

Ruth Patrick (1907-2013), la señora de las diatomeas

Mercè Piqueras

El día que Ruth Patrick cumplió siete años, su padre le regaló un microscopio y le dijo: «No cocines ni cosas. Puedes pagar a otras personas para que lo hagan por ti. Lee y mejora tu mente.» No sabemos si, de mayor, Ruth pagó a otras personas para que le hicieran las tareas del hogar, pero lo cierto es que, toda su vida, su mente se ensanchó y llegó a ser una gran científica, gran conocedora del mundo de las diatomeas y del papel de los microorganismos como indicadores de la calidad de las aguas en el medio natural. Otro consejo que Ruth recibió de su padre fue que, como científica, no renunciase a su apellido al casarse. Posiblemente eso respondía a un deseo de satisfacer el ego paterno más que a un estímulo a la independencia de su hija. Frank Patrick era un naturalista aficionado, pero su profesión era abogado, y quizás deseaba que su apellido tuviera un lugar en el mundo de la ciencia.

BIOGRAFÍA

Ruth Myrtle Patrick (Figuras 1-3) nació en Topeka (Kansas, EE.UU.) el 26 de noviembre de 1907 y se crió en Kansas City (Missouri, EE.UU.). Desde pequeña, cada domingo iba de excursión con su padre y su hermana por el bosque. Recorrían el curso de arroyos y riachuelos, de los que tomaban muestras, y de regreso a casa, el padre le dejaba mirar por el microscopio el material recolectado durante la excursión. El interés de la niña por la naturaleza y el mundo invisible que había descubierto a través del microscopio fue en aumento. En 1926 empezó a estudiar botánica en Cocker College (en Hartsville, Carolina del Sur), que era un centro universitario para chicas. Pero su padre no estaba convencido de que aquel centro fuera suficientemente bueno en la enseñanza de la ciencia y la animó a asistir a cursos de veranos en el Labora-



Figura 1.

Ruth Patrick realizando trabajo de campo.



National Academy of Sciences USA

Figura 2.

Ruth Patrick en una estación experimental de toma y análisis de muestras acuáticas.

torio de Cold Spring Harbor y en la Institución Oceanográfica de Woods Hole, dos centros que ya entonces gozaban de gran prestigio. Cuando se graduó en Cocker College, Ruth continuó los estudios de botánica en la Universidad de Virginia, donde cursó un máster y luego el doctorado, ambos sobre estudios de diatomeas, esas algas unicelulares microscópicas, componentes destacados del fitoplancton, con los que ella estaba ya familiarizada gracias al microscopio paterno.

Durante una estancia veraniega en Cold Spring Harbor Ruth conoció al que luego sería su marido, el entomólogo Charles Hodge IV. Se casaron y cuando, en 1934, ella obtuvo el doctorado, la pareja se trasladó a Filadelfia (Pensilvania). Allí, Charles trabajó como profesor de zoología en la Universidad de Temple y ella empezó a dar clases en la Escuela de Horticultura de Pensilvania (actualmente es



© Mariana Cook 2003

Figura 3.Retrato de Ruth Patrick en 2003 www.marianacook.com.

un centro de la Universidad de Temple). Antes de terminar el doctorado Ruth ya había empezado a colaborar como voluntaria con la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia (Fig. 4), que tenía una extensa colección de diatomeas. La Academia, que desde 2011 forma parte de la Universidad Drexel, fue fundada en 1812 y es el museo y centro de

investigación en ciencias naturales más antiguo del continente americano. En 1937 Ruth fue nombrada conservadora de la colección microscópica Leidy de la Academia, que revitalizó y amplió unificando varias colecciones dispersas en una sola (la colección lleva el nombre de Joseph Leidy [1823-1891], médico y uno de los más destacados naturalistas de los Estados Unidos del siglo XIX, aunque también un gran desconocido). Trabajó sin sueldo hasta 1945, año en el que ya entró a formar parte de la plantilla del centro. En la Academia, en 1947 Ruth fundó el Departamento de Limnología, que dirigió hasta 1973, cuando accedió a la cátedra Francis Boyer de Limnología. La colección de diatomeas de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia siguió ampliándose con especímenes obtenidos en numerosas expediciones y a través de adquisiciones y actualmente es una de las mayores del mundo, con unas 220.000 preparaciones microscópicas de estas algas microscópicas.

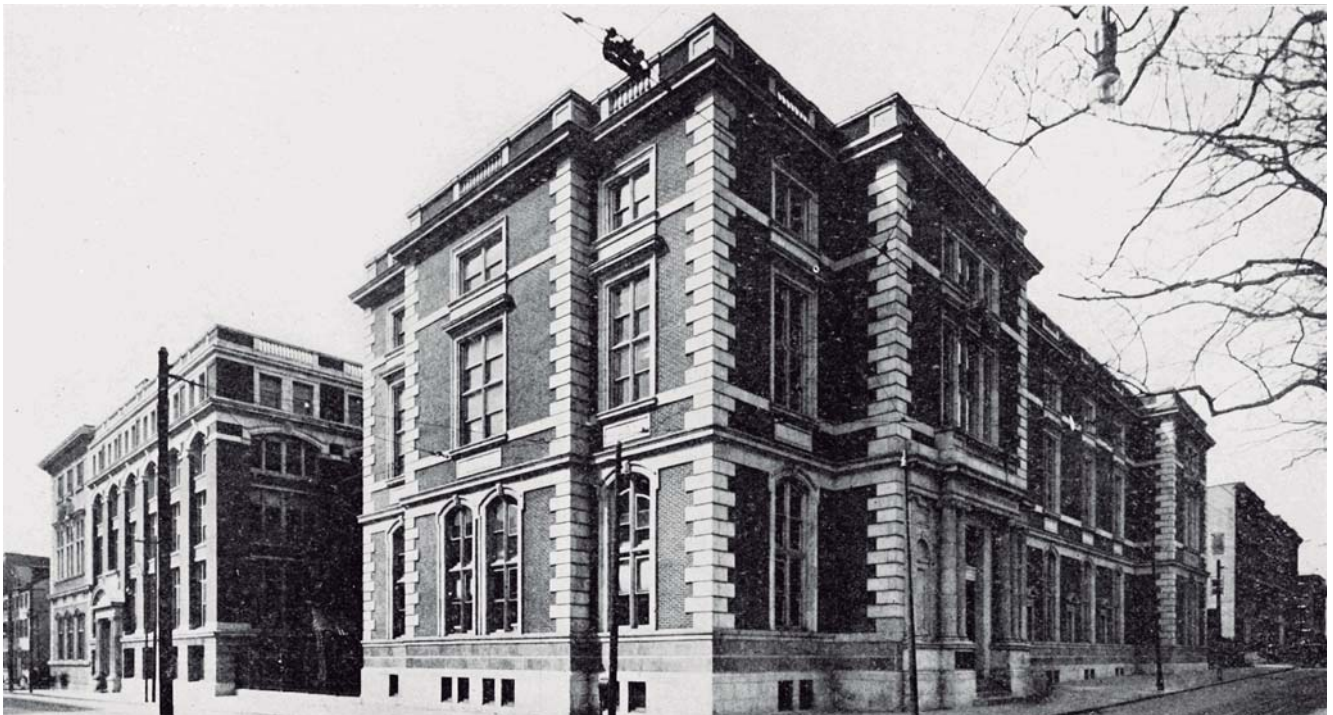
La carrera científica de Ruth fue muy larga. En 2012, ya centenaria, seguía leyendo publicaciones científicas. Cuando, el 23 de septiembre de 2013, falleció en Lafayette Hill

(Pensilvania), era viuda en segundas nupcias. Su primer marido, Charles Hodge, falleció en 1985. Diez años más tarde, en 1995, se casó con Lewis H. Vanduser, que falleció en 2004.

LAS DIATOMEAS COMO INDICADORES ECOLÓGICOS

La micropaleontología fue uno de los primeros campos de investigación a los que Ruth se dedicó y se la puede considerar pionera en el estudio de las diatomeas como indicadores de las condiciones paleoecológicas. Por ejemplo, comprobó que existen correlaciones entre las diatomeas del registro fósil y cambios climáticos o tectónicos o con la existencia de bolsas de petróleo. Pero su principal contribución fue en el ámbito de la ecología y de las ciencias ambientales.

En la década de 1940, Ruth aplicó un nuevo enfoque al estudio de las condiciones ambientales de los ecosistemas acuáticos y la evaluación de la calidad del agua. En 1948 dirigió un trabajo de investigación que confirmó que la biodiversidad de un curso de agua podía usarse como medida del grado de con-

**Figura 4.**

Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia en 1912 (actualmente, Academia de Ciencias Naturales de la Universidad Drexel) (autor desconocido, dominio público).

taminación. En dicho trabajo se analizaron las aguas de la cuenca del río Conestoga, de Pensilvania, que comprende cursos de agua de características muy diversas: los había que procedían del riego de campos de cultivo; otros recibían aguas residuales municipales o de industrias y también los había con aguas apenas contaminadas. Fue un estudio multidisciplinar en una época en la que no era frecuente que especialistas de diferentes ámbitos participaran en un mismo proyecto de investigación. Se evaluaron las características químicas y físicas del agua, las características geológicas del terreno y la diversidad de muchos grupos de organismos: bacterias, algas, protozoos, rotíferos, macroinvertebrados y peces. Ruth llegó a la conclusión que, al aumentar el grado de contaminación del agua, la biodiversidad que contiene disminuye; es lo que actualmente se conoce como «principio de Patrick».

La elección que hizo Ruth de las diatomeas como indicadores de la calidad del agua se basaba en algunas características de estas microalgas: a) su fácil conservación gracias a la cubierta dura, sílicea; b) su gran abundancia en las corrientes de agua, tanto por el número de especies como por el número de individuos, lo que facilita los estudios estadísticos y les da fiabilidad; c) la gran variación específica en cuanto a la sensibilidad a las condiciones físicas y químicas del agua, que hace que prácticamente en cualquier tipo de ambiente de agua dulce se encuentren especies de diatomeas y que, para cada tipo de ambiente (natural o contaminado), se puedan encontrar especies indicadoras; y d) la enorme información que había disponible de ese grupo que algas, que había sido estudiado por muchos investigadores antes de que lo hiciera Ruth.

Los trabajos de Ruth y su equipo revelaron que algunas especies de diatomeas eran más abundantes en aguas muy contaminadas con materia orgánica procedente de aguas residuales, mientras que otras crecían mejor en aguas contaminadas por productos químicos. Por lo tanto, mediante la observación al microscopio de una muestra de agua y determinación de las especies de diatomeas y la cantidad en la que se encontraban, podía saberse el tipo de contaminación del agua y en qué grado se producía. Aquel enfoque revolucionó el modo de considerar el efecto

que causan en el medio acuático diferentes factores naturales y la actividad humana. Además, se ha aplicado también al análisis de las condiciones ambientales de otros ecosistemas terrestres y marinos.

ACADEMIA, EMPRESA E INGENIO

Con frecuencia, Ruth recordaba las circunstancias que hicieron posible el desarrollo del proyecto de estudio de las condiciones ambientales de las aguas dulces continentales en el que basó gran parte de su trabajo posterior. En 1946, William Hart, ejecutivo de la industria del petróleo y de la Cámara de Comercio de Pensilvania, asistió a una conferencia de Ruth sobre los factores ambientales que afectan a la distribución de las diatomeas en los medios de agua dulce. Se interesó por su posible aplicación en un proyecto para determinar la calidad de las aguas y, para subvencionarlo, logró reunir más de 50.000 dólares (una gran cantidad a mediados del siglo xx) procedentes del Gobierno del estado de Pensilvania y de industrias del mismo estado. Cuando Hart se entrevistó con el presidente de la Academia para tratar de dicho proyecto, este le dijo que Ruth no podría dirigir un estudio de esa envergadura ni gestionar tantos fondos económicos porque era «solo una chica». Hart insistió y amenazó con la no realización del proyecto si no era la

doctora Patrick quien lo dirigiera. En verano de 1948 un equipo pluridisciplinar dirigido por Ruth estudió el efecto de los contaminantes en la biota de los ríos Conestoga y Brandywine. El año siguiente, los resultados de aquel trabajo se publicaron en un artículo de más de 60 páginas.

Cuando se utiliza un grupo de organismos como indicadores de la calidad ambiental, para que las muestras que se estudian sean homologables es necesario que su recogida y estudio se hagan siempre del mismo modo en los diferentes ambientes analizados, por ejemplo para comparar los cursos superior e inferior de un río o dos ríos distintos. Ruth lo consiguió con un aparato que diseñó ella misma: el *diatómetro* (Fig. 5), que en 1955 patentó en nombre de la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia. Lo llamó diatómetro Catherwood en honor a la Fundación Catherwood, que subvencionó un proyecto de investigación para estudiar las aguas de la cabecera del río Amazonas, en Perú, y comparar sus características biológicas con las de ríos de la zona templada en el este y el sur de los Estados Unidos. La definición de la patente dice que es un «aparato de medida usado para obtener un índice de la vida acuática en una corriente de agua». El diatómetro, que es flotante (el modelo original llevaba flotadores de los que se utilizan en las cisternas de los inodoros), contiene portaobjetos y se deja

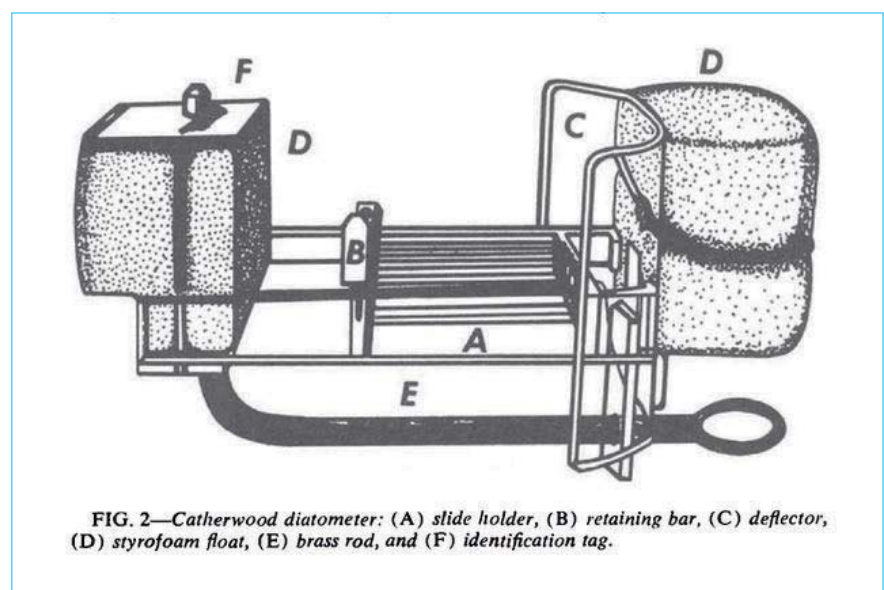
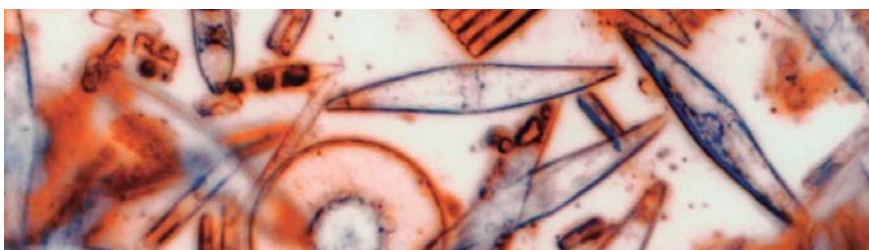


FIG. 2—Catherwood diatometer: (A) slide holder, (B) retaining bar, (C) deflector, (D) styrofoam float, (E) brass rod, and (F) identification tag.

Figura 5.

Diseño del diatómetro inventado por Ruth Patrick.



en el agua el tiempo suficiente (dos semanas suelen bastar) para que se forme un sustrato biológico en la superficie de los portaobjetos. Las diatomeas vivas quedan adheridas, mientras que las muertas se despegan. Por lo tanto, todas las diatomeas que al final se observan sobre los portaobjetos aún están vivas. Esto resuelve el problema que había cuando se hacía el recuento de diatomeas a partir de muestras de agua, porque la cubierta silíceas de estas algas perdura mucho tiempo después de que la célula ha muerto, y no es posible distinguir las células vivas de las muertas.

UNA LARGA CARRERA

Ruth Patrick supo conciliar la investigación básica y la aplicada, dos aspectos de la ciencia que con frecuencia van separados. La reconocida experiencia y profundo conocimiento que tenía de la ecología de los sistemas acuáticos determinó que, además de organizaciones dependientes del Gobierno de los Estados Unidos, también instituciones privadas e industrias encargaran a Ruth el estudio del impacto ambiental de la actividad humana en ríos y otros medios de agua dulce, y que solicitasen sus servicios como asesora. De ella dijo el limnólogo Evelyn Hutchinson que, gracias a su reputación, era la única persona que podía ser interlocutora de científicos e industriales para tratar de la contaminación de los ríos. Los presidentes de Estados Unidos Lyndon B. Johnson y Ronald Reagan pidieron su asesoramiento sobre la contaminación de las aguas (Johnson) y sobre la lluvia ácida (Reagan). Ruth colaboró también con el Congreso de los Estados Unidos en la legislación contra la contaminación y participó en la redacción de la Ley para la protección del agua (*Clean Water Act*). Al final de su dilatada carrera profesional, Ruth calculaba que había estudiado entre 800 y 900 cursos de agua por todo el mundo. El desarrollo científico y tecnológico la fascinaba, porque permitía

profundizar en el estudio de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y este conocimiento facilitaba la resolución de los problemas creados por la contaminación de las aguas. Casi centenaria, aún mostró interés por una innovación reciente: el desarrollo de un código de barras para el DNA, como herramienta para la identificación de larvas acuáticas de insectos y su aplicación para medir la contaminación de las aguas. Quería saber si esta metodología molecular podía emplearse para la identificación de las diatomeas. El último artículo científico del que fue coautora se publicó en 2015, cuando ella ya había fallecido; se trata de un estudio pluridisciplinar de las concentraciones de radionucléidos emisores de radiaciones gamma a lo largo de veinticinco años en la zona de influencia de la central nuclear de Three Mile Island, donde, en 1979, se produjo un grave accidente cuando uno de los reactores de la central sufrió una fusión parcial del núcleo. Se obtuvo así una amplia base de datos sobre los efectos de la radiación producida en aquel accidente, que sirvió de modelo para estudios posteriores tras los desastres de Chernobyl y Fukushima. El estudio del accidente de Three Mile Island puso de manifiesto la utilidad de las diatomeas como sensores muy eficaces de la radiactividad ambiental, ya que pueden amplificarla hasta 50.000 veces.

La destacada contribución de Ruth Patrick a la ciencia le fue reconocida en vida con numerosos premios y galardones de asociaciones y organizaciones científicas, de fundaciones privadas y organizaciones profesionales, de organizaciones cívicas, de organizaciones de mujeres, del gobierno de Pensilvania y del de los Estados Unidos, además de distinciones y doctorados *honoris causa* de varias universidades. También hay algunos centros de investigación que llevan su nombre, como el Centro Patrick de Investigación Ambiental de la Universidad Drexel (es el nombre actual del Departamento de Limnología que ella fundó) o el Centro de Educación de la Ciencia Ruth Patrick, de la Uni-

versidad Aiken de Carolina del Sur. Los archivos de la Academia de Ciencias Naturales de Pensilvania [<http://goo.gl/DJe1im>] son un registro valioso de la actividad académica, investigadora y de asesoría de Ruth Patrick y en ellos queda reflejado su trabajo pionero de análisis de la calidad del agua y la cuantificación de los efectos de la contaminación acuática. Aunque ella se consideró siempre una limnóloga, sus publicaciones y archivos demuestran que fue una pionera de los estudios ambientales y de la ecología microbiana. Y cuando muy pocos ecólogos eran conscientes de que en el futuro el agua llegaría a ser un bien escaso en el planeta, Ruth publicó un artículo con el título *Use without abuse of our water resources* (Massachusetts Audubon, enero-febrero 1961). (Otro científico que en la década de 1960 previó los problemas de la escasez de agua en el planeta fue el ecólogo Ramón Margalef). En aquellos archivos, la correspondencia, los documentos relativos a aspectos administrativos de la Academia y de otras organizaciones con las que mantuvo alguna relación, los artículos propios o de otros autores, memorias de proyectos, textos de conferencias que impartió, fotografías, cintas de audio y de video y algunos objetos son una fuente casi inagotable para futuras investigaciones sobre la dilatada carrera de Ruth Patrick.

BIBLIOGRAFÍA

- Cairns J** (2014) Resolution of respect: Ruth Patrick (1907-2013). *Bulletin Ecological Society of America* 95:11-13
- Harris C, Kreeger D, Patrick R, Palms J** (2015) Twenty-five years of environmental radionuclide concentrations near a nuclear power plant. *Health Physics* 108:503-513
- Hart D** (2014) Ruth Patrick, 1907-2013, obituary. *Limnology and Oceanography Bulletin* 23:54-56, DOI: 10.1002/lob.201423254c
- Langenheim JH** (1996) Early History and progress of women ecologists: Emphasis upon research contributions. *Annu Rev Ecol Syst* 27:1-53, DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.27.1.1
- McCracken Peck R** (2014) In Memoriam Ruth Patrick (1907-2013). *The American Naturalist* 183:ii-iv, DOI: 10.1086/674825
- Patrick R** (1949) A proposed biological measure of stream conditions, based on a survey of the Conestoga Basin, Lancaster County, Pennsylvania. *Proc Acad Nat Sci Phil* 101:277-341.
- Patrick R** (1956) Diatoms as indicators of changes in environmental conditions. In: Tarzwell CM (Ed.) *Biological problems in water pollution*, Robert A. Taft Sanitary Engineering Center, Cincinnati, Ohio, pp. 71-83
- Weir A, Margulis L** (2000) The wonderful lives of Joseph Leidy (1823-1891). *Int Microbiol* 3:55-58