

In Memoriam: Carmen Zamora Muñoz (1964-2022)

Núria Bonada¹, Javier Alba-Tercedor² and Marcos A. González²

¹ FEHM-Lab (Freshwater Ecology, Hydrology and Management), Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona (UB), Diagonal 643, 08028 Barcelona, Spain.

² Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias. Universidad de Granada, Campus de Fuentenueva s/n, 18071 Granada. España.

³ Departamento de Zoología, Genética y Antropología Física, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela, Campus Vida, 15702 Santiago de Compostela, España.



El 29 de marzo de 2022 falleció nuestra querida amiga y colega Carmen Zamora Muñoz. Carmen fue una excelente limnóloga, que contribuyó de manera significativa al avance del conocimiento de los tricópteros ibéricos, tanto desde la perspectiva taxonómica como evolutiva, y a las respuestas de los macroinvertebrados acuáticos a las perturbaciones. Era una persona cariñosa, sonriente, amable, detallista y siempre dispuesta a ayudar. Para aquellos que, además de compartir experiencias profesionales, hemos tenido la suerte de conocer a su familia, los cuatro Soler-Zamora (Carmen, Juan, Carmen y Cristina) formaban un núcleo familiar único, indisociable y generoso.

Carmen nació en Sevilla el 27 de junio de 1964, aunque pasó la mayor parte de su infancia en Granada, donde disfrutaba del contacto con la naturaleza y empezó su pasión por la fauna salvaje. Ello la llevó a graduarse en Biología por la Universidad de Granada en 1987 y a doctorarse en 1992. Como investigadora postdoctoral, realizó estancias en la Universidad de Uppsala (Suecia) y la Universidad de Copenhague (Dinamarca). Consiguió la plaza de Profesora Titular en el Departamento de Zoología de la Universidad de Granada en 2001 y, desde 2021, era Catedrática de Zoología en la misma institución.

A pesar de que de jovencita le hubiera encantado trabajar y profundizar en el conocimiento de los primates, desde que empezó a colaborar con el grupo de investigación del Dr. Javier Alba-Tercedor en 1985, quedó cautivada por los macroinvertebrados acuáticos e hizo su primer trabajo de investigación sobre los efectos de la estación de esquí de Sierra Nevada en las comunidades de macroinvertebrados del Río Genil, lo que constituyó su memoria de tesina (equivalente ahora a tesis de máster). La calidad del estudio hizo que fuera publicado como libro. En la misma línea realizó su tesis doctoral sobre las comunidades de macroinvertebrados de la cuenca alta de Río Genil. En estos años empezó a interesarse de forma especial y a profundizar en el estudio de los tricópteros. De hecho, aunque ella nunca lo reconocía, por mucho que se lo decíamos, se especializó tanto en este grupo, que era realmente una experta taxónoma, reconocida tanto a nivel nacional como internacional.

Carmen fue una investigadora muy prolífica, con gran imaginación para plantear temas de estudio y abierta a cualquier nueva perspectiva. Esto se tradujo en numerosas contribuciones (80 artículos científicos, 5 libros y 26 capítulos de libros, e innumerables comunicaciones a congresos), muy significativas en diferentes aspectos, que pueden agruparse en tres líneas de investigación, sistemática y biogeografía de tricópteros, ecología fluvial e indicadores biológicos, y ecología evolutiva, que intentaremos resumir a continuación.

Sistemática y biogeografía de tricópteros

En este panorama actual de la biología, en el que las contribuciones taxonómicas clásicas son, lamentablemente, cada vez más escasas, Carmen fue una excepción. Sus aportaciones taxonómicas relativas a los insectos acuáticos, incluyen la descripción de varios taxones nuevos para la ciencia (mayoritariamente tricópteros, pero también dípteros de la familia Empididae), entre ellos el tricóptero *Hydropsyche solerorum*, especie a la que le tenía un aprecio especial por habérsela dedicado a su esposo e hijas, animosos e incansables ayudantes de Carmen en sus numerosas jornadas de muestreo en el campo. Además, su contribución al conocimiento faunístico de los tricópteros ibéricos, especialmente de Andalucía y de la España mediterránea, es notable, con aportaciones también interesantes sobre la fauna del Norte de África o incluso de zonas remotas, como los “tepui” en Venezuela. Carmen estudió con especial intensidad la fauna de las aguas corrientes de Sierra Nevada, así como la de otras sierras béticas, dedicando gran atención al conocimiento de las larvas de los tricópteros y sus ciclos biológicos. Aquellos que sabemos la dificultad que entraña la taxonomía larvaria de este grupo, apreciamos mucho sus trabajos. Observadora paciente y minuciosa, Carmen dedicó largas horas a los estudios morfológicos de las larvas de géneros tan complejos como *Hydropsyche* o *Rhyacophila*, así como de algunos limnefilidos, y gracias a sus descripciones y claves, los hidrobiólogos pueden ahora identificar algunos de los elementos más comunes e importantes del bentos de nuestros ecosistemas fluviales. En los últimos años, Carmen incorporó a sus trabajos las nuevas herramientas moleculares, lo que le permitió contrastar y completar los resultados de sus estudios taxonómicos clásicos. De hecho, sus contribuciones en esta línea de investigación fueron más allá de los trabajos exclusivamente taxonómicos, destacando también sus aportaciones sobre biogeografía, biología y ecología de los tricópteros, en las que analizó patrones de distribución, rasgos biológicos y respuestas a perturbaciones, incluyendo el cambio climático.

Ecología fluvial e indicadores biológicos

Sus primeros contactos con el mundo de la investigación estuvieron relacionados con la actividad que caracterizaba al grupo al que pertenecía en la Universidad de Granada: el biomonitorio de los ecosistemas fluviales. Las contribuciones de Carmen aportaron información muy relevante mucho antes de la publicación e implementación de la Directiva Marco del Agua. Por ejemplo, en sus trabajos iniciales se evalúan los cambios estacionales a los que están sujetos los índices biológicos de manera natural. Más adelante, como investigadora del proyecto GUADALMED, participó en los muestreos e identificación de los macroinvertebrados que sirvieron de base para el desarrollo de metodologías para la implementación de dicha Directiva en ríos mediterráneos, contribuyendo de manera significativa en protocolos de muestreo, métodos predictivos como el MEDPACS (MEDiterranean Prediction And Classification System), o en el establecimiento de tipologías fluviales y condiciones de referencia.

Ecología evolutiva

Motivada por su esposo Juan y las relaciones personales con varios investigadores del Departamento de Zoología de la Universidad de Granada, Carmen empezó a interesarse también por temas más evolutivos, contribuyendo incluso en publicaciones y proyectos muy lejanos a los estudios de macroinvertebrados. Ello le permitió, más adelante, aplicar la experiencia adquirida en el estudio de las adaptaciones de los tricópteros a los ríos temporales. De ahí destacan sus publicaciones sobre el comportamiento de la especie troglófila de Limnephilidae *Mesophylax aspersus*, o el estudio de las adaptaciones a la sequía de especies de tricópteros con diferentes morfologías de estuche.

Además de sus contribuciones personales como investigadora, Carmen supervisó varias tesis doctorales y de máster, y fue asesora y revisora de numerosos comités científicos de prestigiosas revistas internacionales. Durante los últimos años fue también co-editora del Boletín de la Asociación Española de Entomología, tratando con una delicadeza y cuidado especial cada uno de los trabajos y de las revisiones. Carmen supo también compaginar su actividad investigadora con su dedicación a la docencia universitaria, implicándose, como todo lo que hacía, con entusiasmo y generosidad, en la formación de sus estudiantes durante más de 30 años. Participó en proyectos y ponencias de innovación docente y publicó materiales destinados a esta finalidad, por lo que sin duda habrá dejado una profunda huella en todos aquellos alumnos que la conocieron.

Pero además de todas sus contribuciones en el mundo académico e investigador y del gran legado científico que nos ha dejado, lo más admirable de nuestra amiga Carmen fue su coraje, valentía y ganas de luchar por la vida, que una penosa enfermedad le estaba arrebatando, hasta el último momento, presentándose (y consiguiendo brillantemente), unos meses antes de dejarnos, la tan merecida plaza de catedrática de Zoología en la Universidad de Granada.

Allá donde estés, muchas gracias por todo el conocimiento, buen hacer y risas que compartiste con todos nosotros. Te seguiremos viendo siempre a través de los frontoclípeos de las “almas acuáticas” que representan nuestros queridos *Hydropsyche*.