

**Respuesta del Académico Antonio Ballester Álvarez-Pardiñas al discurso de ingreso del Prof. Dr. D. Fiz Fernández Pérez titulado “A Diferencial Oceánica”**

Sr. Presidente da Real Academia Galega de Ciencias, Autoridades, Académicos, Compañeros, Amigos y familiares del Profesor Fiz Fernández. Es un privilegio para mí y una satisfacción personal que la Real Academia Galega de Ciencias haya tenido a bien designarme para contestar hoy al discurso de ingreso en esta Academia del Profesor Dr. D. Fiz Fernández Pérez, Profesor de Investigación en el Instituto de Investigaciones Mariñas de Vigo, Centro perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, institución en la que yo también desarrollé mi carrera profesional, aunque no en el ámbito marino.

Antes de comentar el curriculum del Académico electo y su lección magistral, que son mis obligaciones en este acto, permítanme tener un sentido recuerdo a las dos personas que el Prof. Fernández ya ha mencionado en el inicio de su discurso. El Prof. Fernando Fraga ha sido, para mí, un Académico ejemplar, que ha asistido personalmente a todos los actos de la Institución hasta bien cumplidos los 90 años, conduciendo personalmente su “pequeño utilitario” como él mismo decía de Vigo a Santiago. Creo, personalmente, que nos dejó hace ya más de un año con la satisfacción consciente de que su primer doctorando era ya Académico electo. Por otra parte, la Doctora Aida Fernández Ríos, también perteneciente al IIM, disfrutó poco tiempo de su condición de Académica numeraria, pero fue suficiente para demostrarnos su disponibilidad y compromiso para con la Institución. Le pediría sencillamente al Académico electo que siguiese el ejemplo de estas dos personas que estuvieron tan cerca de él durante el desarrollo de su carrera profesional.

Después de diferentes aplazamientos debido a la pandemia que llevamos sufriendo tantos meses, por fin podemos hoy celebrar este importante acto académico, aún con las limitaciones propias de una situación no totalmente resuelta.

El CV normalizado del Prof. Fiz Fernández Pérez, según el formato de la FECYT, tiene una extensión de 93 páginas y los Srs. Académicos han tenido la oportunidad de leerlo en su totalidad. Para dar una idea de la excelencia investigadora de Fiz basta decir que tiene un índice *H* en Scopus de 45 y de 55 en Google Académico y ha publicado en las tres mejores revistas generalistas del mundo: Nature, Science y PNAS. Pero a mí me va a interesar más resaltar de su CV lo que no se puede leer, aunque sí se pueda intuir.

Fiz nace, circunstancialmente, en Alicante de padre palentino y madre gallega, pero a los 4 años su familia se asienta en Vigo y cambia las cálidas aguas del Mediterráneo por las más frescas del Atlántico en Playa América. Gracias a las actividades extraescolares de su Instituto Santa Irene

de Vigo, donde estudia, tiene la oportunidad de visitar el Instituto de Investigaciones Mariñas de Vigo y el buque oceanográfico Cornide de Saavedra, sin poder imaginarse el joven alumno que iban a ser esas referencias unas coordenadas esenciales en su devenir científico. Después de licenciarse en Ciencias Químicas por la USC, una compañera de Facultad y Ayudante de Investigación Diplomada, Carmen Mouriño, le anima a que se incorpore al grupo del Dr. D. Fernando Fraga en el IIM para hacer la Tesis Doctoral, que defendió en 1985. El tema de su tesis versa sobre la termodinámica del CO<sub>2</sub> en el agua de mar. Es decir, aparece ya el estudio del CO<sub>2</sub> en el océano en una época en que la sociedad no recibía el impacto de los mensajes tan catastrofistas aparecidos en los medios generalistas en los últimos años sobre el apocalíptico cambio climático y liderados, de forma sorpresiva, por una adolescente nórdica y, sin que conozcamos exactamente a quién beneficia esta campaña, que a casi todos nos estremece, campaña que ha estado aletargada por el enorme impacto de la pandemia, pero ya hay indicios que pronto se retomará. Sólo la información científica rigurosa, como la expuesta en el discurso de Fiz, debería ser tenida en cuenta para ilustrar a la sociedad y para tomar las decisiones adecuadas en orden a preservar el clima en la tierra.

La principal novedad de la Tesis del Prof. Fernández Pérez consistió en el desarrollo de una metodología original para la medida de la alcalinidad del agua de mar, que se adaptó muy bien a las campañas oceanográficas, determinándose también la constante de asociación de fluoruros e hidrogeniones en agua de mar. Los artículos donde se publicaron ambas investigaciones mantienen una alta citación anual, a pesar de haber transcurridos más de 35 años desde su publicación.

A partir de 1990 el Prof. Fiz Fernández ha fomentado la incorporación de la oceanografía española a los programas internacionales WOCE y CLIVAR con el objetivo de observar la circulación de las corrientes y las masas de agua para determinar los grandes flujos transversales de agua, sal y carbono. Ello implicó su participación en 4 grandes secciones transoceánicas WOCE en el Atlántico para la observación del ciclo del carbono.

Desde el año 2000, ha dirigido estudios sobre la evaluación de la absorción del CO<sub>2</sub> antropogénico por el océano, tanto en el Atlántico Norte como en el Sur. Ha evaluado las tasas de aumento de CO<sub>2</sub> y el impacto de la acidificación en las diferentes masas de agua del Atlántico. Al mismo tiempo, ha determinado los factores que afectan al Atlántico Norte en el almacenamiento de CO<sub>2</sub>, desarrollando para ello parametrizaciones optimizadas de algunas variables del sistema de CO<sub>2</sub> así como un nuevo método para determinar la incidencia del CO<sub>2</sub> antropogénico. Ha diseñado nuevos sistemas para la observación automática de la acidificación

en sistemas marinos. Por tanto, estamos ante un experto internacional conocedor en primera persona del posible impacto del CO<sub>2</sub> producido por la actividad humana en la calidad de los océanos.

Lógicamente, parte del laboratorio del Prof. Fernández es el propio océano, un lugar bastante menos confortable que las instalaciones del IIM de Bouzas, en Vigo. El que haya navegado un poco conoce las incomodidades propias del mar y esto ocurre también en los buques oceanográficos. El Prof. Fernández ha pasado casi 2 años de su carrera científica embarcado tanto en barcos nacionales como extranjeros a lo largo de su participación en 25 campañas oceanográficas distintas, siendo investigador principal en 5 de ellas y siempre subvencionadas a nivel nacional, regional y, sobre todo, a través de proyectos europeos. Su investigación, por pura lógica, tiene un marcado carácter internacional que le ha permitido convivir y compartir experiencias, en parte de esas campañas, con investigadores de diferentes nacionalidades.

Desde tiempos inmemorables, la vida marina está jalonada de fechas del calendario que, en algunos casos, han definido la historia de la humanidad. El descubrimiento de América es la gran fecha por excelencia. Otras han pasado más desapercibidas para el gran público, pero no por ello dejan de tener interés en la historia de nuestro planeta. Por ejemplo, el 23 de Enero de 1960 el investigador suizo Jacques Piccard y el estadounidense Donal Walsh (oceanógrafo, oficial de la US Navy, ex comandante de submarino, actualmente de 89 años de edad) accedieron por vez primera, en el batiscafo Trieste, al punto más bajo de la tierra: la Fosa de las Marianas, en términos redondos alrededor de 11.000 metros de profundidad. Toda una hazaña: a la fosa sólo había descendido desde entonces, en 2012, una persona más, el director de la película Titanic, James Cameron. Más recientemente, el ingeniero gallego Héctor Salvador, Director de Operaciones de la empresa Triton Submarine EMEA, radicada en Cataluña, bajó el 18 de Abril de 2021 a 10706 m de profundidad al abismo de la Sirena, en las propia fosa de las Marianas, acompañado del copiloto australiano Tim Macdonald. Su misión fue la de recoger una colección de esteras bacterianas para su análisis. Estos hechos tienen su punto de encuentro con la experiencia científica del Académico electo.

El 13 de Noviembre de 2002 es una fecha negra en la historia de Galicia: a las 15:15 horas de ese día el petrolero Prestige, que navegaba a 28 millas del cabo Fisterra, lanza un SOS explicando lo delicado de su situación y el 19 de Noviembre del mismo año el barco se parte en dos y se hunde a 130 millas de la costa. La historia de lo que ocurrió debido a esa catástrofe la conocemos todos (quien no se acuerda del Nunca Más!), pero de lo que no somos conscientes es que el 12 de Diciembre de ese mismo año es una fecha que el Prof. Fiz Fernández nunca olvidará: Fiz formaba

parte del Comité Científico que asesoraba a las autoridades qué medidas tomar frente a la catástrofe y fue asesor del citado comité a bordo del buque nodriza Atalante, que disponía del batiscafo Nautilo. A bordo del batiscafo Fiz bajó a 3.790 mts de profundidad a inspeccionar los restos del Prestige y controlar la temperatura del fuel que, constató, no estaba solidificado como parecía deducirse por las informaciones de prensa que se publicaban en aquéllos días. En el habitáculo esférico de titanio del Nautilo, de 2.1 m de diámetro, iban tres personas: una va sentada guiando el batiscafo y dos acostadas boca abajo y así deben estar durante las 8 horas que dura la experiencia: 3 se consumen en subir y bajar a esa profundidad y las 5 horas restantes son de trabajo, se come sólo una vez, en el viaje de vuelta. Le sorprendió lo blanco que eran los fondos donde reposaba el Prestige y la cantidad de organismos vivos que había: gambas ciegas, tiburones pacíficos, pulpos, etc. Dos meses después, el Prof. Fernández repitió inmersión.

Estamos pues ante un investigador que no ha escatimado esfuerzos ni riesgos a lo largo de su trayectoria vital por muy difíciles que fuesen y que al final se reflejan en un CV brillantísimo que va a aumentar la capacidad de esta Academia para responder a los retos futuros a los que va a verse sometida la Sociedad.

*“Lo que conocemos es una gota de agua, lo que ignoramos el océano”*, es una frase muy conocida de Newton, mencionada anteriormente en foros similares a éste y que de alguna forma indicaba, en la época en que se dijo, la gran ignorancia que había en ciencia. Algo se ha avanzado. Si nos atuviésemos a la literalidad de la frase, el brillante discurso del nuevo Académico que acabamos de escuchar nos ha sumergido en el propio océano para enseñarnos una parte de su complejo funcionamiento y de los peligros potenciales que le acechan y que pueden alterar una maquinaria perfecta, esencial para la vida en la tierra. Conocíamos el océano de manera superficial, como base del transporte de bienes y servicios, como disfrute en épocas veraniegas y como fuente de alimentación. Lo que vamos conociendo después de la exposición detallada con precisión de cirujano del Prof. Fiz Fernández es que pequeños cambios (infinitesimales) que se producen en el funcionamiento del océano podrían alterar nuestro sistema de vida. Y todo ello basado sólo en datos científicos, expuestos con claridad, sencillez y rigor y, afortunadamente, sin alarmismos apocalípticos tan en boga hoy en día. Y todo empezó con la preclara visión del Prof. Fernando Fraga en 1980 cuando encargó al Académico electo el estudio del ciclo del carbono en las rías gallegas. En aquel entonces el CO<sub>2</sub> era un compuesto químico prácticamente desconocido para una gran mayoría de la sociedad. Curiosamente en 2020 se cumplió el 200 aniversario del nacimiento de la hasta hace poco desconocida investigadora

americana Eunice Foote, quien ya en 1856 presentó un trabajo que demostraba que la presencia de vapor de agua y el CO<sub>2</sub> contribuían a calentar la atmósfera, puede decirse que con ella había comenzado, de alguna forma, el estudio de la ciencia climática.

Pero el interés científico del Prof. Fernández no fue por esos derroteros. La primera idea fue estudiar el ciclo del carbono en las rías gallegas para tratar de entender su elevada productividad. Y que el viento del norte en verano enfría el agua superficial que sale de las rías y permite el afloramiento de las capas profundas del agua rica en nutrientes lo que explica su alta productividad. Por ello, no deberíamos quejarnos tanto en los meses de julio y agosto cuando vamos a la playa y nos encontramos con que *“el agua está que corta”*, solemos decir. Recordemos entonces que ese frío cortante es una auténtica bendición para la salud biológica de nuestras rías.

El avance en la investigación del Prof. Fernández le llevó a comprobar una acidificación de las aguas oceánicas y costeras estimada en 2 milésimas de pH por año y, posiblemente debido al cambio climático, al aumento de la temperatura del agua de nuestras rías de 3 centésimas de grado/año. Con esta mayor temperatura hay un menor afloramiento de nutrientes, una menor productividad y una menor renovación de las aguas y, en consecuencia la proliferación de plancton tóxico (mareas rojas). Estamos hablando de cambios en parámetros específicos del orden de las milésimas que la sociedad es incapaz de advertir y que sólo la investigación rigurosa y precisa del Académico electo y sus colegas del mundo marino nos quieren señalar. Nos ha explicado en detalle cómo las bombas de carbono y de la alcalinidad definen la bomba biológica del océano, cómo las aguas del Atlántico están saturadas de CO<sub>2</sub> antropogénico y cómo la acidificación del océano puede afectar a los corales de agua fría profunda. La circulación de las masas oceánicas, con la identificación de los puntos de acumulación de la “basura” oceánica, es, simplemente, espectacular. La cuantificación del CO<sub>2</sub> antropogénico indica que el océano es capaz de amortiguar su efecto sobre el cambio climático un 30% pero, como dice el autor, el precio que paga el océano por esta acumulación es muy elevado.

La brillantísima exposición de Fiz Fernández nos debe llevar a una reflexión serena: el océano es una maquinaria perfecta que está engrasada para facilitarnos la vida tal como la conocemos, hoy día sometido a cambios casi imperceptibles pero constantes. Deberíamos tener cuidado con lo que hacemos a nivel individual y colectivo y no tengamos que lamentar algún día que nuestra irresponsabilidad nos lleve a consecuencias irreparables. Volviendo a la frase de Newton con la que comenzamos esta segunda parte de nuestro comentario, hoy conocemos un poco más y mejor al océano.

Permítaseme, para finalizar, una pequeña reflexión sobre el cambio climático. En 1998 se publicó un pequeño libro de divulgación y de fácil lectura titulado *“La Especie Elegida”* del que son autores Juan Luis Arsuaga e Ignacio Martínez, conocidísimos investigadores del Proyecto Atapuerca. El libro contiene un capítulo dedicado al cambio climático, pero contemplando los cambios que han tenido lugar en los últimos millones de años en el planeta tierra. Desde hace unos diez mil años estamos en una época cálida, con pequeños ciclos de calor y frío que han durado pocos siglos. Por ejemplo, en la cálida Edad Media, Groenlandia (que significa “Tierra Verde”) fue colonizada por los vikingos en sus costas meridionales donde cultivaron cereales, tenían granjas y hasta sostuvieron una diócesis episcopal permanente. El período frío denominado Pequeña Edad de Hielo que afectó a la tierra a partir de comienzos del Siglo XIV se estima que finalizó en 1850, es decir, hace tan sólo 170 años. Los autores definen que los factores fundamentales que originan los cambios climáticos en la tierra pueden agruparse en 5 categorías:

- 1) Sucesos catastróficos (volcanes, meteoritos)
- 2) Evolución geodinámica del planeta
- 3) Comportamiento del sistema hidrosfera-atmósfera
- 4) Fluctuaciones naturales de la órbita de la tierra alrededor del sol
- 5) Efecto de la biosfera, que incluye la actividad humana

Más o menos coincidente con estos postulados fue el contenido de una vibrante Lección Magistral titulada *“La Geología y el Cambio Climático en la Tierra”* impartida por el Académico Prof. Juan Ramón Vidal Romani, presidente de la Sección de Química e Xeología de la Academia, con motivo de la inauguración del curso académico de nuestra Institución del año 2020. Defendió que hay que enmarcar el cambio climático dentro de los grandes ciclos geológicos al que está sometido el planeta desde tiempos inmemorables, sin desdeñar, desde luego, la posible influencia que la acción antropogénica pueda tener en dicho cambio. Desgraciadamente, el mensaje que está llegando a la sociedad, es que el cambio climático ocurre exclusivamente debido a la actividad humana que, efectivamente, está científicamente demostrado que influye. Pero entiendo que una Institución como la nuestra tiene que estar abierta a todo tipo de hipótesis sobre un tema determinado y no dejarse llevar por una corriente que tenga una dirección predeterminada.

Por ello, es tan importante la incorporación a esta Academia de personas con un perfil científico tan interesante como el del Prof. Fiz Fernández que, sin que haya trabajado directamente sobre el cambio climático, sí aporta sus conocimientos, entre otros aspectos, en el deterioro de los

océanos por la acción antropogénica y las consecuencias que ello pueda tener en el desarrollo vital de nuestro planeta. En mi opinión personal, la incorporación de Fiz va a suponer un aumento significativo en la capacidad de respuesta científica que la Academia pueda dar en un tema tan sensible como éste, siempre que la sociedad nos lo demande.

Felicidades Fiz y bienvenido a nuestra Institución.

He dicho.