

# JÓVENES CIENTÍFICOS

Entrevista a José Carlos Sánchez Garrido,  
Simone Sammartino y Cristina Naranjo



Francisco Javier Ruiz

*Hola, soy Francisco Javier Ruiz y estoy estudiando cuarto curso de Biología. Entré en Biología porque desde pequeño me gustaba todo lo relacionado con los animales y la naturaleza en general. Al entrar en la carrera me di cuenta de lo complejo y maravilloso que es el mundo que nos rodea. Durante los años universitarios que he cursado he tenido el «problema» de que me gustaban prácticamente todas las disciplinas que me enseñaban y me costó mucho decidirme por la mejora genética de cultivos, que es en lo que me gustaría especializarme.*

*Cuando me ofrecieron realizar una entrevista a Jose Carlos Sánchez Garrido, Simone Sammartino y Cristina Naranjo Rosa me pareció una fantástica idea porque me permitía aprender sobre algo totalmente desconocido para mí, la Oceanografía. Todos ellos son Doctores y forman parte del grupo de Oceanografía Física en el Departamento de Física Aplicada II de la Universidad de Málaga, bajo la dirección del Catedrático Jesús García Lafuente. Este grupo centra su investigación en el estudio de la dinámica del Estrecho de Gibraltar y cuencas aledañas y el efecto del cambio climático en las características biofísicas del Mar Mediterráneo. También realizan modelos predictivos de circulación a corto plazo en el Mar de Alborán, el Golfo de Cádiz y el propio Estrecho.*

*El océano desempeña funciones vitales para nuestro planeta como regular su clima o secuestrar enormes cantidades de carbono atmosférico que ayuda a mitigar el cambio climático. Ocupando más del 70% de su superficie, el conocimiento de su dinámica es esencial para comprender el sistema Tierra. La Oceanografía Física asume ese reto. La influencia de El Estrecho de Gibraltar en la circulación oceánica global excede con creces lo que sugerirían sus reducidas dimensiones. Este enclave singular es objetivo prioritario de investigación del Grupo de Oceanografía Física de la Universidad de Málaga, constituido en buena medida por jóvenes investigadores de ya reconocido prestigio e ilusionante y prometedora proyección futura.*

Jesús García Lafuente, catedrático del Departamento de Física Aplicada II y director del grupo de Oceanografía Física de la Universidad de Málaga. Texto de la exposición de Encuentros con la Ciencia.

**Cristina Naranjo Rosa** Licenciada en Ciencias del Mar, formo parte del Grupo de Oceanografía Física de la Universidad de Málaga desde 2010, dónde he desarrollado mi tesis doctoral. Mi tema principal de investigación ha sido la dinámica del agua profunda Mediterránea a su paso por el Estrecho de Gibraltar, línea de investigación que ha dado lugar a tres publicaciones en revistas científicas indexadas (*Deep Sea Research I* y *Progress in Oceanography*). Una de éstas publicaciones fue galardonada por la Fundación General de la Universidad de Málaga con uno de los premios a jóvenes investigadores en su V edición. En el último año colaboro en una nueva línea de investigación abierta en el grupo sobre modelización biogeoquímica en el entorno del Estrecho de Gibraltar.

**Jose Carlos Sánchez Garrido** Soy Licenciado en Matemáticas y Doctor por la Universidad de Granada. Trabajo en el Grupo de Oceanografía Física de la Universidad de Málaga desde el año 2006 y soy autor o co-autor de más de una veintena de publicaciones científicas. Mis intereses científicos interés abarcan la dinámica de la marea interna y su importancia en procesos de mezcla en el océano, el intercambio de aguas en estrechos controlados hidráulicamente y el papel de estas constricciones batimétricas para determinar la circulación y el clima de los mares semicerrados que conecta (tales como el Estrecho de Gibraltar y Mar Mediterráneo). Otros intereses incluyen la interacción física-biología, y la oceanografía operacional. Mis investigaciones se desarrollan fundamentalmente en base a simulaciones numéricas, aunque también involucra observaciones cuando es posible.

**Simone Sammartino** Licenciado en Ciencias Ambientales y Doctor en Ciencia e Ingeniería del Mar por la Universidad de Nápoles (Italia), me incorporé al Grupo de Oceanografía Física de la Universidad de Málaga en 2012. Estoy especializado en el procesado masivo de datos geofísicos, programación científica y visualización y animación de datos en gráfica por ordenador. También me ocupo de la planificación, preparación y desarrollo de las campañas de observación en campo que el grupo organiza en el área del Estrecho de Gibraltar, y para eso me ocupo del mantenimiento del instrumental científico del grupo. Entre los logros más recientes destacan el liderazgo de dos trabajos publicados en dos de las revistas internacionales de mayor impacto en el mundo de la Oceanografía: el primero que proporciona la primera descripción detallada de la circulación mareal en la Bahía de Algeciras, publicado en la revista *Continental Shelf Research* y el segundo que resume los diez años de observación experimental del flujo saliente de Agua Mediterránea por el Estrecho de Gibraltar, publicado en el *Journal of Geophysical Research*, basado sobre los datos recogidos por la única estación de monitorización presente en ese área, de cuyo mantenimiento soy responsable desde el 2012.

**FJR:** Hola, buenas tardes. Para comenzar me gustaría que me hablarais sobre vuestra investigación.

**JCS:** Nuestra investigación puede dividirse en dos líneas. La primera tiene que ver con investigación básica y consiste en la monitorización y descripción de propiedades del flujo que se intercambia a través del Estrecho de Gibraltar. La idea es evaluar cómo están cambiando las propiedades termohalinas del agua mediterránea como consecuencia del cambio climático. El Mediterráneo es una masa de agua relativamente pequeña, un mar semicerrado y está en la zona subtropical: esto hace que sea particularmente sensible al cambio climático y que se pueda considerar como un laboratorio natural para saber qué ocurrirá a nivel global en el resto de los océanos del Planeta. La otra línea de investigación a la que nos dedicamos es la oceanografía operacional, en la que desarrollamos modelos predictivos de circulación en el Mar de Alborán, el Golfo de Cádiz y el Estrecho de Gibraltar, con la idea de ofrecer predicciones a corto plazo del estado del mar.

**SS:** Llevamos años colaborando con Puertos del Estado y la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras, y de hecho los servicios operacionales que ofrecen estas entidades en sus [páginas webs](#), con los cuales se pueden conocer las propiedades físicas y dinámicas de la columna de agua, provienen entre otros de nuestros modelos.

**FJR:** Con respecto al cambio climático, ¿habéis apreciado cambios en los parámetros que medís durante los últimos años?

**CN:** Con los datos que hemos obtenido del muestreo en profundidad y que han sido recogidos desde 2004 hasta la actualidad en el Estrecho de Gibraltar se pueden empezar a ver tendencias de calentamiento del agua mediterránea profunda. Son del orden de una milésima de grado centígrado al año y además continúan la tendencia que se empezó a predecir desde los años 70 en el Mediterráneo Occidental. Además parece ser que

desde 2013 se ha acentuado esta tendencia (aumenta un orden de magnitud), aunque son necesarias series temporales aún más largas para poder confirmar este cambio de tendencia de manera robusta.

**JCS:** Un cambio de este orden parece muy poco pero es un orden de magnitud por encima de lo que se observa en otros lugares, y por lo tanto es una variación importante.

**FJR:** Todo esto que me contáis, ¿cómo afectaría a los seres vivos y más concretamente al ser humano?

**SS:** Seguramente estos pequeños cambios afectan al ecosistema marino de forma notable. Aunque el ecosistema sea capaz de contrarrestarlos o adaptar sus características y llegar rápidamente a un equilibrio, esto sólo puede ocurrir cuando los cambios no son radicales. Con respecto al hombre, hay ámbitos donde estos cambios ambientales tienen repercusiones indirectas, como por ejemplo la pesca, el turismo o el nivel del mar, que hay previsiones de que aumente. Estos cambios, pueden afectar dentro de unas décadas a la vida de las personas que viven en la costa y que dependen directa o indirectamente del mar.

**FJR:** Podríamos hablar ahora de las predicciones a corto plazo que hacéis y de qué ventajas aportan a los usuarios de ellas.

**JCS:** Esencialmente, si conoces el océano y el estado de la atmósfera en un plazo de 2 o 3 días puedes gestionar el puerto de una manera más eficiente porque puedes anticiparte a lo que va a pasar.

**SS:** Para los amarres de los barcos en los puertos, por ejemplo, se han de tener en cuenta las condiciones oceanográficas en un plazo de días. De hecho, uno de los actores más interesados en este tipo de servicio es el personal del puerto, porque las condiciones meteorológicas y el estado del mar afectan a su trabajo de forma directa.

**CN:** También hace uso de este sistema Salvamento

Marítimo, pues, por ejemplo, si reciben un aviso de avistamiento de una patera a la deriva pueden predecir hacia dónde va a dirigirse dicha embarcación y mejorar la eficacia del rescate.

**FJR:** ¿Qué instrumentación utilizáis para hacer vuestras mediciones?

**CN:** Los instrumentos que usamos ahora mismo son los que conforman la línea de fondeo, ésta incluye una boya grande en la que va incorporado un perfilador de corriente por efecto Doppler (ADCP). De la boya pende una cadena, y todo el sistema se lastra al fondo con un bloque de hormigón. Por último, en la cadena es donde anclamos el resto de instrumentos: un CT, que mide la temperatura y la conductividad, de la cual podemos obtener la salinidad (esta es una medida puntual, es decir de un punto concreto de la columna de agua), un correntímetro puntual para una zona en la que no tenemos datos del perfilador, y, de parte del ICMAN-CSIC de Cádiz, un sensor de CO<sub>2</sub> y otro de pH. Por último la línea lleva incorporado un liberador acústico que nos permite recuperar los instrumentos, hacer el mantenimiento oportuno y volver a fondearlos. Para recuperar los instrumentos enviamos una señal acústica al liberador, éste suelta el bloque de hormigón que queda en el fondo, de forma que la flotabilidad positiva de la boya ayuda a subir a superficie el resto de la línea. Una vez en la cubierta del barco desmontamos los instrumentos, hacemos los cambios de batería, los reconfiguramos, lo montamos todo de nuevo y lo volvemos a sumergir.

**SS:** La línea mide 20 metros de longitud y sitúa el sensor de temperatura/salinidad a unos 15 metros escasos del fondo, que es donde más nos interesa medir porque ahí las propiedades del agua son típicamente mediterráneas. El perfilador de corriente en cambio mide en toda la columna de agua a partir de esos 20 metros, y nos permite monitorizar la variabilidad del flujo de agua Mediterránea saliente por el Estrecho.

**FJR:** ¿Con qué problemas os habéis tenido que enfrentar para realizar las mediciones?

**SS:** La zona del Estrecho es muy complicada de muestrear porque las corrientes son muy fuertes y las condiciones meteorológicas durante las campañas de medición suelen ser muy desfavorables. De hecho en el pasado hemos tenido que cancelar algunas campañas. Debido a todo esto los instrumentos que tenemos que utilizar deben ser mucho más resistentes de los que se utilicen en fondeos similares en otros lugares con una dinámica menos energética. Conseguir los datos es un continuo desafío: cada vez que sacamos la línea y recuperamos los datos de los últimos 6 meses es un ver-

dadero logro. De hecho nuestra línea y los datos que de ella se recogen están muy bien considerados en la comunidad científica internacional.



El trabajo de Jose Carlos Sánchez Garrido, Simone Sammartino y Cristina Naranjo Rosa está supervisado por Jesús García Lafuente, Catedrático del Departamento de Física Aplicada II y director del grupo de Oceanografía Física de la Universidad de Málaga.

Créditos de la foto: Juan Miguel Pérez Ramos.

**FJR:** ¿Qué proyectos tenéis de cara al futuro?

**JCS:** En primer lugar poder mantener la línea de monitorización en el Estrecho de Gibraltar, ya que eso de por sí sería un gran logro. También estamos expandiéndonos hacia otras líneas de investigación como la interacción física-biología, es decir, cómo afecta la variabilidad climática al zooplancton, fitoplancton o pequeños pelágicos. Además, existen iniciativas de la FAO con las cuales esperamos colaborar en un futuro próximo.

**FJR:** Muchas gracias por atenderme, enhorabuena por todo lo que habéis conseguido porque me parece que tiene un mérito enorme, sois un ejemplo de superación y constancia. Espero que tengáis mucho éxito con todos los proyectos futuros que realicéis.

## PROGRAMA XV Edición Encuentros con la Ciencia

- 1 Diciembre. Dr. José Ramón Alonso Peña (Universidad de Salamanca). «Neuromitos. No te creas ni media palabra».
- 12 diciembre Especial Bioética Edición Genoma Humano (FEBS y SEBBM).
  - Iñigo de Miguel Beriain (Universidad del País Vasco).
  - Antonio Diéguez Lucena (Universidad de Málaga).
  - Francisco Mojica (Universidad de Alicante).
  - Lluís Montoliu (Centro Nacional de Biotecnología-CSIC). «Especial Bioética edición genoma humano».
- 15 de diciembre. Dra. Teresa Giráldez Fernández (Universidad de La Laguna). «La auténtica chispa de la vida: canales iónicos y electricidad neuronal».

- 12 de enero de 2018. Dra. Alicia Rivera Ramírez (Universidad de Málaga). «El cerebro adicto».
- 26 de enero. Dra. Agnès Gruart i Massó (Universidad Pablo de Olavide). «Cómo se pierde la memoria».

### **Exposición: 26 de enero al 28 de marzo de 2018. «Alzheimer: Camino de la memoria».**

- 9 de febrero. Dr. Luis Quevedo. Comunicador científico. «Tres tristes trolas sobre la historia: los hombres, la agricultura y la civilización».
- 23 de febrero. Dr. Jesús García-Lafuente (Universidad de Málaga). «Cambio climático y circulación oceánica».
- 9 de marzo. Dr. Francisco Vico. «Mostrando a las máquinas el camino hacia la inteligencia».
- 23 de marzo. D. Antonio Martínez Ron. Periodista y divulgador científico «Ver para no creer».