

Opinión

¿Y para qué dos mares?

Two seas for what?

Et pourquoi deux mers?

“Francia cartografiará los genes de las especies submarinas para ayudar a proteger su vasta vida marina”. Así se titula un artículo de la sección de ciencia de la Radio France Internationale (RFI), un medio de comunicación y emisora de la radio pública francesa que divulga noticias e información de actualidad desde París (<https://www.rfi.fr/en/science-and-technology/20230114-france-to-map-genes-of-underwater-species-to-help-protect-its-vast-sea-life>).

La voz maritorio, creada a similitud de territorio, se aplica a los diversos ecosistemas marinos, ya sean continentales, insulares o antárticos, y su objetivo es diferenciar los sistemas terrestres de los acuáticos. Francia, país con el segundo maritorio más grande del mundo después de los Estados Unidos, se aventurará en una nueva etapa de exploración marina. Mucho ha cambiado en el planeta desde que se llevaron a cabo las expediciones coloniales, o desde aquellas realizadas por ese famoso personaje delgado, de cejas pobladas y cabeza cubierta por un gorro de tela roja. Con una pipa y camisa azul, o en su traje de buceo negro, de líneas amarillas a lo largo de brazos y piernas, quién no reconocería a Jacques-Yves Cousteau. Este investigador francés, pionero de la exploración subacuática fue quien inventó, junto con Emile Gagnan, el dispositivo con el cual, aún ahora, podemos respirar aire comprimido bajo el agua de manera autónoma. Ese artilugio le dio a Cousteau la libertad de filmar bajo el agua y documentar la vida submarina, lo que lo condujo en 1950 a producir “El mundo silencioso”, película ganadora de un Óscar de la Academia. El filme y este personaje francés causaron un impacto imborrable en las actividades subacuáticas y, en general, en las ciencias marinas del mundo.

De nuevo los galos pican en punta y pretenden explorar los océanos del mundo. Esta vez con la intención no sólo de descubrir, como lo hicieron en su tiempo Jean Léopold Nicolas Frédéric (el Barón Cuvier), o de documentar, como lo hizo el mismo Cousteau en el siglo pasado, sino de generar lo que ellos han llamado “el mapa genético” de las especies marinas. Esta ambiciosa y extraordinaria iniciativa, planeada para ocho años, surge de la alianza entre el Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS) y la Comisión de Energía Atómica (CEA). Para tal efecto, estas organizaciones crearon el programa ATLASea (<https://www.cnrs.fr/en/node/7245>). El proyecto cuenta con una financiación de 41 millones de euros y espera secuenciar genomas de peces, mamíferos, algas y organismos unicelulares en la costa, el mar abierto y las aguas profundas de Francia continental y de sus territorios de ultramar.

Una mirada a la estratégica ubicación geográfica de los territorios franceses, remanentes del imperio colonial desde los tiempos de la Revolución, permite ver que esta expedición será algo sin precedentes en la historia de la biología marina moderna. Veamos. Francia posee las islas La Réunion y Mayotte en el Índico, el archipiélago subantártico de Crozet, las antillanas Guadalupe y Martinica, las incontables islas indo-pacíficas de la Polinesia Francesa, Nueva Caledonia, Wallis y Futuna, y el atolón de Clipperton (que da nombre a La isla de la Pasión, el libro de Laura Restrepo) en el centro del Pacífico oriental tropical; además, su territorio en el continente europeo, con costas en el Mediterráneo y en el Atlántico Norte, más la costa suramericana en la Guayana Francesa, les otorgarán a sus investigadores la posibilidad de tener acceso a especies marinas de prácticamente todos los océanos del mundo. Algo que supera con creces las ventajas geográficas de cualquier otro país, incluido su único posible competidor, los Estados Unidos.

La meta de esta gesta es secuenciar el genoma de 4.500 especies repartidas entre muchos grupos de animales y plantas marinas. Para tener una idea de lo que estos números significan, en una reciente perspectiva publicada en los *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, **Hotaling et al.** (2021) resumieron que del reino Animalia (Metazoa) y sus aproximadamente 1,66 millones de especies descritas, se ha secuenciado el genoma nuclear de 3.278 animales únicos hasta junio de 2021; esto es tres cuartas partes de la meta de los franceses, aunque estos últimos pretenden incluir animales y plantas.

Es cierto que la tecnología genómica ha mejorado mucho y lo que parecía ciencia ficción hace unas décadas, hoy es una realidad. Muy distante se ve el anuncio, con bombos y platillos, no era para menos, de la culminación del proyecto del genoma humano, abuelo o quizás bisabuelo de todas estas iniciativas. En sus 13 años de duración (1990-2003) se produjo una secuencia genómica que representaba más de 90 % del genoma humano. Este resultado fue catalogado en su época como “uno de los esfuerzos científicos más ambiciosos e importantes de la historia de la humanidad”. Con un costo aproximado de 3.000 millones de dólares, nada cercano a los aproximadamente 1.000 dólares que cuesta hoy en día, este proyecto fue el pionero de una nueva etapa de exploración humana, la de la genómica.

No queda duda de que la biología ha entrado en una nueva era, la de la historia natural genómica. Tras casi tres siglos de esfuerzos por conocer, describir y clasificar la diversidad biológica de la vida en la Tierra, donde mucho se creía ya conocido, las herramientas moleculares están aportando una nueva perspectiva complementaria y vaticinan un renacer de la exploración de la biodiversidad del planeta. Las costosas pero nuevas posibilidades que se vislumbran al secuenciar genomas completos para preservar y proteger la vasta vida marina, como dice el título del artículo, hace que cualquier esfuerzo, por titánico que parezca, bien valga la pena. Por otro lado, si se prefiere dar cabida a las teorías conspiratorias y se tiene poca fe en la filantropía, la ambición de reconocer y aislar genes con diversas funciones, pero aún desconocidos, hacen de esta empresa algo muy seductor para las naciones más poderosas. Los beneficios de esta información pueden ser incalculables. ¿Quién no quisiera tener el poder, hasta el momento parcialmente guardado, de esta biblioteca misteriosa que dio origen y mantiene la vida tan diversa en el planeta? Esperemos que las buenas intenciones, como las del título del artículo, sean las que predominen. Lo que no se puede negar, es que la ciencia del genoma ha empezado a mostrarse como una empresa global con ambiciones aún desconocidas, pero en la cual muchos consorcios poderosos están dispuestos a invertir sus canicas.

Ahora bien, ¿qué tanto conocemos de los genomas y qué tan diversa es la cobertura geográfica de los ya disponibles? **Hotaling et al.** (2021) presentan un análisis geográfico y taxonómico muy interesante, pero a la vez algo deprimente (para nosotros los científicos de los países en vías de desarrollo): los ensamblajes del genoma animal han sido aportados por investigadores de instituciones de todos los continentes. Sin embargo, el 70 % de los genomas animales han sido curados por instituciones de solo tres países: Estados Unidos (1.275), China (676) y Suiza (317). Desde una perspectiva taxonómica, los investigadores de instituciones norteamericanas han contribuido con la mayoría de los ensamblajes de insectos y mamíferos, los europeos con la mayoría de los de peces, y los asiáticos con la mayoría de los de aves (**Hotaling et al.**, 2021). Esto evidencia una verdad innegable: para estar en este juego se necesita inversión, capital humano, voluntad política, equipos de última generación, infraestructura y alianzas; con excepción del capital humano, nosotros carecemos de todo lo anterior. Estamos ante el nacimiento de una nueva era del descubrimiento de la diversidad del planeta y pareciera que los científicos de los países megadiversos, como siempre, no estamos en la alineación titular. Quizá sea hora de preguntarnos: ¿cuál debería ser nuestro rol en todo esto?

Otro ambicioso proyecto, el *Earth Biogenome Project (EBP)* busca secuenciar, catalogar y caracterizar los genomas de toda la biodiversidad eucariota de la Tierra en un periodo de diez años. Dentro de esta iniciativa Colombia participa con el EBP-Colombia, una

sugerencia directa de la Misión de Sabios que, bajo el Foco de Bioeconomía, Biotecnología y Medio Ambiente, propuso este piloto para secuenciar y caracterizar los genomas de varias especies importantes de Colombia, y ponerlos a disposición de la comunidad académica y la industria colombianas para estudios futuros. Este capítulo colombiano es comentado en una perspectiva de **Huddart et al.** (2022) enfocada exclusivamente en el EBP y publicada en la edición especial de los PNAS. Solo queda esperar que esta propuesta asegure una participación equitativa y descentralizada de diferentes actores públicos y privados; ¡amanecerá y veremos! En todo caso, confiemos en que estas iniciativas no terminen en una nueva ola de colonialismo científico que nos obligue a citar, una vez más, expresiones del lenguaje coloquial como aquellas que señalan que el que tiene plata marranea, o quien tiene dinero pinta panderos, o poderoso caballero es don dinero.

Por otro lado, ojalá estas empresas estimulen y sirvan de ejemplo a quienes dirigen las agencias de apoyo a la investigación de los países ricos en diversidad, pero paradójicamente pobres en todo lo demás. El proyecto de los franceses, al igual que el del genoma humano, prueba que la investigación científica orientada a la producción y al descubrimiento de nueva información que no implica la resolución de una hipótesis específica, ni la respuesta directa a preguntas previamente formuladas, ni acciones aplicables de forma directa, puede ser extraordinariamente valiosa y beneficiosa para la comunidad científica en general. Desafortunadamente, como en la hipótesis de la reina roja, tomada de la novela de Lewis Carroll *Alicia a través del espejo*, los colombianos, como los súbditos de aquella reina, debemos correr lo más rápido que podamos sólo para permanecer en el mismo lugar. Esa es nuestra realidad. Como país megadiverso nunca hemos valorado realmente nuestra riqueza, ni menos nos hemos preguntado seriamente cómo vamos a hacer para conocerla y preservarla. No, en Colombia respondemos a la necesidad y la coyuntura del momento, la firma de los acuerdos de paz, la reinserción, la exploración de yacimientos fósiles, etc. Son los sucesos del día a día, frecuentes y cambiantes en nuestra inestable región, los que captan toda la atención y dejan, si acaso, unos lánguidos recursos para invertir en investigación. La falta de lineamientos claros y de un rumbo científico dificulta que se pueda fijar un derrotero, no tan ambicioso pero estable en el tiempo, que permita generar la información básica de nuestra diversidad, a la que ahora ni siquiera nos acercamos superficialmente. Países como el nuestro, que no conocen a fondo su diversidad pero que se empeñan en priorizar solamente la investigación aplicada, deberían aprender un poco de estas iniciativas, y asumir un rol más protagónico como territorio megadiverso. De no ser así, estaremos condenados a ser únicamente proveedores de materia prima, sin desarrollo; un país que cambia autorías por patrimonio biológico, que entrega su oro a cambio de espejitos *per secula seculorum*. Bien por Francia, que reconoce su maritorio y se apersona de él, ojalá algún día nosotros osemos hacer algo medianamente parecido en nuestros dos océanos.

José Tavera

Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia
jose.tavera@correounivalle.edu.co

Arturo Acero P.

Instituto para el Estudio de las Ciencias del Mar (Cecimar), Universidad Nacional de Colombia sede Caribe, El Rodadero, Santa Marta, Colombia aacerop@unal.edu.co

Referencias

- Hotaling, S., Kelley, J.L., Frandsen, P.B.** (2021). Toward a genome sequence for every animal: Where are we now? *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(52), e2109019118.
- Huddart, J.E., Crawford, A.J., Luna-Tapia, A.L., Restrepo, S., Di Palma, F.** (2022). EBP-Colombia and the bioeconomy: Genomics in the service of biodiversity conservation and sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(4), e2115641119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2115641119>

Crawford A.J. & Restrepo S. (2022) Comment on the article. *Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 46(178), 283-284. <https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/1656/3209>



Localización de los departamentos franceses de ultramar. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_y_regi%C3%B3n_de_ultramar#/media/Archivo:France_Overseas_Departments.svg