



Ganadora del Premio AEAC de Ensayo
sobre Ciencia y Sociedad 2023

Guardianas del Planeta: las científicas españolas no están en extinción* de
Capitolina Díaz Martínez obtiene el Premio AEAC de ensayo sobre ciencia y
sociedad 2023.

Guardianas del planeta: las científicas españolas no están en extinción

Capitolina Díaz Martínez

A diferencia de las ficciones de la literatura o del cine, no es necesario proyectarse a niveles galácticos para toparse cara a cara con peligros que acechan la existencia. No hace falta más que mirar a nuestro alrededor, en la aldea global habitada por el ser humano, para encontrar amenazas vitales multiplicándose más de lo que se suele y se quiere aceptar. Dichas amenazas no son generadas tampoco, como en las películas o novelas, por entidades extraterrestres, alienígenas ambiciosos y beligerantes, sino por la propia y despreocupada mano del –supuesto– *homo sapiens*. Quienes procuran conjurar tales amenazas no son siempre protagonistas encumbrados y vitoreados como héroes míticos que despliegan sus plumajes reales en medio de espectaculares hazañas, sino personajes que suman a la natural modestia de su tarea la doble discreción exigida a su género: las mujeres científicas.

El techo histórico.

Desde Hypatia de Alejandría hasta destacadas científicas contemporáneas como Birute Galdikas y Jane Goodal, entre las primatólogas; Elizabeth Blackburn, Carol Greider y María Blasco entre las especialistas en telómeros; o Christinae Nüsslein-Volhard, en la biología del desarrollo, hay un largo recorrido en el saber avance científico impulsado por mujeres que no siempre ha sido ponderado con suficiente énfasis. Con no poca frecuencia ha ocurrido todo lo contrario: se ha menoscabado, minimizado o relativizado su participación en el progreso del conocimiento. Es el caso por ejemplo, del rol fundacional que tuvo en la sociología la brillante y polifacética Harriet Martineau, la cual, al lado de Comte, y antes que Marx, Durkheim o Weber elaboraran sus teorías, sentó las bases de la sociología. Pero su contribución no aparece en ningún manual al uso.

España ha sido y sigue siendo cuna de muchas destacadas mujeres de ciencia. En una entrevista del sitio web del Consejo Superior de Investigaciones Científicas¹, la filósofa Eulalia Pérez Sedeño recuerda a numerosas científicas españolas como la genetista Jimena Fernández de la Vega, la oceanógrafa María Ángeles Alvariño o la botánica autodidacta Blanca Catalán de Ocón, entre otros nombres injustamente difuminados por el polvo del olvido. Sin embargo, y como puede verse en *Científicas en Cifras*², las científicas en España siguen estando infrarrepresentadas en muchas áreas, y especialmente en los puestos altos de la carrera investigadora y en los lugares de responsabilidad, como nos indica el Índice del Techo de Cristal alcanzado por las investigadoras españolas³.

¹ <https://www.csic.es/es/ciencia-y-sociedad/iniciativas-de-divulgacion/historico-de-iniciativas-de-divulgacion/hay-muchas-cientificas-olvidadas-rescatarlas-es-una-cuenta-pendiente>

² <https://www.ciencia.gob.es/eu/Secc-Servicios/Igualdad/CientificasCifras.html>

³ El Índice del Techo de Cristal mide las diferencias de nivel profesional entre hombres y mujeres. Va de 0 a infinito. Un índice con valor 1 significa que no existen diferencias en la promoción entre mujeres y hombres. Un valor por debajo de 1 indicaría que las mujeres están sobrerrepresentadas en las cátedras y un índice cuyo valor está por encima de 1 marca la existencia del techo de cristal, es decir, que las mujeres están infrarrepresentadas en las cátedras. Cuanto mayor sea el valor del índice, mayor es el techo de cristal y más difícil resulta para las mujeres alcanzar la posición más alta en la carrera investigadora” en <https://11defebrero.org/el-indice-de-techo-de-cristal/#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20de%20Techo%20de,con%20las%20de%20los%20hombres.>

Cuatro “guardianas del planeta” reconocen y reivindican a sus colegas y predecesoras

No obstante, desde distintas disciplinas y pese a las limitaciones del techo de cristal, la relevancia de las investigaciones de las mujeres de ciencia de España se hace notar en muchos ámbitos. Pondremos de manifiesto en este artículo el peso de su labor en el campo de la crisis medioambiental y ecológica. Decenas de científicas son punteras en especialidades tan diversas como el estudio de aerosoles y nanopartículas, la restauración de ecosistemas, la paleontología climática, el metabolismo del hidrógeno o la limnología, por citar algunas.

De entre muchas, hemos elegido a cuatro que nos han resultado accesibles y que son lo bastante representativas como para permitir un acercamiento en *zoom* a la contribución femenina en la tarea de custodiar el planeta. Hemos entrevistado a María Antonia Rodrigo Alacreu, María Begoña García González, Mar Viana Rodríguez y Carlota Escutia Dotti.

Este artículo se propone conocer y reconocer a estas científicas y sus logros en el campo de la ecología. En las entrevistas, con enorme generosidad, nos han hecho ver que hablar de ellas cuatro es hacer solo una cata de las numerosas científicas de nuestro país, guardianas del planeta. La interesante lista que ellas mismas nos han dado, queda para posteriores publicaciones.

Empezaremos presentando a cada una y el reconocimiento que ellas hacen a las científicas que las han precedido. Algunas no han encontrado referentes de su campo en nuestro país; otras, más afortunadas y todas ellas generosas, reivindican a compatriotas que las han precedido.

María Antonia Rodrigo Alacreu es investigadora senior del Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva de la Universidad de València, además de catedrática de Ecología del Departamento de Microbiología y Ecología de esa misma universidad. Su especialidad es la limnología, el estudio de las aguas epicontinentales (lagos, presas, ríos, arroyos). Haciéndose eco de lo que dijese Laura J. Martin del Department of Natural Resources de Nueva York en su publicación

de 2012 en *Frontiers in Ecology and Evolution*, María Antonia se pregunta, crítica y retóricamente, ¿Dónde están las mujeres en Ecología?

Responder a esa pregunta fue el tema de su oposición a cátedra. Y halló en las trastiendas nombres como el de Evelyn Chrystalla Pielou (1924-2016), ecóloga canadiense de origen británico que contribuyó significativamente al desarrollo de la ecología matemática y que pese a escribir seis libros sobre el tema y ser la segunda mujer en ganar el premio Ecólogo@ Eminente (1986) de la Ecological Society of America (ESA), pasó mucho tiempo desapercibida. Descubrió, María Antonia, el largo camino que se necesitó, desde 1916 hasta 1950, para que una mujer –Emma Lucy Braun– presidiese la ESA. Luego tuvieron que transcurrir otros 36 años para que Jean Harmon Langenheim alcanzara la presidencia. A María Antonia Alacreu le impacta la trayectoria de Rachel Carson (1907-1964), ecóloga y ecologista y divulgadora a través de publicaciones como *La primavera silenciosa*. Libro considerado como la primera publicación conservacionista y que marcó a varias generaciones.

Rachel Carlson, por su denuncia, pionera y científicamente fundada, del daño para las personas y para el planeta de los pesticidas de uso agrícola, fue tildada de “mujer histérica” por el propio Departamento de Agricultura de los EE. UU. (protector de los intereses económicos de la industria química). Solo se salvó del linchamiento social por mediación del entonces presidente Kennedy.

María Antonia Rodrigo Alacreu destaca, como precursoras españolas, a las científicas que asistieron al Segundo Congreso de Ecología (Sevilla, 1974). Todas ecólogas acuáticas y discípulas de Ramón Margalef, el padre de la Limnología en España: Marta Estrada, María Rosa Miracle, Julia Toja y Dolors Planas.

María Begoña García González, investigadora científica del Instituto Pirenaico de Ecología. Desde 2010, creadora y líder del proyecto “Adopta una planta”, premiado en 2023 en la categoría de Proyectos de Ciencia. Nos dice que no recuerda haber encontrado a ninguna colega española como precedente en el campo de la ecología vegetal. “Si las hubo, yo no las vi en los clásicos libros/*papers*

con los que me formé; ha sido un campo eminentemente masculino”, precisa. Tuvo que buscar muy lejos sus referentes, en buenas ecólogas poblacionales norteamericanas, algunas pioneras en el trabajo de campo, como Mary Wilson; otras especializadas en modelos matemáticos, como Carol Horvitz.

Mar Viana Rodríguez, investigadora científica del Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA-CSIC), es una especialista en el análisis de calidad del aire interior y exterior, exposiciones ocupacionales, geoquímica de aerosoles, nanopartículas, estrategias de mitigación y reparto de fuentes. Es vicepresidenta del Panel Asesor Científico de la evaluación de las Perspectivas Ambientales Globales (GEO6) de ONU Medio Ambiente y presidenta del Grupo de Aerosoles y Salud. Al mirar atrás, no consigue encontrar referentes femeninos previos a la elección de sus estudios. “Eso es parte del problema”, reconoce. A todas las ha identificado después, cuando ya era investigadora.

Sin ser de su misma área, sino contigua, la investigadora destaca entre las que ha descubierto a María José Sanz, científica española conocida por su trabajo en ecología y cambio global. Esta ha colaborado en proyectos relacionados con la ecología de montañas y el cambio climático en España y en otros lugares del mundo. Es la actual directora científica del Centro Vasco de Cambio Climático (BC3) y ha sido nombrada miembro de un grupo especial relacionado con los gases de efecto invernadero del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC). De la mano con Sanz, a Mar Viana le resulta significativa la labor de la polaca Lidia Morawska, elegida como una de las cien personas más influyentes del mundo en 2023 por la revista *Time*.

En el campo de la geología y la oceanografía, específicamente en el estudio del paleoclima a partir de su trabajo en la Antártida, la investigadora del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (IACT-CSIC) *Carlota Escutia Dotti* reitera la preponderancia masculina en su campo científico. Pero nos descubre un puñado de mujeres que lograron, con mucho esfuerzo, una mayor visibilidad. Entre ellas

la oceanógrafa, bióloga, escritora y documentalista Josefina Castellví Piulachs, quien en 1984, con Marta Estrada, fue la primera española que participó en una expedición internacional a la Antártida.

Fuera del país, le resultaron inspiradoras las trayectorias de Terry Wilson, Jane Francis y Cynthia Dusel-Bacon. Wilson, hoy profesora emérita de la Facultad de Ciencias de la Tierra de la Ohio State University, es una especialista en geología polar, estructura tectónica y geología antártica que, a decir de Carlota “luchó como nadie en un mundo dominado por hombres”. Destaca por su perseverancia a Jane Francis, paleoclimatóloga, directora del British Antarctic Survey desde 2013, reconocida por su contribución a la ciencia polar. Profesa gran admiración por Dusel-Bacon, del US Geological Survey, cuya exploración en áreas remotas de Alaska ha dado a luz muchas publicaciones y mapas geológicos. Sobre todo, le deslumbra su inextinguible ánimo: en un trabajo de campo en 1977 fue atacada por un oso y perdió los dos brazos, pese a lo cual prosiguió con su carrera hasta 2014, además de volcarse al activismo en defensa de las mujeres y las personas de ciencia con discapacidad.

Investigación científica e impacto social.

Cada una de las cuatro científicas entrevistadas ha desarrollado líneas de trabajo que relumbran por sí mismas en el campo del medio ambiente y la ecología, aunque el tradicional androcentrismo de la ciencia, con frecuencia, haya empañado la visibilidad de sus éxitos.

En el caso de *María Antonia Rodrigo*, su trabajo se enmarca en el cambio global que incluye el cambio climático como uno de sus componentes, pero esta no es su área exclusiva. El cambio global involucra todos los cambios antrópicos en los procesos que determinan el funcionamiento de los sistemas naturales. Ella estudia fenómenos como la eutrofización cultural en lagos y humedales, la pérdida de biodiversidad, el efecto del uso de contaminantes como plaguicidas y metales pesados en los sistemas acuáticos continentales, entre otros. Actualmente, se centra en la función de las plantas acuáticas en el balance de emisión/captación de gases de efecto invernadero (metano, dióxido de

carbono, óxido nitroso). Esto es, investiga si además de sus importantes funciones para el ecosistema, estas plantas contribuyen, de manera relevante, a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.

El peso social de estos estudios se revela en el concepto de “servicios ecosistémicos”. El término induce a tomar conciencia de que el funcionamiento de los ecosistemas brinda bienes y servicios beneficiosos a la humanidad. “La sociedad tiene que conocer esos servicios ecosistémicos, que son los responsables de su bienestar”, enfatiza la limnóloga. Sus investigaciones han proporcionado orientaciones para la actuación de los gestores de los lagos españoles sobre con qué especies restaurarlos y cómo pueden generar menos emisiones de gases de efecto invernadero. Difunde esa perspectiva en su amplia labor de divulgación y en la formación de sus doctorandos. Ello le ha servido para alcanzar el “sexenio de transferencia e innovación” por parte de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora.

María Begoña García, otra de nuestras “guardianas del planeta” reenfoca los indicadores para la medición del cambio climático. Así, mientras la mayoría de los estudios sobre cambio climático usan indicadores de temperatura, humedad, sequías (variables no biológicas), ella trabaja en el cambio global valorando en qué medida las plantas, como seres vivos y especialmente las más vulnerables, se ven afectadas por el cambio climático. “Miro si sus poblaciones [vegetales especialmente vulnerables] aumentan o disminuyen y si los posibles cambios detectados pueden tener que ver con su afinidad con el clima”.

Algunas científicas consiguen involucrar a la ciudadanía en el cuidado del planeta. Así, es ejemplar el caso de una red de ciencia ciudadana que moviliza, sólo en Aragón, a más de doscientas personas, entre voluntarios y otros agentes de protección de la naturaleza. “Estas personas monitorizan anualmente las poblaciones en muy diversos lugares, son nuestros ‘centinelas’. Nos envían los datos y son muy observadores, detectan amenazas, sugieren medidas cuando les parece que la sequía

aprieta... Ellos son ahora mucho más conscientes de cómo el clima puede afectar a los seres vivos. Toman datos como si fueran científicos, siguiendo nuestros diseños experimentales, y luego nosotros los analizamos y les contamos los resultados”, remarca *Mar Viana*.

El alcance social de la labor científica que realiza *Carlota Escutia* reside en su trabajo (y el de su equipo) para destruir el mito de que la zona oriental del casquete de hielos antárticos es muy estable y no corre ningún riesgo ante el calentamiento global. “Estudiamos el pasado, los datos geológicos, para mostrar lo que puede ocurrir en el presente. La Antártida oriental tiene una masa de hielo de un espesor de hasta cuatro mil metros. Si se fundiera por completo –cosa que no ocurrirá–, el nivel del mar podría subir más de cincuenta metros. Decían que la zona oriental era imposible de destruir; pero encontramos pruebas geológicas de que en el pasado ese casquete había retrocedido y contribuido a un aumento muy alto del nivel del mar”.

Eso no implica, señala, dibujar un panorama catastrofista, sino realista. Nunca se ha sabido tanto como ahora sobre las consecuencias de las acciones humanas sobre el planeta; al fin y al cabo, recuerda, “al planeta le va a dar igual ser más cálido o ser más frío”. “Nuestra vida deriva de las condiciones climáticas que hemos experimentado en los últimos doce mil años. Si cambian, no estamos preparados”. Aunque el trabajo de Escutia se realiza en la Antártida, todo lo que sucede allí tiene alcance global. Por ejemplo, el nivel del mar, porque gran parte de la población humana vive en zonas costeras. “Las islas del Pacífico que son muy someras ya están sufriendo la pérdida de terrenos y casas. Casi cada vez que hay una tormenta costera (que ahora son más erosivas), se destruyen infraestructuras, como en Murcia y ni qué decir en Bangladesh. Cuando sube el nivel del mar, el agua marina salina penetra y contamina los pozos que se usan para regar los cultivos”.

Nuestra cuarta “guardiana del planeta”, *Mar Viana*, está inmersa en el estudio de la contaminación de la calidad del aire. Estudia los incendios forestales y el impacto del humo en la población. Investiga cómo determinar dónde y cuándo impacta el humo. Ello le ha permitido modelizar el impacto de los

incendios a escala global, en términos de calentamiento, deforestación, desertificación y daños a las personas expuestas al humo. “Hemos encontrado resultados interesantes desde el punto de vista del humo y la exposición de los bomberos, no solo de las poblaciones. Eso nos permite determinar qué tipo de contaminante respiran y qué actividades son las más contaminantes. Encontramos que en las tareas de remate, cuando el incendio ya ha terminado y se supone que ya no hay humo, se están apagando los últimos rescoldos y se levanta una cantidad muy significativa de partículas que los bomberos acaban respirando y que pareciera que no tienen tanto impacto en salud, cuando en realidad son una fuente contaminante con la que no contábamos”, explica.

Un desarrollo social de su labor científica consiste en la instalación de sensores de calidad del aire en el interior de las casas de vecinos afectados en zonas de Galicia, por ejemplo. El estudio permite ver si la contaminación por humo en los hogares es elevada y si se deben cerrar las ventanas y aislarse, o si a la inversa, se deben seguir los protocolos de evacuación.

Limpiar el techo de cristal. Corresponsabilidad y compensación

Pese a realizar una notable labor de investigación, haber conseguido abrirse camino y ocupar lugares destacados en las ciencias medioambientales, las cuatro entrevistadas entienden que la labor de las científicas no suele ser suficientemente reconocida y que su carrera tiene obstáculos adicionales por ser mujeres. ¿Qué limita y lastra la carrera científica de las mujeres?

Las “guardianas del planeta” elegidas para este artículo, en distintos grados y con diferentes ejemplos consignan que la discriminación directa personal no es un factor que haya aparecido en su trayectoria académica desde los días de estudiantes hasta hoy, más allá del androcentrismo ambiental de todo el sistema de ciencia. De hecho, varias señalan que los estudios de grado y posgrado en sus disciplinas están por lo general poblados de mujeres con éxito académico. La gran dificultad y diferencia entre hombres y mujeres en la carrera científica, según indican, reside en el proceso de estabilización profesional.

Las científicas -como otras profesionales- afrontan situaciones que los científicos no suelen experimentar. Por ejemplo, el aplazamiento o cancelación de planes familiares y de pareja durante años -o décadas- incluyendo la maternidad. Relatan que, sobre todo, cuando iniciaron sus labores como investigadoras, se cuestionaba socialmente a aquellas que querían ser madres y a la vez dedicarse a la ciencia. Una concreción de este cuestionamiento era la ausencia, en universidades e institutos de investigación, de salas de lactancia o guarderías. Carencia que se ha ido subsanando en los últimos años. Para las que optaron por tener hijos, la doble tarea significó la reducción al mínimo o la desaparición de la vida social, vacaciones u otras actividades, a fin de no perder paso frente a la, casi segura, dedicación exclusiva de los hombres a la investigación. Esta responsabilidad (o falta de corresponsabilidad masculina) de los cuidados de personas dependientes no se agota cuando los hijos crecen, pues por lo general es el momento en que las mujeres se ven compelidas a cuidar de los padres ancianos, otra de las tareas de las que los hombres –incluyendo los de ciencia– suelen desentenderse.

Insisten las científicas en que la doble tarea genera estrés, al tener que compaginar las distintas facetas de la vida y seguir en competición. Como ya se ha dicho, se da, sobre todo, en la etapa de la crianza: “Es la edad en la cual, los hombres de ciencia te pasan por la izquierda y empiezan a progresar y dejarte atrás”, señala una entrevistada. Ello lleva a un mayor esfuerzo para “demostrar que se es tan buena como...” y que se traduce en que, con no poca frecuencia, aparece el síndrome del/a impostor/a rondando por sus despachos.

Se ha intentado compensar la situación con algunas medidas de acción positiva estatales o autonómicas. Una de las científicas nos recuerda la iniciativa de la Comunidad Valenciana, “Programa Prometeo para Grupos de investigación de Excelencia”, que premiaba con una puntuación de 5 puntos extra si el investigador principal (IP) era una mujer. La vía de solución que proponen es más bien asegurar una mayor visibilidad en las etapas tempranas de la carrera investigadora de las mujeres, cuando las responsabilidades familiares suelen dejarlas relegadas. No

es lo mismo, nos dicen, participar *vía online*, sin disponibilidad de viajar ni reunirse, al comenzar a consolidarse [periodo de crianza, por lo general], que verse en persona. “Cuando te ven, te llaman”, recuerda Mar Viana. La acción positiva en el comienzo de la carrera es trascendental porque una vez que se llega a cierto nivel de reconocimiento, nos indican, la diferencia de género se reduce. Aunque este reconocimiento sólo es parcialmente cierto para las que han llegado arriba.

Otra desigualdad pendiente, identificada por las entrevistadas, es la brecha salarial, que supuestamente no existe ya que los componentes de los salarios están regidos por el BOE. Pero hay una especie de división sexual del trabajo investigador y académico que lleva a las mujeres a ocuparse de trabajos sin compensación económica, pero que suponen alta dedicación. Mientras que hay otras tareas, como la de ser evaluadores, que suponen ingresos adicionales, que marcan la diferencia salarial y que de momento están dominados casi en exclusiva por hombres⁴.

Concluimos: tenemos grandes ecólogas, realizan valiosas contribuciones científicas y sociales.

Podríamos tener más si la cultura investigadora y la corresponsabilidad masculina contribuyeran a facilitarles la vida y el trabajo.

⁴ Jabbaz Marcela; Teresa Samper-Gras, Capitolina Díaz (2019). “La brecha salarial de género en las instituciones científicas. Estudio de caso”. *Convergencia: Revista de ciencias sociales*, Pág. 1-27.
<https://convergencia.uaemex.mx/article/view/11248>