



Carmen Domínguez Álvarez, “Karmenka”

Matemática, glacióloga y cofundadora del proyecto Glackma

“Los datos de deshielo que recogemos en los glaciares son palabras mayores”

“Los océanos han regulado que no tengamos más desastres climáticos, pero ya están saturados”

“La Tierra va a seguir, el problema lo tendremos los residentes en ella”

⇒ Javier CUERVO

María del Carmen Domínguez Álvarez (Oviedo, 1969) ha hecho 60 expediciones a los polos. Es glacióloga y profesora universitaria de Matemáticas. Gallega por parte de padre, asturiana por parte de madre, residente en Salamanca desde los 5 años y exploradora en la Antártida, Patagonia, Siberia, Islandia y Svalbard. De hacer noche en tiendas de campaña en lugares helados sabe qué es estar a 37 grados bajo cero.

Se defiende hablando en inglés, francés, holandés y ruso. La confluencia de matemática y glaciología es lo que la convirtió en cofundadora del proyecto Glackma (Glaciares, Criokarst y Medio Ambiente), una red de 8 estaciones de registro del deshielo glaciar –cuatro en cada polo– a partir de un método único en el mundo. Con ella miden de manera precisa la evolución del calentamiento global en ambos hemisferios.

–Cuando empezó su trabajo se hablaba de calentamiento global.

–Cuando empecé ni se hablaba de calentamiento global, era un ruido de fondo y las evidencias que se encontraban, molestaban. En Glackma fuimos pioneros en hablar del calentamiento.

–Ahora se habla de emergencia climática.

–Sí. En dos décadas se pasó de no hablar de ello a llamarlo crisis climática y, ahora, emergencia climática, pero no se está actuando como si fuera una emergencia.

–¿Y lo es?

–Sí, lo fue hace ya 10 o 15 años. Los glaciares lo evidenciaron. Exige actuar inmediatamente con medidas reales.

–Hace casi 25 años visitó su primer glaciar. ¿En qué nota el deterioro?

–Se ve una degradación muy grande, diferente en los distintos tipos de glaciares. Ha cambiado el paisaje con mucha pérdida de volumen y los datos que medimos cada hora desde 2000 son palabras mayores.

–¿Qué dicen?

–Hablan de consecuencias del hielo que se pierde. En zonas del ártico como Svalbard, los glaciares llegaban directamente al mar. Al-



Carmen Domínguez, en un descanso en Svalbard. | GLACKMA

gunos ya están retirados. El suelo que va quedando no está compactado: son piedras sueltas, rodadas por el agua. En esas zonas tan altas de latitud sólo había tundra –musgos y líquenes– en 2000. A los cinco años había gramíneas, la hierba y poco a poco han ido colonizando más.

–Según sus datos, entre 2003 y 2006 la descarga glaciar, el hielo que se funde, se duplicó.

–Sí y es una pena que no tengamos datos anteriores a 2000 que pudiéramos comparar.

–¿Por qué esa aceleración en ese trienio?

–La Tierra actúa en conjunto. Tierra, atmósfera y océanos fluyen de manera armónica. La actividad humana empezó a actuar y sigue haciéndolo y hay momentos en que se produce una inflexión muy

significativa. Este fue uno de ellos. Habrá más y serán cada vez más fuertes.

–¿Por qué?

–De lo generado desde el inicio revolución industrial hasta ahora todavía no tenemos los efectos más drásticos porque lo ha impedido la regulación de los océanos, pero ya están saturados.

–¿Qué regulación hacen los océanos?

–Absorben mucho del CO2 que hemos ido generando. El anhídrido carbónico que generamos y va a la atmósfera, cuando llega al mar genera el ácido carbónico, se acidifica. Las aguas son cada vez más ácidas, lo que trastoca la base de toda la cadena alimenticia que son las algas en el Ártico y el kril en la Antártida. Al tiempo, los océanos tienen unas corrientes marinas pla-

“Asturias es un paraíso de verdad, con un paisaje magnífico”

–Se fue de Oviedo a los 5 años, pero lleva la bandera de Asturias en su uniforme polar.

–Asturias es un paraíso de verdad. Al estar en Salamanca cada vez que voy a Asturias encuentro el paisaje magnífico.

–¿Viene con frecuencia?

–No. Estuve cinco años yendo semanalmente a Cudillero para rehabilitar un velero que quiero utilizar para divulgar lo que puedo hacer con Glackma y sembrar la idea de disminuir, todos, el consumismo.



netarias que son como termos-tatos: llevan calor a lo más frío y frío a lo más caliente. Eso ya está cambiando y traerá consecuencias en el clima.

—¿Cuáles?

—Con más entalpía -energía- en la atmósfera. Las lluvias serán más torrenciales y las sequías más largas... Igual sucederá con las nevadas. Se pierde la estacionalidad, habrá más huracanes.

—Lo que ya vemos en el telediario.

—Sí y lo normalizamos... pero cada vez será más fuerte.

—¿Habrá glaciares en 50 años?

—Sí. Los de montaña se están perdiendo, pero otros se irán fundiendo cada vez más rápido. Si no los hubiera sería una catástrofe. En la Antártida aún hay mucho hielo. No hay que esperar a que desaparezcan los glaciares para pensar en que hay que actuar. En Glackma llevamos 20 años de registros. En términos de edad geológica, 20 años, es un suspiro, no debería verse cambio alguno, pero se ve porque es muy acelerado.

—¿Cómo habría sido en términos naturales, sin tanto aumento del CO2 y otros gases de efecto invernadero?

—Sabemos por registros paleoclimáticos que, a lo largo de la historia geológica de la Tierra, siempre hubo menos CO2 en las épocas frías y más en las cálidas. El CO2 se mide en partes por millón y ha variado entre 180 partes por millón en las épocas frías y 280 partes por millón en las cálidas, subiendo y bajando durante nueve glaciaciones en 800.000 años. En ese tiempo la oscilación del nivel del mar varió 130 metros; la temperatura media de la Tierra, 10 grados y el CO2, 100 partes por millón.

—¿Y ahora?

—Hay 416 partes por millón. De 280, máxima en periodos cálidos estamos en 416. Para que variara de forma natural 100 partes por millón han sido necesarios 148 siglos. Ahora, en siglo y medio hemos sido capaces de aumentar 136 partes por millón.

—El martes oía hablar en la radio de la "oportunidad" para el tráfico marítimo de tener abierto el Atlántico Norte y el Pacífico Norte todo el año, gracias a la crisis climática que deshuela el Ártico.

—La sociedad ha perdido el rumbo y sigue sin encontrarlo. Si sólo nos movemos por el dinero no tenemos remedio. La Tierra nos borrará de un plumazo. La Tierra, por su carácter evolutivo, va a seguir ahí con más huracanes y sequías. El problema lo tendremos los residentes.

—¿Hace predicciones matemáticas con sus datos?

—No me gusta hacer predicciones porque fallan. Todas las del nivel del mar y las del aumento del CO2 caen porque el deterioro va más rápido y el modelo con el que trabajas cambia. La predicción meteorológica la hacen con modelos matemáticos y van sa-

cando diferentes modelos y dan unos resultados. Las predicciones son cada vez más difíciles.

—En sus expediciones hay aventura y ciencia. ¿Qué le mueve más?

—La parte científica. Como matemática busco generar datos de trabajo, series temporales, plurianuales y con medida horaria. Estamos generando un legado de datos de cambio para las generaciones futuras sobre la base de "deja una huella positiva en el planeta". Esperemos que la nuestra lo sea. Esos datos se tratan hoy con ciertas herramientas matemáticas y en el futuro pueden ser tratadas de otra manera, si hay continuidad. Lo que no se mide no se conoce.

—¿Por qué hizo su primer viaje a los glaciares en Islandia a los 28 años?

—La naturaleza me gustaba mucho, desde pequeña. En casa nos metían mucho la vida en armonía con la naturaleza.

—¿Salieron todos exploradores?

—Soy la segunda y tengo tres hermanos varones. Todos compartimos la afición por la naturaleza, pero yo llevé más allá. Siempre he tenido claro que iba a vivir en armonía con la naturaleza y a disfrutar en ella y por mi formación le di el matiz científico.

—¿Que hacía en la Naturaleza?

—Todo lo que podía. Para mí, lo extraño son las ciudades. Cuando mis hermanos y yo éramos pequeños, mis padres juntaban tiempo libre mis padres, nos llevaban al campo y disfrutábamos de sus colores, su belleza y armonía, alejados de la ciudad y del bullicio.

—Pero hay mucho camino entre una excursión al monte y una expedición a los glaciares...

—Me llamaban la atención. Fui a una conferencia de Adolfo Eraso sobre el glaciar Peito Moreno en la Patagonia argentina. Vi lo que era un glaciar por dentro y me enteré de que no eran solo de hielo, como había estudiado, sino que había un mundo del drenaje, las cuevas de criokart, y quise conocerlo. Lo que conoces lo amas.

[Adolfo Eraso, fundador del proyecto Glackma, fue un químico, geólogo y espeleólogo navarro que reunió sus conocimientos científicos y deportivos para estudiar las cuevas.

Explorando los ríos del interior de los glaciares e investigando sus características hidrogeológicas, le cautivó la rápida evolución de los procesos de karstificación - la formación de oquedades - en el hielo glaciar que se puede observar en una vida humana. A partir de ahí dedico su máximo tiempo y esfuerzo a investigar el criokart y su hidrogeología glaciar. Su trabajo tiene reconocimientos en Rusia y en Nueva York. Falleció el pasado 29 de mayo].

—¿Cómo hizo esa primera expedición?

—Fuimos Eraso y yo con un grupo de italianos que trabaja-



Tres imágenes de los trabajos de "Karmenka". De arriba abajo, medida en el río en un glaciar de Islandia; cavando un hoyo en nieve helada en Svalbard, y haciendo una instalación en el Ártico sueco. | GLACKMA

"En la Patagonia chilena recorrí a pie 36 kilómetros de ida y 36 de vuelta por el medio monte para hacer una extracción de datos y luego coger el avión de regreso"

ban en rescate por los Alpes y un físico interesado por los procesos de los glaciares. Yo iba de prueba a ver si me gustaba. Me gustó.

—¿Veranea en los polos? En un año cada polo tiene un verano...

—No. A veces también nos interesa ir en primavera invierno u otoño porque los ríos glaciares llevan más o menos agua.

—¿Cuánto tiene que durar una expedición?

—Depende del trabajo que vayas a realizar y de la logística, que es muy diferente para llegar al Ártico o a la Antártida. La expedición más fugaz fue a Islandia, para cambiar un equipo, y duró 15 días. Las más largas, tres meses.

—¿Cuánto se tarda en llegar a destino?

—Depende. A la Antártida, te acercas al sur de América y desde ahí puedes cruzar a la parte más cercana en aviones militares que hacen la logística de las bases. En un día llegas, pero puede tocarte esperar 15 días a que el avión tenga una ventana meteorológica que le asegure la visión, porque el aeropuerto no tiene radar. A veces sale y da la vuelta. En barco, el viaje es más largo, pero la espera suele ser más corta, aunque también puede tocarte esperar porque dependes de la dureza de navegación por el estrecho de Drake.

—¿Cuántas personas la acompañan?

—El proyecto lo montamos Adolfo y yo, que íbamos siempre juntos. A veces llevábamos otra persona más o se unían otros en el viaje o en destino si tenemos convenio de colaboración. En la estación de la Patagonia chilena tenemos un convenio con la Dirección general de Aguas porque para ellos es un recurso.

—¿Organiza usted los viajes?

—Conforme cogí experiencia, sí.

—¿Siempre va con alguien?

—Sí. He hecho alguna escapada en solitario por necesidades para cambiar un equipo, en plan de maratón.

—¿Como es eso?

—Aunque digan que no es posible y a mí, a veces, también me lo parezca, en la Patagonia chilena recorrí 36 kilómetros ida y 36 de vuelta por el medio monte de allí para hacer una extracción de datos.

—¿Por qué se dio ese tute?

—Intentamos ahorrar lo más posible. El vuelo desde la Antártida se retrasó por las condiciones meteorológicas y teníamos un billete de Punta Arenas a España que habíamos comprado con mucha antelación para que fuera más barato. A dos días para regresar a España no habíamos sacado los datos de una estación. Nos llevaron en vehículo por las pistas toda la noche y luego en el día hice la ida y vuelta.

—¿Le gusta hacer deporte?

—De siempre. Correr, andar en bici; en verano, nadar; en invierno, esquiar. Estar en forma es intrínseco en mí.



Carmen Domínguez, haciendo mediciones de descarga de hielo en la Antártida. | GLACKMA

“No siento miedo en los glaciares sino al volver al estrés y al aire que huele mal”

Viene de la página anterior

—No me veo en un glaciar ¿Pasa miedo?

—Por mí, nada. Paso preocupada por sacar las cosas adelante. Siento miedo al regresar a la ciudad, al mundo más rápido. Todo el mundo tiene prisa y te traslada estrés. Vuelves del silencio y el ruido te molesta, el aire te huele mal...

—¿A qué huelen los glaciares?

—A nada, salvo si sopla viento del mar que huele a mar.

—¿Inventó ese sistema de recogida de datos que utiliza Glackma?

—La forma en la que hemos estado registrando la descarga glaciaria la pusimos en marcha Adolfo y yo. Es muy difícil de mantener estaciones en muchos sitios.

Tenemos cuatro estaciones en el hemisferio norte y cuatro en el sur. No hay proyectos que ayuden económicamente en continuidad esos registros y los hemos ido sosteniendo con nuestros ahorros.

—¿Cómo son esas estaciones?

—Se trata de conocer el hielo que se funde en continuo, cada hora. Medimos el agua que sale del hielo fundido. Seleccionamos glaciares que se junten y se unan en un río que vaya al mar y eso nos es fácil porque no siempre se unen y necesitamos algo de lecho rocoso donde fijar unas sondas que se van a quedar registrando. Los datos quedan en una memoria y hay un cable que comunica el sensor con el lector que está fuera del río.

[Carmen Domínguez estudió

matemáticas aplicadas en la Universidad de Groninga (Holanda) y en la Universidad de Salamanca, por la que se doctoró en 1998 y donde ejerce como profesora titular desde 2001].

—¿Qué le pasó a usted con las matemáticas?

—Me resultaban muy sencillas, como si fueran pasatiempos, y eso me llevo a estudiarlas. Entonces no había la variedad de estudios que hay ahora. Valoré hacer biología o geología, pero como era muy autodidacta, leyendo aprendía muchas cosas de naturaleza de estas disciplinas y pensé: “voy a hacer matemáticas que me resulta sencillo”. Las matemáticas me alejaban de la naturaleza que me gustaba y encontré el vínculo con los glaciares, de ahí que las use como la caja de herramientas que tienen que ser.

—¿Le aburre dar clase?

—Es de lo que vivo y de lo que apporto a Glackma. No me aburre, pero he percibido y me apena la creciente falta de ilusión del alumnado. Doy matemáticas en ingenierías y en distintos grados y donde encuentro más interés por lo que cuento es en un máster de Ambientales en el que imparto glaciares.

—Hace divulgación con el nombre de Karmenka.

—Me lo pusieron los rusos en una expedición. Hacía fotografías



Tenemos problemas para mantener la financiación del proyecto y yo no tengo arte de vendedora

de naturaleza porque me gusta retratarla y me vino bien como nombre artístico, aunque no sea arte lo que he hecho

—Tiene un diario polar que no es diario.

—“La llamada del mar” es un libro en el que explico las expediciones como aventura científica. Ahora estoy muy volcada con los niños, que es donde veo que se puede hacer algo porque es difícil cambiar la mentalidad de los adultos.

—¿No tiene un diario más personal de sus vivencias?

—No, porque me gusta vivir y prefiero tomar otro tipo de datos. Lo que quede en el disco duro, bien. Lo que no, perdido está.

—¿Se aburre en Salamanca?

—Vivo aquí, pero la cabeza no la tengo puesta en Salamanca. Siempre estoy pensando en organizar expediciones. Ahora el problema es conseguir financiación y mantenerla. Hemos tenido proyectos pero duran dos o tres años, no puedes mantenerlos de manera continuada las dos décadas que llevamos. Tenemos la Asociación Glackma y los socios pagan 15 euros al año. Ahora deberíamos cambiar las estaciones, que probablemente estén dejando de medir.

—¿No ha logrado convencer a alguien para que financie lo que hace?

—Soy mala vendedora, no tengo ese arte.

—¿Cómo hay que ser psicológicamente para lo que hace?

—Les digo a los pequeños que la fuerza la tenemos en la mente y que detrás de tus sueños hay tres cosas: ilusión, persistencia y paciencia.

—¿Es introvertida?

—No. Mi mundo interior es grande pero tengo mucha empatía con la gente para ayudar y colaborar.