



# PONERLE FRENO AL CÁNCER

**EL EQUIPO.** De izquierda a derecha: Paula Peñarrubia Muñoz, Ana Hernández Jiménez, Emilio Calle Martín (director del grupo), Juan Carlos García Prieto, Agustina Hierro Estévez y María Pilar García Santos, integrantes del grupo de Estudio del Mecanismos de Nitrosación y Alquilación de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Salamanca.

JOSÉ Á. MONTERO | SALAMANCA  
Reportaje gráfico: Javier Cuesta

**CON**SEGUIR vivir más años y con una buena calidad de vida se ha convertido en el gran reto de la especie humana. Con la llegada de la sociedad del bienestar, los hombres y las mujeres no solo han conseguido incrementar su ciclo vital, sino también hacerlo en unas condiciones más óptimas y favorables. Es decir, que se ha conseguido darle más años a la vida y más vida a los años. Y aunque suene a eslogan, es una gran realidad, especialmente en España, que hoy en día es el segundo país con la mayor esperanza de vida por detrás de Japón. Pero no todo son parabienes en la llamada sociedad del bienestar. Los nuevos modos de vida llevan también aparejadas nuevas y complejas enfermedades, que en no pocos casos siguen provocando un daño irreparable en la salud del ser humano. Entre dichas patologías se encuentra el cáncer, que, a pesar de los avances conseguidos en las últimas décadas, sigue dejando números muy elevados en los índices de mortalidad. Reducir

Muchos son hoy en día los grupos de investigación de todo el mundo que buscan ponerle freno al cáncer. Entre ellos, destaca el dirigido por el profesor Emilio Calle, quien a través de los mecanismos de nitrosación y alquilación busca detectar aquellos productos que en el cuerpo humano resultan cancerígenos

estas estadísticas se ha convertido en objetivo prioritario para no pocos investigadores de todo el mundo. También en Salamanca. Y no solo en el seno del reputado Centro de Investigación del Cáncer, sino también en el interior de la propia Uni-

**“Estos estudios son la base de las reacciones de los productos que dan lugar a sustancias cancerígenas”**

versidad, donde afloran grupos que hoy en día son referencia de la investigación básica en este campo.

Entre los grupos con una mayor trayectoria —y también prestigio— figura el vinculado a Química Física y dedicado al estudio de



**TRABAJO.** Paula analiza en el ordenador uno de sus ensayos.

mecanismos de nitrosación y alquilación: reactividad de moléculas bioactivas, actualmente dirigido por el profesor Emilio Calle Martín, aunque su origen hay que atribuirlo al catedrático —ya fallecido— Julio Casado Linarejos, que a su llegada a Salamanca a principios de los ochenta instaura en la Universidad la investigación en nitrosación de productos químicos, propuesta similar a la que en su día ya hizo en Santiago y Vigo. “Yo me incorporé al grupo al terminar la tesis doctoral; por tanto, he trabajado toda la vida con él”, señala Calle Martín, investigador de un campo que hoy en día sigue muy vivo y en el que Salamanca se mantiene como punta de lanza en España y en el mundo.

Pero, ¿por qué son tan importantes estas investigaciones? Emilio Calle lo tiene muy claro: “Estos estudios son la base de las reacciones de los productos que en el cuerpo humano dan lugar a sustancias cancerígenas y mutágenas”. Un campo realmente amplio. “Son muchísimas las reacciones que hemos estudiado, pero también las que nos quedan por analizar”, apostilla el director de este grupo, quien, ante esta diversificación, se ha visto



**EQUIPO.** El grupo cuenta con más de tres décadas de trayectoria investigadora. Fue en los inicios de la década de los ochenta cuando el catedrático Julio Casado Linarejos (ya fallecido) introduce en la Facultad de Ciencias Químicas las investigaciones sobre el estudio cinético de los mecanismos de nitrosación y alquilación.



**INTEGRANTES.** Bajo la dirección de Emilio Calle Martín, el equipo está integrado actualmente por María Pilar García Santos, Agustina Hierro Estévez, Juan Carlos García Prieto, Ana Hernández Jiménez y Paula Peñarrubia Muñoz.

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.** En la actualidad son tres las líneas abiertas por el grupo: El estudio de las reacciones de alquilación, es decir, introducir un radical alquilo en la molécula para destruir el ADN, que es lo que motiva el cáncer. Por otro lado, el análisis de las reacciones secundarias o paralelas. Y, en tercer lugar, el estudio de las reacciones de nitrosación (convertir un compuesto orgánico en derivados de nitrosos), teniendo en cuenta que los productos nitrosados son los verdaderamente cancerígenos.

**PROYECCIÓN.** Después de más de tres décadas, este grupo de investigación se ha convertido no solo en un referente en España, sino también en el extranjero. Y es que hoy en día los grupos más punteros en nitrosación están en España e Inglaterra. Por eso, las colaboraciones con centros internacionales están muy a la orden del día.



**DÍA A DÍA.** El laboratorio y el ordenador son las principales herramientas de los investigadores.

obligado también a abrir tres líneas de investigación diferenciadas. Por un lado, están las reacciones de alquilación (introducir un radical alquilo en una molécula). "Es decir, destruir las bases del ADN, que es lo que motiva el cáncer; hasta ahora hemos trabajado con bases análogas al ADN, que hemos clasificado una por una, pero en el futuro nos gustaría trabajar con el ADN", anota Calle Martín. Otra segunda línea es el estudio de reacciones secundarias o paralelas (como la hidrólisis), que también provocan cáncer; mientras que la tercer vía se centra en las reacciones de nitrosación (convertir un compuesto orgánico en derivados nitrosos). "Los productos nitrosados son los verdaderamente cancerígenos", apostilla el director del grupo, quien reconoce que todas estas investigaciones se realizan "in vitro" y no in vivo. "Nos vamos acercando a la parte del cuerpo, pero todo lo hacemos en tubos de ensayo", confirma.

Aunque su investigación es básica y se desarrolla por completo en el laboratorio, ¿qué es lo que la convierte en importante? Sin duda alguna, su objetivo final. "Nuestro gran reto es detectar los productos que son cancerígenos", afirma Emilio Calle Martín, consciente de que a medi-

da que avanzan las investigaciones aumentan los productos proclives a provocar cáncer. "Trabajamos con los nitrocompuestos, que fundamentalmente se forman con los nitritos, que aparecen en los con-

**"Aunque nos vamos acercando a la parte del cuerpo, todo lo que hacemos es en tubos de ensayo"**

servantes, en los abonos, en las verduras, etc", señala el director del grupo. Pero, ¿dónde se detecta que dichas reacciones son más rápidas? En aquellas en las que se produce una fermentación, según confirma Calle Martín. Por eso, entre las más peligrosas figuran el humo del tabaco y las patatas fritas.

Y en esta aventura la Universidad de Salamanca no está sola. En España hay otros grupos de prestigio que siguen esta misma línea de investigación, especialmente en Vigo y La Coruña, "con los que existe relación muy buena, de amistad, ya que el alma de estas escuelas fue Julio Casado Linarejos",

reconoce Emilio Calle, quien hoy en día dirige un grupo que se ha convertido en referencia en España y en el extranjero. No en vano, los grupos más punteros en nitrosación están en España y en Inglaterra, aunque las colaboraciones se extienden también a Alemania y a Portugal. Con el país vecino la relación es muy estrecha, porque el grupo de Salamanca les entrega los productos ya sintetizados, que es lo más delicado del proceso, y ellos lo que hacen es analizar su poder cancerígeno. En este contexto, el director del grupo aún recuerda la explosión que tuvo lugar en el laboratorio, "donde los aparatos salieron disparados por la puerta", asiente este investigador.

Y ejemplo del buen funcionamiento de este grupo es la gran cantidad de talentos que hoy en día se encuentran repartidos por todo el mundo. Es el caso

concreto de Masschusetts (Estados Unidos), Glasgow (Escocia), Puerto Rico, Évora y Lisboa (Portugal), Carlos III (Madrid) y el propio Centro de Investigación del Cáncer de Salamanca. "Todos muy buenos, pero que han tenido que marcharse por la crisis y nos hemos quedado en cuadro", confiesa Emilio Calle Martín, consciente de que será muy difícil que dichos talentos regresen un día a Salamanca. "Les está yendo muy bien", apostilla.

Y es que la vocación prima por encima de todo, especialmente cuando la investigación comparte espacio con la docencia y con la gestión. "Aquí no hay horario, te pueden dar las diez de la noche y seguir trabajando, o venir los fines de semana", anota este investigador y actualmente responsable de las pruebas de acceso a la Universidad (EBAU), consciente de que la constancia y la dedicación son dos

cabezas muy cuadrículada: tiene que salir sí o sí; no llegamos a los alemanes, pero casi", apostilla.

Y junto a la constancia, la organización también es fundamental para la buena trayectoria de un grupo de investigación. "En este grupo sabemos por dónde vamos todos; eso es muy importante, como lo es también el hecho de que exista un buen ambiente y en nuestro caso nunca ha habido piques entre los miembros del grupo", sentencia Emilio Calle Martín.

Tampoco existe un calendario predeterminado de reuniones y el equipo funciona como un reloj.

**"Si volvieran todos los investigadores que se han marchado fuera, contaríamos hoy con un equipazo"**

"Las reuniones son muy frecuentes, pues no olvidemos que estamos juntos en el laboratorio todos los días", afirma Calle Martín, para quien el principal problema con el que se topan sigue siendo la falta de dinero. "No hay recursos para proyectos y eso nos obliga a tener que optimizar los pocos que tenemos para conseguir los productos necesarios y salir adelante", subraya el director de este grupo, que con motivo de la crisis se ha quedado casi sin personal. "No viene gente porque no hay becas y ningún alumno se lanza si ve que no tiene garantizado un futuro", apostilla.

Y es que, contra pronóstico, el futuro de estos alumnos es muy prometedor, aunque sea en la empresa privada. "Todos los alumnos que han trabajado aquí están ahora en los mejores centros del mundo. Si volvieran todos, contaríamos con un equipazo", anota este investigador, quien vislumbra un futuro inmediato bastante negro. "En diez años nos vamos a jubilar la mayoría del profesorado y no habrá un relevo", concluye.

