



ANTONIO ALCAIDE GARCÍA

**CIENCIA  
Y VIDA**  
**MI VERDAD**

ExLibric

# **CIENCIA Y VIDA. MI VERDAD**



ExLibric

ANTONIO ALCAIDE GARCÍA

# **CIENCIA Y VIDA. MI VERDAD**

EXLIBRIC  
ANTEQUERA 2019

## **CIENCIA Y VIDA. MI VERDAD**

© Antonio Alcaide García

© de la imagen de cubiertas: Pilar Coello Hueso

Diseño de portada: Dpto. de Diseño Gráfico Exlibric

Iª edición

© ExLibric, 2019.

Editado por: ExLibric

c/ Cueva de Viera, 2, Local 3

Centro Negocios CADI

29200 Antequera (Málaga)

Teléfono: 952 70 60 04

Fax: 952 84 55 03

Correo electrónico: [exlibric@exlibric.com](mailto:exlibric@exlibric.com)

Internet: [www.exlibric.com](http://www.exlibric.com)

Reservados todos los derechos de publicación en cualquier idioma.

Según el Código Penal vigente ninguna parte de este o cualquier otro libro puede ser reproducida, grabada en alguno de los sistemas de almacenamiento existentes o transmitida por cualquier procedimiento, ya sea electrónico, mecánico, reprográfico, magnético o cualquier otro, sin autorización previa y por escrito de EXLIBRIC; su contenido está protegido por la Ley vigente que establece penas de prisión y/o multas a quienes intencionadamente reprodujeren o plagiaran, en todo o en parte, una obra literaria,

artística o científica.

ISBN: 978-84-17845-29-2

Nota de la editorial: ExLibric pertenece a Innovación y  
Cualificación S. L.

ANTONIO ALCAIDE GARCÍA

# **CIENCIA Y VIDA. MI VERDAD**

# Índice de contenido

Portada

Título

Copyright

Índice

Prólogo

Prefacio

Capítulo 1 La humilde espinaca, *Spinacia oleracea*; sin flores ni aromas, pero con cloroplastos llenos de secretos y vida

Capítulo 2 Las plantas: un mundo de fantasía

Capítulo 3 Historias —pequeñas— de Filadelfia: semillas de plantas en germinación y un protozoo

Capítulo 4 De nuevo en Gif: plantas, microorganismos e invertebrados

Capítulo 5 Alcalá de Henares: su universidad, su cielo azul, sus cigüeñas

Capítulo 6 Y de nuevo, el mundo ¿a mis pies?

Capítulo 7 Nuevos sueños científicos: serendipity y el *Phlebodium decumanum*

Capítulo 8 ¿Más sueños o más realidades?

Capítulo 9 Más ilusiones y mucha serendipity: el científico también se asoma a otros mundos

Epílogo

Agradecimientos



# PRÓLOGO

Estoy segura de que cuando el profesor Alcaide me propuso que prologase su nueva obra "*Ciencia y Vida. Mi verdad*", no era consciente del compromiso en que me situaba. Su primer libro, "*El último pescador romántico*", viene precedido de una presentación de su buena amiga y escritora de merecidísimo éxito -¡cuántas novelas tuyas han hecho cortas tantas horas de muchos lectores!- Julia Navarro. Sin duda las comparaciones son odiosas, y en este caso sobre todo para mí. Pero vamos allá.

Estas memorias que ahora nos regala Antonio nos muestran otra faceta de su vida. En su primer libro relataba sus grandes momentos de ocio. Aquí describe con maestría su ingente y abrumador trabajo científico. Una vida entregada a la ciencia.

El prólogo de un libro debe introducir a su lectura. Pues bien, en esta obra vamos a encontrar algo parecido a un desnudo integral. El eje argumental es el trabajo del científico pero enhebrando el hilo argumental principal, el autor vierte sin tapujos, disimulos, ni reservas, sus reflexiones personales. Nos dona sus sentimientos, ideas, pesares y alegrías.

Si al lector le atrae la investigación, sin duda le van a atrapar estas páginas. Ese, ir y venir, luchar y finalmente llegar, o no llegar, como bien describe el autor. El



profesor Olalla Marañón decía: *“la investigación es un licor suave que acaba embriagando al que lo prueba”*. ¡Qué bien describen esas palabras lo que yo misma sentí cuando puse fin a mis estudios de Farmacia! Había disfrutado de una beca de Iniciación a la Investigación y quedé prendada del mundo microbiano. No importaban las horas que pasaras en el laboratorio, la curiosidad por conocer los resultados era inagotable. Los microorganismos se convirtieron en mis mejores aliados, casi unos compañeros de juego. Con ellos he disfrutado de grandes momentos.

En esta narración autobiográfica se identifica a un investigador igualmente enamorado de su trabajo. Fascinado por su profesión nos conduce de la mano por sus investigaciones en el campo de la Bioquímica, la Inmunología y la nueva Biotecnología. La claridad de sus explicaciones, sazonadas con un anecdotario rico, y siempre adornadas con las últimas innovaciones convierten al profesor Alcaide en un gran comunicador de ciencia.

Genera en el lector una sana ansia por comprobar en que quedó tal hipótesis o dónde se aplicaron los resultados de aquel proyecto de investigación antes explicado. Ese es el sueño de todo investigador, el que me cautivó también a mí cuando me incorporé como alumna interna en el departamento de Microbiología: encontrar alguna utilidad para mejorar la vida de las personas. Llegar a buen puerto es la mayor satisfacción de un

investigador y saber que el fruto de tu trabajo va a suponer una mejora en la sociedad, imagino que es casi como tocar el cielo. Eso es lo que mueve al autor a desentrañar cada uno de los planteamientos de sus proyectos de investigación, y explorar hasta el final todas las posibilidades, porque Antonio no se rinde nunca. Aunque todo se ponga en su contra.

He disfrutado sobremanera con el apartado de los polisacáridos. No en vano el grupo de Investigación al que pertenezco, "*Exopolisacáridos Microbianos*", siempre ha tenido por objetivo no sólo su aplicación en tecnología alimentaria, sino también como agentes biológicos. El extenso espectro de posibilidades que ofrecen los polisacáridos es solo comparable con las especies productoras. Hay mucho publicado, pero queda mucho más por describir.

El relato pone de manifiesto un rasgo que nunca encontraremos en su carácter, la pereza. Todo lo contrario. Hay que hacerse a la idea de ese permanente ir y venir de los años 70, Jordania, Inglaterra, Estados Unidos, Israel, Alemania, Francia, Japón, Corea del Sur, Turquía, Honduras... Trabajo científico acompañado de una incesante inquietud por descubrir cómo son las costumbres y las personas de otras civilizaciones.

Su mundo ha estado marcado por la serendipia, ese descubrimiento o hallazgo afortunado e inesperado fruto de la casualidad. Con esos golpes de fortuna ha evolucionado en numerosas ocasiones la ciencia, avatares

que normalmente sólo se presentan en el curso de un trabajo perseverante y abnegado de años. Efectivamente puede ser suerte, pero los investigadores sabemos que también hay que buscarla con tesón, esfuerzo y trabajo abnegado. Esto es precisamente lo que vemos reflejado en la trayectoria descrita. El autor advierte cómo en ocasiones ha obtenido excelentes resultados científicos fruto de la casualidad, pero lo más importante es saber interpretarlos. Un resultado siempre vendrá enmarcado entre una serie de conocimientos previos e inciertas posibilidades. Estas páginas revelan que el profesor Alcaide, tiene la paciencia y el deleite necesario para extraer esas potencialidades. Aunque otras veces, como todo científico sabe, no se alcanza el fin perseguido. En el discurso de agradecimiento de un conocido Físico, por la concesión del premio Nobel, apuntaba con acierto: *“ustedes me conceden el galardón por este descubrimiento”* (refiriéndose al que le había lanzado a la fama). *“Yo en cambio, pienso que ese hallazgo vale tanto como las miles de ocasiones en que mis investigaciones acabaron en callejones sin salida”*.

No me resisto a concluir este prólogo sin dedicar unas líneas a esa polipodiácea hondureña de nombre *Phlebodium decumanum* que le robó el corazón. Una valiente apuesta por su utilización en la lucha contra el SIDA y el Cáncer le ha llevado años de trabajo. Estoy segura de que estos extractos serán finalmente

reconocidos como excelentes modificadores de la respuesta biológica.

Su carácter de científico no es puro, está contaminado, o mejor dicho adornado con grandes rasgos humanísticos: pensador, filósofo y escritor que comparte sus reflexiones a través de una narrativa entretenida, amena y cercana, haciendo incursiones, en el flamenco, la tauromaquia, las celebraciones de Semana Santa o el día de Andalucía. Sabe darle a todos los palos con idéntica brillantez, esa insaciable curiosidad por todo lo que le rodea.

El mundo está necesitado de personas que amen su trabajo, Antonio es uno de ellos. Es feliz y esa felicidad impregna sus relatos salpicados de dulces encuentros con personajes que van moldeando su vida, ya fuera un investigador brillante, una atractiva mujer o una joven portadora de VIH.

A través del texto no sólo descubrimos a una eminencia científica, se dibuja también ese hombre de bien, que nunca ha querido involucrarse en conflictos de intereses, en la política, que se ha hecho a sí mismo, sin deudas, y rodeado de excelentes equipos, magníficamente liderados por él. La historia de Antonio está plagada de valores, de todo eso que hace al hombre más hombre. El esfuerzo y tesón, el trabajo y la perseverancia del investigador; la generosidad y humildad para reconocer los errores; el compromiso y responsabilidad social; y la honestidad por encima de todo. Estos son los valores eternos que

precisamos hoy y siempre. Sólo en esa atmósfera el científico progresa de verdad.

Gracias Antonio por esta pequeña joya narrativa donde te deslizas cómodamente por tus reflexiones y pensamientos, por ese mundo de silencios y aromas que describes con una pasión contagiosa.

Ana del Moral García

# PREFACIO

Recuerdo los aromas y fragancias de mi niñez: una niñez en la que las flores olían. Aquellos claveles de intenso aroma dieron paso a esos otros claveles de hoy, homogéneos, bonitos, turgentes, frescos, pero sin olor. Afortunadamente, los nardos, los jazmines y la dama de noche han conservado su fragancia. Siempre. También la flor de azahar. Quizá la razón estriba en que estas pequeñas florecitas no sirven para adornar nada; solo tienen olor. ¡Pero qué aromas! Aromas de mi niñez que aparecen por sorpresa, sin buscarlos. Inconfundibles. Únicos. Aromas de vida. Aromas que esta sociedad globalizada no aprecia porque no los conoce. Los nardos siguen teniendo ese intenso aroma de nardo. La dama de noche, también. Un día, en un paseo nocturno por las proximidades del hotel Marriott, en Amán, capté el aroma cada vez más intenso a dama de noche; había una planta en el patio de una casita que se encontraba en mi camino. En otra ocasión, buscando nardos en Madrid, encontré una floristería que me prometió tenerlos en 48 horas; venían de Holanda y llegaron puntuales con su aroma embriagador. ¡De Holanda!, país especializado en cultivar fresones que no saben a nada y flores ornamentales inodoras. Decididamente, los nardos holandeses huelen a

nardo porque no han entrado en el mundo de la «globalización ornamental».

Con frecuencia me gusta volver mi mente atrás y revivir situaciones que significaron algo en mi vida. Casi siempre ligadas a un aroma o a un sonido musical. Al pasar los años, mi corazón me suele decir si ese algo fue un algo profundo. Uno de esos días de sentimientos retrospectivos volví mi mente atrás, muchos años atrás, y me veía en el patio de aquel viejo Instituto Pedro Espinosa de mi pueblo, Antequera, con un esquema mental muy decidido, aunque algo cursi, de lo que debería hacer para, ya de mayor, comprender las bases científicas que explicaran el origen de los aromas; pura química y pura biología. También la salud y la enfermedad deberían tener sus bases científicas; de nuevo, pura química y biología. Lo tenía muy claro: era preciso que empezara a estudiar Química y Biología; de esta forma iría sentando las bases para, en un futuro, aprender Bioquímica, es decir, la química de la vida. Y después enriquecer día a día estos conocimientos iniciales, compartirlos y hacer algo para comprender los aromas de este mundo, incluido el aroma del sufrimiento, ese «aroma» asociado a la enfermedad. Todo un compendio de química de la vida: Bioquímica. Tenía entonces solo trece años y acababa de finalizar mis estudios de tercero de bachillerato. Recuerdo que aquel patio central de mi viejo instituto estaba contiguo al patio de acceso a la secretaría, en el que se enseñoreaba una



gran planta de jazmín. Muy jovencito y algo pretencioso, debieron de pensar mis profesores. La Química y la Biología tendrían que esperar, me dijeron. Ya llegarían a su tiempo, en los cursos venideros... ¿A qué venía tanta prisa?

Pero yo no quería esperar. Y decidí ir aprendiendo estas cosas en los veranos. Y lo hice. De esta forma, a mi manera y con la extraordinaria ayuda de don Juan Hernández, hombre sabio que ejercía sus funciones de químico en la cercana fábrica de azúcar y que comprendió desde el principio lo que yo quería. Así fui adquiriendo conocimientos de química de la vida y puse las primeras piedras de lo que años más tarde se convertiría en una de mis pasiones: estudiar y tratar de comprender los mecanismos bioquímicos implicados en la vida y en la muerte o, dicho con más suavidad, en la salud y en la enfermedad. Con y sin aromas. De lo que fui aprendiendo en aquellos veranos quedé fascinado por ese laboratorio que se me antojaba perfecto: la vida. Así, me enfrenté a la Biología del curso preuniversitario «orgulloso de mis conocimientos». El primer capítulo del libro de texto trataba de los aminoácidos, y yo ya sabía aquello. Compartía este «orgullo» con mi otra pasión: la pesca y toda la belleza que había a su alrededor. Y no olvidaba los aromas que cada año empezaban a embriagarme aquellos meses de mayo con sus flores.

Pasaron muchos años. Y adquirí conocimientos. Y, sobre todo, aprendí a compartirlos. A mi modo, con arte, ya que

estoy convencido de que enseñar es un arte: el arte de compartir lo que se sabe. Y enseñé. Y seguí pescando, al tiempo que otras pasiones se incorporaron a mi vida.

Hace unos pocos años cayó en mis manos el libro titulado *Doctor Chekhov*, escrito por John Coope en 1997, en su versión original inglesa. Estaba leyendo por aquel entonces el libro *Antequerana norte de mi pluma*, de José Antonio Muñoz Rojas, nuestra gloria antequerana, Premio Nacional de Poesía en 1992, y pensaba en los motivos que me habían llevado e inspirado en mis trabajos de tantos años de investigación en Ciencias de la Salud. En la introducción del libro de John Coope se recogía el siguiente pensamiento de Chekhov:

*«La medicina es mi esposa legal. La literatura, mi amante. Cuando me hartó de una de ellas, paso la noche con la otra. No es esto lo más correcto, pero, al menos, evita la monotonía y nadie sufre mi infidelidad. Si no me hubiera dedicado a la medicina, nunca habría podido dedicar mi libertad de mente y mis pensamientos a la literatura».*

No pensaba de la misma manera Tolstoi, quien aseguraba que Chekhov habría podido ser un mejor escritor si no hubiera dedicado parte de su tiempo a la medicina.

En mi caso, quizá el haberme dedicado a la Bioquímica y mi pasión por comprender el funcionamiento de un organismo vivo —sano y enfermo— han hecho posible que, como Chekhov, dirija mi libertad de mente y mis pensamientos hacia otro lado, hacia Andalucía, a través de Antequera. Esa Antequera que, en palabras de Muñoz Rojas, está «a caballo entre las varias Andalucías y participa en alguna medida de todas ellas, como equidistante de sus centros mayores, Córdoba, Sevilla, Granada y Málaga, sufriendo sus grandes tentaciones y como cayendo y librándose de ellas. Esa Antequera, recostada y extendida, que se asoma a su vega, con todos sus caminos llanos hacia Córdoba o Sevilla, y que mira al norte, levante y poniente; y más lejana de donde más cerca se halla: Málaga, traficante y marinera».

Esa Antequera, en fin, que se regodea en su belleza y que no necesita salir de sí misma, anclada en su hoyo privilegiado, con sus espaldas bien resguardadas por el Torcal, con todo el misterio de sus dólmenes, toda la belleza de su vega y con su Peña de los Enamorados siempre dominadora.

Mi espíritu investigador me ha enseñado a comprender, sentir y amar a esa Andalucía tan compleja, a través de Antequera. ¿Cómo lo he hecho? A diferencia de Chekhov, sin exclusiones. Nunca he tenido que dejar a un lado uno de mis mundos para caer en los brazos del otro. Mis dos pasiones, además de la pesca, mis dos mundos se han complementado siempre. He observado, pensado,

interpretado, aprendido, comprendido, sentido y asociado todo lo que hay en sus aromas, sabores, colores y sonidos —cante, toque y baile— de esas y otras Andalucías en diversos momentos de mi larga trayectoria científica, en la que he encontrado ilusión, brillantez, entusiasmo y también decaimiento, dudas, decepciones y envidias ajenas —para mí incomprensibles— y, en más de una ocasión, «embustes, calles sucias y lodo eterno», tomando estas palabras de Lope de Vega. Mis mundos se han complementado: mi espíritu científico me ha ayudado a acercarme al reflejo de Andalucía y de Antequera en sus aromas —azahar, jazmín, nardo, dama de noche—, en sus sabores —especias, canela, adobos, membrillo—, en sus colores —el azul intenso e inmaculado de su cielo, el rojo rosado del crepúsculo en la Peña de los Enamorados, el perfil como dibujado a plumilla de sus montañas— y en sus sonidos —copla, flamenco popular, flamenco profundo, con sus esencias de guitarra, cante y baile—. ¿Por qué esos aromas, sabores y colores son así y por qué esas guitarras, esos cantes y esos bailes son así?

A veces, el recuerdo de un aroma de nardo —mi fragancia preferida— me ha guiado a la hora de diseñar un experimento o establecer una hipótesis científica; en otras ocasiones, una imaginaria guitarra tocando por aires de Cádiz me ha acompañado cuando un experimento ha dado los resultados para los que había sido programado y realizado; el recuerdo de unos fandangos de Huelva —de Alosno, Almonaster, Valverde o

Santa Eulalia—, surgidos de esos pueblos que cantan a cosas tan simples como la luz del día, el nido de una alondra, el relincho de un caballo enamorado, la fidelidad de un perro, una liebre amamantando a su cría, la dulzura de un cariño o la decepción y rabia de un desengaño, ha conmocionado mis sentimientos en la soledad, a veces fría, de un laboratorio perdido en un amanecer nebuloso de la región parisina, en un anochecer solitario en Filadelfia o en interminables jornadas en un humilde laboratorio cercano a las montañas de la selva de La Tigra, en Honduras. El esplendor y la expresividad de la copla han despertado en lejanos lugares, como en el lago Yojoa, en Honduras, en el que aquel toro enamorado de la luna quiso estar un amanecer de luna llena conmigo y con José, mi guardián y guía hondureño, en el lago y sus alrededores, mientras yo escuchaba atento las historias acaecidas, según él, en aquellas misteriosas aguas.

He aplicado, en definitiva, el método científico a algo tan lejano y tan fuera de todos los cánones científicos como lo es todo en Andalucía y en Antequera. Así pues, coincido con Chekhov en que la investigación biomédica, en mi caso, como la medicina en el suyo, me ha proporcionado la libertad de mente para entender todo lo andaluz. ¡Hasta el flamenco! —la literatura, en su caso—. El flamenco me ha dado, por su parte, fuerza, sosiego, inspiración. Y me refiero al flamenco en sentido amplio, resumido en este fandango de Almonaster, que empieza:

*De la mano siempre van  
copla, folklore y flamenco  
para hacernos disfrutar  
del arte y del sentimiento  
de esta tierra sin igual.*

De un lado, copla, folklore, flamenco en una Andalucía rebosante de aromas, luz, colores y sabores; y de otro, investigación, hipótesis científicas demostradas en la práctica experimental, hallazgos científicos buscados y no buscados —*serendipity*— y siempre ilusión por aprender más.

Hablemos, pues, de mis dos mundos y recordemos la penetrabilidad de ambos, con ejemplos personales en esta larga vida de alguien que ha querido siempre aprender amando y que tiene intactas sus ilusiones de seguir aprendiendo amando.

En las páginas que siguen, amigo lector, encontrarás rigor científico y verdades científicas; todo con sabor, aroma, color y sonido andaluz.

*El siglo XIX es el siglo de la Ciencia, porque es en esos años cuando se realizan los grandes descubrimientos científicos y la base de toda la ciencia moderna. Es natural que los jóvenes de esa época sientan una veneración hacia la ciencia, como algo nuevo que vendrá a paliar todas las desgracias del hombre.*

El árbol de la ciencia, Pio Baroja, Edición de Pío Caro Baroja, 2008

## Capítulo 1

# **La humilde espinaca, *Spinacia oleracea*; sin flores ni aromas, pero con cloroplastos llenos de secretos y vida**

Y así empezó todo en mi carrera científica: con espinacas como fuente de vida encerrada en sus cloroplastos, esas partículas que, como las mitocondrias, son el motor energético de la célula de plantas superiores. Era el comienzo de los años 60 del siglo XX; unos tiempos difíciles y, al mismo tiempo, felices para el estudio de mecanismos bioquímicos. Casi todo estaba por



hacer en España. La Bioquímica, como rama independiente de la ciencia, no existía en nuestro país.

Para mí, un simple muchacho de pueblo, procedente de una universidad de provincias —Granada— con larga historia y tradición universitaria, sin apenas medios para investigar, pero con unos profesores que, con su incesante dedicación, llenaban de vida aulas y laboratorios, llegar al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), cuna de la ciencia y de la investigación, con medios para investigar, era un sueño.

«Desembarqué» con mi llorado amigo Antonio Cortés en el mismo edificio de la calle Serrano, 119 de Madrid; construido con el apoyo de la Fundación Rockefeller en la década de los 40 del siglo pasado. Antonio se instaló en el Instituto de Química Física Rocasolano, que ocupaba las plantas baja y primera. Allí dio sus primeros pasos en catálisis hasta convertirse en un reputado investigador, un símbolo de dignidad personal, que tanto hizo en silencio por dignificar la ciencia española y que fue admirado y querido por todos hasta su fallecimiento hace tres años. ¡Qué gran investigador, qué gran inteligencia y qué extraordinaria persona se nos fue! Conviví con Antonio en los estudios de licenciatura en Granada y seguí conviviendo durante nuestros estudios de doctorado; él haciendo ciencia «dura» en Química Física; yo, investigación mucho más amable en química de la vida. Continué admirando a mi amigo Antonio, andaluz de

Almería, serio, cabal y de comportamiento rectilíneo y ético en todos los sentidos. Él decía admirarme por mi inteligencia, mi ironía y la rapidez en retratar de forma sarcástica la mediocridad que nos rodeaba, achacándome que, a veces, aun admitiendo lo certero de mis análisis, me excedía algo en mis críticas. A esto le respondía que yo era de Antequera, un pueblo seco, pegado a la montaña, y no de un dulce lugar de naranjas bañado por el Mediterráneo como su tierra almeriense.

### **El Instituto Alonso Barba**

Mi laboratorio —el 306— se encontraba en la tercera planta del citado edificio Rockefeller. En aquel reducto pretendíamos hacer bioquímica. El instituto era pequeño y, como todo en aquella época, estaba «inundado» por los proyectos de investigación en distintas ramas de la Química Orgánica, desde el estudio de mecanismos de reacción a la química de polímeros, pasando por la química médica. He empleado la palabra reducto más que departamento; en efecto, era un reducto. Estaba feliz por encontrarme tan cerca de mi amigo de siempre, Antonio Cortés. Nuestras conversaciones científicas eran muy frecuentes en los desayunos y comidas —todo barato— que compartíamos cada día. Me agradaba, además, la proximidad del Instituto de Enseñanza Media Ramiro de Maeztu. Su nombre, su prestigio, ser cuna del mejor baloncesto del momento, el murmullo y los gritos de

alegría de aquellos jóvenes estudiantes de bachillerato me hacían recordar aquel, mi humilde instituto de pueblo. A veces me sentía solemne en mi interior: yo había sido como aquellos estudiantes que alborotaban felices, pero ahora trabajaba como joven investigador en el CSIC. Nos encontrábamos, además, en la proximidad de la famosa Residencia de Estudiantes.

Las actividades científicas del Alonso Barba fueron trasladadas en 1966 al nuevo Centro de Química Orgánica Juan de la Cierva. Tuve, pues, el honor de trabajar en el Alonso Barba los últimos años de su existencia. No podré olvidar mi aprendizaje de investigador en aquella planta tercera del edificio Rockefeller, dedicada al ilustre lepero Álvaro Alonso Barba, teólogo y gran metalúrgico, con dilatada vida de investigador en Perú, donde falleció en 1662 a los 93 años. Escribió en 1640 su gran obra *Arte de los metales*.

Fiel a mis ideas, quería iniciar mis investigaciones en química de la vida, Bioquímica. Mis conocimientos en esta rama de la ciencia eran escasos, ya que la asignatura de Bioquímica no existía como tal en la Facultad de Ciencias granadina, en la que estudié. Lo que había aprendido lo debía al apoyo y buena disposición del profesor Granados Jarque. En el desarrollo de su asignatura, Química Orgánica II, comprendió mi tendencia e interés hacia los estudios bioquímicos y recibí todo su apoyo para organizar dentro de su asignatura algunos seminarios en los que yo exponía

algunos temas de Bioquímica. La bibliografía para el estudio y preparación de dichos seminarios la consultaba en la biblioteca de la sección granadina del CSIC. Ahí empezaron mis sueños y ahí se fraguó mi ilusión y respeto hacia lo pequeño: la célula, las partículas subcelulares y las pequeñas moléculas me fascinaron siempre.

Siempre quedará en mi recuerdo mi primer seminario sobre algo que no entendíamos bien en clase: el ácido glucurónico. Me estudié a fondo toda la bibliografía que cayó en mis manos en aquel fin de semana de la fiesta de la Inmaculada, en la que todo el mundo acudía a ver la fuente iluminada de la plaza del Triunfo... y yo estudiando cómo el organismo se las arreglaba para hacer esos ácidos urónicos vehículos para la eliminación de muchos fármacos en forma de glucorónidos, por ejemplo. Antonio —siempre él— supo el esfuerzo que hice aquellos días y, en tono jocosos, me dijo: «Espero que no nos “machaques”; sobre todo, no trates con tu tono de superioridad habitual a los profesores que piensan asistir a tu seminario». No podré nunca olvidar este seminario

Y comprendí que la vida dependía esencialmente de un reducido número de pequeñas moléculas y de la luz: el oxígeno ( $O_2$ ), para la respiración celular; el nitrógeno ( $N_2$ ), fuente inagotable de proteínas gracias a esas pequeñas bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico en leguminosas; el agua ( $H_2O$ ), con oxígeno e hidrógeno en su molécula, y el dióxido de carbono ( $CO_2$ ), con carbono

(C). El esqueleto de la gran mayoría de las moléculas de la vida se forma y robustece con sus átomos fundamentales: C, H, O, N. La gran obra de la vida se completa con un reducido grupo de átomos minoritarios, como Mn, Mg, Fe, Cu, S... y con la energía oculta y silenciosa en los fotones de la luz. La pequeña célula se las arregla para efectuar el gran ensamblaje y, partiendo de lo pequeño, forma las grandes macromoléculas, en las que solo aparece el consabido grupo de átomos ya mencionado. Así pues, lo pequeño, manipulado por la pequeña célula y sus partículas subcelulares, se convierte a través de procesos metabólicos en moléculas grandes y pequeñas; unas —estructurales— destinadas a formar, revestir y apuntalar el edificio celular; otras —funcionales— encargadas de catalizar los procesos metabólicos; otras actuando en forma de reserva energética y otras cumpliendo su papel de señales químicas y mediadoras de muchos procesos. Aquí quedan encerradas las bases bioquímicas de la vida y, por ende, de la salud y la enfermedad.

Cuando llegué al CSIC, aconsejado por el profesor Granados Jarque, fui a la búsqueda de lo pequeño que estaba en el origen de la vida. Por sugerencia del profesor Municio, me fijé en la molécula de nitrógeno atmosférico (N<sub>2</sub>) y en cómo esta fuente de nitrógeno era aprovechada por bacterias del género *Rhizobium* para formar aminoácidos y proteínas en leguminosas. Otras bacterias, del género *Clostridium*, también eran fijadoras

de N<sub>2</sub>. Y así intenté que *Clostridium pasteurianum* se convirtiera en mi fiel amiga: empecé mi trabajo experimental con ilusión y esperanza de que me iba a ser posible desgranar aquella vía tan compleja que iba desde el nitrógeno atmosférico (N<sub>2</sub>) hasta aminoácidos y proteínas. Visto desde ahora, creo que hice un buen trabajo, serio y metódico, logrando sintetizar algún posible intermedio nitrogenado, enriquecido con N<sup>15</sup>, isótopo no radiactivo del nitrógeno, único marcador para seguir la pista a los intermedios biosintéticos cuya formación yo había imaginado. Pero no debí de ser muy hábil a la hora de controlar el crecimiento anaerobio de aquella variedad de *Clostridium*; los sucesivos ensayos de crecimiento bacteriano no suministraron ningún resultado concluyente. La pequeña molécula de N<sub>2</sub> y el vehículo bacteriano elegido, *Clostridium pasteurianum*, me «dieron la espalda». Todo quedó en alguna brillante y complicada síntesis de esos posibles intermedios marcados con el isótopo 15 del nitrógeno. No hubo esta vez ni música ni aromas de júbilo. ¡Adiós a una de mis ideas luminosas!

Recuerdo con tristeza el día en el que, fracaso tras fracaso, tomé una muestra del caldo de cultivo y fui a conocer la opinión de un experto microbiólogo. Tras estudiar minuciosamente con un potente microscopio la muestra que yo le había suministrado, fue duro y contundente: «Su cultivo bacteriano, Sr. Alcaide, está contaminado por cocos. Es normal que no obtenga

resultado alguno. Abandone estos estudios y déjelos en manos de los microbiólogos». Me alejé, silencioso y convencido de que los microbiólogos no serían nunca capaces de comprender y demostrar la hipótesis que con tanto mimo había elaborado. ¡Ya habrá ocasiones que me darán motivos para celebrar mis hallazgos científicos con música y alguno de mis aromas preferidos!, me dije.

Por aquel entonces eran ya archiconocidas muchas cepas de *Escherichia coli*, fiel e inseparable amiga del bioquímico, bacteria fácil de manejar en el laboratorio, dócil de cultivar a 37°C y motor para escudriñar y conocer muchos procesos metabólicos. También las preparaciones de hígado de rata eran fuente inagotable para el estudio de reacciones enzimáticas a 37°C. Pero, una vez más en mi vida, elegí —o me dieron a elegir— un camino nuevo y difícil para mis primeros trabajos de investigación, tras esos intentos negativos en los cultivos anaerobios de *Clostridium pasteurianum*. No quise ser uno más trabajando con *E. coli* o con hígado de rata. Y me enfrenté al oxígeno y a la luz.

Volví la cara de nuevo hacia el oxígeno. En esencia, mi planteamiento era simple: todas las células necesitan energía para vivir. Todas contienen mitocondrias, pero no todas contienen cloroplastos. Solo las que hacen la fotosíntesis. La generación de energía y su conservación en forma de ATP tenía lugar en la mitocondria y se llevaba a cabo en la cadena respiratoria o de transporte de electrones, actuando de aceptor final de electrones la



molécula de oxígeno. Este proceso de respiración celular genera energía, que se conserva en forma de ATP, molécula de elevada energía de hidrólisis cuando se desprende de uno de sus grupos fosfatos y se convierte en ADP.

Sí, me decanté por estudiar la otra vía de generación de energía: el proceso de la fotofosforilación con cloroplastos de espinaca; es decir, la formación de ATP acoplada a la liberación de O<sub>2</sub> en un sistema de cloroplastos. La utilización de fosfato marcado con P<sup>32</sup>, isótopo radiactivo estable de P, emisor de partículas beta, me permitiría determinar el ATP formado. Un aceptor de electrones, NADP en mi caso, y de luz harían todo lo demás... si yo trabajaba bien.

El cloroplasto constituye el mejor ejemplo para comprender la interconversión de la energía: la luz, la energía de sus fotones, captada y almacenada como una molécula química, el ATP, de elevada energía de hidrólisis, en el proceso llamado fotofosforilación.

No traicioné con mi mirada hacia el cloroplasto a mi querida mitocondria. Mi cariño y admiración hacia esa pequeña partícula citoplásmica, auténtico motor energético de la célula viva, viene de lejos y no se ha torcido por la aparición —en mi opinión, forzada— de las llamadas enfermedades mitocondriales. He sido siempre un convencido de que las mitocondrias del músculo cardíaco cumplen una doble función: proporcionan energía al corazón (es decir, vida) y le enseñan a amar.