



Antonio Cruzado i Alorda: In memoriam (Barcelona, 29/05/1940 – Llívia, 25/12/2020)

The oceanographer Antonio Cruzado Alorda died on Christmas Day 2020 at the age of 80, a casualty of the COVID-19 pandemic. After tirelessly dedicating himself to oceanography for more than 40 years, he spent his last years of retirement in the peaceful green mountains of Llívia, a Catalan village in the Pyrenees.

Antonio was a key figure in the history of oceanography in Spain and left an outstanding legacy. From the beginning of his career, he encouraged a holistic view of marine ecosystems that led him to adopt pioneering new approaches in this field. He considered that marine ecosystems cannot be understood without a deep knowledge of hydrodynamics. For a time when the scientific community was discussing how to articulate biogeochemistry and hydrodynamics, Antonio was among the first in Spain to apply theoretical oceanography and numerical modelling to study the functioning of marine ecosystems (Cruzado 1979). He initiated and promoted the use of computers for obtaining and processing oceanographic data. He was also a pioneer in the study of mechanisms of marine pollution transport at a time when this topic was just beginning to be explored.

Antonio was born into a working-class family shortly after the end of the Spanish Civil War, when the country had been devastated and was economically and socially impoverished. Antonio's family was humble but had a broad culture resulting from the efforts of workers' organizations during the short Republican era. Antonio was deeply marked by this early situation. He started working at the age of 14 to complement his family's support for his education. He also learned French, Italian and English, mostly through self-teaching, which was one of the constants in his life.

Long before completing his PhD, Antonio developed his conception of oceanography through a number of visits and stays in various countries. In 1965, after completing his degree in Chemistry at the University of Barcelona, he obtained a trainee position at the Agricultural Division of Imperial Chemical Industries in Billingham, UK. He later spent time at the *Institut des Sciences et Techniques en Pêches Maritimes* in Paris, France (1966-1967), at the Torry Research Station in Aberdeen, UK (1967-1968), and at the Fisheries Research Board, Halifax, Canada (1968), where he became deeply acquainted with oceanographic issues.

On his return to Spain with a solid grounding in 1968, he obtained a position at the CSIC's *Instituto de Investigaciones Pesqueras* (IIP) in Barcelona, currently known as the Institute of Marine Sciences (ICM).

During the period 1968-1972, he participated in a multidisciplinary oceanographic study of the Catalan coast and collaborated with Belgian, French, Italian and American institutions. He participated in a number of oceanographic campaigns and made a crucial contribution to the development of the continuous underway analysis of inorganic nutrients (Ballester et al. 1969, Ballester et al. 1972). Taking advantage of government funding available through the Spanish Development Plans, at a time when oceanographic and fisheries research began to expand in Spain with the building of the R/V *Cornide de Saavedra*, Antonio was able to transfer the knowledge he had acquired on American ships, and he promoted the inclusion of twin computers (IBM 1130) on board the ship and at the IIP.

In 1971, Antonio married Zoila Velásquez, a marine phytoplanktologist who worked with him throughout his professional life. At this time, in parallel with a research project on the Canarian-Saharan fishing bank, he also collaborated in the fisheries field with Carles Bas, became a member of the Coastal Upwelling Ecosystem Analysis (CUEA) team and went on a long stay to the University of Washington, Seattle, USA (1971-1972).

Antonio obtained a PhD in Chemical Biology at the University of Barcelona (1976) under the supervision of Ramon Margalef. He then carried out a research stay at the Intergovernmental Oceanographic Commission/United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (IOC/UNESCO) in Paris (1976-1977) and made his first contacts with the United Nations Environment Programme (UNEP) through the Mediterranean Science Commission (CIESM) and the Spanish Institute of Oceanography (IEO) on the subject of pollutant transport. Simultaneously, he ran various projects with the support of international and local organizations: Maresme (1976-1978), funded by the Ministry of Public Works (MOP), and TANIT (1978-1981) and CARON (1981-1984), funded by the Spanish Advisory Committee for Scientific Research. Through CARON, the CSIC acquired and set up on board its first CTD a few months after the IEO had also acquired one. Since then, CTD has been a basic tool for oceanographic sampling.

During the mid-1970s, Antonio trained young people to build an oceanography group, trying to make up for the shortcomings of the IIP in the field of physical oceanography and numerical modelling. This leads us to highlight another constant in his life: his confidence in young and inexperienced researchers. He was a demanding leader but never asked them to do anything he did not think was reasonable. Because there was no speciality in marine physics, there were no senior members of the institution or academics to consult, so those who worked with Antonio had to strive, often at great pains, to obtain the knowledge they needed. The members of the group, which called itself the "Theoretical and Computer Oceanography

Group", therefore spent many hours in the library, working on computers and obtaining experience on oceanographic campaigns.

At the IIP, Antonio continued synergizing with international institutions. In 1980, he visited the University of Southern California, Los Angeles, USA. For the period 1981-1984, he was appointed scientific director of UNEP's new Mediterranean Pollution Monitoring and Research Programme (MedPol) established in Athens in 1982 within the Mediterranean Action Plan (MAP), which required him to move there with his family. He was also a consultant to the UNESCO in Bogotá, Colombia (1978) and Havana, Cuba (1979), to the Pan American Health Organization/World Health Organization (PAHO/WHO) in Saint Lucia (1985), to the Regional Organization for Protection of the Marine Environment (ROPME) and Kuwait Institute for Scientific Research (KISR) in Kuwait (1986-1987), and to the Consorzio Thetis/Venezia Nuova in Italy (1992). In 1991, he was visiting scientist at the Middle-East Technical University in Erdemli, Turkey.

In 1985, Antonio was commissioned by the president of the CSIC to "re-found" the Blanes Centre for Advanced Studies (CEAB), and he became its first director. This centre had been set up on the basis of agreements made years earlier with Spanish scientists who had based their careers abroad (J. Oró and others), with the idea of creating an institution for scientific and technology transfer to Spain. However, for several reasons, the centre had never materialized. Antonio's commission to recover it was based, in our view, on his capacity for work, his good organization and, above all, his perseverance, as had been shown particularly in the huge efforts he had made to set up the new MAP office in Athens. The future of the CEAB was to be defined on the basis of an artificial intelligence group, an astrophysics group and a possible future oceanography group.

With the support of Dr Z. Velásquez, Antonio created the Chemical Oceanography Group at the CEAB, while he continued to participate in a number of oceanographic cruises mostly in Mediterranean, Atlantic and Antarctic waters, within Spanish and EU projects (Velásquez 1997, García et al. 1998, García et al. 2002). Most of the oceanographic data collected during the cruises form part of the oceanographic data collection at the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), European Marine Observation and Data Network (EMODnet) and Copernicus Marine Service (Copernicus). Before his retirement in 2010, Antonio worked with his colleagues and students towards the implementation of a marine observatory, which was in operation from 2009 to 2018. The observatory was an institutional milestone that provided in situ real-time observations of the oceanographic and atmospheric conditions at a fixed site in the Blanes submarine canyon through a multi-parametric oceanographic buoy and on-board instrumentation (Bahamon et al. 2011). In line with Antonio's holistic view of marine ecosystems, a number of one-dimensional and three-dimensional hydrodynamic and biogeochemical numerical models of the Mediterranean Sea were implemented under his supervision (Cruzado et al. 2012).

During his career, Antonio held academic posts teaching Marine Biogeochemistry at the University of Barcelona and Chemical Oceanography at the Universitat Politècnica de Catalunya. He authored more than 100 book chapters and papers published in peer-reviewed and other journals. He supervised nine PhD theses.

After retiring from the CEAB in 2010, he remained active and was the director of Oceans Catalonia International in Blanes, Spain, a personal initiative under which he started to publish a magazine entitled *Grasp of the Oceans*, which was unfortunately discontinued. Also, as a European expert in marine eutrophication, he participated in the EU project EMODnet MedSea CheckPoint to create eutrophication indicators for the Mediterranean (Cruzado et al. 2017). His interest in history also led him to become an active member of the Association Taller d'Història de Maçanet de la Selva.

We will remember Antonio as a very organized and persevering person who was very critical of himself and others, regardless of their position. He flattered no one and accepted no flattery. Rebellious and nonconformist, he took nothing for granted unless it could be verified, even if it was stated by someone who was “important” or erudite. His strong independent character led him to face challenges with courage and fortitude, but only if he was convinced of them. He never accepted impositions from above unless they were supported by convincing arguments, and this at times caused him problems with his superiors. In line with the origins of the scientific method, he was an enemy of dogma, including those generated within the academic and scientific world. He was very committed to his work, to oceanography and to Catalonia. On Christmas Day last year we lost a great friend, colleague and oceanographer, like few others.

Nixon Bahamon, Jordi Salat
Institut de Ciències del Mar, CMIMA-CSIC

Antonio Cruzado i Alorda: In memoriam (Barcelona, 29/05/1940 – Llívia, 25/12/2020)

El oceanógrafo Antonio Cruzado Alorda falleció el día de Navidad de 2020, a los 80 años, víctima de la Pandemia COVID-19. Tras dedicarse incansablemente a la oceanografía durante más de 40 años, pasó los últimos años de retiro en la tranquilidad de las verdes montañas de Llívia, un pueblo catalán en los Pirineos.

Antonio fue una figura clave en la historia de la oceanografía en España y dejó un legado notable. Desde el comienzo de su carrera, fomentó una visión holística de los ecosistemas marinos que lo llevó a ser pionero en nuevos enfoques en este campo. Consideraba que los ecosistemas marinos no se pueden entender sin un conocimiento profundo de la hidrodinámica. En el momento en que la comunidad científica discutía sobre cómo articular la biogeoquímica

REFERENCES

- Bahamon N., Aguzzi J., Bernardello R., Ahumada-Sempoal M.-A., Puigdefàbregas J., Cateura J., Muñoz E., Velásquez Z., Cruzado A. 2011. The new pelagic Operational Observatory of the Catalan Sea (OOCs) for the multisensor coordinated measurement of atmospheric and oceanographic conditions. *Sensors* 11: 11251-11272
<https://doi.org/10.3390/s111211251>
- Ballester A., Cruzado A., Macchi G. 1969. Analyse chimique continue de la mer. II Mission Internationale “Mechelen” 1968 en Méditerranée. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.* 45, 44: 1-29
- Ballester A., Cruzado A., Julià A., Manríquez M., Salat J. 1972. Análisis continuo de las propiedades físicas, químicas y biológicas del mar. *Publ. Téc. Patr. “Juan de la Cierva”*: 1: 1-72.
- Cruzado A. 1979. Coastal Upwelling off Western Sahara. *Investigación Pesquera* 43(1): 149-160.
- Cruzado A., Velásquez Z., Perez M.C., Bahamon N., Grimaldo N.S., Ridolfi F. 2002. Nutrient fluxes from the Ebro River and subsequent across-shelf dispersion. *Continental Shelf Research* 22(2): 349-360.
[https://doi.org/10.1016/S0278-4343\(01\)00060-7](https://doi.org/10.1016/S0278-4343(01)00060-7)
- Cruzado A., Bernardello R., Ahumada-Sempoal M.A., Bahamon N. 2012. Modelling the pelagic ecosystem dynamics: The NW Mediterranean. In: A. Cruzado (ed.), *Marine Ecosystems*, pp. 35-60. InTech Open Access Publisher. Rijeka, Croatia.
- Cruzado A., Bahamon N., Falcini F., Sammartino M., Simoncelli S. 2017. EMODnet MedSea CheckPoint Challenge 6 (Marine Environment) Report. European Marine Observation and Data Network.
https://doi.org/10.25423/cmcc/medsea_checkpoint_challenge6
- García H., Cruzado A., Gordon L., Escanez J. 1998. Decadal-scale chemical variability in the subtropical North Atlantic deduced from nutrient and oxygen data. *Journal of Geophysical Research Atmospheres* 103, C2: 2817-2830
<https://doi.org/10.1029/97JC03037>
- García M.A., Bladé, I., Cruzado A., Velásquez Z., García H., Puigdefàbregas J., Sospedra J. 2002. Observed variability of water properties and transports on the World Ocean Circulation Experiment SR1b section across the Antarctic Circumpolar Current. *Journal of Geophysical Research* 107(C10): 3162.
<https://doi.org/10.1029/2000JC000277>
- Velásquez Z. 1997. Fitoplancton en el Mediterráneo Noroccidental. PhD thesis. Universitat Politècnica de Catalunya. 272 pp.

y la hidrodinámica, Antonio fue uno de los primeros en el país en aplicar la oceanografía teórica y la modelización numérica para estudiar el funcionamiento de los ecosistemas marinos (Cruzado 1979). Introdujo y promovió el uso de computadores para la adquisición y procesamiento de datos oceanográficos en España. También fue pionero en el estudio de los mecanismos de transporte de la contaminación marina, en un momento en que estos mecanismos apenas comenzaban a ser explorados.

Antonio nació poco después de la Guerra Civil Española, en una familia de clase trabajadora. En un país hundido y empobrecido, no solo económicamente sino también culturalmente, la familia de Antonio era humilde, pero con una cultura amplia, fruto de los esfuerzos de las organizaciones obreras

en la breve época republicana. Aquella situación lo marcó profundamente. Comenzó a trabajar desde los 14 años para complementar el apoyo de su familia para realizar sus estudios. Además, de manera autodidacta, lo cual fue una de las constantes en su vida, aprendió francés, italiano e inglés.

Antonio fue desarrollando su concepción de la oceanografía, mucho antes de completar su doctorado, con una serie de visitas y estancias en diversas organizaciones de diferentes países. En 1965, tras finalizar la carrera de Química en la Universidad de Barcelona, consiguió una beca de prácticas en Billingham (Reino Unido), en la División Agrícola de *Imperial Chemical Industries*. Posteriormente realizó estancias en el *Institut des Sciences et Techniques en Pêches Maritimes* en Paris, Francia (1966-1967), en *Torry Research Station* (1967-1968, Aberdeen, Reino Unido) y en *Fisheries Research Board* (1968, Halifax, Canadá), donde se familiarizó con el mundo de la oceanografía.

En 1968, de regreso a España y con la experiencia adquirida, obtuvo un puesto en el CSIC y fue destinado al Instituto de Investigaciones Pesqueras (IIP) de Barcelona, actualmente Instituto de Ciencias del Mar (ICM).

Durante el período entre 1968 y 1972, participó en un estudio oceanográfico multidisciplinar de la costa catalana, al tiempo que colaboró con instituciones belgas, francesas, italianas y americanas, con quienes realizó diversas campañas oceanográficas y tuvo una participación crucial en el desarrollo del análisis en continuo de nutrientes inorgánicos (Ballester et al. 1969, Ballester et al. 1972). Aprovechando los recursos económicos disponibles del Estado (“Planes de Desarrollo”) en los años en que la investigación oceanográfica comenzó a expandirse en España con la construcción de la R/V Cornide de Saavedra, Antonio tuvo vía libre para transferir parte de las experiencias adquiridas en los barcos estadounidenses e impulsó la instalación de dos ordenadores gemelos (IBM 1130), uno a bordo y otro en el IIP de Barcelona.

En 1971, se casó con Zoila Velásquez, una fitoplanctóloga marina que trabajó junto a él durante toda su vida profesional. Fue en ese momento que, paralelamente al proyecto de investigación para estudiar el banco pesquero canario-sahariano, amplió las colaboraciones, por un lado, con el ámbito pesquero con Carles Bas, y por otro, pasó a formar parte del Equipo de Análisis de Ecosistemas de Afloramiento Costero (CUEA) realizando una larga estancia en la Universidad de Washington (Seattle, EEUU, 1971-1972).

Antonio se doctoró en Biología Química por la Universidad de Barcelona (1976), bajo la dirección de Ramon Margalef. A partir de entonces, su actividad internacional continuó con una estancia en la Comisión Oceanográfica Intergubernamental/Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (COI/UNESCO) en París (1976-1977) y estableció los primeros contactos con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio

Ambiente (PNUMA), a través de la Comisión Científica del Mediterráneo (CIESM) y el Instituto Español de Oceanografía (IEO), en el tema del transporte de contaminantes. Simultáneamente, ejecutó varios proyectos con el apoyo de organismos internacionales y locales: Maresme (1976-1978), financiado por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), y TANIT (1978-1981) y CARON (1981-1984), financiados a través de convocatorias de la Comisión Asesora de Investigación Científica Española. Fue a través de este último proyecto que se pudo adquirir y poner a punto el primer CTD dentro del CSIC, pocos meses después de que también lo hiciera el IEO, y que se convertiría desde entonces en la herramienta básica en todos las campañas oceanográficas.

A mediados de los 70, creó un grupo de trabajo formado por jóvenes investigadores, tratando de compensar las deficiencias del IIP, en el campo de la oceanografía física y el modelado numérico. Esto nos lleva a destacar otra constante en su vida: la confianza en investigadores jóvenes e inexpertos, con los que era exigente, pero sin exigirles nada que no creyera razonable. Esta actitud obligaba a todos los que trabajaron con él a esforzarse, lo que en más de una ocasión podía resultar incómodo, por el hecho de tener que familiarizarse con los conocimientos necesarios sin poder recurrir a “profesores” dentro de la institución o en la universidad, ya que no había ninguna especialidad en física marina. Todos los que formaban parte de aquel grupo, autoproclamado “Grupo de Oceanografía Teórica e Informática”, tuvieron que dedicar muchas horas de biblioteca, informática y nuevas experiencias en campañas oceanográficas.

En el IIP, Antonio continuó estableciendo sinergias con instituciones internacionales. En 1980 visitó la Universidad del Sur de California (Los Angeles, EE. UU.). Durante 1981-1984, fue nombrado Director Científico del nuevo Programa de Investigación y Vigilancia de la Contaminación del Mediterráneo (MedPol) del PNUMA, que dentro del Plan de Acción para el Mediterráneo (MAP) se estableció en la ciudad de Atenas desde 1982, lo cual le obligó a mudarse allí con su familia. También fue Consultor de la UNESCO en Bogotá, Colombia (1978), La Habana, Cuba (1979), la Organización Panamericana de Salud/Organización Mundial de la Salud (OMS/OPS) en Santa Lucía (1985), la Organización Regional para la Protección del Medio Ambiente Marino (ROPME) y el Instituto de Investigación Científica de Kuwait (KISR), en Kuwait (1986-1987), y el Consorzio Thetis/Venezia Nuova, en Italia (1992). En 1991, fue científico invitado en la Universidad Técnica de Oriente Medio, en Erdemli (Turquía).

En 1985, el presidente del CSIC le encargó “revivir” las bases y la creación del *Centre d’Estudis Avançats de Blanes* (CEAB), del cual fue el primer director. El instituto se había construido a partir de convenios realizados años atrás, con científicos españoles que habían hecho su carrera en el exterior (J. Oro y otros) con la idea de impulsar una institución

que sirviera de transferencia científica y tecnológica a nuestro país, pero que, por varias razones, nunca llegó a materializarse. Este encargo se basó, a nuestro juicio, en otras de las cualidades de Antonio: su capacidad de trabajo, buena organización y, sobre todo, su perseverancia, acreditada fundamentalmente en el enorme esfuerzo que había dedicado al poner en marcha la nueva oficina del MAP en Atenas. La trayectoria del CEAB estaba por definir, a partir de un grupo dedicado a la Inteligencia Artificial, otro de Astrofísica y la posibilidad de crear un grupo de Oceanografía.

Con el apoyo de la Dra. Velásquez, Antonio creó el Grupo de Oceanografía Química en el CEAB, mientras continuaba participando en diversas campañas oceanográficas principalmente en aguas del Mediterráneo, el Atlántico y la Antártida, en el marco de proyectos nacionales y europeos (Velásquez 1997, García et al. 1998, García et al. 2002). La mayoría de los datos oceanográficos recopilados durante las campañas forman parte de la recopilación de las bases de datos oceanográficos de la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera (NOAA), la Red Europea de Observación y Datos Marinos (EMODnet) y el Servicio de Datos Marinos Copernicus (Copernicus). Junto a algunos colegas y estudiantes, consiguió la implementación de un observatorio marino, que estuvo operativo desde 2009 y continuó funcionando después de su jubilación (en 2010), hasta 2018. El observatorio fue un hito institucional que proporcionaba observaciones in-situ en tiempo real de las condiciones oceanográficas y atmosféricas en una estación fija en el cañón submarino de Blanes, a través de una boya oceanográfica multiparamétrica e instrumentación oceanográfica que se llevaba a bordo de una barca de investigación (Bahamon et al. 2011). De acuerdo con su visión holística de los ecosistemas marinos, bajo su supervisión se implementaron una serie de modelos numéricos hidrodinámicos y biogeoquímicos unidimensionales y tridimensionales del mar Mediterráneo (Cruzado et al. 2012).

Durante su carrera, Antonio ocupó cargos académicos como profesor de Biogeoquímica Marina en la Universidad de Barcelona y Oceanografía Química en la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). Es autor de más de 100 capítulos de libros y artículos publicados en revistas indexadas y en otras revistas. Fue director de nueve tesis doctorales.

Tras retirarse del CEAB en 2010, permaneció activo y fue director de *Oceans Catalonia International* (Blanes, España), iniciativa personal bajo la cual inició la tirada de una revista titulada “Grasp of the Oceans” que, lamentablemente, no tuvo continuidad. Asimismo, como referente europeo en el tema de eutrofización marina, participó en un proyecto de la UE (EMODnet MedSea CheckPoint) para crear indicadores de eutrofización para el Mediterráneo (Cruzado et al. 2017). Por otro lado, su interés por la historia le llevó a convertirse en miembro activo de la Asociación “Taller d’Història de Maçanet de la Selva”.

Recordaremos a Antonio como una persona muy organizada, perseverante y muy crítica consigo mismo y con los demás, independientemente de su posición. No usaba halagos a nadie, ni podía aceptar halagos. Rebelde e inconformista, no daba nada por sentado solo porque alguien “importante” o muy sabio lo hubiera dicho, si no se podía verificar. Su fuerte carácter independiente lo llevó a enfrentar los desafíos con valentía sin darse por vencido, pero sólo si estaba convencido de ellos. Nunca aceptó ningún tipo de imposición por motivos jerárquicos, si no se sustentaba en argumentos convincentes, lo que le ocasionó eventuales problemas con algunos de sus superiores. Fue enemigo de cualquier dogma, incluidos los generados dentro del mundo académico y científico, en línea precisamente con la manera cómo surgió el método científico. Estaba muy comprometido con su trabajo, la oceanografía y con Cataluña. La pasada Navidad perdimos a un gran amigo, colega y oceanógrafo, como pocos.

Nixon Bahamon, Jordi Salat
Institut de Ciències del Mar, CMIMA-CSIC

REFERENCIAS

- Bahamon N., Aguzzi J., Bernardello R., Ahumada-Sempoal M.-A., Puigdefabregas J., Cateura J., Muñoz E., Velásquez Z., Cruzado A. 2011. The new pelagic Operational Observatory of the Catalan Sea (OOCs) for the multisensor coordinated measurement of atmospheric and oceanographic conditions. *Sensors* 11: 11251-11272
<https://doi.org/10.3390/s111211251>
- Ballester A., Cruzado A., Macchi G. 1969. Analyse chimique continue de la mer. II Mission Internationale “Mechelen” 1968 en Méditerranée. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.* 45, 44: 1-29
- Ballester A., Cruzado A., Julià A., Manríquez M., Salat J. 1972. Análisis continuo de las propiedades físicas, químicas y biológicas del mar. *Publ. Técn. Patr. “Juan de la Cierva”* 1: 1-72.
- Cruzado A. 1979. Coastal Upwelling off Western Sahara. *Investigación Pesquera* 43(1): 149-160.
- Cruzado A., Velásquez Z., Perez M.C., Bahamon N., Grimaldo N.S., Ridolfi F. 2002. Nutrient fluxes from the Ebro River and subsequent across-shelf dispersion. *Continental Shelf Research* 22(2): 349-360.
[https://doi.org/10.1016/S0278-4343\(01\)00060-7](https://doi.org/10.1016/S0278-4343(01)00060-7)
- Cruzado A., Bernardello R., Ahumada-Sempoal M.A., Bahamon N. 2012. Modelling the pelagic ecosystem dynamics: The NW Mediterranean. In: A. Cruzado (ed.), *Marine Ecosystems*, pp. 35-60. InTech Open Access Publisher. Rijeka, Croatia.
- Cruzado A., Bahamon N., Falcini F., Sammartino M., Simoncelli S. 2017. EMODnet MedSea CheckPoint Challenge 6 (Marine Environment) Report. European Marine Observation and Data Network.
https://doi.org/10.25423/cmcc/medsea_checkpoint_challenge6
- García H., Cruzado A., Gordon L., Escanez J. 1998. Decadal-scale chemical variability in the subtropical North Atlantic deduced from nutrient and oxygen data. *Journal of Geophysical Research Atmospheres* 103, C2: 2817-2830
<https://doi.org/10.1029/97JC03037>
- García M.A., Bladé, I., Cruzado A., Velásquez Z., García H., Puigdefabregas J., Sospedra J. 2002. Observed variability of water properties and transports on the World Ocean Circulation Experiment SR1b section across the Antarctic Circumpolar Current. *Journal of Geophysical Research* 107(C10), 3162.
<https://doi.org/10.1029/2000JC000277>
- Velásquez Z. 1997. Fitoplancton en el Mediterráneo Noroccidental. PhD thesis. Universitat Politècnica de Catalunya. 272 pp.

Antonio Cruzado i Alorda: In memoriam (Barcelona, 29/05/1940 – Llívia, 25/12/2020)

L'oceanògraf Antonio Cruzado i Alorda va morir el dia de Nadal del 2020, als 80 anys, víctima de la Pandèmia COVID-19. Després de dedicar-se incansablement a l'oceanografia durant més de 40 anys, va passar els últims anys retirat en la tranquil·litat de les verdes muntanyes de Llívia, un poble català als Pirineus.

Antonio va ser una figura clau en la història de l'oceanografia a Espanya i va deixar un llegat notable. Des de l'inici de la seva carrera, va fomentar una visió holística dels ecosistemes marins que el va portar a ser pioner en nous enfocaments dins aquest camp. Considerava que els ecosistemes marins no es podien entendre sense un coneixement profund de la hidrodinàmica. En un moment en què la comunitat científica discutia sobre com articular la biogeoquímica i la hidrodinàmica, Antonio va ser un dels primers al país a aplicar l'oceanografia teòrica i la modelització numèrica per estudiar el funcionament dels ecosistemes marins (Cruzado 1979). També va introduir i promoure l'ús d'eines informàtiques per a l'adquisició i processament de dades oceanogràfiques, i va ser pioner en l'estudi dels mecanismes de transport de contaminants marins, en un moment en què aquests mecanismes tot just començaven a ser explorats.

Antonio va néixer poc després del final de la Guerra Civil Espanyola, en una família de classe treballadora. En aquell país enfonsat i empobrit, no només econòmicament sinó també culturalment, la família d'Antonio, tot i ser humil, tenia una àmplia cultura, fruit dels esforços de les organitzacions obreres durant la breu època republicana. Aquesta situació el va marcar profundament. Va començar a treballar des dels 14 anys per complementar el suport de la seva família per realitzar els seus estudis. A més, de forma bastant autodidacta, seguint una de les constants al llarg de la seva vida, va aprendre francès, italià i anglès.

Antonio va anar configurant la seva concepció de l'oceanografia molt abans de completar el seu doctorat, a partir de les experiències viscudes a través de visites i estades a diverses institucions i organitzacions de diferents països. En acabar la carrera de Química l'any 1965 a la Universitat de Barcelona, va aconseguir una beca de pràctiques a Billingham (Regne Unit), a la Divisió Agrícola de les *Imperial Chemical Industries*. Posteriorment va realitzar estades a l'*Institut des Sciences et Techniques en Pêche Maritime* (1966-1967, París, França), *Torry Research Station* (1967-1968, Aberdeen, Regne Unit) i al *Fisheries Research Board* (1968, Halifax, Canadà) on es va familiaritzar amb el món de l'oceanografia.

El 1968, de tornada a Espanya, amb l'experiència adquirida va obtenir una plaça al CSIC amb destí a l'Institut d'Investigacions Pesqueres (IIP) de Barcelona, que actualment s'anomena Institut de Ciències del Mar (ICM).

Durant el període entre 1968 i 1972, va participar en un estudi oceanogràfic multidisciplinar de la cos-

ta catalana i va col·laborar amb institucions belgues, franceses, italianes i americanes, participant en diverses campanyes oceanogràfiques, i va tenir un paper crucial en el desenvolupament de les anàlisis en continu de nutrients inorgànics (Ballester et al. 1969, Ballester et al. 1972). Aprofitant els recursos econòmics disponibles ("Planes de Desarrollo") als anys en què va a començar a expandir-se la recerca oceanogràfica a l'estat espanyol, amb la construcció de la R/V Cornide de Saavedra, Antonio va poder transferir-hi coneixements adquirits en els vaixells nord-americans i va impulsar la instal·lació de dos ordenadors bessons (IBM 1130), un a bord i un altre a l'IIP de Barcelona.

L'any 1971, es va casar amb la Zoila Velásquez, fitoplanctòloga marina que va estar col·laborant amb ell al llarg de tota la seva vida. Va ser en aquell moment que, paral·lelament al projecte de recerca per a l'estudi del banc pesquer canario-saharià, Antonio va poder ampliar col·laboracions, d'una banda, amb l'àmbit pesquer amb Carles Bas, i de l'altra, va passar a formar part de l'equip del *Coastal Upwelling Ecosystem Analysis* (CUEA) realitzant una llarga estada a la Universitat de Washington (Seattle, EUA, 1971-1972).

Antonio es va doctorar en Biologia Química per la Universitat de Barcelona (1976), sota la direcció de Ramon Margalef. A partir de llavors, la seva activitat internacional va continuar amb una llarga estada a la Comissió Oceanogràfica Intergovernamental/Organització de les Nacions Unides per l'Educació, la Ciència i la Cultura (COI/UNESCO) a París (1976-1977) i va establir els primers contactes amb el Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient (PNUMA), a través de la Comissió de la Ciència Mediterrània (CI-ESM) i l'Institut Espanyol d'Oceanografia (IEO), en el tema del transport de pol·lutants. Simultàniament, va tirar endavant diversos projectes amb el suport d'organismes locals i internacionals: Maresme (1976-1978), finançat pel Ministeri de Foment (llavors *Ministerio de Obras Públicas*; MOP), i TANIT (1978-1981) i CARON (1981-1984), finançats a través de convocatòries de la *Comisión Asesora de Investigación Científica* espanyola. Va ser a través d'aquest darrer projecte que es va poder adquirir i posar a punt el primer CTD dins el CSIC, pocs mesos després que també ho fes l'IEO, i que esdevindria l'eina bàsica en tots els mostrejos oceanogràfics des d'aleshores.

A mitjans de la dècada dels 70, Antonio va dedicar-se a formar joves investigadors amb l'objectiu de crear un grup d'oceanografia, tot mirant de compensar les deficiències de l'IIP, principalment en el camp de l'oceanografia física i els models numèrics. Aquest fet ens porta a destacar una altra constant en la seva vida: la confiança en investigadors joves i inexperts, amb els que era exigent, però tanmateix sense demanar-los res que no cregués raonable. Aquesta actitud obligava a tots els que van treballar amb ell a fer un esforç, que podia resultar incòmode en més d'una ocasió, per po-

sar-se al corrent dels coneixements necessaris sense poder recórrer a consultar ‘professors’ ni dins la institució, ni a la universitat, ja que no hi havia encara cap especialitat en física marina. Moltes hores de biblioteca, informàtica i noves experiències en campanyes oceanogràfiques van caldre a tots els que formaven part d’aquell grup, autoanomenat “Grup d’Oceanografia Teòrica i Informàtica”.

A l’IIP Antonio va continuar establint sinèrgies amb institucions internacionals. El 1980 va visitar la Universitat del Sud de Califòrnia (Los Angeles, EEUU). Durant 1981-1984, va ser nomenat responsable científic del nou *Mediterranean Pollution Monitoring and Research Programme* (MEDPOL) del PNUMA, que dins del Pla de acció per a la Mediterrània (MAP) es va establir a la ciutat d’Atenes des de 1982, i el va obligar a mudar-se allí amb la seva família. També va ser Consultor de la UNESCO a Bogotà, Colòmbia (1978), l’Havana, Cuba (1979), l’Organització Panamericana de Salut / Organització Mundial de la Salut (OMS / OPS) a Santa Lucia (1985), l’Organització Regional per a la Protecció del Medi Ambient Marí (ROPME) i l’Institut d’Investigació Científica de Kuwait (KISR), a Kuwait (1986-1987), i el Consorzio Thetis / Venezia Nuova a Itàlia (1992). El 1991, va ser científic convidat a la Universitat Tècnica de l’Orient Mitjà, a Erdemli (Turquia).

L’any 1985, el president del CSIC li va encarregar “revifar” les bases i la creació de Centre d’Estudis Avançats de Blanes (CEAB), del qual va ser-ne el primer director. L’institut s’havia construït a partir de convenis realitzats anys enrere, amb científics espanyols que havien fet la seva carrera a l’estranger (J. Oro i altres) amb la idea d’impulsar una institució que servís de transferència científica i tecnològica al nostre país, però que, per diverses raons, mai no va arribar a veure la llum. Aquest encàrrec es basava, al nostre parer, en algunes altres qualitats de l’Antonio: la seva capacitat de treball, una bona organització i, sobretot, la seva perseverança, acreditada fonamentalment en l’enorme esforç que havia dedicat al posar en marxa la nova oficina del MAP amb seu a Atenes. La trajectòria del CEAB estava per definir, a partir d’un grup dedicat a la Intel·ligència Artificial, un altre d’Astrofísica i la possibilitat de crear-ne un d’Oceanografia.

Amb el suport de la Dra. Velásquez, Antonio va crear el Grup d’Oceanografia Química al CEAB, mentre continuava participant en diverses campanyes oceanogràfiques principalment en aigües de la Mediterrània, l’Atlàntic i l’Antàrtida, en el marc de projectes nacionals i europeus (Velásquez 1997, Garcia et al. 1998, García et al. 2002). La majoria de les dades oceanogràfiques recopilades durant les campanyes formen part del recull de les bases de dades oceanogràfiques de l’Administració Nacional d’Oceà i l’Atmosfera (NOAA), la Xarxa Europea d’Observació i Dades Marins (EMODnet) i el Servei de Dades Marins Copernicus (Copernicus). Amb el suport d’alguns col·legues i estudiants, va aconseguir implementar un observatori marí, que va estar operatiu des del 2009 i va continuar funcionant després de la seva jubilació (l’any 2010), fins el 2018. L’observatori va

ser una fita institucional, que proporcionava observacions in-situ en temps real de les condicions oceanogràfiques i atmosfèriques en una estació fixa situada al canyó submarí de Blanes, a través d’una boia oceanogràfica multiparamètrica i instrumentació oceanogràfica a bord d’una embarcació de recerca (Bahamon et al. 2011). D’acord amb la seva visió holística dels ecosistemes marins, sota la seva supervisió es varen implementar una sèrie de models numèrics hidrodinàmics i biogeoquímics unidimensionals i tridimensionals de la mar Mediterrània (Cruzado et al. 2012).

Durant la seva carrera, Antonio va ocupar càrrecs acadèmics com a professor de Biogeoquímica Marina a la Universitat de Barcelona i Oceanografia Química a la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). També va ser autor de més de 100 capítols de llibres i articles publicats en revistes indexades i en altres revistes. Va ser director de nou tesis doctorals.

Després de la seva jubilació el 2010, va romandre actiu i va dirigir *Oceans Catalonia International* (Blanes, Espanya), una iniciativa personal sota la qual va iniciar el tiratge d’una revista titulada “Grasp of the Oceans” que, lamentablement, no va tenir continuïtat. Com a referent europeu en el tema d’eutrofització marina, també va participar en un projecte de la UE (EMODnet MedSeA CheckPoint) per crear indicadors d’eutrofització adaptats a la Mediterrània (Cruzado et al. 2017). D’altra banda, el seu interès per la història el va portar a ser membre actiu de l’Associació “Taller d’Història de Maçanet de la Selva”.

Recordarem Antonio com una persona molt organitzada, perseverant i molt crítica amb ell mateix i amb els altres, independentment de llur posició. Era respectuós amb tothom però mai no adulava ningú, ni tampoc podia acceptar adulacions. Rebel i inconformista, no donava res per bo només pel fet que algú “important” o molt savi ho hagués dit, si no es podia verificar. El seu fort caràcter independent el va portar a fer front als reptes amb valentia i sense donar-se per vençut, però només si n’estava convençut. Tampoc no acceptava cap tipus d’imposició per raons jeràrquiques, si no se sustentava en arguments convincents, cosa que li va ocasionar eventuals problemes amb alguns dels seus superiors. Enemic de qualsevol dogma, i molt especialment els generats dins del món acadèmic i científic, d’acord, precisament, amb els orígens del mètode científic. Sempre va estar molt compromès amb el seu treball, l’oceanografia, i amb Catalunya. El passat dia de Nadal vam perdre un gran amic, col·lega i oceanògraf, com pocs n’hi ha hagut.

Nixon Bahamon, Jordi Salat
Institut de Ciències del Mar, CMIMA-CSIC

REFERÈNCIES

- Bahamon N., Aguzzi J., Bernardello R., Ahumada-Sempool M-A., Puigdefabregas J., Cateura J., Muñoz E., Velásquez Z., Cruzado A. 2011. The new pelagic Operational Observatory of the Catalan Sea (OOCs) for the multisensor coordinated measurement of atmospheric and oceanographic conditions. *Sensors* 11: 11251-11272
<https://doi.org/10.3390/s111211251>

- Ballester A., Cruzado A., Macchi G. 1969. Analyse chimique continu de la mer. II Mission Internationale "Mechelen" 1968 en Méditerranée. Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. 45, 44: 1-29
- Ballester A., Cruzado A., Julià A., Manríquez M., Salat J. 1972. Análisis continuo de las propiedades físicas, químicas y biológicas del mar. Publ. Técn. Patr. "Juan de la Cierva" 1: 1-72.
- Cruzado A. 1979. Coastal Upwelling off Western Sahara. Investigación Pesquera 43(1): 149-160.
- Cruzado A., Velásquez Z., Perez M.C., Bahamon N., Grimaldo N.S., Ridolfi F. 2002. Nutrient fluxes from the Ebro River and subsequent across-shelf dispersion. Continental Shelf Research 22(2): 349-360.
[https://doi.org/10.1016/S0278-4343\(01\)00060-7](https://doi.org/10.1016/S0278-4343(01)00060-7)
- Cruzado A., Bernardello R., Ahumada-Sempoal M.A., Bahamon N. 2012. Modelling the pelagic ecosystem dynamics: The NW Mediterranean. In: A. Cruzado (ed.), Marine Ecosystems, pp. 35-60. InTech Open Access Publisher. Rijeka, Croatia.
- Cruzado A., Bahamon N., Falcini F., Sammartino M., Simoncelli S. 2017. EMODnet MedSea CheckPoint Challenge 6 (Marine Environment) Report. European Marine Observation and Data Network.
https://doi.org/10.25423/cmcc/medsea_checkpoint_challenge6
- García H., Cruzado A., Gordon L., Escanez J. 1998. Decadal-scale chemical variability in the subtropical North Atlantic deduced from nutrient and oxygen data. Journal of Geophysical Research Atmospheres 103, C2: 2817-2830
<https://doi.org/10.1029/97JC03037>
- García M.A., Bladé, I., Cruzado A., Velásquez Z., García H., Puigdefàbregas J., Sospedra J. 2002. Observed variability of water properties and transports on the World Ocean Circulation Experiment SR1b section across the Antarctic Circumpolar Current. Journal of Geophysical Research 107(C10): 3162.
<https://doi:10.1029/2000JC000277>
- Velásquez Z. 1997. Fitoplancton en el Mediterráneo Noroccidental. PhD thesis. Universitat Politècnica de Catalunya. 272 pp.