmiento Carbajal. E-mail: [jesica.sarmientocarbjal@hotmail.com](mailto:jesica.sarmientocarbjal@hotmail.com).  
Doctorado: Programa de Recursos Marinos.

Remedios Cabrera Castro. E-mail: [reme.cabrera@uca.es](mailto:reme.cabrera@uca.es). Departamento de  
Biología. Área de Zoología.

La dificultad latente en la clasificación en lonja de especies del mismo género evidencia errores de identificación en las bases de datos oficiales y las capturas reportadas a las diferentes administraciones pueden generar fallos en el análisis de la información y en consecuencia en la futura toma de decisiones y medidas de gestión, así como, en la elaboración de la legislación aplicable a las mismas. Se ha analizado el caso de las caballas a través de las estadísticas oficiales del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) entre 2006 – 2016). Actualmente, la clasificación de éstas se recoge de la siguiente forma: *Scomber* spp. (MAZ), *Scomber scombrus* (MAC), *Scomber japonicus* (MAS) y *Scomber colias* (VMA). *Scomber* spp., representó un volumen de descargas del 11% de las capturas registradas para la flota de cerco del Golfo de Cádiz. Hoy en día, las dos especies capturadas en el golfo de Cádiz son la caballa (*S. scombrus*) y la caballa del sur o estornino (*S. colias*). En el año 2007, estudios de diferenciación genética lograron evidenciar la existencia de divergencias entre *S. japonicus*, característica del Pacífico y *S. colias*, correspondiente al área Atlántico-Mediterránea evidenciando que la especie presente en el Golfo de Cádiz es (y ha sido siempre) *S. colias*. Desde el año 2014 el registro de descargas de *S. colias* ha aumentado debido en gran parte a la mejora en la diferenciación entre *S. scombrus* y *S. colias*. En la actualidad, *S. colias* cuenta con regulación específica en el Golfo de Cádiz: el

establecimiento de jornadas y horarios de pesca, se extienden permisos específicos de cambio de modalidad principalmente de embarcaciones de artes menores. Sin embargo, *S. scombrus* no cuenta con regulación específica lo que puede suponer un aumento del esfuerzo pesquero dirigido hacia ella o la clasificación de descargas de *S. colias* como *S. scombrus*. Una mejor identificación de las especies y un registro de datos más eficaz y eficiente podrían redundar en beneficio de bases de datos más fiables, optimizar los análisis de las especies y contribuir a una mejor gestión a medio y largo plazo de los *stocks* pesqueros.

## P4. Sostenibilidad del marisqueo en la Bahía de Cádiz

Raúl Marín Aragón, [raul.marinar@alum.uca.es](mailto:raul.marinar@alum.uca.es). Máster en Acuicultura y Pesca  
Remedios Cabrera Castro, [reme.cabrera@uca.es](mailto:reme.cabrera@uca.es). Zoología  
Francisco Hortas Rodríguez-Pascual, [francisco.hortas@uca.es](mailto:francisco.hortas@uca.es). Zoología

El marisqueo a pie ha sido siempre una actividad productiva esencial para los habitantes de la Bahía de Cádiz, y consiste en la obtención de invertebrados bentónicos en las zonas intermareales. Por medio de esta forma tradicional de explotación se obtienen tanto moluscos de interés comercial: muergos o navajas, género *Ensis sp.* y/o *Solen sp.*, coquinas de fango, *Scrobicularia plana*, como especies de otros invertebrados usados como cebo vivo: las gusanas o miñocas, *Hediste diversicolor*. Hoy en día la situación del marisqueo en la Bahía está reducida a un plano local, donde las elevadas tasas de paro y desempleo en la zona conducen a una explotación en gran medida ilegal de estos recursos, creando una presión adicional a dichas especies. El presente trabajo se formula entorno a un análisis preliminar de estos organismos de interés marisquero: *Scrobicularia plana*, *Solen marginatus* y *Hediste diversicolor* para estimar la presión que se está ejerciendo sobre ellos. Mediante la obtención de datos biométricos de individuos extraídos de la Bahía de Cádiz y la observación de los mariscadores durante los ciclos de marea (para obtener tasas de captura de las distintas especies), se pretenden realizar una serie de propuestas y recomendaciones para optimizar la actividad marisquera y el establecimiento de tallas mínimas en aquellas especies en las que no se ha legislado como es el caso de *Hediste diversicolor*.

## P5. Creación de un protocolo metodológico para optimizar la toma de medidas de aletas en el esturión del Adriático *Acipenser naccarii*

Raúl Marín Aragón, [raul.marinar@alum.uca.es](mailto:raul.marinar@alum.uca.es), Grado en Ciencias del Mar

Los esturiones (familia Acipenseridae) conforman un grupo de peces de particular interés, tanto por su importancia a nivel comercial (carne y caviar entre otros), como por su relevancia como animales basales, que han conservado algunas estructuras morfológicas y que evolutivamente constituyen un grupo de gran interés. El objetivo de este trabajo es crear un protocolo metodológico para optimizar la toma de medidas en las aletas de *Acipenser naccarii* en diferentes estadios de desarrollo. Para ello, se va a utilizar una colección de fotografías de las distintas aletas tomadas en dos reproducciones diferentes que se complementarán con ilustraciones y esquemas de elaboración propia. El análisis de medidas se realizará con el software ImageJ, el tratamiento de fotografías e ilustraciones con Adobe Photoshop CS6 y los cálculos estadísticos con RStudio. Se espera que este protocolo se pueda extrapolar a otros acipenseriformes en particular y actinopterigios en general.

## P6. ¡Spam! ¡Borra al *Anisakis* de tus contactos!

Alberto García González, 4º Ciencias del Mar  
e-mail: [albertogarciagonzalez95@gmail.com](mailto:albertogarciagonzalez95@gmail.com)  
Tutora: Remedios Castro Cabrera  
e-mail: [reme.cabrera@uca.es](mailto:reme.cabrera@uca.es)  
Área de conocimiento: Zoología

*Anisakis* es un género de nematodos parásitos perteneciente a la familia Anisakidae, capaz de parasitar muchas especies: mamíferos marinos, peces, cefalópodos, crustáceos, moluscos, aves y al propio ser humano. El presente trabajo se basa en una revisión bibliográfica realizada para la asignatura de 4º de Ciencias del Mar, Acuicultura Avanzada con el objetivo de indagar sobre patologías que afectan a los peces, crustáceos y moluscos. Se realizó una descripción morfológica del género *Anisakis*, su ciclo de vida y las formas clínicas cuando parasita al ser humano. La mayoría de los casos de anisakiasis son producidos por la especie *Anisakis simplex* que presenta un ciclo de vida heteroxeno (utiliza varios hospedadores). Se diferencian varias formas clínicas distinguiéndose la anisakiasis gástrica (crónica y aguda), intestinal (crónica y aguda) y ectópica (cavidad abdominal y epiplón mayor, entre otros). *A. simplex* se considera un agente etiológico capaz de originar alergias de origen alimentario. En peces no está muy claro el efecto que produce, principalmente se sabe que dañan el hígado, pero se cree que realmente los peces son el vehículo para parasitar a animales superiores en la red trófica, como los mamíferos marinos o el ser humano. La Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) ha propuesto una serie de pautas para la reducción del riesgo asociado a la contaminación de los peces por larvas de *Anisakis*, como evitar la pesca en zonas contaminadas, eviscerar el pescado en alta mar para impedir que las larvas puedan migrar a la zona

muscular hipoaxial así como, congelar y cocinar bien el pescado. Aun así, esto evita las formas clínicas pero no las alergias.

## P7. Efecto de las praderas de fanerógamas marinas en la dinámica de acumulación de plásticos en la Bahía de Cádiz (PlasticFam)

*Javier Cavijoli, javi.cavijolibosch@alum.uca.es, Doble Grado en Ciencias del Mar y Ciencias Ambientales*

*Rocío Jiménez-Ramos, rocio.jimenez@uca.es, Área de Ecología*

*Fernando G. Brun, fernando.brun@uca.es, Área de Ecología*

Cada año los océanos son receptores de hasta 12 millones de toneladas de plásticos. Para luchar contra este problema, cada vez se potencia más la limpieza de la costa por asociaciones civiles e instituciones. Sin embargo, al incremento de basura plástica se le suma la mala gestión de los desechos recogidos y el desconocimiento del origen y dinámica de acumulación costera del plástico. Actualmente se han puesto en marcha proyectos de recogida de basuras mediante barreras artificiales costeras, pero sin embargo, poco es sabido sobre la función de los ecosistemas costeros como barreras naturales para los plásticos. Recientes estudios señalan a los manglares como filtros naturales para la basura marina, convirtiéndose en auténticos sumideros de plásticos. Las praderas de fanerógamas marinas son también un importante ecosistema costero que proporciona gran cantidad de funciones y servicios, pero su papel potencial como barrera natural para el plástico no ha sido contabilizado. Las fanerógamas marinas son también consideradas ingenieras del ecosistema y su estructura tridimensional puede hacer que actúen como filtros para la basura marina. Diferencias en la densidad de haces y características del dosel (longitud y anchura de sus hojas) pueden hacer que se modifiquen los patrones de acumulación de la basura marina, al igual que ocurre con otros elementos. El presente estudio trata de evaluar el papel que las praderas de fanerógamas marinas tienen en la dinámica de acumulación de basuras marinas en la Bahía de Cádiz. Para ello se realizarán in situ una

serie de transectos en 2 zonas del saco interno de la Bahía de Cádiz, y a 3 profundidades coincidiendo con la existencia de 3 tipos de praderas marinas (dos angiospermas marinas: *Cymodocea nodosa* y *Zostera noltei* y la planta de marisma *Spartina marítima*). Para comparar el efecto con áreas sin comunidades vegetadas, se muestreará también en 2 playas donde no hay praderas marinas. Se realizará además un muestreo por estación del año para estudiar la componente estacional.

## P 8. Metodologías para detección y estudio de descargas de aguas subterráneas (SGD) en el Golfo de Cádiz

*Alejandro Román Vázquez / [alejandro23rv@gmail.com](mailto:alejandro23rv@gmail.com) /  
Máster en Oceanografía Luis Barbero González /  
[luis.barbero@uca.es](mailto:luis.barbero@uca.es) / Dpto. Ciencias de la Tierra*

Una de las líneas de investigación en curso en el Departamento de Ciencias de la Tierra está relacionada con la implantación de metodologías de investigación para el estudio de descargas de aguas subterráneas (SGD) en el Golfo de Cádiz. Esta línea se centra en la detección de estas descargas a partir del análisis de anomalías térmicas en superficie por medio de cámaras térmicas embarcadas en drones, o vía satélite. Las SGD suponen una importante fuente de nutrientes, metales traza y carbón al medio marino, y pueden tener un gran impacto ecológico (eutrofización, mareas rojas, blooms de algas) y social. Es por ello que el estudio de las muestras obtenidas a partir del análisis de isótopos de radio, o el análisis de perfiles de ciertos elementos y parámetros físicos, nos permitirán confirmar las descargas detectadas por la vía térmica y relacionarlas con las concentraciones de los diferentes elementos analizados en estas muestras. Asimismo, a partir de los resultados obtenidos, podremos determinar el impacto que tienen las descargas de aguas subterráneas en la costa, procedentes de acuíferos costeros, como en el caso del de Doñana, o procedentes de lagunas salinas, como en el caso de las adyacentes al río San Pedro.

## P9. Epiphytic macroalgae and hosts of the marine platform of Cuba: current status, composition and diversity

Abdiel Jover Capote, [abdiel.jovercapote@alum.uca.es](mailto:abdiel.jovercapote@alum.uca.es), Programa de Doctorado en Ciencias y Tecnologías Marinas. Asiel Cabrera Guerrero [asiel.cabrera@estudiantes.uo.edu.cu](mailto:asiel.cabrera@estudiantes.uo.edu.cu) y Aliex Ramos [alieex.ramos@estudiantes.uo.edu.cu](mailto:alieex.ramos@estudiantes.uo.edu.cu) Estudiantes de Grado de Biología de la Universidad de Oriente

Dr. José Lucas Pérez Lloréns, [joselucas.perez@uca.es](mailto:joselucas.perez@uca.es) Departamento de Biología, Universidad de Cádiz y Dra. Ana María Suárez Alfonso, [amisa@cim.uh.cu](mailto:amisa@cim.uh.cu) Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana

The taxonomic composition and diversity of host and epiphytic macroalgae species are important elements in the structure and diversity of marine ecosystems. In the present work, is determined the current state of knowledge and diversity of epiphytic macroalgae and their hosts in Cuba. A systematic review of the scientific literature published from 1900 to 2018 was carried out. The current status of knowledge, main trends, composition, species richness and diversity in the different habitats and areas of the platform were determined from the records. We identified 37 publications that reflect the composition and diversity of epiphytes in macroalgae. The studies are grouped into two periods, the first begins in 1955 addressing only the taxonomy and the second begins after 1989 focused on ecology. The flora of Cuban epiphytic macroalgae and hosts is 131 and 130 species respectively. Habitats with greater structural complexity possess a greater wealth of epiphytes, taxonomic structure and alpha diversity. The distribution patterns of epiphytic wealth are influenced by sampling bias and the limited approach to epiphytes in phycological studies. The average taxonomic distinction ( $\Delta+$ ) expected for the habitats and zones of the Cuban platform is 82, with 95% confidence limits between 77.21 and 100. Differences in species richness is the component that contributes most to it increases the beta diversity of the epiphytic macroalgae due to the high environmental heterogeneity.

## P10. Estudio de bioacumulación de microcontaminantes en delfines del estrecho de Gibraltar.

*Pedro Gil Alfaró Navarro [Pedrogilazulon@gmail.com](mailto:Pedrogilazulon@gmail.com) Ciencias ambientales*

*Nieves R. Colas-Ruiz<sup>1</sup>; Marina G. pintado-Herrera<sup>2</sup> Dpto. química-física. Instituto de investigaciones marinas (INMAR). [rocio.colas@uca.es](mailto:rocio.colas@uca.es) Dpto. química-física. [marina.pintado@gm.uca.es](mailto:marina.pintado@gm.uca.es)*

Como sabemos, el mar es el principal receptor de contaminantes, debido a la presión humana y la gran cantidad de vías receptoras de los mismos. A su vez tiene una gran capacidad de acumulación. En nuestro estudio nos hemos centrado en contaminantes emergentes y regulados, dichos contaminantes no regulados pero que su presencia está en aumento en los últimos años.

Como ejemplo, hemos usado seis muestras de seis delfines. De cada organismo hemos obtenido muestras de músculo y de hígado que fueron liofilizados. Cabe destacar que los contaminantes que queremos analizar se encuentran en las grasas de los organismos, razón por la cual se calculó el porcentaje lipídico de los mismos. La extracción de las muestras se realizó mediante disolventes orgánicos a altas presiones y temperaturas usando un extractor automatizado de disolventes acelerado Thermo Scientific Dionex ASE 350. Hemos seguido con una purificación de las muestras en fase sólida (SPE), con el fin de intentar eliminar la mayor cantidad de interferencias (lípidos) posibles, para así tener mayor limpieza en los resultados finales. En este paso realizamos otra preconcentración.

Por último el análisis de los compuestos lo hemos realizado mediante una cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas de triple cuadrupolo (GC-MS/MS).

Finalmente hemos identificado contaminantes regulados y emergentes que contenían las muestras, y se cuantificó su concentración.

## P11. Análisis de precios de las principales especies con interés comercial en Andalucía.

Laura María Leal Lara. E-mail: [lauramaria.leallara@alum.uca.es](mailto:lauramaria.leallara@alum.uca.es). Grado en Ciencias del Mar

Tutora: Remedios Cabrera Castro. E-mail: [reme.cabrera@uca.es](mailto:reme.cabrera@uca.es); Área: Zoología

Tutor: Diego Arana Mesa. E-mail: [diegor.arana@juntadeandalucia.es](mailto:diegor.arana@juntadeandalucia.es); Área: Mercados Pesqueros.

En la actualidad, mucha gente cuando va a comprar pescado se fija más en el precio de las especies que en la etiqueta del producto. El fraude consiste en pagar más por una especie cuando lo que se ofrece es otra de menor valor comercial, ya sea por tratarse de otra especie diferente (más barata), procedente de otro arte de pesca (menos valorado) o de otro lugar haciéndola pasar por una capturada en otra zona. El objetivo de este trabajo fue analizar los precios en primera venta en Andalucía de cuatro especies de gran consumo: boquerón (*Engraulis encrasicolus*), sardina (*Sardina pilchardus*), pulpo (*Octopus vulgaris*) y chirla (*Chamalea gallina*). Los resultados mostraron que el boquerón y el pulpo proceden fundamentalmente del litoral marroquí aunque se vende como especies de la Bahía de Cádiz a un precio más elevado rondando el precio medio del último año 2017, (2,21 €/Kg) y (6,38 €/Kg) respectivamente. Y para la sardina y la chirla (1,83 €/Kg) y (4,91 €/Kg) respectivamente. El análisis por especie arrojó que el stock de sardina ibérica se encuentra sobreexplotado, lo que ha supuesto un incremento en la entrada de sardina marroquí produciendo un abaratamiento en el precio. Actualmente, la sardina ibérica está regulada a través de un plan de gestión que establece vedas y cuotas de captura para España y Portugal. Para la chirla, se producen cierres continuos del caladero del Golfo de Cádiz debido al deterioro del recurso por sobrepesca y por canales paralelos (ilegales) que han disminuido el precio de la chirla. En los mercados, rara vez diferencian la chirla italiana de la del Golfo de Cádiz. Existe un etiquetado obligatorio con información necesaria y precisa (nombre comercial y científico de las especies, zona de capturas, arte de pesca, etc., (artículo 35 del reglamento 1379/2013) que el consumidor debe conocer. El consumidor debe exigir que esta etiqueta

se encuentre visible. El desconocimiento de estas normas puede ocasionar un fraude al consumidor y un perjuicio a los pescadores.

## P12. *Sacculina carcini*, en busca de un cangrejo niñera

Raquel Morente Aranda

El género *Sacculina* es un género crustáceo, más conocido como percebe, dentro del que se encuentra la especie *Sacculina carcini*, descrita como un parásito rizocefálico del orden Cirripedia, que ataca a los cangrejos. Entre sus favoritos se encuentra el cangrejo verde europeo *Carcinus maenas*. En este trabajo, se ha realizado una revisión bibliográfica para la asignatura de Acuicultura Avanzada de 4º de Ciencias del Mar, acerca de los efectos patológicos causados por esta especie en sus huéspedes y sus posibles efectos sobre el ecosistema. La larva microscópica de *Sacculina* busca un cangrejo desprevenido a través de sus órganos sensoriales especializados en esta tarea y se asienta en el abdomen del despistado cangrejo. De esta forma comienza a apoderarse de su huésped, primero físicamente y después anulando “su voluntad”, produciendo la castración al cangrejo y modificando sus caracteres sexuales secundarios hacia la feminidad. Este parásito no solo cambia el cuerpo de su huésped, sino también sus hábitos, haciendo que éste tome carácter de cuidador permanente para proteger las crías del percebe parásito, a las que atiende y cría como si fuesen las suyas. *S. carcini* vive de los nutrientes ingeridos por el cangrejo, por lo que el huésped está constantemente preocupado por comer y producir suficiente energía. Se ha descubierto que los efectos que estos parásitos tienen en el comportamiento del huésped también afectan al resto del ecosistema. *S. carcini* está asociado con muchas otras especies de cangrejos de importancia comercial en todo el mundo y causa pérdidas económicas significativas para las pesquerías al atrofiar o dañar los órganos reproductores de estos. Un mayor conocimiento del ciclo de vida y su comportamiento podrían ayudar a minimizar estos efectos sobre los cangrejos y sobre el ecosistema.

## P13. Integrated Multi-trophic Aquaculture (IMTA) with *Ulva* spp: developing an efficient biofilter in a Recirculation Aquaculture System (RAS)

María Galindo Ponce, [m.galindoponce1@nuigalway.ie](mailto:m.galindoponce1@nuigalway.ie); Master in Science at NUIG (Ireland)

Jessica Ratcliff, [jessica.ratcliff@nuigalway.ie](mailto:jessica.ratcliff@nuigalway.ie) . School of Science (NUIG)

Remedios Cabrera Castro, [reme.cabrera@uca.es](mailto:reme.cabrera@uca.es). Zoología (UCA)

Aquaculture is emerging as a strategic alternative to over exploitation of the oceans and is one of the fastest growing food-production sectors as one of the most efficient means of animal protein production. However, faces obstacles because including the use of fish meal and fish oil, nutrient pollution, and a lack of innovation. To mitigate the serious water pollution caused by the rapid expansion of this industry in recent years, the development of improved aquaculture systems with more efficient water usage and less environmental impact has become essential. Integrated Multi-trophic Aquaculture (IMTA) is a potential alternative to monoculture, providing a solution to improve aquaculture sector sustainability. These systems use different marine species that are commercially viable (finfish, shellfish, seaweed) based on the concept that the waste of uneaten feed, faeces and metabolic excretion of one species is a useful input for the growth of another species, working in a natural self-cleansing mechanism. Thus, contributing to a circular economy and the development of blue growth. The main aim of this study is design an RAS to increase the efficiency of this seaweed biofilter by testing different biotic (interaction between species) and physic-chemical parameters of the system (flow rate & stocking density). This current research is focuses on optimizing recirculating aquaculture systems (RAS) using macroalgae to extract nutrients, mitigate inorganic pollution from fish (*Cyclopterus lumpus*) effluent using *Ulva* genus. Five months of work were invested in the design and set-up of eight

pilot-scale RAS at Carna Research Station, Galway (Ireland). This design thanks to its plastid structure provided the opportunity to vary flow rate input in every trophic level, light intensity, photoperiod furthermore obtain independents replicates for different *Ulva* morphotypes linked in the same system. Thus, combining all these factors achieve an optimal seaweed biofilter is expected. In this way, it might be reach to improve fish output water quality, contributing to sustainability and competitiveness in this sector.

P14.

## Comparativa de la Huella de Carbono por consumo de combustible en los autobuses públicos de varios municipios de la provincia

Miguel Ángel García Jordán, [miguelangel.garciajordan@alum.uca.es](mailto:miguelangel.garciajordan@alum.uca.es),

Máster en Conservación y Gestión del Medio Natural.

M<sup>a</sup> Rocío Rodríguez Barroso (Tecnologías del Medio Ambiente)

Actualmente resulta sumamente importante conocer la calidad del aire que respiramos, sobre todo en las ciudades, por el impacto del transporte, entre otros. Como técnica de control se emplea la Huella de Carbono (HC) o carbon footprint que es un concepto relativamente nuevo. La definición más general es la de Carbon Trust, “La HC es la medida de la cantidad de emisiones totales de GEI producidas directa o indirectamente por personas, organizaciones, productos o eventos” (Carbon Trust, 2013). El control del transporte público urbano puede contribuir de manera considerable urbano a reducir la gravedad de estos problemas.

Existen muy pocos estudios de la HC en diferentes ámbitos, por lo que el objetivo propuesto en este trabajo es la estimación de la huella de carbono (HC) generada por los transportes públicos urbanos en Cádiz, San Fernando, Puerto Real, Rota, Los Barrios y Algeciras, para ser utilizada como indicador ambiental de las empresas de autobuses.

Para ello, se realizó un estudio descriptivo que analiza los kg CO<sub>2</sub> equivalente generados por la actividad de transporte público urbano en varias localidades en el año 2017, basado en el cálculo de la HC según la norma PAS2050. Para normalizar el dato HC, y así poder comparar las líneas de una misma localidad y de varias, se utilizaron dos indicadores (Indicador 1 =HC/Recorrido; Indicador 2 =HC/Número pasajeros).

En conclusión, el transporte urbano en Cádiz genera una elevada HC, con el mejor aprovechamiento de sus líneas respecto al resto. Puerto Real emite poca HC y presenta el peor aprovechamiento de todas. Respecto a San Fernando, el valor de HC es alto y podría mejorar su nivel de aprovechamiento. Los Barrios tiene una menor HC, con poco aprovechamiento de su única línea. Rota arroja un alto valor de HC y un buen aprovechamiento de sus líneas y Algeciras es la que más HC emite, con un mal aprovechamiento de las líneas.



V SIMPOSIO CIENTÍFICO DE ALUMNOS D ELA FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR Y AMBIENTALES





V SIMPOSIO CIENTÍFICO DE ALUMNOS D ELA FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR Y AMBIENTALES