

REAL ACADEMIA DE MEDICINA Y CIRUGÍA
DE ANDALUCÍA ORIENTAL

Recursos Naturales y Farmacia

DISCURSO DE RECEPCIÓN

pronunciado por el Académico Electo

MUY ILTRE. SR. PROF. DR.

D. RAFAEL DELGADO CALVO-FLORES

para ocupar el Sillón de Farmacia, Número Veintiuno

Y DISCURSO DE CONTESTACIÓN

pronunciado por el Académico Numerario

MUY ILTRE. SR. PROF. DR.

D. BLAS GIL EXTREMERA

EN SESIÓN SOLEMNE
CELEBRADA EN EL SALÓN DE ACTOS
DE LA REAL ACADEMIA DE MEDICINA Y CIRUGÍA
EL DÍA 10 DE MAYO



GRANADA
2 0 1 3

**REAL ACADEMIA DE MEDICINA Y CIRUGÍA
DE ANDALUCÍA ORIENTAL**

RECURSOS NATURALES Y FARMACIA

DISCURSO DE RECEPCIÓN

pronunciado por el Académico Electo

MUY ILTRE. SR. PROF. DR. D. RAFAEL DELGADO CALVO-FLORES

para ocupar el Sillón de Farmacia, Número Veintiuno,

Y DISCURSO DE CONTESTACIÓN

pronunciado por el Académico Numerario

MUY ILTRE. SR. PROF. DR. D. BLAS GIL EXTREMERA

EN SESIÓN SOLEMNE
CELEBRADA EN EL SALÓN DE ACTOS
DE LA REAL ACADEMIA DE MEDICINA Y CIRUGÍA
EL DÍA 10 DE MAYO



GRANADA
2013

Depósito Legal: Gr./945-2013
Imprime: TADIGRA, S.L.
Impreso en España Printed in Spain

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org), si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ÍNDICE

I. PÓRTICO

I.1. AGRADECIMIENTOS Y LAUDATIO	11
<i>La gratitud, valor humano</i>	11
<i>Las Academias en la sociedad actual</i>	15
<i>El Sillón de Farmacia en la Academia de Medicina</i>	18
<i>Otros profesores de la Facultad de Farmacia en la Academia de Medicina</i>	21
I.2. DESIDERATA DEL DISCURSO	23
<i>Lección o Discurso</i>	23
<i>Elección del título e índice de temas del Discurso</i>	25

II. RECURSOS NATURALES Y FARMACIA

II.1. EL TÉRMINO RECURSO NATURAL. SU SENTIDO EN EL DISCURSO	31
II.2. UN SÍMIL ESPACIAL PARA LOS RECURSOS NATURALES EN FARMACIA. EL IMAGINARIO RECORRIDO POR UN SANTUARIO GRIEGO	35
II.3. EL RECURSO NATURAL SUELO	41
<i>El suelo y la existencia humana</i>	41
<i>Conceptos de Suelo y Salud</i>	44
<i>El Suelo como Recurso Natural para la Salud</i>	52
<i>Suelos, alimentos y Gastronomía</i>	58
II.4. EL RECURSO NATURAL AGUA	62



II.5. LAS ARCILLAS COMO RECURSO NATURAL	71
<i>El apasionante descubrimiento de la naturaleza</i>	
<i>ordenada de la materia de las Arcillas</i>	73
II.6. MATERIALES INTERMEDIOS ENTRE LAS AGUAS MINEROMEDICINALES Y LAS ARCILLAS: LOS PELOIDES	79
II.7. EL RECURSO NATURAL DE LOS MINERALES. EL MUNDO DE LOS CRISTALES	82
<i>Las materias minerales en Farmacia</i>	84
<i>Historia de la Geofarmacia en la Academia de</i> <i>Medicina y en la Facultad de Farmacia</i>	90
<i>El mundo de la materia cristalina y los cristales</i>	92
<i>Importancia de la Cristalografía en las Ciencias de</i> <i>la Salud</i>	96
<i>Minerales tóxicos para la Salud humana</i>	99
II.8. BIOMINERALES Y OTRAS RELACIONES DE LA MATERIA MINERAL CON LA VIDA	101
II.9. LOS RECURSOS NATURALES AIRE Y CLIMA	104
III. DESPEDIDA	
III.1. PENÚLTIMAS PALABRAS	111
III.2. NUEVO ENCUENTRO CON LA GRATITUD	113
III.3. DESPEDIDA	117



A la memoria de
Miguel Delgado Rodríguez (1921-2003),
mi padre y maestro

Excelentísimo Sr. Presidente de la Academia Medicina,
Excelentísimo Sr. Presidente del Instituto de Academias de Andalucía,
Excelentísimos y Muy Ilustres Señores Académicos,
Autoridades presentes,
Distinguidos compañeros Profesores de las Facultades de Medicina y Farmacia,
Queridos miembros de mi familia,
Señoras y señores,
Amigos, todos los que me acompañáis:

I
PÓRTICO

I.1 AGRADECIMENTOS Y LAUDATIO

La gratitud, valor humano

Deseo comenzar el Discurso, incluso antes de justificar su género literario o el título elegido, y también previo a comentar su estructura en capítulos o adelantar algunos de sus contenidos, hablándoos de un valor humano que se encarna en una hermosa palabra. Ambos tan apreciados por mí que puede los atesore a un nivel parecido al de los metales preciosos, las gemas o demás bienes materiales que podamos imaginar. ¿Que cuál es ese valor que tanto estimo, origen de un tan hermoso vocablo?: la condición de ser agradecido. ¿Y la palabra?: gratitud.

Ejercitaré a continuación el valor humano de la gratitud con gusto, de buen grado, gratamente, como indica su etimología.

Gratitud hoy al Destino que influye en la existencia de la persona. Destino escrito con mayúscula; o si así lo desean, quienes sean creyentes en Dios como yo lo soy: su Providencia. Porque..., cuántas veces no habré asistido en este mismo salón a conferencias, discursos similares al mío de esta tarde y hasta presentaciones de libros; y en aquellas pretéritas ocasiones, anduve ajeno a los dictados de ese Destino que me iba a llevar hoy a ingresar en la Academia de Medicina de Granada. Cierto es, que sentía gran afecto por mi predecesor en el Sillón de Farmacia que ocuparé, el Número Veintiuno, el catedrático Rafael García Villanova; o que mi amistad y colaboración científica con miembros de la Facultad de Medicina no pueda negarla..., o que para alcanzar la excelencia de esta ilustre Academia, haya debido cumplir un noble y riguroso trámite de selección, y hallar gracia científica y reconocimiento de idoneidad de mis méritos ante los expertos ojos de sus miembros. Todo eso es verdad, pero nunca imaginé que el acto de este momento sucediese. La vigorosa fuerza del Destino me ha traído hasta aquí hoy, la Providencia divina. Por eso, con estas palabras, le estoy declarando mi gratitud. Como a continuación lo haré con los hombres. A la Providencia lo que es de Ella y a los hombres lo que es de ellos. Este asunto de la comprobación del papel jugado por el Destino en mi existencia, me ha sucedido en bastantes ocasiones y nunca dejará de asombrarme; por muchas hojas que arranque del calendario o más avatares que me reserve la vida.

Y dicho lo anterior, y pretendiendo estar a la altura de ese Destino y concorde al profundo respeto que siento hacia la Academia, quiero hacer míos ahora, como gran aliento del Discurso que pronunciaré, y en ello enunciar un compromiso, dos pensamientos del que se cree fue el padre de todas las Academias, el filósofo griego Platón (427-347 a. C.), cuando afirmó en su libro *La República*¹: “como el hombre no ha de recibir más honra que la verdad, diré simplemente lo que tengo que decir”. En otros lugares del mismo texto también dejó escrito que es la ciencia la que recibe el gran atributo de ser verdadera. Por tanto, como hombre y como cultivador de las ciencias yo diré hoy aquí la verdad; mi verdad científica, mi verdad vital; incluso, las que el discurrir de los años me ha hecho comprender como verdades profesionales universitarias, y hasta sociales. Simple y modestamente, eso diré para ustedes.

Habitamos un mundo compuesto por personas, donde lo bien ordenado es tratar de ejercer una función de servicio a los demás; con la máxima eficacia y honestidad. En el caso de los profesores universitarios, estudiamos, nos formamos; dedicamos años enteros a nuestros trabajos docentes e investigadores; procuramos agrandar y mejorar nuestras capacidades y nuestra experiencia sobre el ejercicio profesional. Año tras año; aunque ya se cuenten muchos o se haya alcanzado la máxima categoría administrativa; huyendo siempre del adocenamiento. Ser mejores, pero para servir mejor al resto de los hombres. No esperando, en principio, reconocimiento alguno por dicho esfuerzo. Es lo que corresponde. Porque nadie es el centro de la sociedad, la sociedad no tiene centro; o si tiene alguno, es la sociedad misma como conjunto unido de personas. Sin embargo, es asimismo cierto que *natura* a los humanos nos formó individuales y distintos, y nos dotó de cierta dosis de egocentrismo (en el mejor sentido de la palabra). Entiendo yo como mecanismo de mejora no sólo del individuo sino de la propia sociedad. Ahí radica la compatible grandeza de lo social y lo personal. Trabajar desde la individualidad con el trasfondo de mejorar lo colectivo.

Mi principal móvil profesional ha sido ése. Movido sí por la curiosidad científica e intelectual; despertadas desde muy niño por la educación que recibí en la casa familiar. Casi sin esperar algo a cambio; que no fuera, acaso, alcanzar el nivel funcional que me iba correspondiendo por el paso de los años, porque se lo debía a mi familia que me apoyaba y sustentaba.

Por todo ello, cuando una ilustrísima Corporación de casi dos siglos de solera, con personas tan escogidas y preparadas, como la Academia de Medicina, me acoge entre sus miembros y valora mi trayectoria profesional,

1. Platón, *La República*. Libro X, 1.

no puedo por menos que declarar solemne y públicamente mi gratitud. Mi inmensa gratitud.

A la Academia como grupo humano, como sociedad de altos fines. A los miembros de la Academia como personas individuales, como profesionales de excelencia que me han dado su apoyo y beneplácito.

Sin resquicio de duda, inconmensurable gratitud a los tres Académicos Numerarios que confiaron en los méritos y capacidades de esta humilde persona que les habla y avalaron su petición de ingreso: los Muy Ilustres Señores, Profesores Doctores de la Facultad de Medicina, D. Blas Gil Extremera, D. Indalecio Sánchez-Montesinos García, decano de la Facultad y D. Pascual Vicente Crespo Ferrer.

Con el doctor D. Blas Gil Extremera adquiero esta tarde nueva deuda de gratitud y admiración por la Contestación al Discurso. Catedrático de Medicina Interna de la Facultad de Medicina y Director del Servicio homónimo del Hospital Clínico Universitario San Cecilio, ha dedicado parte de su valioso y escaso tiempo libre, el que además emplea con tanta profesionalidad a las Buenas Letras, para contestarme académicamente. Algunas personas como D. Blas, sujeto a responsabilidades y ocupaciones, saben estirar las horas de forma admirable.

No deseo olvidar en este agradecimiento a los miembros de la Junta Directiva anterior, hasta finales del pasado año 2012, representados en la persona de su Presidente, Excelentísima Señora D^a María del Carmen Maroto Vela. Al igual que el resto de los componentes de su Directiva, me ha prestado su cercanía y afecto. Sentimientos que ellos saben, a mi vez, les dispenso. De la profesora Maroto valoro, por otra parte, la apuesta decidida por el Humanismo y su espíritu emprendedor en tantas acciones ejecutadas durante su mandato.

Y dado que he traído a la *Laudatio* de mi Discurso la personalidad de uno de sus últimos presidentes, y sin deseo de alargar las palabras en este prolegómeno, acaso no fuera justo si obviase referir lo que para mí ha sido un honor en los últimos veinte años: la amistad que me han dispensado y la deferencia que he sentido por todos sus regidores, además de la profesora Maroto Vela: D. Miguel Guirao Pérez, D. Gonzalo Piédrola Angulo, D. Enrique Villanueva Cañadas y D. Antonio Campos Muñoz.

Al profesor D. Miguel Guirao Pérez, presidente de la Corporación entre 1977 y 1988, lo traté, y disfruté de su afecto, jubilado ya, por la causa circunstancial de su dedicación a las actividades culturales de la gente mayor de Granada, a través de OFECUM, la ONG fundada por él. Como digo, lo traté no exclusivamente por nuestra común condición de compañeros de la Universidad de Granada, sino en mi caso como directivo de la Tertulia Poética Manuel Benítez Carrasco; en

cuyo seno hasta promoví un homenaje a su figura, pues había conocido en sus años jóvenes del poeta Benítez. Tal un bien preciado considero la entrevista que me concedió e incluí en la Biografía de Manuel Benítez². El rostro más humano del doctor Guirao, si es que tenía alguno que no lo fuese de dicha naturaleza, quedó allí plasmado para la posteridad.

El Profesor D. Gonzalo Piédrola Angulo ha sido veterano compañero en la docencia de la Facultad de Farmacia y en los años que le correspondió presidir la Academia entre 1988 y 1996, un eficaz gestor. Como Presidente del Instituto de Academias ha querido y sabido traer a su querida Academia de Medicina el nivel institucional inherente al Instituto, engrandeciéndola más, si cabe.

Al Prof. D. Enrique Villanueva Cañadas, presidente desde 1996 a 2004, lo conocí y traté en las lides universitarias, plenas de ilusión por renovar nuestra Universidad. Siempre, me admiró su despierta inteligencia y acertado criterio. En relación con la Academia, me atrevo a destacar ahora aquella acción de impulsar la escritura y publicación de su historia en dos volúmenes de título general, *Real Academia de Medicina y Cirugía de Granada*, por la experta pluma del Doctor D. José Gutiérrez Galdó, en 2003³. Vinieron a completar el periodo 1987-2001, no incluido en crónicas anteriores, y a aportar nuevos datos, contribuyendo a realzar, si es posible más, el nivel de esta benemérita Institución con la consideración conjunta de los valores profesionales, universitarios y humanos de las personas que la han formado. No obstante —y a la altura del proponente del proyecto y del escritor que lo desarrolló—, queda bien claro en el texto la consulta e incorporación de fuentes bibliográficas previas, como son todos los archivos centenarios de la Academia y las recapitulaciones previas promovidas por los presidentes anteriores, los profesores D. Miguel Guirao Gea y D. Miguel Guirao Pérez. Daré fe en el Discurso de la enorme utilidad que me han reportado estos dos volúmenes para conocer a fondo la Institución. Resultándome relativamente fácil y gratificante escribir la remembranza de los profesores de mi Facultad que han pertenecido a la Academia, O la de los académicos especialistas en aguas mineromedicinales. Por espigar dos ejemplos.

Mi relación personal y profesional con el profesor D. Antonio Campos Muñoz, actual presidente desde este último mes de enero de 2013 ha cubierto todas las facetas que acabo de describir. Amistad y cercanía. Ansias y cultivo del humanismo. Colaboración científica. Ideario libre para nuestra Universidad. Admiración sin límites a su persona. Describo así, sin ambages, mi relación con

2. Delgado Calvo-Flores (2007).

3. Real Academia de Medicina y Cirugía de Granada-Gutiérrez Galdó (2003).

el Presidente actual, Excelentísimo Señor D. Antonio Campos Muñoz, espejo de bonhomía y ejemplo de talla profesional.

En suma, acudiré nuevamente al Destino para explicar esta suerte mía de conocer a tan relevantes personalidades. Que sin duda han escrito los recientes capítulos del libro glorioso de nuestra Institución y han permitido que llegue hasta nosotros con el prestigio que posee.

Y como ha sido una preocupación constante de todos ellos el papel que deben jugar las academias en la sociedad actual y en concreto la de Medicina, me voy a permitir a continuación como parte de la *Laudatio* y forma de rendición de honores a nuestra Academia de Medicina, unas pocas ideas acerca de este asunto, basadas fundamentalmente en las palabras de sus máximos regidores. Algo que sin pretenderlo ha estado también presente en la escritura de mi Discurso, formando su basamento intelectual.

Las Academias en la sociedad actual

Las academias no son la Universidad, aunque la de Medicina de Granada mantenga una colaboración estrecha con la Facultad homónima, y siempre sea deseable y fructífero que tal situación se perpetúe, ampliada a demás instancias relacionadas. Las Academias son instituciones intelectuales de la sociedad nacidas para servirla, y pienso tienen que ser foro de opinión sobre temas científicos y todos los que se reputen interesantes para la sociedad que las ha creado. Con las virtudes de la independencia y la excelencia, como seña.

Así, las academias pueden y deben representar un catalizador que active la renovación del conjunto de la sociedad, desde la realización de sus cometidos específicos. Afirmación que pasaré a explicar en los siguientes párrafos.

Porque en los tiempos de estabilidad y bonanza, cuando la sociedad marcha bien, las Academias mantienen el pulso de la excelencia, la avanzadilla intelectual desde la iniciativa de sus miembros; en principio, los profesionales mejores; los más libres de influencias que no sean la gran ciencia y la gran cultura.

En tiempos de decadencia, tal cabría pensar el presente, las Academias también pueden jugar un papel valioso. Nuevamente, las Academias representarían una forma inimitable de fermento que renueva la masa de la sociedad.

Y en temas distintos de los cometidos específicos, si no las Academias oficialmente, como instituciones, sus académicos sí pueden implicarse. Al servicio de la sociedad. Mirando los principios académicos en el espejo que fuera el primer fundador, Platón.

Otro punto de interés conectado con el anterior, es el modo de cómo las Academias cumplan sus verdaderas y originales funciones, lo que hemos venido denominando cometidos específicos. Provengo de la Facultad de Farmacia, como todos ustedes conocen y por ello acudiré ahora a las palabras de su actual presidente, el Doctor Campos Muñoz⁴ cuando marca como líneas de actuación de la Academia de Medicina: “La elaboración de dictámenes e informes, La promoción de la ciencia médica y La formación y la difusión del conocimiento vinculado a ella”. Observa con elevación de miras el desarrollo de la línea tercera, y explicita:

En relación con la promoción de la ciencia, nuestra Academia mantendrá y potenciara sus sesiones científicas promoviendo especialmente la síntesis, la conexión de los saberes y la pluralidad del acercamiento a los problemas, esto es, aquello que constituye la razón de ser de una Academia y el sentido último del servicio que colegiadamente puede prestar a la sociedad.

Se trata de promover, por tanto, la Academia como un lugar de encuentro para el dialogo y la unión de lo diverso, como lugar para el debate y la convergencia de las distintas especialidades y saberes médicos y como lugar en el que establecer, como consecuencia de todo ello, el poso común de la cultura médica, de una cultura médica que pueda insertarse en la cultura toda.

Del mismo modo, en relación con las funciones específicas, quien fue presidente, Doctor Villanueva Cañadas, en el prólogo de la historia de la Academia, antes referida, señala y recojo textual⁵:

Otra función que creo puede ser importante es que la Academia sea el foro discusión de los asuntos sanitarios que preocupan a la sociedad. Las Academias tienen una dotación intelectual de primerísimo orden, en ellas se reúnen especialistas médicos de dilatada experiencia profesional y excelente preparación, las plazas se ocupan por votación entre los académicos, sin que exista ningún condicionante político, ideológico o de otra índole que nos haga perder la independencia de criterio, se dan en suma dos valores que permiten una discusión esclarecedora: la excelencia y la independencia, Este foro debe ser utilizado por la sociedad y también por las administraciones públicas, si en realidad quieren conocer la verdad sobre muchas cuestiones. Creo que en los últimos tiempos los estados de opinión se crean en foros poco idóneos, donde personas que se autodenominan expertos opinan de todo con una seguridad pasmosa como grande es su ignorancia que no les hace dudar de nada.

4. Campos Muñoz (2013).

5. Real Academia de Medicina y Cirugía de Granada-Gutiérrez Galdó (2003). *Op. Cit.*

Finalizo estas palabras de *Laudatio* dedicadas a la Academia como institución, señalando el gran atractivo que supone para mí que la Academia de Medicina de Andalucía Oriental sea un foro que dé cabida y cultive el Humanismo. Y de entre todos, los principios humanistas que cultivó Platón. Vuelvo a acudir a la fuente fidedigna que suponen las palabras de los anteriores presidentes, en este caso las de la Doctora María del Carmen Maroto Vela, que no hace muchos meses afirmaba⁶:

Como toda Academia, guarda y mantiene la tradición que germinó en el año 337 a. C. por Platón al crear, en los terrenos cercanos al templo del héroe Academo, y conservando su nombre, el germen de lo que serían todas las futuras Academias.

Por eso, no deben de asombrarse que en mi ánimo de exponer un Discurso que esté a la altura de esta Academia, de sus prendas, siga al sumo académico y emplee toda una corte de valores y virtudes platónicas para explicar los caracteres que deben adornar al científico. Más si éste se dedica al noble ejercicio de las Ciencias de la Salud, y más en sus vertientes de la docencia y la investigación científica; y a partir de ahora, en mi caso, también a la actividad académica. En este momento califico a las virtudes platónicas como un nuevo pilar intelectual del Discurso.

En el inicio expuse mi pretensión por recoger la Verdad. También quisiera que el Discurso en algún pasaje pudiera calificarse de una alocución moral, aspirando a la Bondad. También que sea un discurso que pretenda la Perfección, a través de su carácter científico medianamente riguroso y actualizado. Y sin duda, animado, estimulado, por el ejercicio de las Buenas Letras, anhelando la Belleza. Verdad, Bondad, Perfección, Belleza, algunas de las cualidades platónicas.

Puede que resulte chocante lo que voy a decir, pero me siento atraído por el modo platónico desde muy joven, incluso antes de acercarme seriamente a la obra del filósofo. Y de ahí el efecto que las palabras anteriores recogidas de la profesora Maroto tuvieron en mi pensar y sentir cuando las rememoré tras ser elegido como académico en abril de 2012. Merced a ellas, me había convertido por derecho en un seguidor de mi filósofo más inspirador. No importa que entre el ilustre prócer de la filosofía y este humilde cultivador de la ciencia y apasionado por el Humanismo disten veinticinco siglos y un millón, al menos, de talentos a favor del *pater* griego.

Seguidor de Platón, por convencimiento personal y creencia de que en rigor el desarrollo de nuestro mundo, su avance, es más cuestión de sublimes ideas

6. Maroto (2012).

que de acción o filosofías pragmáticas o baratas. Seguidor de Platón, casi como un acto de fe y por la pertenencia a esta Academia que “guarda y mantiene la tradición” platónica (Maroto *dixit*).

Aunque también me gustaría mucho hallar su acuerdo cuando acuda al Humanismo en general, no ceñido al platónico, en mi Discurso; que creo, modestamente, debe impregnar todas nuestras acciones. Si no, ¿qué hacemos en la indagación del conocimiento, en su transmisión, en su aplicación en el enfermo, que no sea mirar hacia el hombre, ponemos al servicio del hombre? Porque Humanismo procede de *humanitas* significando lo mismo que el término, derivado del griego, *filantropía* (φίλος: *philos* o *filos* —apego, amor— y ἄνθρωπος: *anthropos* —hombre—), de tal modo que Humanismo es amor a los hombres, nuestros semejantes. Y volver la mirada desde esos hombres hacia la Providencia, que hizo de nosotros un instrumento creador, un espejo de sus propias cualidades. Ya que, considerando, por ejemplo, el asunto de la práctica médica y farmacéutica en el enfermo al hallazgo de su curación, ¿no cabe pensar que la gran Taumaturgia reservada a la Providencia, el poder de hacer milagros en los dolientes (en apariencia contradictorios a las leyes de la naturaleza; pero que no son más que una demostración en inverso de tales leyes), es el origen de la otra taumaturgia, la pequeña, la puesta por la Providencia en manos de los científicos de la Salud para la curación del hombre, mediante la práctica médica o farmacéutica? Hablándonos, en realidad y sin palabras, de que nuestro destino como científicos de la Salud es el cultivo del más puro Humanismo.

El Sillón de Farmacia en la Academia de Medicina

Resulta también costumbre y protocolo en los discursos de recepción de los académicos hacer una referencia en su *Laudatio* al compañero académico numerario que ocupó antes el Sillón. En mi caso es más que una obligación marcada por el reglamento o las buenas formas, un deber espontáneo surgido por el afecto. Porque el compañero catedrático de Farmacia que ostentó el derecho a ocupar este mismo Sillón Número Veintiuno, reservado para los profesores de mi Facultad, fue D. Rafael García Villanova, persona con la que mantuve un estrecho trato casi familiar, al ser gran amigo de mi padre y mío; al apreciar a sus hijos como mis hermanos. También existieron los lazos profesionales de compañero del claustro de profesores de la Facultad y decano del Centro en los años en que iniciaba mi andadura.

A Rafael le debo además algo trascendente, que hoy desvelo en público, porque qué mejor ocasión y lugar que éste para hacerlo. Estando matriculado en segundo de Farmacia, año académico 1971-72, tras cursar con alguna brillantez

el primero, comencé a simultanear los estudios de Farmacia con los de Ciencias, concretamente en su Sección de Geológicas; pues mucha era la vocación que experimentaba por la asignatura que estudié en el primer curso: Geología Aplicada a la Farmacia. Y fue Rafael quien me aconsejó aquella ampliación de los estudios a Ciencias; la persona quien me abrió los ojos y me sugirió nuevas perspectivas con su experiencia, puesto que a mí me costaba compartir mis horas con otra licenciatura que no fuese Farmacia. Me dijo: —“Tiempo tienes de acabar ambas carreras, eres joven”. Aunque la realidad es que nunca concluí Farmacia por falta de ese mismo tiempo, que hube de dedicar a una licenciatura exigente, como la de Ciencias y a continuación a lograr el doctorado. Jamás me arrepentí de seguir aquel consejo que me formó para la especialidad farmacéutica elegida. Además, al curso siguiente, 1972-73, iniciando el tercer año de Ciencias, ya era alumno interno en la Facultad de Farmacia, en su Departamento de Geología Aplicada y becario de la Asociación de Antiguos de la Facultad, presidida en aquellos días por el catedrático D. Diego Guevara Pozo. Con honor porto en mi solapa una única medalla, la de antiguo alumno de la Facultad de Farmacia que me impuso D. Diego en 1983.

De mi paso por las Facultades de Farmacia y Ciencias, durante los cursos 1970-75, puedo añadir que tuve la enorme fortuna de conocer a ilustres profesores, cuya nómina sería larga de relacionar. También, que compartí aula con excelentes compañeros de la Promoción 1970-71 de Farmacia, y la Promoción decimoquinta en Ciencias, Sección Geológicas.

Nuevamente, experimento una fuerte sensación de que todas nuestras acciones personales están dirigidas por una fuerza superior, un Destino con mayúscula que las conduce a un lugar reservado para ellas. El Sillón de D. Rafael, quien tanta influencia ejerció por aquel consejo en mi vida, con quien compartí afectos casi familiares, es el que ocuparé hoy. Un Sillón que para mí será siempre el suyo. —El tuyo, Rafael. Aunque también reflexiono que este Sillón no es de nadie; porque es de esa cadena de personas que han hecho secular la Academia. Empleando la palabra cadena en el mismo estricto sentido que el Profesor Campos en su antes referido Discurso de Toma de Posesión: “esta cadena humana de académicos que desde 1831 se suceden, de forma regular, en Granada al servicio de esta causa”⁷.

Pero recordemos, si brevemente, los méritos del Profesor García Villanova con los datos extraídos de su obituario y los que me ha aportado amablemente su hija, compañera de Facultad de Farmacia, la catedrático Profesora Belén García-

7. Campos Muñoz (2013). *Op. Cit.*

Villanova Ruiz. Y nueva coincidencia, tuve el inmerecido honor de escribir la semblanza fúnebre de Rafael en el Diario Ideal de Granada⁸.

Nacido en Alhendín, Granada, en 1921, su padre ejercía de abnegado médico del pueblo y de él recibió ese primer gran ejemplo. Cursó el bachillerato en el Colegio de la Abadía del Sacromonte, reafirmando con el estudio sus valiosas cualidades naturales, entre las que se encontraban, y no como menores, el ser ocurrente, la gran simpatía y su buen humor. Estudió la carrera de Farmacia brillantemente e ingresó, con el número uno, en el Cuerpo de Farmacia de Aviación. Dirigió su tesis doctoral el doctor D. Luis Recalde Martínez (quien fuera ilustre investigador y catedrático) y tras una carrera académica jalonada de méritos obtuvo la cátedra universitaria en 1963 y fue elegido decano de la Facultad de Farmacia de Granada en 1973. Ingresó en la Academia de Medicina en 1979, en el Sillón 21, con el número de escalafón 137.

Cuando nos conocimos personalmente, al inicio de la década de los setenta, quedé impresionado. Porque Rafael semejava un profesor de *collegue* anglosajón —todo intelectualidad—, con toques de gallardía militar y lejanos aires de galán cinematográfico. Armoniosa amalgama donde no faltaba la vasta cultura y la pasión por tañer la guitarra, complemento artístico a tus inquietudes. O sus convicciones católicas, para otear realidades diferentes al mero ejercicio de la razón. Otros recuerdos conservo de aquel tiempo (con la Facultad en la calle Rector López Argüeta como escenario), y son los modernos aparatos con que dotó a su departamento, y el equipo de jóvenes profesores del que supo rodearse. Avanzadas tecnologías para la realización de las tesis doctorales y trabajos de investigación y cimentar la carrera profesional de todos.

Reproduzco ahora algunos párrafos textuales de su obituario que son fiel reflejo de la amistad mutua que nos profesábamos:

Tampoco olvido que te entregaste a servir a la sociedad con un trascendental acto de generosidad personal: tu matrimonio con María del Carmen; de la que fuiste el compañero fiel y dedicado —en la salud y la enfermedad—, procreando una familia numerosa, y resultando, como no, un educador excelente. (...)

Suena una guitarra: tu guitarra, Rafael; la que te construyó el luthier granadino Antonio Marín; y tú tocas una de las melodías que tanto apreciabas. Y la palabra se va enlenteciendo, deseando que reine el sentimiento. Y a flor de alma, a flor de labio, a flor de sensibilidad voy pronunciando tu nombre. Y una certeza casi despojada de palabras se va afinando en mi sentir: Materia de nuestras almas, nunca de nuestro olvido, Rafael, compañero y amigo.

8. Delgado Calvo-Flores (2011)

Concluyo este apartado dedicado al sillón de la Facultad de Farmacia, Número Veintiuno, con un rápido repaso a los propietarios anteriores al profesor Villanova. Hay que señalar antes que dicho sillón fue creado en 1886, con los nuevos Estatutos aprobados⁹, cuando la Academia crece desde los dieciséis miembros, de los Estatutos fundacionales de 1830¹⁰, hasta los veintidós. Los cuarenta y dos sillones que tiene en la actualidad se dotarán en 1945¹¹.

D. Antonio Ocaña Álvarez, catedrático de Química Orgánica de la Facultad de Farmacia, fue el primer académico numerario del Sillón Veintiuno, desde 1886 a 1907. Trabajador incansable, digno modelo a seguir, como todos los miembros de esta Academia, era oriundo de Laroles, un pueblecito de Almería, pero antes de llegar a la posición más alta universitaria, catedrático numerario, pasó durante cuatro décadas por diversos niveles por los que fue ascendiendo gracias a un esfuerzo con denuedo: maestro nacional, profesor auxiliar en las Facultades de Ciencias y Farmacia y catedrático supernumerario; con encargos de docencia tan variados como Materia Farmacéutica (Mineral, Animal y Vegetal), Química, Física, Análisis Químico o Historia Natural.

El siguiente Académico Numerario que ocupa el Sillón, desde 1929 hasta 1972, es D. Ricardo Serrano López-Hermoso, Catedrático de Materia Farmacéutica Vegetal, especializado en la Botánica de las plantas medicinales. Otra persona atractiva y singular, cuya vida tiene mucho que relatarnos: duro de oído (peculiaridad que no recogen las crónicas, pero conozco por mi madre, Rosario Calvo-Flores Navarrete que fue alumna suya en la década de los cuarenta del siglo XX), aficionado al fútbol, “forofo” hincha de su equipo, sufridor de las injusticias arbitrales, que entonces ya las había; hombre bueno y amante esposo hasta el límite de morir lentamente de pena cuando queda viudo. A él sucederá en el Sillón el doctor García Villanova.

Otros profesores de la Facultad de Farmacia en la Academia de Medicina

La Academia también ha albergado entre sus doctas paredes, como académicos numerarios, a otros profesionales procedentes del claustro de profesores de la Facultad de Farmacia. Será fundamentalmente en los Sillones números Diecinueve y Veinte. A ellos también debo una referencia emocionada. Pues a una buena parte los conocí y fueron mis profesores, compañeros y amigos en la Facultad

9. Gaceta de Madrid (1886)

10. Gaceta de Madrid (1830)

11. Boletín Oficial del Estado (1945)

de Farmacia, a pesar de la diferencia de edad. Me estoy refiriendo a D. Vicente Callao, D. Diego Guevara o D. Jesús Thomas¹², en las décadas setenta, ochenta y hasta primeros años de la noventa del pasado siglo. Otros, fueron profesores anteriores a mí¹³. A los compañeros que impartieron docencia e investigaron en Mineralogía Aplicada y Materia Farmacéutica Mineral, les reservo una cita en el capítulo del Discurso donde aborde dichos temas.

Y aprovecho este emotivo recuerdo, sin romper el tono laudatorio del presente capítulo del Discurso, para recordar a aquellos insignes y esforzados catedráticos a los que les correspondió vivir los tiempos en que cambiaron drásticamente nuestras normativas universitarias, en la década de los ochenta del siglo XX, pues sé que les afectaron grandemente dichas modificaciones, e incluso se les jubiló anticipadamente. Y yo, que por aquel entonces había adquirido algún criterio para conocer el valor de lo antiguo, lo presente y lo venidero, puedo dar fe que la inquietud vivida no fue la derivada del verso de Homero (*Arte poética*) *laudator temporis acti* (sin matices y por ende mal traducido y sentenciado en el refranero español: “todo tiempo pasado fue mejor”), sino por el incierto camino emprendido con la salida del sistema de tanta cabeza experimentada. A esta generación ilustre de nuestra Universidad, que sufrieron las miserias de la postguerra civil, la falta de medios para la Universidad del medio siglo XX, y las incomprendiones e incertidumbres de la Transición, se le ha venido a llamar *los sabios ignorados*, o la *generación ignorada*, también. Cuando mis palabras no me pertenezcan, o incluso mi voz se haya callado para siempre, seguirá faltando, de manera indispensable, una verdadera historia de aquellos catedráticos y profesores que construyeron la Universidad inmediatamente antecesora de la actual.

12. D. Vicente Callao Fabregat, Catedrático de Microbiología, ingresa en la Academia en 1955. D. Diego Guevara Pozo, catedrático de Parasitología, en 1971. D. Jesús Thomas Gómez, Catedrático de Fisicoquímica, en 1998.

13. D. Francisco Simancas Señán, Catedrático de Técnica Física y Análisis Químico, pasa a formar parte de la Academia en 1929. D. José María Muñoz Medina, Catedrático de Botánica, ingresa en 1949.

I.2 DESIDERATA DEL DISCURSO

Lección o Discurso

Previo a proceder a la escritura de mi alocución, me planteé si debía impartir una lección o un discurso. No recordaba bien, de las ocasiones en que asistí a actos similares de la Academia, la naturaleza de la intervención pública del recipiendario. El asunto, a mi criterio, se reportaba interesante y digno de una reflexión, que he pasado al papel y ahora les transmito.

Si lección, debía desgranar un tema más o menos específico o de revisión, de mi especialidad, sobrevolando el exceso de los detalles y la minuciosidad descriptiva. Aspirando, por tanto, a cierto nivel de divulgación en las formas aunque respetando la profundidad del fondo y sus transversalidades a otras disciplinas sanitarias, para no desdecir del nivel científico debido y exigido por la Academia.

En el otro caso, el discurso, entraba en bastante medida en la Literatura y el Humanismo, pues ejercitaba el arte de la Oratoria, que es parte de la Retórica. No me resisto a resumir ante ustedes, en breves ráfagas, lo que supuso el arte de preparar y pronunciar un discurso en la Antigüedad Clásica¹⁴.

Desde el siglo IV a. C., con Aristóteles, la Retórica reglamentó el arte del discurso en todas sus manifestaciones. Fundamental en la educación greco-latina, la Retórica contemplaba los distintos tipos y funciones del lenguaje, desde los más prácticos y utilitarios a los de mayor ostentación: los discursos forenses o judiciales; los políticos, dentro del género deliberativo, y los discursos de aparato y celebrativos, en el género demostrativo. En todos estos géneros, la Retórica se ocupaba de las diferentes fases de elaboración y ejecución del discurso: la *inventio*, concepción de los contenidos; la *dispositio*, organización de dicha materia; la *elocutio*, elaboración lingüística definitiva del discurso; la *actio*, pronunciación y representación del discurso a través de la voz y los gestos; y la *memoria*, recursos mnemotécnicos para fijar en la mente la forma oral. De las dos últimas etapas no precisa el discurso escrito.

14. Agradecimiento a los catedráticos del Departamento de Filología Latina de la Universidad de Granada, D. José Antonio Sánchez Marín y D^a María Nieves Muñoz Martín, por las valiosas informaciones recibidas para la redacción de los siguientes párrafos.

La Retórica también se ocupaba de la preparación de cada parte del discurso, pues las tiene bien establecidas. *Exordium*: preámbulo en el que se anuncia lo que se va a decir y se atrae la atención y voluntad del auditorio. *Narratio*: narración en que se articulan los contenidos, aportando además las pruebas que sostienen esta exposición, *Argumentatio*. Y *Peroratio*, desenlace y cierre del discurso que puede presentar un aspecto fuertemente emotivo.

Todas estas normas, codificadas especialmente por Aristóteles, Cicerón y Quintiliano, encuentran también a comienzos del Imperio su plena aplicación a la poesía, ya que Horacio las asumió en su *Arte Poética*, y la educación retórica de los poetas predispuso a éstos a su empleo en todo tipo de poemas. A finales de la Antigüedad la doctrina retórica es acogida en manuales de uso escolar como los de Fortunaciano o Sulpicio Víctor. Estos manuales tardíos, junto con los de la Antigüedad clásica, forman parte del bagaje cultural de los Padres de la Iglesia y por ende de la cultura del Cristianismo que será transmitida a la Edad Media. Como muestra de grandes oradores podemos recoger el siguiente elenco. Griegos: Pericles, Lisias, Esquines, Demóstenes. Latinos: Tiberio y Gayo Graco, César, Hortensio, Cicerón, Plinio el Joven.

En otro orden de ideas, y recupero el pulso de mis pensamientos primeros antes de consultar los preceptos de la Retórica, el discurso requiere ser convincente, cercano al oyente. Dirigirse perennemente a él. Tratar de conectar con él. Incluso formulando aquellas preguntas que podrían pasar por su mente en un momento de la intervención, con el objeto de darles respuesta y no transmitir la impresión de que el análisis es superficial o, peor aún, se ha ejercitado el *ars* de lo que se viene llamando hoy lo “políticamente correcto”, nuevo y descarado ejercicio de superficialidad y demagogia. Similar a lo que en el argot taurino se moteja como “faena de aliño”. Y si el pasaje lo requiere, debemos ser complejos en la sintaxis de la expresión y ricos en su semántica, ya que se trata de un discurso de género científico y no uno político, pongamos el ejemplo comparativo. De similar modo, cuando el estado emocional lo precisa, volvemos concisos, escuetos en palabras, llegando al silencio elocuente y medido. En otros momentos, exaltados, vehementes, entusiastas. Hay que incluirle anécdotas o pasajes algo relajantes, para aflojar la tensión en la captación del oyente.

La duda de si lección o discurso se me disipó al consultar la normativa de la Academia pues deja taxativamente claro que para la Recepción Solemne hay que impartir un discurso¹⁵. Por demás, y en lo que tiene de ejercicio literario

15. Boletín Oficial del Estado (1970)

un discurso, se enraiza en las esencias académicas prístinas y ejercita el modo de cultivar saberes y transmitirlos deseable de nuestra Institución, recogido en su marco estatutario original¹⁶.

No creo que alcance a saber en verdad, objetivamente, si he cumplido la desiderata de impartir un legítimo discurso, al estilo clásico. Aunque les puedo asegurar que lo he intentado. Concebí sus contenidos, tiene su *inventio*; organizados de la forma más razonable posible, cumple la *dispositio*; ha sido elaborado tratando contenga *elocutio*, se ajuste a las normas de la lingüística. Y en estos momentos, con su pronunciación pública a través de la voz, estaría realizando la *actio*. Respecto a las partes, aún nos encontraríamos en el *Exordium*. El capítulo siguiente, el de enumeración de los Recursos Naturales y Farmacia, abarcaría la *Narratio*, con su correspondiente *Argumentatio*. Y finaliza con la *Peroratio*, en su parte de despedida.

Elección del título e índice de temas del Discurso

No hay asunto que más me seduzca como humilde creador de alguna palabra escrita, que buscar, hallar y poner un título. Encabezar el marasmo de pensamientos pertenecientes al limbo de lo no nacido, con un rótulo, un nombre que les permita y ordene su existencia. Plasmar las ideas negro sobre blanco, letra sobre papel, con la síntesis idiomática que supone la presencia de un título. Otras veces, el título surge cuando el texto previamente ha nacido, en este caso dotando de denominación a lo que ya existe pero siempre tratando de sintetizar en mínimas palabras un pequeño universo nuevo.

No ha sido menos el presente Discurso de Recepción, cuyo título elegido, *Recursos Naturales y Farmacia*, pretende ser la quintaesencia de muchos asuntos e inquietudes intelectuales. Tal una bandera al viento, el título de mi Discurso quisiera ondear exponiendo con su sola visión todas estas intenciones.

Comentando ahora el índice de temas a tratar, dando inclusión bajo el epígrafe Índice no sólo los contenidos, sino también las líneas expositivas y sus diferentes *leit motif* (los que he venido denominando en otros lugares “pilares intelectuales”), no me queda otro remedio que comenzar remontándome a la narrativa hispanoamericana del siglo XX. La que tanto nos deslumbró a los aficionados

16. El Capítulo VII, 2º, establece las “tareas literarias” que abarcan desde la experimentación de nuevos remedios, como la censura de obras médicas, el mantenimiento de la correspondencia o la reunión de una biblioteca. Actividades intelectuales creativas, diríamos hoy. Gaceta de Madrid (1830) *Op. Cit.*

a la lectura y, humildemente, a la creación literaria, cuando agudizó los ritmos discursivos y empleó la narración simultánea de una multiplicidad de historias, muchas veces mezclando lugares y tiempos. Algo que ya habían esbozado los grandes narradores de las etapas románticas, costumbristas, realistas y naturalistas españoles y europeos. Paradigmas de esta técnica genuinamente hispanoamericana del siglo XX, tenemos los dos grandes, premios Nobel, Gabriel García Márquez y Mario Vargas Llosa. Por cierto, que Vargas Llosa tiene relación con esta Academia a través del Académico Numerario, Profesor D. Blas Gil Extremera, al prologar su libro: *Enfermos ilustres. La enfermedad, fuerza creadora*¹⁷.

En mi modestia, no he podido evitar que estas técnicas narrativas se me cuelen, permitan la coloquial expresión, en el relato, induciéndome a llevar en simultáneo, anastomosados, varios asuntos y finalidades. En concreto, pretendo que el Discurso aborde y avance por las rutas de un índice clásico: agradecimientos, *laudatio*, el tema expositivo central de corte científico y los apartados de despedida; a las que sumaré:

- Una línea de pensamiento filosófico, a la que he prestado atención en páginas previas, y ahora sumarizaría en los Valores y el Humanismo.
- De la misma manera parcialmente expuesta en anteriores páginas, una referencia a nuestra Academia. E inserta en ella, la participación de la Facultad de la Farmacia en su historia. Un hilo argumental, éste último, rico en prohombres, que arranca en 1886 y llega hasta 2009, cuando fallece el profesor Jesús Thomas Gómez.

El núcleo argumental central del Discurso será el científico, al relatar de forma sistemática el ámbito de los Recursos Naturales de naturaleza esencialmente inorgánica en relación a la Farmacia y la Salud Humana. Partiendo de la acotación del término Recurso Natural, aparecerá a continuación el relato ilustrativo y resumido de lo que son estos Recursos. Páginas, que adelanto, están dedicadas a las parcelas científicas del suelo, los minerales, las arcillas, el agua, el aire, el clima y los capítulos transversales de peloides o biominerales. A las que aplicaré un criterio cronológico para su descripción; aunque no siempre seriado en el orden de más antiguo a moderno o futuro. El pasado, en la hermosa Historia de la Medicina y la Farmacia. El presente, al día de hoy. Y su devenir, lleno de esperanza.

17. Tuve el honor de presentarlo en la Academia de Medicina el 10 de junio de 2010. Gil Extremera (2010).

Incluiré también mis modestos logros personales en las citadas parcelas científicas. Referencias a mi trayectoria profesional dedicada a la docencia y la investigación.

En esta parte específica del Discurso no tendré más remedio que moverme a caballo entre la técnica de la lección y el discurso, a pesar de lo expresado anteriormente. Pues en los temas científicos pesará la sistemática sobre la elocuencia retórica.

Y es que en verdad, estaba obligado a hablarles de los Recursos Naturales en Farmacia. Y no únicamente porque desde hace casi cuarenta años dedico a ellos mis ilusiones vitales y profesionales, sino porque hoy en día se hace necesaria una serena reflexión científica. Tanto, de si se asiste a un estancamiento de los avances, cuando no a un desinterés o hasta un descrédito de lo que estos materiales y su ámbito aportan a las Ciencias de la Salud. Acaso, se piensa que han llegado al límite de sus posibilidades como materias primas para la fabricación de medicamentos. Acaso, que ya no guardan enigmas científicos que resolver. Incluso, que el medioambiente tiene nula influencia sobre la Salud humana y por ende carece de interés para el cultivo de la ciencia. Consecuencia de este debate, nunca público, en tono silente, es que en gran medida la Universidad pública española ha dejado de enseñar los temas de Recursos Naturales en su orientación sanitaria.

También formularé en el relato de los capítulos científicos, una alegoría, un símil espacial y del mundo de la ficción, para ponerle marco conceptual suntuoso y solemne —no se merece menos— al recorrido expositivo por los distintos Recursos Naturales en Farmacia.

Observaciones ineludibles tendrá el Discurso sobre la realidad actual de la Universidad española; en inseparable e inexcusable comparación a tiempos próximamente pretéritos: su pasado más cercano. Han sido capitales en el desarrollo profesional de cualquiera de los presentes y del contexto intelectual en el que nos desenvolvemos hoy.

Sin duda, discurriré en muchos pasajes entre la realidad y el deseo, haciendo mío el título de la obra poética de Luis Cernuda¹⁸. Lo que es y lo que hubiera podido ser. Lo sucedido ciertamente y lo que hubiese deseado que sucediese. Lo que anhelo sucederá y el futuro impredecible.

18. Cernuda L. (1991)

II
RECURSOS NATURALES Y FARMACIA

II.1 EL TÉRMINO RECURSO NATURAL. SU SENTIDO EN EL DISCURSO

Etimológicamente, recurso procede del latín, *recurrere*. De *currere*: correr, y la partícula prefijo *re*: repetir la acción. Etimológicamente textual, recurso sería pues: volver a correr. Expresado de otra forma más libre: acudir a algo ajeno a la acción de correr para poderla proseguir.

La palabra recurso posee muchos significados en español¹; es, por tal motivo, polisémica. Al menos tres podríamos destacar. Primero, el medio al que se acude o se puede acudir, para lograr algo; siendo el más común de sus significados. También son recursos los medios materiales de los que se dispone para ser empleados en un proceso económico o de cualquier otra índole; podríamos entender, por ejemplo, en el proceso de concepción y fabricación de un medicamento, sus materias primas. Hasta es un recurso el medio que persigue la revisión de una resolución judicial mediante el inicio de un nuevo procedimiento.

Prestemos atención a que las tres definiciones dadas en el párrafo anterior contienen la palabra (el nominativo) “medio”. El recurso para el idioma español es el medio para lograr algo; no constituye, pues, el fin de nuestras acciones. Lo que requerirá ser matizado en el tema que expondremos y será la génesis de interesantes puntos de vista, líneas de investigación y aplicaciones.

Tradicionalmente, los principales recursos han sido los denominados Naturales, aquellos obtenidos de la naturaleza sin grandes procesos de transformación o elaboración: agua, minerales, vegetales, animales y energéticos; la mayor parte, materias primas de procesos posteriores de fabricación de nuevos materiales. A los que se pueden unir un segundo grupo de Recursos Naturales, aquéllos que condicionan la relación entre el hombre y el entorno que le rodea, convertido de esa manera el entorno en un recurso. Tales se consideran el clima; la localización geográfica. Los alimentos formarían parte del primer grupo. La cultura

1. *Nueva enciclopedia Larousse* (1981); *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española* (2001); *Diccionario de la lengua española* © 2005 *Espasa-Calpe* (Wordreference.com); Wikipedia, <http://es.wikipedia.org/wiki/Recurso> (2013)

alimentaria, incluyendo las técnicas agronómicas, del segundo. El suelo como Recurso Natural tendría carácter intermedio entre ambos grupos.

Nueva clasificación de los Recursos Naturales es la que diferencia los de naturaleza inorgánica o cercana a ellos de los exclusivamente orgánicos. Este Discurso versará sobre los primeros: minerales, incluyendo las arcillas, agua, suelo, aire y materiales intermedios a los anteriores en su naturaleza, los peloides, o fuertemente interrelacionados con ellos, los biominerales. Minerales y agua son esencialmente inorgánicos. Suelo, aire y peloides tienen o pueden tener una componente orgánica destacable, tanto viva como inerte. Los biominerales son de origen orgánico. No trataré, salvo en este encuadre general del problema, los Recursos Naturales orgánicos animales y vegetales.

Al clima también haré mención, puesto que ha sido objeto de investigaciones y docencia por mi parte.

Retomando la semántica del término recurso, veremos que puede implicar también el carácter de agente (del latín, *agere*, hacer); a la vez que el recurso puede constituir, como veníamos hablando, la base, el cimiento, la materia prima desde donde partir. Pero, en todo caso, el recurso implica siempre un procedimiento distinto, un giro de determinados grados (muy pocos o muchos) en el proceso que actúa. Como su propio nombre señala, es un recurso puesto a disposición del hombre para lograr un objetivo.

El carácter distinto del recurso frente al propio proceso, es tan importante en la relación entre Recursos Naturales y Salud humana que ha marcado la historia de dicha relación y abre para nosotros interesantes reflexiones rozando la epistemología. Así, la Medicina se ha movido a lo largo de sus tiempos de existencia por etapas donde ha primado casi exclusivamente el papel de la propia naturaleza humana como origen de las dolencias, alternando con aquellas etapas en las que se ha tenido en cuenta las condiciones externas que influían o causaban las enfermedades. Generalización que, perdonen, no resulta aplicable a todas las especialidades médicas ni en todo momento. Estoy pensando en este instante, por un lado, en la Cirugía, para la primacía de la propia naturaleza humana y en el otro extremo, en la Epidemiología o en la Medicina laboral, como relativa primacía del medio. Por su parte, la Farmacia, debido a su propia esencia, trabaja en la mayoría de las ocasiones con recursos ajenos al paciente, los fármacos, con los que trata de iniciar un procedimiento distinto al de la enfermedad o al menos hacerlo girar unos grados para lograr que el proceso de la enfermedad devenga en salud. Medicina y Farmacia marcan así serias diferencias en su naturaleza. De una manera simplista y utilitarista, podríamos definir al médico como un científico y técnico en la máquina humana, sus componentes y funcionamiento,

y al farmacéutico, en cambio, un científico y técnico experto en los materiales que combaten las enfermedades coadyuvando con dicha maquinaria humana.

Nuevos logros científicos han llevado a disponer de materiales farmacéuticos que son a la vez constituyentes del cuerpo humano; diluyendo las diferencias entre médico y farmacéutico. Tales pueden considerarse, entre otros, los tejidos artificiales, en los que el Grupo de Investigación de nuestro compañero y Presidente, el doctor Antonio Campos Muñoz con tanta eficacia va definiendo nuevos fármacos. De la misma forma, el farmacéutico se va incorporando al control directo de los enfermos, aproximándose a las funciones del médico, en los programas de Atención Farmacéutica.

Aunque, sin duda, el farmacéutico debe ser, como venimos afirmando, por encima de todo, un experto en materiales medicamentosos y no un remedo de médico. Si no, se dará la paradoja de que las labores más señeras y selectas, reservadas a verdaderos farmacéuticos (paradigma: los laboratorios de investigación, diseño y producción de medicamentos), serán ocupados por otros profesionales como físicos, químicos o ingenieros químicos; quienes controlan los materiales, las técnicas, los procesos y hasta su eficacia en el enfermo a través de las propiedades óptimas de lo fabricado.

Acordaremos pues que el farmacéutico debe ser un experto en diseñar, componer y fabricar medicamentos. Y no está de más, en estas palabras de arranque a la exposición de lo que suponen los Recursos Naturales para la Farmacia, recordar cómo se define *medicamento*, *principio activo* y *materia prima*, por la vigente *Ley del Medicamento*²: El art. 8 (apartado a) define como *medicamento de uso humano*: “toda sustancia o combinación de sustancias que se presente como poseedora de propiedades para el tratamiento o prevención de enfermedades en seres humanos o que pueda usarse en seres humanos o administrarse en seres humanos con el fin de restaurar, corregir o modificar las funciones fisiológicas ejerciendo una acción farmacológica, inmunológica o metabólica, o de establecer un diagnóstico médico”. *Principio activo* (apartado c) es: “toda materia, cualquiera sea su origen —humano, animal, vegetal, químico o de otro tipo— a la que se atribuye una actividad apropiada para constituir un medicamento. Por su parte (apartado e) se considera *materia prima*: “toda sustancia —activa o inactiva— empleada en la fabricación de un medicamento, ya permanezca inalterada, se modifique o desaparezca en el transcurso del proceso”.

2. Boletín Oficial del Estado (1990, 2006 y 2009)

A tenor de estas definiciones, nuestros Recursos Naturales inorgánicos, se califican de “medicamentos”, “principios activos” o “materias primas”. Los tejidos artificiales, les sucede de manera similar.

De las anteriores definiciones se deduce también que debemos mantener muy presente la posición clave del farmacéutico como científico y técnico indispensable en el Sistema Sanitario. Que lo faculta como especialista en materiales medicamentosos, y además como pieza en la prevención de dolencias. La misma definición de medicamento hace referencias a sus “propiedades para prevenir”. Un matiz altamente interesante en los nexos existentes entre los Recursos Naturales y la Salud humana. Me viene a la memoria, y no recuerdo en este momento la paternidad del aserto, aquél que afirmaba que “el más acabado de los fármacos, el más perfecto, es la prevención, pues une las fuerzas de nuestra naturaleza por auto-perpetuarse con la ausencia deliberada de agentes patogénicos”.

Poniendo fin a este apartado, decir que muchos más conceptos de base podríamos desarrollar en relación a los Recursos Naturales, pero me encuentro imposibilitado, en aras a la brevedad y por temor a separarme del objetivo trazado. Sí recordar dos asuntos: la sostenibilidad y el carácter renovable de los Recursos Naturales a la escala de la vida humana; ambos tan ligados a la calidad del Recurso y por ende a sus efectos en la Salud. Si los Recursos Naturales son medios materiales usados por el hombre, cabe pensar en que se gasten y agoten con el uso, o empiecen a mermar en su calidad. Requerirán un plan de empleo racional, sostenible en el tiempo. Ahora bien, como son de carácter natural, asimismo es lógico pensar que la propia naturaleza los renueve y reponga en sus cantidades y calidades. Sostenibilidad y carácter renovable serán esenciales en los suelos, las aguas y los alimentos.

II. 2 UN SÍMIL ESPACIAL PARA LOS RECURSOS NATURALES EN FARMACIA. EL IMAGINARIO RECORRIDO POR UN SANTUARIO GRIEGO

Desde los tiempos de la Grecia clásica, los científicos y filósofos han tratado de definir, agrupar y clasificar las ciencias. Aparecen conceptos y términos tan variados como ámbitos, áreas o campos de la ciencia, ciencias puras y aplicadas, ciencias básicas e interdisciplinarias, subciencias, especialidades, etcétera.

El ámbito de estudio de los Recursos Naturales dirigido a la Salud y concretamente a la Farmacia, es interdisciplinar. Compuesto de ciencias y especialidades. Para plantear su estudio podemos pensar en buscar un modelo adecuado

Uno de los esquemas de estructuración de las ciencias de más éxito se debe al filósofo francés, René Descartes (1596-1650), quien propuso la metáfora del “Árbol de las Ciencias”. Recordemos: en la raíz del árbol se hallaría la Metafísica que lo nutre todo; el tronco sería la Física, y las ramas, ciencias como la Moral, la Medicina y la Mecánica. Descartes en realidad con el “árbol” definió una Filosofía que lo engloba todo, nutre de base el conocimiento ideal, basado en la captación por la razón, cartesiana y perfecta, de aquello que el hombre puede y debe conocer. De tal modo, la Filosofía ordena la conducta a seguir (la Moral), la preservación de su salud (la Medicina) o el desarrollo de las artes y la técnica (la Mecánica).

El carácter racionalista de la metáfora del “Árbol”, enfrentado a un conjunto de ciencias de carácter empírico, no derivadas unas de otras sino interrelacionadas, como son las que se ocupan de los Recursos Naturales dedicadas a las ciencias de la Salud, lo hace inviable para nuestro estudio. Restringiendo su utilidad a realzar ante nuestros ojos dos grandes argumentos intelectuales: el valor de la razón humana, fruto directo de nuestra naturaleza racional y la búsqueda de la verdad.

Podríamos acudir también a buscar apoyo en el esquema de esferas, propuesto por Walter Suess en 1875 (*Entstehung des Alpen*. Baumüller, Vienna) para explicar el carácter integrado de funcionamiento del sistema Tierra en su superficie. Recordemos que Biósfera, Litósfera, Hidrósfera y Atmósfera, cada una con la forma de una esfera, se solapan parcialmente entre ellas. Un esquema simple en exceso para nuestro ámbito.

El ser único el ámbito de los Recursos Naturales, compuesto simultáneamente de varias ciencias dedicadas a los minerales, el agua, el suelo, etcétera, le confiere una gran singularidad. Será interesante estudiar el conjunto como tal. Del mismo modo, las relaciones entre las partes desde el punto de vista de formar el gran conjunto. Igualmente, las relaciones de las distintas partes entre sí, entre cada dos, entre cada tres..., o entre todas. Similarmente, merecerá se le preste atención a la individualidad de cada una, *per se*.

Puede resultarnos útil para ello el símil de una gran mansión o complejo inmobiliario configurado por diferentes inmuebles interconectados. O de un gran santuario, supongamos griego, por el foro académico en que nos encontramos. Un santuario conformado por templos menores agrupados en un macrorrecinto.

Nuevamente el platonismo me aflora, pues pienso he sido influido por el filósofo; y mi casa ensoñada en este momento está claramente inspirada, como mito que emplea el espacio ocupado por las cosas, en el mito-alegoría de la caverna, que tanta fama atesora³. Recuerdan: el de los encadenados e inmovilizados por el cuello desde niños en la caverna, mirando hacia la pared del fondo; de tal forma que sólo percibían la realidad por las sombras que proyectaban los objetos. No obstante, es posible que imaginando y escribiendo el símil que les ofrezco a continuación, no haya hecho otra cosa que plagiar una lectura antigua asimilada en mi memoria pero olvidada en su autoría.

Pero desarrollemos sin más el símil. Comencemos por la unidad del conjunto. Al ser uno solo el gran conjunto de los Recursos Naturales podemos entenderlo similar a una gran mansión, pero con muchas viviendas distintas, con funciones distintas, pero pertenecientes al mismo inmueble y debidamente comunicadas entre sí. El objetivo general de todas las viviendas y salas es claro, conformar la casa común. Albergar unos conocimientos que se originan en el estudio de la naturaleza que rodea al hombre y resultan útiles a la Farmacia. A saber: los objetos de estudio de la Historia Natural: minerales, plantas y animales; y también otros recursos naturales como son los meteoros: la lluvia, el viento, o la misma atmósfera. Hasta aguas naturales pertenecientes el ciclo superficial del agua: las aguas mineromedicinales, las minerales naturales y minerales de manantial, se consideran igualmente Recursos Naturales. Y la suma de todos ellos, el suelo.

Cada uno de estos objetos de la Historia Natural requerirá una ciencia distinta que los estudie. Las plantas, la Botánica; los minerales, la Mineralogía; los animales, la Zoología; el agua, la Hidrología, etc. Lógicamente, cada elemento y

3. Platón. (1992). Libro VII, I y II.

ciencias correspondiente, tiene el nexo común con los demás de estar enfocado su estudio y conocimiento a las ciencias de la Salud y en concreto la Farmacia. Tenemos, pues, un objetivo común, una única familia con miembros estrechamente relacionados entre sí, que habitan las distintas viviendas y habitaciones de nuestra casa de los Recursos Naturales dedicados a la Farmacia.

Derivado de que es único el ámbito, será difícil que podamos comprenderlo prestando únicamente atención a uno solo de sus componentes. Es como si quisiéramos comprender la globalidad de una familia por uno de sus miembros. Y en tal orden, resulta de capital importancia el objetivo preeminente de dedicarse todos a la Salud humana y a la Farmacia, y no al medioambiente, la dinámica geológica de la Tierra o a la del Universo, al que podrían dedicarse ciencias anteriormente referidas como Botánica, Zoología o Hidrología. El objetivo común de la Salud humana supondrá planteamientos similares en su desarrollo como ciencias, y técnicas analíticas también comunes. Siempre tendremos como mira final conocer la acción de los distintos Recursos Naturales sobre las células, tejidos, órganos y el conjunto del cuerpo humano; sus acciones curativas o perjudiciales.

Por su carácter compartimentado, es posible que alguien tenga la tentación de independizar los distintos capítulos. Pero si tal acción se perpetra, en ella, perderemos la perspectiva global. Un sencillo ejemplo nos servirá. No es posible entender en profundidad la composición de los aerosoles minerales que pululan por la atmósfera, ensuciándola, y que respiramos, con riesgo para la Salud, sin conocer la naturaleza del suelo de donde proceden. Su acción nociva depende de la composición y así, en una medida básica e inicial, del suelo.

Otro matiz derivado del problema de la globalidad del ámbito de los Recursos Naturales, es que dada la especificidad que le requerimos a las distintas partes, estar al servicio de la Salud humana, sin tener en cuenta dicha especificidad no podremos estudiar cada una correctamente. Pongo un ejemplo de fácil comprensión. Si los minerales los pretendemos considerar desde la perspectiva de una Mineralogía programada en el marco de la Geología más pura, nos centraríamos, supongamos, en su origen o en su geoquímica, donde interesarían todas las especies minerales, incluso las raras o las procedentes del espacio exterior. La Mineralogía Aplicada a la Farmacia, por otro lado, centra su objeto solamente en las especies de utilidad aplicables a la salud del ser humano. Así, en el capítulo de propiedades de los minerales a estudiar, serán trascendentes la composición química o la morfología de los cristales, para garantizar la nula toxicidad y la ausencia de acciones patogénicas. Nuevamente, el símil de la mansión nos reporta argumentos para la comprensión del problema. Pues no son lo mismo las habitaciones de una casa, o las viviendas de un complejo inmobiliario, donde la profesión principal de sus ocupantes sea la música que si es el deporte. Para

los primeros, los amantes del arte de la nota, serán básicos los instrumentos por doquier, la insonorización acústica de las paredes, las bibliotecas, la sala de grabación y audición, etc. Los amantes del arte del Olimpo, requerirán espacios abiertos, gimnasio, canchas, salas de baño adaptadas, etc.

Todo lo expuesto hasta este momento parece verosímil y se deriva del carácter unitario. Aunque dentro de la unidad existe la singularidad de sus partes. Cada una de ellas trata de asuntos distintos, con métodos de estudio diferentes para profundizar en su conocimiento: ciencias diversas. Dedicadas, por ejemplo, al estudio del agua, la Hidrología, frente a la de los suelos, la Edafología. Precisamos para ello en el complejo inmobiliario viviendas diferenciadas en su finalidad y fabricadas con materiales distintos. Hasta su construcción se ha llevado a cabo por procesos diferentes; y también su mejora y reparación requiere otros especialistas. Comparemos (volviendo a la realidad que pretendemos aprehender con nuestro símil) un nuevo caso de los Recursos Naturales, el estudio diferenciado de los minerales con respecto al de los vegetales. Salvo en la descripción morfológica, método universal de la Historia Natural y en muchas ciencias, todo el resto del asunto ha divergido hasta hace poco. Sus materiales constituyentes se distancian tanto que estamos hablando de compuestos del carbono, mayoritarios en las plantas, frente a los del silicio, el oxígeno o el mismo carbono, pero ya bajo la forma de anión carbonato, en los minerales. Los métodos de estudio son de la misma forma distintos. La filogénesis, basada finalmente en el código genético, en los vegetales, se sustituye en los minerales por la similitudes en geoquímica y en estructura cristalina.

Como principio general de la existencia de estas distintas partes singulares, es que el correcto diseño del estudio del conjunto deberá respetarlas; planteando a los investigadores y docentes el reto de poseer una formación más completa y ambiciosamente multidisciplinar.

Afirmábamos, que sin la totalidad no se puede entender la parte, pero también es verdad que sin el estudio adecuado de la parte no se concibe bien la totalidad. Debemos entenderlo de tal modo. El ámbito de los Recursos Naturales dirigidos a la Farmacia está compuesto por las salas de la Historia Natural, la Meteorología, la Hidrología, la Edafología... Y por el contrario, el campo de la Geología (ciencia o conjunto de ciencias que estudian la Tierra, sus constituyentes, procesos e interrelaciones), tiene salas dedicadas a la Mineralogía, Petrología, Paleontología, Geoquímica, Sedimentología, etcétera. Del mismo modo podríamos diferenciar los dos ámbitos citados del de las ciencias del Medioambiente, al estar conformado por otras por ciencias distintas. Dudosamente alcanzaremos a comprender la Geología estudiando las ciencias que componen los Recursos Naturales en Farmacia, y viceversa.

En nuestro complejo inmobiliario, unas viviendas conducen a otras mediante pasillos y a veces acaban uniéndose en una sola. Más tarde se diversifican. Otras, son aparentemente independientes. Y todas forman (y confluyen en) un espacio de jardines y zonas comunes de asueto. Cada casa tiene existencia propia pero influida por la vecina. En el ejemplo práctico ya empleado, si la vivienda de los deportistas colinda con la de los músicos estaremos condenados al mutuo ruido entre ambas. El sueño reparador de sus fuerzas de los olímpicos se verá afectado por los ensayos de los instrumentos de los músicos o su afinado; incluso el runrún de las conversaciones corrigiendo la práctica. Por su parte, cuando los músicos pretendan concentrarse, el silencio requerido estará trufado por el golpeteo de los ejercicios de los deportistas, sus gritos de jaleo o los bramidos y respiraciones forzadas por el esfuerzo. Existen, por tanto, influencias entre las dos que acentúan la singularidad de ambas. Tendremos una casa de deportistas con fondo musical y una vivienda de músicos animada por ruidos primitivos. Son, en los Recursos Naturales, los campos científicos intermedios que acentúan la singularidad del conjunto y sus partes. La Mineralogía, fuertemente influenciada por la Botánica y la Zoología (todas de aplicación farmacéutica y médica) genera una ciencia nueva: la Biomineralogía; con compuestos semejantes a los inorgánicos generados por (y en) los seres vivos y que se asemejan a los minerales. En otro orden, existen especies minerales nocivas para los animales e incluso vegetales; por tanto, dotados de otro estilo de carácter intermedio.

Debemos completar nuestro símil de la mansión de los Recursos Naturales hablando del interior, su configuración y decorado. Pero antes, de las ventanas que en las casas existen para mirar el exterior. Contemplamos paisajes y horizontes de cada vivienda con la vista de las mansiones vecinas. Serán las ciencias afines a las que podemos acudir en busca de técnicas e informaciones. De la Mineralogía Aplicada a la Farmacia serán afines, entre otras, la Ingeniería Química, la Física del Estado sólido, la Química inorgánica... Eludo citar las ciencias propias de la Medicina, siempre presentes desde cualquiera de las estancias.

En el interior de cada vivienda reconocemos una poderosa biblioteca, donde se atesoran y apiñan los esfuerzos de tantos científicos que han sido antes que nosotros y dejaron sus hermosos vestigios, hallazgos vertidos en publicaciones. Dejando en libertad la imaginación, podemos vislumbrar incluso, dentro de cada vivienda, unos espejos. Anchurosos espejos que nos registran sin falsedad, trampantojos, oropeles o repintes, aditamentos o pegadizos, cuál es el estado de nuestro conocimiento. En ellos podemos contemplar su situación actual. Qué somos como ciencia y a dónde hemos llegado. Qué camino debemos emprender, reemprender, detener o abandonar. Tomo el ejemplo del espejo porque lo considero un reproductor fiel de la realidad en sí misma y frente a nosotros mismos.

Siempre encontramos en los inmuebles un acogedor rincón que alberga los enseres necesarios para el desarrollo de nuestro proceso creador. Reflexión, paz, imaginación; para rebuscar en nuestro interior y liberarnos del ajetreo de los esfuerzos cotidianos; que nuestra creatividad vuele libre. Como si se tratase del salón de té de una universidad anglosajona, pongamos por caso, Oxford o Cambridge. Yo he tenido recientemente la fortuna de disfrutar el del Collegue Merton de Oxford, tras las huellas de Cristóbal Colón, al hallazgo de nuevas técnicas para el análisis de sus vestigios edafológicos. Tal si tratase de capillas de devoción, he podido comprobar cómo en Merton custodian las habitaciones donde crearon algunas de sus obras, J. R. R. Tolkien (1892-1973), profesor de lengua inglesa entre 1945 y 1959, o el poeta T. S. Elliott (1888-1965), premio Nobel, alumno de filosofía del Collegue. La sola referencia a su memoria es una invitación a la creación intelectual.

Comenzaba la exposición del símil invocando a Platón y ahora, a punto de concluirla, reparo en el momento tan delicado que vive España, en parte debido al abuso en la construcción de complejos inmobiliarios y todo lo relativo a ellos. Lo siento, son coincidencias circunstanciales. Nada tengo que ver con la tragedia de las hipotecas y los desahucios de las viviendas, y sí mucho con el deseo de agradecerles con un ejemplo imaginado que resulte ameno y sugerente para explicar la pléyade de Recursos Naturales.

No obstante, este súbito momento de lucidez me sirve para enmendar la indelicada coincidencia, y a partir de ahora, cuando acuda al imaginario símil espacial, preferiré hablar de un santuario configurado por templos, mejor, mucho mejor, que de un complejo inmobiliario. Y así tratar de aproximarme a nuestro egregio pasado académico en Grecia. Y no únicamente por la Academia fundada por Platón, sino porque la Medicina clásica griega, cuya primera figura es Hipócrates de Cos (siglos V-IV a. C.), junto a Galeno de Pérgamo (siglo II d. C.), representan un hito de la Medicina ejercitada desde la faceta humana y humanista del médico, basada en diagnósticos minuciosos y el respeto infinito al enfermo. Adicionalmente, sobre todo Hipócrates, puede considerarse el arranque de la Medicina que entiende al medio natural como causa de salud y enfermedad: una de las razones de nuestro ámbito científico.

Con el símil del santuario griego, evito, de paso (y tomo prestado momentáneamente el tono de chanza), que cualquier entidad bancaria imaginada aparezca reclamando una hipoteca pendiente de cobro (nunca se sabe en el mundo de ficción planteado) y ponga en subasta el Discurso antes de concluir su lectura, impidiendo que yo cumpla mi gran ilusión de ser recibido en la Academia de Medicina. Preferiblemente, como recoge el título del capítulo, hablemos a partir de ahora del recorrido por un santuario griego y sus templos.

II.3 EL RECURSO NATURAL SUELO

Podemos calificar el Suelo como el más antiguo y omnipresente de los Recursos Naturales para la Humanidad. *Lato sensus*, el suelo es uno de los grandes reservorios de toda índole para el hombre.

El suelo y la existencia humana

La antigüedad de la influencia del suelo en la vida humana, o dicho de otra manera, el papel capital que ha desempeñado en su existencia, se remonta al mismo origen del hombre. Y no está de más recordar el pasaje de la Biblia donde se relata, en una hermosa metáfora, cómo el primer hombre, Adán, fue hecho de barro trabajado por el Creador. Escuchemos las palabras del texto⁴: “Formó, el Señor Dios al hombre del lodo de la tierra, e inspiróle en el rostro un soplo o espíritu de vida, y quedó hecho el hombre viviente” (*Génesis*, 2, 7). Es por esto que el vocablo español hombre procede del de suelo (tierra) gracias al siguiente proceso etimológico: Hombre deriva del latín, *homine*, con el mismo significado de hombre; derivado *homine* a su vez de *humus*, tierra, suelo; y *humus*, de *humilitas*, humildad. Dejando aparte el asunto del interesante emparentamiento de hombre con la virtud de la humildad, está claro que en el orden etimológico hombre se relaciona con suelo. *Homo* también deriva de *humus*, y da nombre al género animal al que pertenecemos, los homínidos, y a la especie nuestra: *homo sapiens*. En el triángulo *humus* (suelo) - *homo* - hombre, radica toda la magia y belleza de la etimología. Queda únicamente por analizar la plena equivalencia científica actual de *humus* con suelo, que en realidad no lo es del todo, pues en los conocimientos y terminología de nuestro tiempo el *humus* abarca sólo aquella parte del suelo rica en materia orgánica químicamente evolucionada y con actividad para las funciones que debe desempeñar el suelo en el medioambiente.

El primitivo *homo* bíblico (con su parte indiscutible de metáfora y su símbolo magnífico del origen de la diferencia con los demás animales no racionales) encontrará en el suelo cuna, casa y alimento. Sobre su superficie será parido con

4. *La Sagrada Biblia. Génesis*, II, 7. (1959).

dolor; siendo su primer lecho y más tarde la cabecera que compartirá el sueño diario en busca del descanso y alivio de los afanes de su inquieto espíritu; no en vano, al ser racional su intelecto está dotado de una gran complejidad. Al suelo regresará cuando el aliento vital se le haya escapado irremediablemente: al polvo, en la ruta que su materia corruptible recorre como parte de los ciclos (biogeoquímicos) superficiales de elementos.

El suelo también será para el hombre el origen último de muchos de los alimentos que lo sustentan. Los vegetales se afianzan y nutren en el suelo. Los animales que trizan y rumian las plantas son dependientes del suelo a través de ellos. Los depredadores que cazan y se alimentan de la carne de los comedores de vegetales, se ligan a su vez del suelo a través de dichos animales herbívoros y de los vegetales que consumen. Es lo que se ha venido a denominar la cadena trófica (del gr. τροφός, alimenticio). A la que el hombre, omnívoro, así comedor de todos, se enlaza en sus diversos eslabones. Al papel del suelo en la alimentación y sus relaciones a la Salud, nos dedicaremos avanzando el Discurso.

Asimismo en el suelo, tomado ahora en un sentido topográfico de lugar y localidad, hallará el hombre su identidad, su raíz. “Eres de donde naces”, como el resto de animales. “Eres de donde fue tu cuna”. Principio básico del Derecho aplicado en la legislación de muchos países. El *ius soli*, “derecho de suelo”, por el que el recién alumbrado obtiene la nacionalidad del país donde ha sido nacido, sin que importe la nacionalidad de sus progenitores.

Todo esto es cierto y tiene hoy vigencia, a pesar de la abultada cuenta de los años transcurridos hasta el presente, desde que las especies animales de *homo* tomaron el rumbo evolutivo de la racionalidad en su filogénesis. Y por esa influencia estrecha del suelo sobre el hombre (para él, cuna, identidad, casa, alimento y mortaja), acaso, cuando el ignoto escritor de la Biblia quiere señalar con su figura literaria al hombre como un ser del reino animal —un ser natural, procedente y parte de la naturaleza—, no duda en escoger a los materiales del suelo como aquellos que, en la forma de lodo (barro), pone entre las manos del Creador. Podría haber elegido el escritor de la Biblia un bello tronco vegetal o un fragmento bien formado de otros animales o incluso un ejemplar hermosamente cristalizado de mineral, pero no, elige el humilde barro, el suelo, como seña de la naturaleza animal del hombre.

Paradoja resulta entonces que la Ciencia que estudia de manera específica el suelo, la Edafología, sea de las más jóvenes dentro de las que componen la Historia Natural: nacida a finales del siglo XIX, en la década de 1880. Pensamos que este alumbrar tardío se debe a ser la que culmina el elenco de las Ciencias Naturales: Botánica, Zoología y Geología, y pone los cimientos de la ciencia que las interrelaciona a todas, la Ecología.

La ciencia que se dedica específicamente al estudio del suelo será bautizada en España como Edafología, procedente del término “edaphos” (en griego, ἔδαφος, suelo), aunque en la mayoría de los países la conocerán como Pedología, asimismo, de un vocablo griego “pedos”, también suelo. Las razones por las que en español el nombre Edafología es preferido al de Pedología, no considero necesario aclararlas ante tan inteligente auditorio.

No obstante la fundación tardía de la Edafología, historiadores de esta ciencia han querido establecer diversas etapas cronológicas en los conocimientos del suelo por el hombre; pues como antes hemos indicado la Humanidad ha convivido y se ha relacionado con él desde los orígenes. De acuerdo a Boulaine⁵, el asunto se esquematiza en las fases cronológicas: Prehistoria, Mundo greco-romano, Edad Media, Renacimiento, Periodo de 1600 a 1750, El Movimiento de 1750 y los Primeros Progresos, El Movimiento de 1883, De 1850 a 1900, De 1900 a 1940 y Después de la última gran guerra.

Uno de los argumentos generales para esta clasificación en fases, puede resumirse en que antes de 1883 el suelo no se considera un objeto de estudio por sí mismo, sino supeditado a otros seres naturales; bien por ser el medio de desarrollo de las plantas, “concepto agronómico de suelo”, o más tardíamente, finales del siglo XVIII, un material procedente de la erosión de las rocas, “concepto geológico de suelo”. Hasta 1883 no se repara en que el suelo es un cuerpo natural similar al resto, plantas, animales y minerales, con individuos que poseen una génesis propia y una estructura distinta para cada uno, y que ocupan un lugar independiente en las formaciones presentes en la corteza terrestre. Es el que se ha venido a denominar “concepto edafológico” de suelo”⁶.

Empero no tener los dos primeros conceptos citados, agronómico y geológico, un valor medioambientalista pleno como lo tiene el edafológico, los tres poseerán importancia en el tema que nos ocupa, las relaciones del suelo con la Salud humana. Por eso desarrollemos, si bien con brevedad, este asunto concepto a concepto.

Pero antes dejemos que otro escenario en nuestro argumento se nos plantee. Hemos iniciado con decisión nuestro imaginario recorrido por el espacio del santuario de los Recursos Naturales, y tras bordear los jardines de Acadero conducimos nuestros pasos al templo dedicado al estudio de los suelos. Se destaca en el panorama como una presencia escultórica. Es un templo que originalmente pudo estar dedicado a la diosa Deméter (Δημητρα, “diosa madre”),

5. Boulaine (1989).

6. En la terminología sobre los conceptos de suelo sigo a Simonson (1968).

la Ceres romana; aunque nos cabe duda, por la trascendencia del suelo como Recurso origen de muchas de las cosas del hombre, no lo fuese a la gran diosa Gea, diosa de la Tierra primigenia. Nos recibe un hermoso paisaje forestado parcialmente, concebido al modo de un parque inglés. Sobre un césped cuidado, alternando con lagos artificiales, se exponen reproducciones de todos los suelos del mundo, en guisa de esculturas al aire libre. Es algo similar a como el Parque de las Ciencias de Granada expone los suelos más característicos de la geografía provincial granadina⁷. Monolitos que recogen en toda su realidad las características de los principales suelos de los continentes, entre ejemplares de las especies vegetales climáticas de sus ecosistemas, sobre todo las que se han usado y se usan con fines medicinales. En una brevísima observación reconocemos la digital (*Digitalis purpurea*, presente en las cumbres de la Sierra Nevada), fuente del cardiotónico digitalina; el saúce (*Salix*), materia prima de la salicina; el tejo (*Taxus brevifolia*), fuente del taxol; el eucalipto (*Eucalyptus*), del que se obtiene, entre otros, eucaliptol, o el ginkgo biloba (*Ginkgo biloba*) origen de flavonoides y terpenoides de amplios usos medicinales.

En estelas situadas sobre la superficie de los muros del templo, se nos va señalando el camino a seguir. A continuación, analizaremos los conceptos de suelo en relación a la Salud, comenzando por el concepto agronómico.

Conceptos de Suelo y Salud

Concepto Agronómico

Las primeras clasificaciones de suelos agrícolas se remontan a China, a los 4000 a. C. y hacen referencia a la productividad y unas pocas y sencillas propiedades físicas edáficas. Siglos más tarde, en la Roma clásica, vendría el esquema de Columela (60 d. C.) que llega hasta la Edad Media.

En la Grecia clásica no existieron verdaderas clasificaciones de suelos agrícolas, si bien Aristóteles (350 a. C.) propone una teoría del abonado de tanta trascendencia que pervive en sus principios científicos entrado el siglo XVIII. Podría formularse como: “La planta se alimenta de sustancias húmicas que se absorben por las raíces; tras su muerte, la planta se convierte de nuevo en humus y de ahí que las sustancias húmicas sean abonos”.

Una referencia renacentista es la de Francis Bacon (1561-1624), que hizo notar que el principal alimento de las plantas es el agua. Recordemos que fue el

7. Parque de las Ciencias de Granada. *Los suelos de Granada* (2001). Mi Grupo de Investigación tuvo la fortuna de ser elegido para poner en práctica tal trabajo en el año 2001.

padre del Empirismo y perteneció la Universidad de Cambridge. Curiosamente, su predecesor y homónimo en el apellido, también británico, de la Universidad de Oxford, Roger Bacon (1214 -1294) se le considera precursor medieval de ese mismo Empirismo y del moderno método científico, que puso en crisis la Escolástica. Son suyas las palabras: *Sine experientia nihil sufficienter sciri potest*: “sin experimentación, nada puede ser suficientemente conocido”.

La teoría aristotélica del humus comienza a ser puesta en duda en el Renacimiento por Copérnico (1543) o Galileo (1609). Pero habrá que esperar el desarrollo de la Química, desde finales del siglo XVII, desarrollo que no es ajeno al estudio de la nutrición de las plantas, para derribarla definitivamente. Por no hacer una exposición impropia larga, citaremos, en los finales del siglo XVIII y el XIX, los avances propiciados por padres de la Química como Lavoisier (1743-1794), Liebig (1803-1873) o Berzelius (1779-1848); fundadores también del concepto agronómico moderno de suelo y la ciencia que lo estudia: la Química Agrícola. Demuestran, que la nutrición de las plantas se produce por elementos químicos procedentes del suelo que penetran a través de las raíces. Serán nutrientes esenciales el nitrógeno, el fósforo y el potasio. El concepto moderno (novecentista) de nutrición de las plantas, pone las bases del abonado mineral, la fertilización química.

Empero, y en descargo del sabio Aristóteles y sus seguidores durante siglos, que no podían conocer en su época los principios de la Química y menos los de la Química Agrícola, hay que decir que la teoría húmica de la nutrición vegetal en el suelo tenía un sólida base empírica: los cultivos a los que se les mezclaba el estiércol animal, una forma cercana al humus, crecían con más vigor que el resto. Hoy sabemos que la materia orgánica añadida al suelo porta nutrientes minerales, mejora su fertilidad física y hasta favorece el desarrollo de la biota microbiana, fuente de nuevos nutrientes.

En este punto conviene retomar el hilo argumental de la influencia del suelo sobre la Salud, pues al comprenderse científicamente en el siglo XIX la nutrición de las plantas y abrirse la posibilidad de la adición al suelo de compuestos químicos, bien naturales o sintéticos, para ayudar al incremento de las cosechas, se resuelve uno de los problemas de Salud más importantes que tenía planteado la Humanidad desde sus orígenes: dar de comer adecuadamente a sus miembros. Entre las causas de las enfermedades (si no es ella, en sí, la primera), se halla la malnutrición.

La práctica del cultivo de las plantas para alimentos, la Agricultura, nace en la Prehistoria, el Neolítico. Y fue, sin duda, esta protoagricultura, frente a otras fuentes de consecución de alimentos, el primer motor de desarrollo de la

Humanidad. La voluble caza, por contra, no permitía la existencia de poblaciones estables, al albur de la presencia de los animales y migrando con ellos.

Más tarde, en los deltas de los grandes ríos del Oriente (Cercano y Extremo), cinco y seis mil años antes Cristo, se produce el nacimiento de la agricultura de regadío extensiva y las primeras civilizaciones. Serán decisivos aprender el manejo del agua para regar los campos y dar de beber a las poblaciones que crecían y se organizaban en oficios. El asentamiento; pues sin poblaciones estables la cultura no era capaz de florecer. La agricultura será así el principal factor de desarrollo cultural, gracias al crecimiento demográfico propiciado por la mayor disponibilidad de alimentos. Igual sucederá a lo largo de los periodos históricos.

Pero, en cualquier caso, la productividad agrícola del suelo resultaba azarosa, muchas veces baja, y con gran facilidad se esquilaban los nutrientes del suelo en pocas cosechas. El frío o el calor persistentes, el exceso de pluviosidad o la sequía, también arruinaban los cultivos. Las plagas de parásitos, el abandono de los campos por la guerra. El poder destructivo propio de los conflictos. Y sobrevenían las hambrunas; una forma de epidemia que llega en Europa hasta el siglo XIX. Famosa fue la de Irlanda, en la década de 1840, causada por la reducción de las cosechas de patata, alimento básico del país, atacada por el hongo *phytophthora infestans*, que ocasionó la emigración de más de un millón y medio de irlandeses, muchos a Estados Unidos. Las hambrunas de los países del tercer mundo se vienen sucediendo hasta los días actuales. En 1943, una hambruna desastrosa en Bengala (India) mató a más de un millón de personas y afectó a otros sesenta millones. Famosas se hicieron las imágenes de la infancia raquítica de Biafra (Nigeria), entre 1968 y 1970, víctima del hambre (y la miseria), generadas por la guerra.

El asunto del hambre reviste nivel planetario, y en pleno siglo XXI la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha denunciado reiterativamente y alertado del problema, acordando en conferencias internacionales monográficas la reducción de las cifras de hambrientos. Surgen así conceptos como el de la *Seguridad Alimentaria*, que consiste en la disponibilidad para todas la gentes y en todos los tiempos, de suficientes alimentos, seguros y nutritivos para cubrir la dieta necesaria en una vida activa y saludable⁸.

Es tan importante el asunto, que sin el conocimiento de las hambrunas no es posible trazar una historia verídica de la Salud de la especie humana sobre la Tierra. Los estudios antropológicos del tiempo pasado, la Antropología His-

8. Smith and Gregory (2013).

tórica, bien conocen que las condiciones de vida, incluyendo la alimentación, condicionan los caracteres de los restos óseos de poblaciones casi enteras en determinados periodos. La malnutrición deja sus huellas, al par que lo insalubre de las viviendas, no bien aisladas del frío o la humedad; similarmente, las costumbres⁹. Dicho de otro modo, y para los últimos doscientos años en Occidente, la Antropología debe tener en cuenta el descubrimiento de los abonos minerales y su aplicación extensiva, erradicando casi en su totalidad las hambrunas, para que sus diagnósticos sean acertados. Los estudios paleopatológicos también deben estar informados de estos extremos.

Por completar algo más este fragmentario relato del suelo como fuente de alimentos, expondremos nuevas ideas que resultan interesantes. Primero, que el sistema suelo-plata cultivada es un Recurso Natural las más de las veces no renovable a la escala del hombre, recordemos este concepto tratado con anterioridad, por lo que surge el de *Agricultura Sostenible*: “sistema agrícola que tiene como objetivo incrementar hasta cierto punto la producción de cosechas, y que simultáneamente elimina a largo plazo (con vista a las generaciones futuras) los efectos negativos sobre la fertilidad del suelo o sobre los equilibrios ecológicos”¹⁰. La Agricultura Sostenible se engloba en las denominadas *Tecnologías Verdes en la Producción de Alimentos*¹¹.

Segundo, que en la actualidad y desde hace varias décadas los suelos naturales han sido sustituidos, para determinados productos agrícolas, por medios de cultivo forzado artificiales, a todos los efectos similares en funciones a los medios edáficos naturales, pero que garantizan una mucho más alta productividad. Esto ha planteado nuevos retos medioambientales y a nivel de la Salud humana por el uso masivo de substancias químicas para mantener artificialmente el sistema, las necesidades de agua que superan las de los cultivos naturales o la generación de grandes cantidades de materiales de desecho, a veces tóxicos. No es un problema sanitario menor.

Tercero, y casi concluyendo —ahora desde un cómputo de necesidades nutricionales— diremos que de los alimentos vegetales o animales procedentes del suelo, que constituyen el 90 por ciento de nuestra dieta, recibimos los humanos los elementos esenciales para el mantenimiento de nuestra Salud: macronutrientes (ingesta de más de diez miligramos al día), calcio, cloro, potasio, magnesio, sodio

9. Caso singular podrían ser las trepanaciones en los periodos prehistóricos, atribuidos a rituales mágicos por López Piñero (1990).

10. Canarache *et al.* (2006).

11. Boye and Arcand (2006).

fósforo y azufre; y micronutrientes (ingesta de pocos miligramos al día), cobalto, cromo, cobre, hierro, yodo, manganeso, molibdeno, selenio y zinc.

Los requerimientos nutricionales de micronutrientes, suponen también problemas para la Salud humana cuando el suelo y los alimentos devenidos de él, no los suministran en cantidades suficientes. Más adelante trataremos el episodio del general Custer, que perdió la batalla, sus soldados y la vida, en pugna con los indios de Toro Sentado, allá por 1876, en el legendario y cinematográfico Oeste americano, atribuido al envenenamiento de sus caballos con selenio. Hoy se conoce que los problemas de Salud ligados al selenio más extendidos (aproximadamente el quince por ciento de la población mundial los padecen) se deben al déficit más que al exceso. Lo que se ha bautizado como “hambre oculta” (“hidden hungry”)¹². Una forma de combatirla es la *Biofortificación agronómica*, consumiendo alimentos vegetales que hayan sido reforzados a través de una fertilización del suelo rica en sales de selenio¹³. Lo mismo podría afirmarse del hierro, el zinc, etcétera. Esta *Biofortificación* podría considerarse una formulación avanzada de medicamento. Entraríamos en el campo de la Edafo-Bio-Tecnología.

Muchos aspectos más podríamos tratar sobre el triángulo de relaciones: SUELOS-ALIMENTOS-SALUD, pero no reservaríamos espacio y tiempo para otros contenidos. Concluiremos hablando de los tiempos docentes que vivimos actualmente en la Facultad, con dos nuevos Grados, además del clásico en Farmacia: Ciencia y Tecnología de los alimentos y Nutrición Humana y Dietética. Se está preparando también el Grado en Biotecnología. Todo lo cual, ha planteado desafíos hasta la fecha no vividos por mi Departamento y Grupo de Investigación. Deberemos, sin olvidar la orientación siempre sanitaria, seña histórica nuestra, mirar al suelo y su utilidad agrícola, a la Agronomía, a la Química Agrícola y a la Biotecnología Edáfica. Las relaciones entre el suelo y la Salud mediadas por los alimentos vegetales y animales. Estar a la altura de lo que la sociedad nos demanda con asignaturas nuevas.

Concepto Geológico

El concepto geológico de suelo supone que el suelo es roca desmenuzada por los agentes meteóricos, por tanto sin identidad como cuerpo natural. Se liga hoy a ciencias emergentes como la Geomedicina, Mineralogía médica, Geoquímica médica, Mineralogía aplicada a las ciencias de la salud o Cartografía médica; entre otras.

12. Bouis (2004).

13. Bañuelos *et al.* (2012).

Cita básica, e ineludible de citar en el Discurso, resulta el texto recopilatorio del profesor Låg, de título: *Geomedicina*¹⁴. Docente de ciencia del suelo en la Universidad Agrícola de Noruega, presidente del Comité de Geomedicina de la Academia Noruega de Ciencias y Letras, Låg toma como punto de partida la conocida relación de ciertas enfermedades con una localización geográfica determinada. De tal forma, que define la Geomedicina como la ciencia que estudia la relación entre los factores medioambientales cotidianos sobre la distribución geográfica de los problemas de salud en hombres y animales. Excluye por su carácter específico a las enfermedades laborales. Nuevas fuentes de información bibliográfica sobre la Geomedicina ofrecemos en el apartado de bibliografía^{15, 16}.

En un capítulo previo del Discurso exponíamos que Hipócrates de Cos (siglos V-IV a.C.), figura indiscutible de la Medicina clásica griega, puso en evidencia hace más de 2400 años la incidencia (relación causa-efecto) de los Recursos Naturales en la Salud, postulado básico de la Geomedicina. Y no será la última vez que acudamos al *padre de la Medicina* al hallazgo de antecedentes. Relación causa-efecto que verá incrementada su frecuencia en los tres últimos siglos con la proliferación de la actividad industrial y sus consecuencias medioambientales y sobre la Salud.

Paradigma de la Geomedicina, citaremos las toxicidades para el hombre y los animales debidas al exceso de determinados elementos químicos (en un número importante de casos los conocidos por elementos traza); o la situación contraria, antes esbozada, de carencias de elementos generadas por déficit. Ambos procesos detectados desde el siglo XIX hasta hoy.

El exceso de selenio puede ser ilustrativo. Entre anecdótico y justificación —podemos suponer sin malicia— de una derrota impropia del famoso Séptimo Regimiento de Caballería de los Estados Unidos, en cualquier caso un buen ejemplo para la docencia, podemos referir la intoxicación de los caballos de los soldados del general Custer al ingerir *Astragalus Bisulcatus*, una hierba suculenta y apetecible, acumuladora de selenio. Esa pudo ser la causa decisiva de la rotunda derrota de Little Big Horn, en 1876, que le costó al ejercito de los Estados Unidos 484 bajas. Los equinos del enemigo, los indios, a las órdenes de Toro Sentado, estaban, por el contrario, en plenitud de fuerzas porque no probaron el pasto de *Astragalus*¹⁷.

14. Låg (Ed.) (1990).

15. Komatina (2013).

16. Sellinus *et al.* (Eds.) (2005).

17. Wilcox (1944).

En todos los casos, el problema geomédico tiene su origen en el substrato rocoso o en la contaminación del agua o el aire. Y estos excesos o déficit de elementos en roca, agua y atmósfera trasladan su mismo comportamiento al suelo, desde donde se transfiere a los vegetales, animales y, finalmente, al hombre. El suelo se convierte en causa y vector necesario; que puede agudizar, paliar o incluso eliminar el problema, consecuencia de sus funciones específicas. Por ejemplo, la retención de cationes aliviaría la presencia de metales en el medio. O la reacción básica ($\text{pH} > 7$), que los inmoviliza. Por tanto, los especialistas edafólogos se erigen en pieza clave para comprender y hallar verdaderos remedios.

En respuesta a estas problemáticas geomédicas, los países avanzados llevan décadas dedicando esfuerzos al levantamiento de cartografías geoquímicas de rocas, suelos y aguas superficiales¹⁸; es decir, mapas que recogen el contenido de elementos químicos, muchos de ellos minoritarios y trazas, en concentraciones de partes por millón o por billón (ppm o ppb, respectivamente); como primer paso para el hallazgo de anomalías que justifiquen la prevalencia e incidencia de enfermedades.

Algo que parece demostrarse en compuestos orgánicos, subproductos residuales de la actividad industrial de los conocidos como “polos químicos”, presentes en suelos en forma de dioxinas, hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH), etcétera. Existen coincidencias geográficas preocupantes entre una mayor incidencia entre la población de cánceres de laringe o de la cavidad bucal y mayores concentraciones en suelos de los compuestos citados¹⁹. Este problema pudiera no considerarse estrictamente geomédico, al ser debido a la actividad antrópica. En cualquier caso, reviste interés para nosotros.

A los casos geomédicos hasta este momento recogidos hay que unir, también como fuente de patologías bien estudiadas, el exceso de las radiaciones ionizantes. Es interesante el caso de radón (Rn) en suelos derivados de granitos y otras rocas que contengan uranio (el Rn es producto de la desintegración del uranio y del torio). El Rn se acumula en los edificios mal ventilados construidos con dichas rocas y genera cáncer de pulmón²⁰.

Mi Departamento, ahora hablo de la sección de la Facultad de Ciencias, ha estudiado el problema medioambiental generado por la contaminación de suelos a partir de varias catástrofes que tuvieron resonancia internacional. Destaca el accidente de la mina de Aznalcóllar (Sevilla), en el año 1998, que provocó la

18. El mapa geoquímico de España está publicado en 2012: Locutura, *et al.* (2012).

19. López-Abente, *et al.* (2006).

20. Abrahams (2002).

contaminación de más de 4600 hectáreas por metales pesados y arsénico, y llegó a afectar ligeramente al Parque Nacional de Doñana²¹. Participó de forma activa en la diagnosis del problema y las primeras fases de los procesos de restauración y recuperación, así como en las labores de seguimiento de la contaminación residual de los suelos, en aspectos relacionados con la movilidad de los contaminantes dentro del ecosistema y la biodisponibilidad para los organismos vivos^{22, 23}.

Concepto Edafológico

Pero prosigamos con la descripción del suelo como Recurso Natural del hombre, desde la óptica de la Salud y abordemos ahora la culminación de los conceptos de suelo, el gran concepto edafológico. Alcanzaremos con él un conocimiento más fundamentado y completo del problema que venimos desarrollando. Debemos trasladarnos en el tiempo a la Rusia zarista. En 1877 una sequía catastrófica arrasa Ucrania. La hambruna no se deja esperar. La Sociedad Económica de Petesburgo, una sociedad de intelectuales y prohombres de San Petesburgo, especie de Academia, financia la expedición para estudiar sobre el terreno los efectos de la sequía y sus remedios. Una de las comisiones de trabajo estaba presidida por Vasili Vasílievich Dokucháyev (Васи́лий Васи́льевич Докуча́ев) (1846-1903), quien estudia numerosos cortes naturales del terreno, de un suelo conocido por los campesinos como *Chernozem* (en ruso significa “tierra negra”). Comprueba que las propiedades del suelo son independientes de la roca, y se ligan a los tipos de vegetación y clima. Dicho hallazgo, recogido en un libro que ha marcado el devenir de las ciencias de la naturaleza, *El Chernozem ruso* (1883), resultó capital para formular el concepto edafológico: “El suelo es un cuerpo natural e independiente, que posee como cualquier cuerpo u organismo su procedencia, su historia de desarrollo, su carácter exterior e interior, que siempre y en todas las partes, aparece como resultado de una acción común de la roca madre, de organismos vivos y muertos... del clima, de la edad del paisaje y del relieve local... todo ello debe reunirse en lo posible y constituirse así la clasificación de suelos”.

Al ser el suelo independiente de los demás Recursos Naturales, su estudio requerirá de una ciencia específica, la Edafología. También, el concepto edafológico de suelo, podrá diversificarse en otros tantos que abarquen los caracteres y funciones que desempeña en la naturaleza y en sus relaciones con el hombre; generando otras tantas subciencias dentro de la Edafología.

21. Simón, *et al.* (2001).

22. Aguilar, *et al.* (2004).

23. Martín Peinado, *et al.* (2010).

No desearía detenerme en este punto, que se separa del hilo argumental de nuestro Discurso, si no es para indicar que gracias al concepto edafológico de suelo hoy podemos formular de manera completa el concepto de “Suelo como Recurso Natural para la Salud humana”. Pues no será sólo el carácter intermedio del suelo entre los restantes elementos del ecosistema de la superficie de la Tierra: agua, aire, animales (incluyendo los que nos sirven de alimento y los parásitos), plantas (incluyendo así mismo las de uso alimentario), microorganismos, roca y el propio hombre (citando los principales), quien lo defina como un recurso esencial para la Salud humana, sino sus funciones específicas como cuerpo natural e independiente.

El Suelo como Recurso Natural para la Salud

Comprendamos antes de exponer nada lo que sigue: al suelo van a parar los detritos de la flora y la fauna de la superficie de los continentes, allí caen todos y terminan, y en el suelo se desmenuzan las rocas del substrato geológico. Pero el suelo es más que un basurero de la naturaleza. Porque impide que dichos residuos se almacenen y concentren haciendo inviable la vida. Gracias a su corte microbiana, su edafofauna, la alta presión de CO₂, sus fluidos reactivos, las superficies cargadas eléctricamente de sus arcillas (con posibilidad de almacenar y cambiar iones y demás procesos), que transforman la materia orgánica de desecho y la unen a la materia mineral meteorizada, el suelo se convierte en el primer hábitat de la Tierra. La naturaleza, tal como la conocemos, no se concibe sin la presencia del suelo.

También como abordaje de este apartado, quiero ofrecer al auditorio algunas referencias bibliográficas básicas, cuya antigüedad es como mucho de una década. Destacaremos primero las de Peter W. Abrahams, de la Universidad de Gales (Instituto de Geografía y Ciencias de la Tierra), en 2002²⁴ y 2006²⁵. A continuación, es cita ineludible el libro recopilatorio editado en este mismo año en curso, 2013, *Soils and Human Health*²⁶, editado por los profesores Eric C. Brevik y Lynn C. Burgess, ambos de la Universidad estatal de Dickinson, en el estado de Dakota del Norte, Estados Unidos. El primero, Brevik, especialista en suelos y geología, y Burgess, en zoología.

La causalidad que establece Abrahams (2002) de las influencias del suelo sobre la salud humana, se fundamenta en las *Funciones* que ejerce como cuerpo

24. Abrahams (2002) *Op. Cit.*

25. Abrahams (2006).

26. Brevik and Burgess (Eds.) (2013).

natural; argumento que ya veníamos señalando. Destaca cinco de dichas *funciones*: Regular el agua en el curso del ciclo hidrológico. Sostener la vida vegetal y animal. Filtrar, degradar e inmovilizar los contaminantes. Permitir el ciclo de los nutrientes. Sostener la mayor parte de las actividades humanas. Respecto a las *Influencias* que ejerce el suelo sobre la Salud, este autor las clasifica de *Directas* e *Indirectas*. Marcando dentro de las *Directas* las vías de *Ingestión, Inhalación y Contacto con la piel*. Las mismas que un lustro después anota el “Committee on Research Priorities for Earth Science and Public Health” de los Estados Unidos²⁷. En las de influencia Indirecta Abrahams señala otras tres vías: *A través de la Atmósfera, A través de la Hidrosfera y A través de la Biosfera*. Las influencias pueden tener carácter positivo o negativo.

Alguna de las acciones indirectas y positivas través de la biosfera, como la alimentación, ha sido ya comentada. De la misma manera, las toxicidades por exceso de elementos químicos, también vía alimentaria, han merecido nuestra atención previamente; al igual que las radiaciones. En el apartado del Discurso dedicado al Recurso aire, señalaremos los riesgos para la salud de la inhalación del polvo atmosférico. Quedarían por ilustrar las situaciones de influencias directas patológicas y la influencia indirecta a través de la Hidrosfera.

En las directas por las vías de ingestión, inhalación y contacto con la piel, la exposición literal de las conclusiones alcanzadas por Abrahams requiere a priori, y a mi humilde parecer, diferenciar entre países avanzados y en desarrollo, ya que enfermedades generadas por influencia directa y voluntaria del suelo, como es su ingestión continuada, denominada *Geofagia*, sólo alcanzará un número significativo de casos en el segundo y tercer mundo. Las patologías generadas por la geofagia serán modalidades de intoxicaciones con metales, parasitosis e infecciones diversas. En otros casos, la ingesta de suelo puede suponer un suplemento necesario y beneficioso de nutrientes minerales. El consumo de minerales como medicamentos no la considero geofagia y lo trataré posteriormente.

También se precisa distinguir entre países avanzados y en desarrollo en otras modalidades de influencia directa negativa, en este caso involuntaria, como es el Contacto del suelo con la piel, barrera natural del ser humano que cuando es atravesada genera patologías muy concretas propias de zonas tropicales subdesarrolladas. Citaríamos las parasitosis por gusanos de los géneros *Anquilostoma* y *Necator*. También, la acumulación de las partículas más finas del suelo, menores de 20 micrómetros de diámetro (tamaños denominados limo y arcilla), en los nódulos linfáticos de las extremidades inferiores, generando una modalidad de

27. Committee on Research Priorities for Earth Science and Public Health, EEUU (2007).

“elefantiasis” de carácter irreversible denominada *Podoconiosis*, propia de los agricultores que trabajan descalzos la tierra.

Los médicos occidentales que decidan dedicar su actividad profesional a los países en vías de desarrollo, deberán recibir en su formación noticias de tales patologías y su causa directamente relacionada con el suelo.

Las influencias indirectas del suelo sobre la salud de la población a través de la Hidrosfera, abre un camino complejo de múltiples vías, en sentidos a veces opuestos, que implica tanto llegadas como salidas del agua al suelo, y casos positivos y negativos. Intentaré explicarlo en alguno positivo; aquél donde el suelo ejerce de material superficial filtrante de las aguas meteóricas en su paso hacia los freáticos, con una relativa alta capacidad de retención de los contaminantes, lo que lo convierte en un depurador de las aguas superficiales. Se convierte así el suelo en un eficaz descontaminador del medioambiente.

Muchos de los casos negativos para la Salud precisan la mediación del hombre y suponen finalmente la presencia de suelos contaminados. Este Discurso podría haberse dedicado a los suelos contaminados en relación con la Salud humana. Habría sido un “temazo”, empleando el moderno neologismo. No elegí los suelos contaminados y sí todo el ámbito de los Recursos Naturales en Farmacia, a causa de que en mi carrera profesional había investigado y enseñado los distintos capítulos que lo componen, aparte del suelo: el agua, los minerales, el aire, etcétera. Y me he ido encariñando con todos ellos a la vez, tal como si fuesen hijos, valga el paralelismo con una familia, sintiendo el mismo orgullo por todos. Por ese orgullo, en un día como hoy, a ustedes debía mostrárselos en conjunto. Cómo iba a dejar en el tintero a mis queridos minerales excipientes o principios activos, o a las aguas mineromedicinales, para sacar a relucir exclusivamente el atractivo suelo contaminado. Nunca me lo hubiera perdonado; y lo peor, ellos tampoco me lo hubieran perdonado. Y como diablillos ofendidos y traviosos me habrían trabado la lengua y ofuscado la mente en las clases de la Facultad frente a mis alumnos de Geofarmacia o Hidrología Farmacéutica; o más aún, ante este ilustre auditorio.

Pero ya digo, y recuperando el pulso de la seriedad, el asunto de los suelos contaminados es capital en nuestro mundo.

Habrà pues en el suelo, como en el resto de Recursos Naturales estudiados desde la óptica de la Salud de los hombres (y animales), un aspecto como causa de enfermedad y otro preventivo. El segundo, de conocimiento científico esencial para la conservación de la Salud. Ningún profesional sanitario puede estar ignorante de ello. El farmacéutico, desde su posición de cercano contacto con los ciudadanos, los usuarios de su servicio y sus pacientes, está obligado

a conocer cómo el medioambiente (y en concreto los suelos) afecta y actúa sobre la Salud.

A mis alumnos de Farmacia y de Ciencias Mediambientales, todos los cursos les indico que los conocimientos medioambientalistas bien dirigidos superan con mucho los del medio natural de cara a la mera conservación de los seres vivos distintos del hombre y los animales que lo acompañan. Los conocimientos medioambientalistas bien dirigidos pueden, nada más y nada menos, que dedicarse a estudiar lo que denominaríamos el antropo-sistema, con el fin supremo de mantener y mejorar la existencia de la primera especie animal del Planeta: el hombre; su existencia; en otros términos, velar por su bienestar y Salud. Y para que nadie tenga la tentación de tacharme, cuando lea estas frases, de insensible ante el respeto a la biodiversidad y la custodia del legado del patrimonio genético de nuestro planeta Tierra —ahora considerándolo como una suma de seres vivos sin distinguir a los humanos del resto— mantengo la convicción de que si el medioambiente, el ecosistema, es favorable para el hombre, en un porcentaje elevadísimo de casos lo es para el resto de las formas de vida. Porque, en otros términos, el hombre no es enemigo de la naturaleza sino una parte de ella.

En este punto del Discurso abro un pequeño paréntesis, para indicarles que además de los datos que proceden de la consulta de diversas fuentes y tienen su referencia bibliográfica en los párrafos correspondientes, otras informaciones de las recogidas pertenecen a mi Memoria Docente de Catedrático²⁸, defendida en concurso-oposición para ingresar al Cuerpo nacional. Al pertenecer como Profesor Titular al Área de Conocimiento de Edafología y Química Agrícola, hube de presentar un tratado de suelos, en el que no faltaron las relaciones entre el suelo y la Salud humana, dada mi adscripción desde los orígenes de mi carrera a la Facultad de Farmacia. Mucho podríamos hablar en este momento sobre la implantación de las Áreas de Conocimiento a la Universidad pública española, en la década de los ochenta; lo que tuvo de artificioso y lo no menos de imitativo de los modelos anglosajones, con la subsiguiente creación de los Departamentos, fuente de innúmeras situaciones peculiares y cuya utilidad ha quedado en tantos casos reducida a cumplimentar el Plan de Ordenación Docente anual. Pero no deseo malgastar su tiempo y el mío en algo que estoy seguro el futuro demostrará su real utilidad. Lo que nos interesa ahora es saber que preparé, como no podía ser de diferente manera, y con gran entusiasmo, mi Memoria de cátedra, y de ella surgió un concepto de suelo muy empleado por mi Grupo de Investigación en la docencia e investigación en estos años, *Concepto Analítico de Suelo*,

28. Delgado Calvo-Flores (1993).

justificando con creces el esfuerzo realizado. Las leyes y las normas pueden no ser las mejores, pero cada individuo tiene que estar a la altura de lo que le dicta su propia profesionalidad y responsabilidad, que al fin y al cabo son una sola.

Por demás, y para comenzar a despedirme del capítulo de los suelos, recordemos ubicado en el templo griego de Deméter y sus aledaños (que me voy aproximando a su final en nuestro imaginario recorrido; desde esta posición incluso contemplo las lindes del recinto del templo de las aguas), debo indicar que en estos más de treinta y cinco años de profesión, y por las circunstancias indicadas, he investigado en no pocos aspectos del suelo. Sería tedioso y un punto innecesario detenernos sobre ellos. Poseo en suelos un currículum acorde cuantitativa y cualitativamente a mi pertenencia al cuerpo de Catedráticos de Universidad, Área de Conocimiento de Edafología y Química Agrícola. Abarcando desde el estudio del Recurso Natural por sí mismo (con objetivos diversos como su distribución en el paisaje, propiedades, componentes, evaluación, génesis, etcétera), hasta los aspectos específicos en las relaciones suelos Salud humana.

Destacar únicamente que en el último lustro me he entregado con verdadera pasión a la investigación de un tema específico de la Edafología, la Edafología Forénsica. Tratamos de aportar datos a la vera identificación de los restos del Primer Almirante de las Indias, Cristóbal Colón, a través de los materiales edáficos que los acompañan. Es un trabajo de mi Grupo de Investigación en colaboración con el catedrático de esta Facultad e hijo del académico numerario, D. Miguel Lorente Carrillo: D. José Antonio Lorente Acosta.

Pero es que a nivel general de la Universidad Granada, en éste, nuestro tiempo, el suelo también es un objeto de estudio científico que interesa, y mucho. Existe una copiosa investigación centrada en él como medio de crecimiento de las plantas cultivadas; asimismo, como medio biológico, químico o físico, y para conocer su degradación y relación al medioambiente; incluso, con interés en sus singulares componentes y propiedades. Prueba de la verosimilitud de mi afirmación es que el setenta y tres por ciento del total de las investigaciones de la Universidad de Granada en el periodo 2006-2010, publicadas en revistas con índice de impacto, en el primer cuarto de las series, calificables por ello de “mejores revistas mundiales”, lo han sido en el campo de Ciencias Agrarias²⁹. Otra información interesante para nosotros es que fueron las Facultades de Medicina y Farmacia, las que produjeron en dicho periodo más trabajos indexados (en todos los Campos, sin ceñirse al Agrario): un veinte por ciento del total absoluto.

29. Vicerrectorado de Política Científica, Universidad de Granada (2012).

Este interés de los investigadores por las ciencias agronómicas, contrasta con el escaso número de créditos docentes asignados a la Ciencia del Suelo en los Grados actuales de la Universidad de Granada. Pero además, el declive sucede desde que yo tengo uso de razón profesional, valga la expresión. Pues, o se han reducido progresivamente los créditos en los sucesivos cambios de planes de estudio o no se han dotado en los nuevos Grados.

No me pregunten por las imposibles razones de dicha paradoja. Más interés académico encierra el porqué en la Universidad de Granada tantas escuelas de investigadores tienen al suelo como medio o fin, lo conozcan, supuestamente, con profundidad científica o no. Existen argumentos históricos particulares que seguro les van a atraer; entre otras cuestiones porque están en la historia más desconocida de la Facultad de Farmacia y, secundariamente, en la genealogía científica del que hoy se dirige a ustedes.

Debemos remontarnos a la década central del pasado siglo XX. Un insigne catedrático de Edafología (más tarde, sacerdote), D. José María Albareda Herrera, del grupo que se acabará denominando en España como los “tecnócratas”, pertenecientes un número significativo de ellos al Opus Dei, acomete la fundación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Entre sus fines, recoge la creación en las zonas españolas de potencial agrícola y ganadero (tal le ocurre a Granada, por su Vega) de estaciones experimentales con grupos multidisciplinarios de científicos para el estudio completo del binomio suelo-planta, abarcando: Edafología, Mineralogía de suelos, Química Agrícola, Microbiología de suelos, Fisiología Vegetal, Química Inorgánica y Orgánica, Fisiología animal, etc. Estos centros ejercerán una influencia grande sobre la Universidad vecina y viceversa. Son regidos incluso por los catedráticos propietarios de las cátedras relacionadas científicamente, y en ellos un buen número de profesores, que luego formarán parte de la plantilla de la Universidad respectiva, investigan para realizar sus tesis doctorales o proyectos en colaboración. Tal sucede en Granada con la Estación Experimental del Zaidín y la Universidad. He ahí la razón de que en nuestro actual espacio universitario granadino existan tantas líneas de investigación dedicadas al suelo. Aparte del interés internacional sobre el suelo que nadie duda. Del mismo modo, es la causa de que el que les habla realizara su tesis doctoral en la Estación Experimental del Zaidín (Granada).

Es un hecho muy poco conocido, en conexión con todo el relato que traemos, que las primitivas sedes del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en la década de los cincuenta del pasado siglo XX, los embriones de lo que sería poco más tarde la Estación Experimental del Zaidín, se radicaron en las Facultades de Farmacia y Ciencias, en las cátedras de los profesores Ángel Hoyos de Castro y Enrique Gutiérrez Ríos, respectivamente. Hoyos de Castro,

antecesor nuestro en el Departamento, fue catedrático de Geología Aplicada a la Farmacia, en donde se incluía la Edafología, razón por la que se fundó el Consejo en su cátedra.

Con esta genealogía científica, apporto una justificación más al empleo del símil de un santuario griego para el recorrido por el espacio de los Recursos Naturales en Farmacia. Entiendo que marco tan elevado es concorde y merecido.

Suelos-Alimentos y Gastronomía

Traído a colación el santuario de los Recursos Naturales y la Salud humana, recorriendo el templo de los suelos, casi en sus dependencias finales, al recordar la fundación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la Estación Experimental del Zaidín, los años de mi tesis doctoral...; he atravesado sin pretenderlo el umbral de la Sala del Tiempo. Es sala algo apartada del resto; de recuerdos; luminosa, a la vez que ensombrecida; etérea y adimensional; enorme y diminuta; atestada de vivencias o desierta... Según sucedan los días y las horas. Donde se funden los momentos presentes con los pasados. Donde escuchamos los pasos irremediamente perdidos de las personas que no se encuentran ya entre nosotros: los profesores Albareda, Hoyos, Gutiérrez Ríos, Delgado, Recalde...; el doctor Enrique Barahona Fernández, mi codirector de tesis... Y estoy a punto de extraviar el camino del Discurso científico y tomar el rumbo de la creación poética, si continúo prestando oídos al rumor de los pasos perdidos en el tiempo.

A Enrique Barahona se le despertaba todavía más la curiosidad científica innata que poseía, con el asunto del transcurrir del tiempo en el suelo. Porque, el suelo comparte con nosotros su carácter de ser cronológico. Tiene edad y fases en su existencia: juventud, madurez y senilidad. Tempranamente, aprendí esta lección de él y de mi director de tesis doctoral, el doctor José Linares González, en los años del Consejo Superior. Siguiendo la línea temática de publicaciones por ambos emprendida³⁰, escribí con Miguel Delgado uno de los trabajos de los que estoy más orgulloso: *El tiempo como factor formador del suelo*³¹.

En la Sala del Tiempo también recuerdo las tertulias intelectuales, como minúsculas academias, que esporádicamente se organizaban en la rebotica de la farmacia de mi madre, Rosario Calvo-Flores, por muchos de los doctores y profesores que he venido citando. Eran las décadas de los cincuenta y sesenta en el extinto siglo XX. Hasta López-Neyra, en la década de los cincuenta, se acercaba

30. Barahona y Linares (1979).

31. Delgado Rodríguez y Delgado Calvo-Flores (1984).

por allí muchas tardes al regresar de la Facultad, en el ascenso obligado por la cuesta de San Gregorio hacia su carmen, en la Plaza de San José. Y el tono anterior melancólico se me disipa al recordar alguno de aquellos contertulios (no retuve su nombre o nunca lo supe), y la lección práctica que me impartió sobre la Salud humana, que nunca olvidaré.

La anécdota sucedió como la recojo. En el mostrador de la farmacia, mi madre despachando a una cliente adquiriendo medicinas para el resfriado y confiándole algunas de sus cuitas. Una mujer de extrema delgadez, famélica, fruto de la desnutrición, ya que todos sus bienes materiales estaban al servicio de criar a una prole numerosa y casi recién destetada. Era conocida su situación, y la menesterosa pagaba las medicinas cuando podía, si podía. Concluida la venta, regresamos a la pequeña tertulia de la rebotica, y aquel amigo de la familia comentó: —“Esta pobre lo que necesita realmente es una buena dosis de vitamina J y otra de T”. Como yo era niño y teníamos terminantemente prohibido (el rotundo adverbio era así: “terminantemente”) inmiscuirnos en las conversaciones de los mayores, quedé con infinita curiosidad por saber cuáles eran aquellos milagrosos productos, las vitaminas, que aliviaban conjuntamente el catarro, la desnutrición y la pobreza, y no menos asombrado quedé de que hubiesen la J y la T. Preguntando más tarde a mis padres, cuando cada cual marchó a su casa, me explicaron, como mejor supieron dada mi edad y falta de preparación, el papel de tal grupo de productos, las vitaminas, y, más jocosamente, que J significaba jamón y T: vino tinto.

Hoy en día, que andan tras la piedra filosofal de la longevidad, investigando, por ejemplo, los compuestos antioxidantes del vino y la uva, o que el jamón está reputado como un alimento excelente... Cuando en mi vida, que atesora años pero objetivamente es corta, he visto crecer en dos generaciones la talla de los españoles al alimentarlos en su periodo de crianza con suficientes proteínas, vitaminas, minerales, procedentes del pollo, el jamón de York o los lácteos, al alcance de todos por el ascenso del nivel de vida... No puedo menos que recordar aquel amigo de mi familia y creer en los alimentos y en el medio de producción de un número considerable de ellos, el suelo, como un recurso indispensable para la buena Salud humana. A veces se nos olvida.

La alimentación humana también trae consigo indefectiblemente la apertura del campo de la Gastronomía. Procedente del griego: γαστρονομία, se define la Gastronomía como el estudio de la relación del hombre con su alimentación y su medio ambiente o entorno³². De la época de la Ilustración he consultado

32. Real Academia de la Lengua Española (2011).

unos pensamientos gastronómicos de referencia: “Los veinte aforismos de la gastronomía” del francés Jean Anthelme Brillat-Savarin (1755-1826)³³.

El aforismo III sentencia: “El destino de las naciones depende mucho del modo en que se nutren”. Frase que da bastante que pensar en el binomio Alimentación-Salud. Si las naciones (léase: los seres humanos) se nutren de modo sano, sus individuos estarán sanos de cuerpo. Y si sus cuerpos están sanos, sus ideas (podemos creer) también lo serán. La salud del cuerpo conducirá a gente productiva y activa en todos los órdenes; no sólo laborales, sino de cultivo de otras actividades enriquecedoras del individuo: deporte, artes, cultura, etc. La salud del espíritu llevará también a lo mismo, a ser activa y productiva y además rebaja el consumo y abuso de sustancias excitantes, origen de una plétora de enfermedades. Estos psicotrópicos, por otra parte, separan y distraen al ser humano de sus trabajos y finalidades; y en un caso extremo el individuo malvive exclusivamente pensando en su consumo. La mala salud del espíritu también lleva a la dependencia de fármacos diversos como antidepresivos, ansiolíticos, euforizantes, que conducen en muchos casos a situaciones similares al abuso de las sustancias excitantes calificadas de drogas.

Como ven, no les desvelo nada que no sea por ustedes conocido. La cadena se torna interminable en su número de eslabones. Buena alimentación lleva, y se enlaza a la Actividad creativa, al Bienestar; a la Felicidad; en suma, a la Salud. Y en el sentido contrario, en la cadena: Buena Alimentación procede de la Calidad de los alimentos, que se liga al Suelo y las Prácticas agronómicas. De tal manera que la cadena constituida por Suelo-Calidad de los alimentos-Alimentación-Actividad creativa-Bienestar-Felicidad-Salud, podemos concebirla y cerrarla con un sólo eslabón que liga directamente al Suelo con la Salud.

Así el aforismo “El destino de las naciones depende mucho del modo en que se nutren” lo formularíamos nosotros: “El destino de las naciones se relaciona estrechamente con sus suelos”. Como apoyo del aserto, se conoce que el final de algunas civilizaciones fue debido al suelo³⁴. La amerindia maya, por degradación; la babilónica, por salinización a través del riego inadecuado; o la de los “rapanuí” de la Isla de Pascua, a erosión. Las malas praxis agrícolas de los suelos productivos, condujeron a la generación cada vez más escasa de alimentos incapaz de mantener a la población.

Pero no quisiera estar mirando siempre al pasado. Si no es para desvelar las claves del presente y el futuro. Porque nuestro presente tiene mucho de lo

33. Brillat-Savarin (1999).

34. Lal (2008).

descrito y los riesgos que ha corrido la Humanidad, a veces conducentes al desastre, se corren hoy. La mala, que no la escasa, alimentación de algunos de los pobladores de nuestras urbes se traduce asimismo en un problema público de salud. Cardiopatías, enfermedades cardiovasculares, hipertensión..., tantas veces en relación con la inadecuada alimentación. Por otra parte, nuevas patologías se están generando procedentes de las prácticas agronómicas y de las cadenas tecnológicas de procesado de los alimentos. Si a las vacas, por citar un ejemplo, se les alimenta con pienso inadecuado o pasto producido en malos suelos, enferman y transmiten enfermedades a los hombres, vía carne o leche. Tampoco promueve salud obsesionarse con la alimentación para caer en patologías como la anorexia o la bulimia.

El segundo aforismo gastronómico de Brillat-Savarin no resulta de menos fuste que el tercero que acabamos de comentar: “Los animales pastan; el hombre come; sólo el hombre de talento sabe comer.”

Hermosa, y un punto jocosa, afirmación en tono sentencioso que abre la puerta de la cocina de creación, a la búsqueda y el uso de las buenas materias primas, selectos Recursos Naturales, para la Gastronomía. Si no empece, claro está, otras búsquedas y prácticas de ocupaciones más elevadas. Porque “no sólo de pan vive el hombre” es frase evangélica, y el placer de la mesa no debe ser el último que nos quede, —nuevamente acudiendo a la ilustración de Brillat-Savarin—, que afirma en el aforismo VII: “El placer de la mesa es para todas las edades (...) y se queda el último para consolarnos de la pérdida de otros”. La audición de música o poesía, la espiritualidad religiosa, el deporte, la conversación inteligente, o el servicio a los demás, siempre permanecen.

Lo que no significa que yo desprecie la Gastronomía y su ejercicio moderado y placentero. En absoluto. Les voy a traer a la memoria que en 1985 había en nuestra ciudad de Granada una Academia Granadina de Gastronomía. La presidía D. Antonio Gallego Morell, el vicepresidente, D. Vicente González Barberán y era vocal D. Luis Rojas Montes. Me hubiera gustado participar en las sesiones, pues conociendo a la junta directiva reinaría un clima eminentemente intelectual, a la vez que pleno de chispa y gracia, dudando que el placer de la mesa fuese para estos señores, como sentencia Brillat-Savarin, el último consuelo de sus vidas.

II.4 EL RECURSO NATURAL AGUA

El Agua ejerce sobre mí inconmensurable sugestión. Compete y afecta a la vida en el Planeta tal como la conocemos y concebimos. Agua-Salud y Enfermedad forman un trinomio íntimo, por calificarlo con una palabra cotidiana. Salud y Enfermedad tienen como testigo al agua. Somos y convivimos con el agua. El agua es el vehículo de nuestras reacciones vitales

En otra dimensión, el barro del suelo del que afirma la *lectio* bíblica hemos surgido por mano del Creador, ¿no conocemos está compuesto de arcillas, con una proporción importante de agua? Al menos, el 40-50 % de agua; cantidad que estimo a partir del valor del conocido *límite plástico* de los minerales filosilicatos de la arcilla más abundantes en la superficie de la Corteza de la Tierra. El límite plástico no es otra cosa que la cantidad relativa porcentual de agua que una masa de barro posee en ese estado físico en que es moldeable sin fracturarse y no es lo bastante viscosa, por exceso de la misma agua, para fluir al inclinar el recipiente que la contiene. De otra forma no puede trabajarse la cerámica. ¿Se moldea, pero no llega a fracturarse en su integridad; tampoco se torna viscoso? ¿No son éstas cualidades de la bonhomía? Nunca me asombraré suficiente de la elección del barro como metafórico material primigenio del hombre por el escritor de la Biblia.

Tomemos ahora nuevamente el camino de nuestro imaginario recorrido por el santuario griego de los Recursos Naturales, que recordemos colindaba con el campo de Academo, para acceder al más bello de sus lugares de culto. Es el templo consagrado al agua. Una construcción tampoco muy alta, pero circundada por un peristilo compuesto de hileras de columnas de variados estilos. Bajo ellas, armoniosas esculturas recrean los poderes curativos de las aguas mineromedicinales de los principales manantiales que la Humanidad ha empleado desde la Antigüedad clásica, y acaso tiempos antes. En Alemania, Baden Baden; España, Alange, Lanjarón; Lago azul, en Islandia; Vichy y Aix les Bains, en Francia; Montecatino o Abano Terme, en Italia; Spa en Bélgica; o las de la pequeña ciudad inglesa, cercana a Bristol, Bath, o Caldas da Rainha, en Portugal.

Espacio adentro, en el interior del edificio, un patio recoleto y en semipe-numbra está reservado, con sencilla magnificencia, al culto de la memoria de los

Padres de la Medicina que consideraron al agua y a la Hidroterapia como un remedio a tener muy en cuenta junto a otras terapéuticas. El citado Hipócrates de Cos (avanzando en el Discurso anotaremos su tratado de *Los aires, aguas y lugares*), el griego helenista Galeno de Pérgamo o los grandes médicos medievales y renacentistas de las culturas orientales. También desembocó en una recreación de los baños griegos, romanos y árabes. Sociedades para la que el agua significaba ocio, placer por los sentidos, pero también aseo y cosmética. No suponen estos baños antiguos prácticas estrictamente médicas, mas portan inherente el sello de la higiene, un logro de nuestra sociedad occidental actual desde no hace mucho.

Nos queda la impresión cierta, tras escrutar la autenticidad de estos ámbitos dedicados al culto del agua, que la Hidrología Médica es tan antigua como la Medicina. Aunque conocerá un periodo de esplendor, entre los siglos XVIII y XIX, alentado por los avances de la Química, y que hasta hoy nos alcanza en su evolución. Sin pretender hacer un estudio histórico de la Hidrología Médica de los últimos tres siglos, sí indicaré que en este periodo dieciochesco-novecentista se analizan las aguas, se captan nuevas fuentes, se remozan balnearios en uso y se abren nuevos. En aquellos días se empleaba quizás más el término baño que balneario para nombrar a los establecimientos. Se revalorizarán, en suma, las virtudes de las aguas mineromedicinales. La petición de reconocimiento legal de la calificación de aguas mineromedicinales, se incrementa. Es el auge de los balnearios que exige su regularización. Y a la cabeza de la plantilla de los técnicos debe existir sin excusa un facultativo médico especialista. Asistiremos a la creación del Cuerpo de Directores Médicos de Balnearios de Aguas Mineromedicinales, fundado a tal efecto bajo el reinado de Fernando VII, en 1816, y al que se accede a través de oposición. Una acción legislativa que contribuyó notablemente al auge de las terapias. Los médicos tenían entre sus competencias algunas similares a las de los actuales facultativos de los Balnearios: reconocimiento previo de los bañistas, elaboración de la ficha con su historia médica, prescripciones; o la revisión antes de abandonar las instalaciones, tras la cura. En 1876, se reunía en Madrid, en el local de la Academia Médico-Quirúrgica Española, un gran grupo de Médicos-Directores de Baños de España, bajo la dirección del Dr. José Salgado y Guillermo (1811-1890), lo que sería el germen de la Sociedad Española de Hidrología Médica.

Estos directores médicos de baños fueron en la mayoría de los casos un poco, o un mucho, especialistas de todas las ciencias afines a la Medicina relacionadas con los manantiales de aguas minerales con poder curativo: farmacéuticos, químicos, físicos, geólogos, naturalistas y hasta historiadores; no ciñendo su labor profesional, por tanto, a la mera asistencial. Como ejemplo, los primeros estudios hidroquímicos rigurosos de los balnearios españoles se los debemos a ellos, en

los siglos XVIII, XIX y principios del XX; así como la autoría de monografías completas sobre los balnearios que dirigían médicamente, y que aún son objeto de consulta. Porque la normativa de su cargo les exigía la confección de memorias preceptivas anuales y quinquenales, debiendo recoger las últimas los análisis químicos, de flora y de fauna de las aguas. De ahí a la publicación de las citadas monografías, solo había el paso del compendio y la creatividad literaria, cualidades que adornaron ambas a muchos de nuestros hidrólogos.

Y es que el Recurso Natural agua en su dimensión de las aguas mineromedicinales ha sido muy importante para la Medicina tal como llevamos expresado. Por ello, un cuartel del patio interior de nuestro imaginado templo, inicialmente dedicado a los hidrólogos de la Antigüedad, también recoge con veneración y deferencia la figura relevante de los médicos especialistas en aguas de nuestro pasado más reciente. Destacan José Salgado y Guillermo, Anastasio García López, Benigno Villafranca, José Hernández Silva, Mariano Lucientes y José Valenzuela y Márquez³⁵, a los que sigue una galería de cuadros en la que reconozco compañeros miembros de nuestra benemérita corporación, la Academia de Medicina de Andalucía Oriental. Pues podemos afirmar que la Hidrología Médica como especialidad ha tenido en esta Academia representantes desde su fundación hasta bien entrado el siglo XX. Unos fueron del Cuerpo de Directores de balnearios y los rigieron sanitariamente. Otros, científicos que investigaron las propiedades y cualidades terapéuticas de las aguas de los balnearios de la provincia de Granada y limítrofes; desde el punto de vista médico; pero además, como ya hemos indicado, desde el punto de vista químico y geológico. A todos ellos, el imaginado templo del agua en mi Discurso les tiene dedicado un espacio y no pequeño. Es interesante señalar que en sus Estatutos fundacionales³⁶ la Academia tenía competencia sobre “los baños y las aguas minerales” y era la encargada de realizar “las oposiciones para las plazas de facultativos directores de los establecimientos de aguas minerales”.

Arriesgándome a cometer alguna omisión en la dilatada lista, voy a citar a continuación a esos hidrólogos médicos predecesores nuestros en la Academia. El Dr. D. Francisco García Malo de Molina ingresa en la Academia en el año 1831, en el sillón nº 9; Director Médico de los Baños de Graena y un apasionado por la balneoterapia a la que consagró lo mejor de su vida profesional; autor de diversas conferencias sobre el tema y una voz autorizada que denunció la temprana decadencia del sector, ya en la mitad del siglo XIX, por causas ajenas a la

35. Martínez Reguera (1892)

36. Gaceta de Madrid (1830). Artículo XIX. *Aguas minerales*.

propia eficacia terapéutica de la crenoterapia. D. Francisco hace una referencia a los celos pueblerinos, los intereses políticos y las pugnas económicas solapadas. Hidrólogo médico más que notable fue también el Dr. D. Miguel Medina Estévez, recibido en la Academia en el año 1846, en el sillón nº 8; reconocido Director del Balneario de Lanjarón, a cuyas aguas y baños, tras una experiencia profesional de treinta años, dedicó un número importante de monografías y otras publicaciones. Continuaríamos con el Dr. D. Antonio Álvarez de Cienfuegos, que se incorpora en el sillón nº 17, el año 1916; del Cuerpo de Médicos directores de Balnearios de Aguas Minero Medicinales, trabajó en la bacteriología y la química de los balnearios granadinos de Alhama, Graena y Lanjarón, y el murciano de Archena. El Dr. D. José Antonio Calisalvo, sillón nº 2, accede a la institución en el año 1839; fue Director de los baños de Ardales. Asimismo, el Dr. D. Eduardo García Duarte, sillón nº 8, se incorpora en el año 1930; opositó y ganó plaza del Cuerpo de Médicos directores de Balnearios de Aguas Minero Medicinales. Nuevamente citaremos otro director de Graena, el Dr. D. Enrique Gómez Entralla, sillón nº 5, que ingresa en la Academia en el año 1916 y realizó su tesis doctoral sobre aguas medicinales. El Dr. D. Jesús Rus Cabello, sillón nº 18, académico el año 1886, perteneció también del Cuerpo de Médicos directores de Balnearios de Aguas Minero Medicinales y ejerció en los Baños de Alhama, Paracuellos de Siloca y Alange, entre otros. Y finalizamos la relación con D. Emilio Muñoz Fernández, quien fuera decano de la Facultad de Medicina y Rector de la Universidad de Granada, una verdadera figura universitaria y de la Sanidad, del campo de la Farmacología y por oposición del cuerpo de Médicos Directores de Balnearios. Fue recibido en la Academia, ocupando el sillón 18, en 1944 y cesó, por fallecimiento, en 1986.

También hemos conocido que académicos correspondientes se dedicaron a las aguas mineromedicinales. Exponente es el Dr. D. Antonio Mundo Fuertes. Ingresa en 1952.

Qué gran poder de seducción posee el agua. En estos momentos, en el patio recoleto del templo que estoy recorriendo con la imaginación y la palabra, escucho su rumor de fluido naciente y pienso que es atávico símbolo de una primera necesidad fisiológica del ser humano: beber agua para subsistir. Pero también símbolo de misterio y purificación, presente en todos los rituales de las principales corrientes espirituales del hombre. Al neófito se le acepta en el grupo tras su paso por el agua bendecida. Además, y para los cristianos ha quedado diáfano escrito en el Evangelio, la palabra sagrada revelada es *agua viva*. El escuchar la Palabra, su poder taumatúrgico es similar a la ingesta de un agua que calmase toda la sed, saciase todos los deseos, aliviase todas las dolencias; elevándonos, creciéndonos desde nuestro interior a dimensiones impensadas. De la misma

manera, y no en vano, los Hidrólogos de las Ciencias de la Salud denominan con igual término de *agua viva* a la que mana de las profundidades de la Tierra y posee propiedades medicinales. Es el agua en sus primeros momentos, tras aflorar, antes de que decaigan sus efectos. La que aún no ha sufrido desgasificaciones, precipitaciones, oxidaciones, etcétera, al ponerse en contacto con la atmósfera en la superficie (a temperatura y presión normales y exceso de oxígeno).

El carácter único, la identidad de ese agua, han sido configurados y confirmados en los íntimos abismos de la materia rocosa. Y por ello surge a la superficie con propiedades singulares y benéficas para el hombre: caliente, mineralizada, rica en gases, radiactiva; pletórica de propiedades para ser aplicada en la terapia balnearia. Es *agua viva* que denominaremos *agua mineromedicinal*.

A mis alumnos de Hidrología Farmacéutica de la Facultad de Farmacia, en cuarto y quinto de la carrera, les explico la siguiente definición de agua mineromedicinal, que voy a comentar brevemente ante ustedes. Pues de alguna forma cumpla en ello una doble función: describir este Recurso Natural para muchos un gran desconocido; simultáneamente, rememoro, con la definición de agua mineromedicinal, a tantos grupos de jóvenes que anualmente han convivido conmigo, hemos gozado de la mutua compañía, en las aulas de la Facultad. Convertidas esas aulas ahora, por la magia del agua que alivia las dolencias, en otra sala del soñado templo griego que veníamos recorriendo; en este caso bien iluminada por la juventud de los dedicatarios: aspirantes a farmacéuticos en la dorada década de los veinte años de su vida. La definición es como sigue:

“Aguas Mineromedicinales son aguas naturales mineralizadas, que por sus características especiales (con una constancia comprobada) y pureza microbiológica se han acreditado oficialmente y han sido declaradas de utilidad pública por los organismos pertinentes”.

Destaca sobre todas la condición de “naturales”. Es decir, tienen un origen geológico y de tal manera se lo exige la normativa³⁷. Proceden de grandes profundidades y ascienden bruscamente, con gran fuerza, por fisuras del substrato rocoso del terreno. Sin asumir el referido origen geológico jamás las comprenderíamos como científicos. Sin embargo, la génesis es uno de los asuntos más desconocidos de este Recurso Natural y donde radica la diversidad de aguas, en propiedades y posibles terapias.

Las “características especiales” que diferencian a las aguas mineromedicinales de otras aguas naturales (acuíferos, ríos, meteóricas, lagos, mares, etc.), son los

37. La *Ley de Minas* vigente las considera un “recurso geológico natural”. Boletín Oficial del Estado (1973).

contenidos de sales, gases disueltos y microelementos, la mayor temperatura, la radiactividad, los valores de pH, entre otros. Nuevas interesantes propiedades especiales y distintivas de las aguas mineromedicinales son aquéllas de carácter imponderable. No son medibles con los medios técnicos que poseemos, pero existen tales propiedades en el agua. Justifican acciones aparentemente inexplicables como son el alivio de dolencias de difícil cura (por ejemplo, la psoriasis). Al efecto de este conjunto de propiedades se le denomina con el término *Factor Biológico Homeopático*, que no debe confundirse con el efecto in situ del agua recién manada en la fuente, la que hemos denominado *viva*. El *Factor Biológico Homeopático* tampoco debemos considerarlo un efecto milagroso de las aguas mineromedicinales, que mal servicio le haríamos al Recurso Natural agua a los ojos de los científicos y sería impropio el citarlo en un Discurso ante esta Academia. Simplemente, *Factor Biológico Homeopático* es aquél que no sabemos o no podemos ponderarlo con los medios técnicos disponibles hoy.

Continuando con la definición, el haber “sido declaradas de utilidad pública por los organismos pertinentes” supone, entre otros, el cumplimiento legal de lo establecido en la *Ley de Minas*³⁸, la *Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida*, y el informe favorable de diversos Ministerios del Estado Central, incluyendo el de Sanidad. Pues deben presentar actividad terapéutica demostrada certificada por especialistas³⁹. Cuando se comercializan y explotan dependen también de las Comunidades Autónomas.

La cuestión de la actividad terapéutica de estas aguas se erige como un asunto capital, ya que además de ser requerida como indispensable por la legislación para la acreditación “de interés público”, constituye el fundamento de su empleo en Medicina. No voy a entrar aquí, ante ustedes, que claramente no me corresponde, a dar una disertación sobre las distintas indicaciones terapéuticas de las aguas mineromedicinales, o a enzarzarme en disquisiciones sobre su grado de eficacia según los protocolos de aplicación como sustancias de empleo medicinal. Por otra parte, sobre la mesa el informe de actividad terapéutica favorable junto a la definición, ya expuesta, de medicamento⁴⁰, pienso que no hay inconveniente para calificar a las aguas mineromedicinales como tal.

38. Boletín Oficial del Estado (1973).

39. En la *Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas* (Real Decreto, 2119/1981, Real Decreto 1164/1991) en el Título quinto, a las aguas mineromedicinales se les exigen hasta siete condiciones, que abarcan su aptitud terapéutica y estudios científicos sobre la misma. Boletín Oficial del Estado (1981 y 1991).

40. Boletín Oficial del Estado. *Ley del Medicamento* (1990, 2006 y 2009).

También, el requisito legal del informe de aptitud terapéutica, me lleva a pensar si hoy, cegados por tantos avances técnicos, hemos dejado de interesarnos en el estudio de los productos que la madre naturaleza ofrece a nuestro alcance con total generosidad. ¿Acaso por su bajo coste económico, a nuestra sociedad de consumo han dejado de ofrecerle interés? Porque no es que no existan investigadores e investigaciones de gran categoría en este campo. La bibliografía internacional es prolija^{41, 42, 43, 44}. En España, podemos destacar como referencia en docencia e investigación a la Escuela de Hidrología Médica de la Universidad Complutense de Madrid y a los doctores Maraver y Armijo, autores, entre otros muchos estudios, del *Vademécum*⁴⁵ de las aguas mineromedicinales españolas. Este Centro madrileño es el único que otorga a nivel nacional el título de Médico Especialista en Hidrología.

La actividad balnearia basada en las terapias con aguas mineromedicinales, es un sector económico que podría ser pujante en nuestro país, como lo es en vecinos como Francia, Italia o Alemania, pero requiere un claro impulso de la sociedad. Hay mucho camino por andar, al que no somos ajenos los científicos de la Salud españoles. Si no queremos que esta actividad, sanitaria siempre, fuente de riqueza y desarrollo, entre en declive. Como denunciaba en el siglo XIX el compañero, ilustre académico de esta Corporación, ya mencionado, Dr. D. Francisco García Malo de Molina. Claramente, no es una ciencia clínica de eficacia inmediata, pero no cabe duda que sus efectos, que comparten la acción terapéutica, la relajación del espíritu y la confianza del enfermo en sí mismo, rinden inmejorables servicios para determinadas dolencias. Y aún mejores servicios a nuestra Comunidad, que encuentra en el sector balneario una aplicación económica de presente y futuro. Pienso, en suma, que farmacéuticos y médicos, no debieran desentenderse y despreciar estas acciones, poniéndolas en el lugar que les corresponde. Investigar científicamente en las propiedades de estas aguas. Colaborar a su buena praxis, más que rechazarla. Innovar en las terapias.

En las Facultades de Farmacia españolas, a pesar de que se trata claramente de sustancias con aplicación de medicamentos, su estudio no forma parte de todos los Planes de Estudios, y de forma obligatoria en ninguno. En la Universidad de Granada tiene carácter optativo. Muchas universidades francesas incluyen la Hidrología Farmacéutica como materia troncal. Parece, que a la verdadera

41. Franke *et al.* (2000).

42. Forestier *et al.* (2010)

43. Fioravanti *et al.* (2011)

44. Oláh *et al.* (2011)

45. Maraver y Armijo (2010)

unificación europea de estudios superiores le resta un luengo camino por andar en España.

E insisto, ¿cuál es el papel del farmacéutico en las aguas mineromedicinales, para así calificar a este recurso Natural propio de Farmacia, tal como reza el título del Discurso? Por el hecho de ser medicamentos ya son objeto indiscutible de estudio del futuro profesional. Estudio en todos sus aspectos, comenzando por su base: naturaleza y origen, además de sus propiedades y aplicaciones. A lo que uniríamos el carácter idóneo que el profesional farmacéutico, debido a su formación, puede tener para los equipos técnicos de los balnearios, en estrecha coordinación con médicos y fisioterapeutas (otros sanitarios implicados). No quisiera ser prolijo en este punto, para no despertar la sospecha de que hablo de un campo científico querido por mí y que he perdido el rumbo de la objetividad en mis palabras, pero en la especialidad de Atención Farmacéutica que con tanta pujanza está desarrollando hoy el farmacéutico, los conocimientos de Hidrología (las virtudes de las aguas mineromedicinales), le son necesarios para atender y orientar correctamente la ruta, en pos de la máxima calidad de vida posible, a pacientes mayores (han dejado bastante atrás las edades jóvenes y maduras, muchos están polimedicados, aquejados de enfermedades crónicas), a los que la balneoterapia rinde excelentes servicios. Lo mismo se podría afirmar de los médicos de Atención Primaria, traumatólogos, reumatólogos, etc.

Voy acabando la exposición del Recurso Natural agua, aunque sé que las aguas mineromedicinales hasta ahora estudiadas no son el único campo de interés. Como alimentos y posibles sustancias medicinales, acaparan nuestra atención otras que son asimismo recursos naturales geológicos. Me refiero a las *aguas minerales naturales* y *aguas minerales de manantial*⁴⁶. Proceden, al igual que las mineromedicinales, de las entrañas de la Tierra, con caracteres químicos, fisicoquímicos y microbiológicos (también sus procesos y dinámica) únicos, adquiridos en el seno de las rocas; y tienen efectos indudables sobre la Salud. Constituyen

46. La *Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas* las define legalmente como: *Aguas minerales naturales* “son aquellas microbiológicamente sanas que tengan su origen en un estrato o yacimiento subterráneo y que broten de un manantial o puedan ser captadas artificialmente mediante sondeo, pozo, zanja o galería, o bien, la combinación de cualquiera de ellos”. *Aguas minerales de manantial*, las “de origen subterráneo que emergen espontáneamente en la superficie de la tierra o se captan mediante labores practicadas al efecto, con las características naturales de pureza que permiten su consumo; características que se conservan intactas, dado el origen subterráneo del agua, mediante la protección natural del acuífero contra cualquier riesgo de contaminación”. Boletín Oficial del Estado (1981 y 1991).

un producto de interés sanitario sobre todo para las poblaciones débiles (si se me permite el término) y de riesgo, como enfermos, niños y ancianos. Adecuadas a determinadas dietas y dolencias. Citemos, por caso, el uso de las aguas naturales minerales pobres en sodio para hipertensos o enfermos renales, o su empleo en pediatría. En general, para las personas que demanden aguas de bebida de calidad. Pues mientras las ciudades incrementan de superficie vertiginosamente, al par que el número de sus pobladores crece, la demanda de agua para consumo de la urbe aumenta exponencialmente, y se acude con demasiada frecuencia a fuentes de suministro de escasa calidad, tales como cursos superficiales o aguas subterráneas no aptos. En dichas situaciones, el agua, si es portadora de tóxicos, puede convertirse de alimento en veneno.

El agua del mar, origen de una terapia muy antigua, *la talasoterapia*, tan unida a la *helioterapia*, también acapararía por parte nuestra algún comentario. Pero debo avanzar en mi recorrido sin detenerme demasiado. Y abandono ahora el templo de las aguas como Recurso Natural en Farmacia con la convicción de que otras salas de uso sanitario del agua se reservan para el farmacéutico del futuro.

II.5 LAS ARCILLAS COMO RECURSO NATURAL

Cuando se van desentrañando las que aparecían como causas primigenias de nuestras enfermedades, y vamos comprobando que un número de ellas permanecen e incluso asoman otras desconocidas; cuando se van, en suma, agotando nuestras medidas de acción directa. Reparamos en lo aparentemente silencioso, mudo, invisible, incluso incorpóreo a la percepción de los sentidos, como es el orbe de los factores ambientales. Reparamos en que existen esas causas de enfermedad de origen medioambiental; y paralelamente nuevas fuentes de remedios naturales que están esperando para usarse. O remedios que eran clásicos y se abandonaron, hoy se puede regresar a ellos.

El tema así planteado da lugar a una reflexión excesivamente amplia, por lo que lo limitaremos al apasionante mundo de las arcillas y su aplicación a la Farmacia y en general a la Salud humana. Un campo de remedios siempre abierto al futuro.

Arcilla procede del latín, de la palabra *argilla*, a su vez emparentada con la griega *árgilos*; significando ambas “barro de moldear”. No conseguimos desasirnos del mito bíblico ya referido del Sumo Alfarero, que nos va apareciendo en un número destacado de nuestros Recursos Naturales. Claramente hubimos de citarlo en el suelo, del que se obtuvo el primer barro del que se moldeó míticamente el primer hombre. Más tarde, tuvo referencia obligada en el agua, compuesto indispensable del barro. Y, ahora por derecho, que calificaríamos “etimológico”, precisamos citar el mito bíblico en las arcillas.

Y vamos encaminando nuestros pasos a un nuevo templo griego inserto en lo que hemos venido denominando el santuario de los Recursos Naturales dedicados a la Farmacia, en el literario paseo por los alrededores de los jardines de Academo. Es ésta que contemplamos, una edificación subterránea, excavada en roca, quizás más cercana a un ingenio constructivo de los denominados megalíticos, en cuevas, que a un majestuoso y pétreo edificio de los que hemos podido visitar hasta el momento. Pero no nos equivoquemos, entre sus paredes, al clima resguardado de cambios bruscos atmosféricos por su posición subterránea, guarda el maravilloso relato del uso de un material por el hombre: las arcillas. En las salas en que se divide el habitáculo, desvelaremos la existencia de una apasionante historia que

no ha dejado de ofrecer páginas de gloria a la inteligencia del *homo sapiens* puesta al servicio de su desarrollo como especie de animal racional.

Aquí se encuentran testimonios de cerámicas fabricadas de arcilla que marcan hitos culturales en la evolución de la Humanidad. Como investigador, he tenido la fortuna de colaborar con arqueólogos de la Prehistoria en estudios de vasijas de diferentes usos y épocas, estableciendo evidencias científicas de las susodichas diferencias mediante microscopía óptica y electrónica⁴⁷.

Otros vestigios, exhibidos como tesoros en las salas del templo, se refieren al uso de la cerámica como soporte de la escritura. Destacan lo textos médicos mesopotámicos (2000-3000 a. C.), en escritura cuneiforme e idioma sumerio; arcaicos códigos medicinales recogidos en tablillas cerámicas. Hasta encontramos un espacio del museo dedicado a los tiempos actuales, donde el uso de la arcilla y la cerámica es casi ubicuo en todas las ramas de la técnica, incluida la aeroespacial.

Pero no, nosotros no nos detendremos aquí porque andamos buscando las salas principales del templo. Las dedicadas a las aplicaciones de las arcillas a la Farmacia y a la Salud.

Más correcto científicamente que arcilla quizás habría que emplear el término mineralógico filosilicatos de la arcilla. Indistintamente los utilizaremos en el Discurso.

Las arcillas son materiales conocidos desde la antigüedad como remedios terapéuticos. Comenzaron con el uso empírico que el hombre prehistórico daría de ellas, similar al de otros minerales. Más tarde, en la Antigüedad Clásica, constituyeron una forma medicinal que aprovechaba las verdaderas propiedades fisicoquímicas de estos materiales, a las que unían dosis de magia, creencias más o menos esotéricas y hasta influencias divinas. Estamos hablando de las Tierras Selladas (*Terras sigillatas*). Famosas fueron Samia o Lemnia; y algunas persistieron en las farmacias hasta el siglo XIX. El profesor Jaime Bech de la Universidad de Barcelona impartió como discurso de ingreso de académico numerario de la Real Academia de Farmacia de Cataluña, la lección de título *Les terres medicinals*⁴⁸. Recoge la historia medicinal de un buen número de materiales minerales incluyendo las arcillas. Interesantes son: la cita de la *Iliada*, pues las heridas del héroe Filoctetes fueron curadas con Tierra Sagrada del templo de Asclepio; la clasificación del griego Teofrasto (siglo III a. C.), que incluía Bol Arménico (tierra

47. Capel y Delgado (1978).

Capel *et al.* (1995).

48. Bech (1987).

roja), Tierra de Melia (mineral Paligorsquita), Tierra de Samia (mineral Caolinita) o Tierra de Cimolia (mineral Montmorillonita); o la cita de la *Farmacopea Española de 1884* (6ª Edic.), que habla de “Arcilla en trociscos sellados”, como material venido de Oriente, de usos astringentes.

Galeno (siglos II-III) incorpora la Terra Lemnia a sus prescripciones y la emplea en la intoxicaciones por alimentos en mal estado o debidas a envenenamientos⁴⁹. El último uso en auxilio de los nobles y césares frente a las criminales intrigas aúlicas, al ser el material de la arcilla un potente adsorbente, antídoto de los venenos ingeridos por vía oral.

Todo un largo camino, el de las arcillas, hasta ser fármacos de eficacia probada clínicamente en el siglo XXI; de lo que nos ocuparemos más tarde.

El apasionante descubrimiento de la naturaleza ordenada de la materia de las arcillas

Desde las etapas pretéritas, como “tierras”, hasta nuestros días como fármacos, las arcillas han viajado también imaginariamente dentro del universo de la ciencia. Pues aún siendo consideradas remedios útiles, cuando se postula el orden cristalino de la materia sólida y se desarrollan las leyes y teorías que lo rigen, en los siglos XVII a XIX, a estos maravillosos materiales, quizás como una consecuencia de ese mismo pensamiento, que eran maravillosos, diferentes a los demás, se les privó del carácter interno ordenado, cristalino, y se les consideraba amorfos, no cristalinos, con sus átomos, iones o moléculas desordenados, distribuidos al azar. Aunque la razón real de tal consideración es porque sus cristales resultaban invisibles al ojo humano desnudo, la lupa o incluso el microscopio óptico, medios todos de observación con aumentos menores de mil veces y límites de resolución en el rango de las décimas de milímetro a las de micrómetro. Las partículas de la arcilla se detectan difícilmente con esos métodos, al ser su tamaño del orden de pocas micras y hasta inferior, descendiendo algunas, las más activas superficialmente, a las pocas decenas de nanómetros.

Habrá que esperar al descubrimiento de los rayos X por W. C. Röntgen en 1895 y a las experiencias de difracción de dichos rayos sobre los cristales por parte de M. Von Laue, con la colaboración de W. Friedrich y P. Knipping, en 1912 (hitos todos de la historia reciente de la ciencia), para demostrar indubitablemente que las arcillas estaban compuestas por materia ordenada internamente,

49. Bech. *Comunicación personal*. 2013.

cristalina por tanto, y que eran verdaderos minerales. También fue decisivo el empleo de los microscopios electrónicos, con haces de electrones acelerados como radiación-vehículo para la exploración de la forma de los objetos, ya alcanzando aumentos de hasta decenas y centenas de veces los de los instrumentos ópticos y un límite de resolución del orden de nanómetro, para mostrar los verdaderos cristales de la arcilla, y que por tanto su naturaleza íntima era ordenada.

A los conceptos antedichos, materia cristalina y cristal, regresaremos ofreciendo mayores detalles en el capítulo dedicado a los minerales.

Merece la pena, sin embargo, en este momento abrir un pequeño paréntesis con una mínima reflexión aparte, sobre la trascendencia que en el progreso de la Humanidad ha tenido el descubrimiento de los rayos X y, en general, el conocimiento de las ondas y radiaciones electromagnéticas, que son nuestros aliados en el estudio de la materia, incluyendo la que constituye el cuerpo humano.

Una primera idea es que cuando hablamos de radiaciones electromagnéticas nos estamos refiriendo a Recursos Naturales, que se aplican al estudio de la Medicina, la Farmacia y el resto de las Ciencias de la Salud. Los rayos X son radiaciones que existen en la naturaleza aunque para su empleo se generen artificialmente. La luz visible, esencial para la vida y para la ciencia es una radiación natural. A los ultrasonidos les sucede algo parecido.

Cuando el médico pudo hacer uso de los rayos X, porque nuestros tejidos resultan “transparentes” a ellos y comprobó que la radiación no absorbida, la infinita mayor proporción de la incidente, en su salida, podía impresionar una placa fotográfica dejando la imagen contrastada, por ejemplo, de las partes duras mineralizadas frente a las blandas, se abrió no sólo una especialidad exploratoria de las más importantes de la Medicina, que hizo avanzar a la Traumatología y al resto de ramas clínicas, sino que franqueaba la puerta a otras técnicas que más tarde han continuado su marcha de forma imparable con el uso de diversas radiaciones, sustancias de contraste, densitometrías, etc.

Se me ocurre en este momento un pensamiento-metáfora que resulta sobrecogedor en su sencilla clarividencia: La Humanidad ha caminado hacia adelante gracias a las “luces” que disipaban la oscuridad de su ignorancia, procedentes de las radiaciones electromagnéticas. Grandes revoluciones de nuestro conocimiento, que han devenido en tecnológicas, han sucedido gracias a las radiaciones electromagnéticas. Pues el descubrimiento y empleo de los rayos X en el siglo XX, ¿no puede compararse al de las lentes de cristal en la Edad Media? Las lentes, aprovechando la luz visible, radiación electromagnética con una longitud de onda entre 400 nanómetros (luz violeta) y 700 nanómetros (luz roja), permitieron desvelar un nuevo orbe morfológico, el subvisual, el microscópico. Los rayos X, una

radiación en principio desconocida (denominada por ello X), con una longitud de onda mucho menor, 10 a 0,01 nanómetros, facilitaron indagar en el interior de las sustancias, a nivel de la organización interatómica, estableciendo el orden de sus átomos constituyentes, sin tener que abrirlas o disectarlas (asunto técnicamente imposible), simplemente empleando su capacidad (la de los Rayos X) para dispersarse (“coherentemente”). Radiaciones como las constituidas por electrones acelerados, con una longitud de onda del orden de cien mil veces menor que la de la luz, han permitido a su vez el desarrollo de los microscopios electrónicos.

Pero retornemos al asunto principal del Discurso en este capítulo, los filosilicatos de la arcilla, que, recordemos, debieron esperar a la difracción de los rayos X por los cristales, y algo más tarde a las observaciones con microscopía electrónica, para que se demostrase su naturaleza de verdaderos minerales. Eso sí, de una gran dificultad estructural, lo que los ha hecho objetivo de investigaciones de multitud de científicos, incluido el que les habla, durante los siglos XX y todavía continuamos en el XXI.

Químicamente, son sales naturales del ácido silícico. Pero mal entenderemos con esa definición toda su complejidad y grandiosidad. Habrá que acudir a la indagación de su estructura cristalina para sistematizar su estudio y diferenciar las diferentes especies minerales. Porque se trata siempre de estructuras laminares; compuestas de planos de átomos de un espesor de una décima de nanómetro, organizados entre sí en capas de grupos atómicos con disposición interna basada en dos poliedros sencillos, tetraedro y octaedro; a su vez enlazadas las capas por compartición de nudos aniónicos, en un mecanismo que podríamos denominar polimérico; unidas las capas para configurar láminas, que ya son unidades estructurales discretas, que se apilan unas sobre otras mediante la interlámina. El grosor total de lámina más interlámina, se encuentra por debajo de los dos nanómetros.

Explicada de la forma anterior, sin un gráfico de apoyo, la red cristalina de los minerales de la arcilla puede resultar un galimatías, rozando lo arcano. Comprendo el posible desconcierto. Y lamento que el Discurso no posea el don de aquella palabra escrita que al instante de ser pronunciada se transforma en verídico pensamiento del oyente. Créanme, no obstante, que la estructura cristalina de los filosilicatos es una arquitectura maravillosa. Algo que se comprende todavía más si les digo que los ladrillos, entiéndase átomos, que empleamos para construir dicha arquitectura son de muy pocos tipos: Oxígeno, Hidrógeno, Silicio, Aluminio, Magnesio, Hierro, Potasio, Sodio, principalmente; dando lugar a centenares de especies minerales distintas por la variedad de los diseños estructurales diferentes. La Naturaleza fue generosa con estos minerales, y con los científicos que nos dedicamos a su estudio, al dotarlos de esa maravillosa complejidad que ha seducido nuestra curiosidad e inteligencia.

No obstante, es un rasgo común de casi todos los silicatos (ahora no hablo de filosilicatos sino de silicatos; nombrados así los compuestos del Silicio) la versatilidad de su materia, consistente en que unos pocos tipos de elementos químicos son capaces de generar una multitud de estructuras cristalinas distintas. Se basa en las casi infinitas modalidades de polimerización de un sin igual tetraedro ocupado en el centro del mismo por un átomo de Silicio (en menor medida de Aluminio) y en los cuatro vértices por átomos de Oxígeno. Muy estable químicamente al poseer un enlace entre el Silicio y el Oxígeno que comparte las dos naturalezas, iónica y covalente, en proporciones casi iguales. Tal unidad tetraédrica básica logra configurar a su vez muchas y muy estables estructuras. Por esa causa y por abundancia geoquímica en la Tierra, el Silicio es a la materia inorgánica como el Carbono a la orgánica. Carbono que también logra unidades tetraédricas con el oxígeno altamente estables.

Las especies de minerales filosilicatos de mayor uso en Farmacia son la caolinita $[\text{Si}_2\text{O}_5\text{Al}_2(\text{OH})_4]$, las del grupo de las esmectitas (por ejemplo, montmorillonita: $[\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{Al}_{1,67}\text{Mg}_{0,33})(\text{OH})_2\text{R}^+_{0,33}\text{nH}_2\text{O}]$, la sepiolita $[\text{Si}_6\text{O}_{15}\text{Mg}_4(\text{OH})_2\text{6H}_2\text{O}]$ y la paligorskita $[\text{Si}_8\text{O}_{20}\text{Mg}_5(\text{OH})_2\text{4H}_2\text{O}]$. El talco, filosilicato también, no puede considerarse, sin embargo, un mineral de la arcilla y hablaremos de su uso posteriormente.

Los filosilicatos de la arcilla deben sus propiedades, las que le donan empleo en Farmacia, a la estructura cristalina y composición descritas.

Los planos atómicos que poseen, mejor sería denominarlos superficies, están cargados eléctricamente, resultan reactivos y adsorbentes a las moléculas polares. Ostentan la propiedad de cambio iónico. También, son el origen de la posibilidad de generar en agua suspensiones coloidales, junto al pequeño tamaño de partícula. A lo que las arcillas suman su capacidad de exfoliarse en láminas sucesivamente más pequeñas, o su baja dureza mineral; todo lo cual las dota de propiedades mecánicas.

Por su exiguo contenido de elementos químicos nocivos y su baja solubilidad a los tiempos de permanencia a nivel del tracto digestivo o de la piel, no son tóxicas para la Salud. En la administración oral, el primer lugar de permanencia será el estómago (con pH aprox. 2), con un tiempo de residencia gástrico entre 15 y 60 minutos. En estas condiciones muy ácidas son alterables, aunque en el corto espacio de tiempo presentes en el estómago no se disuelven en cantidades apreciables, pero liberan algunos iones Mg^{2+} , Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , Al^{3+} ..., posiblemente una parte de ellos provenientes de las posiciones de cambio; elementos químicos no tóxicos a esas concentraciones. A continuación, pasarán al intestino, donde el pH aumenta gradualmente hasta 6 y se disipa aún más el peligro de la nocividad por cesión de elementos.

Las vías de administración preferente de las arcillas son, como venimos indicando, oral y tópica. Se emplean como principios activos protectores intestinales (vía oral) y protectores dermatológicos (vía tópica). También, como excipientes inertes en lubricantes, comprimidos, emulgentes. Las acciones típicas de las arcillas son laxantes, antidiarréicas y antiinflamatorias. Sirven para mejorar las propiedades organolépticas del preparado. Por similares razones se emplean en cosmética.

Un aspecto entre muchos que interesa citar del empleo de las arcillas y abre vías de investigación futura, son las interacciones entre la arcilla y el fármaco. Una vez unido a la arcilla, el fármaco puede degradarse o formar complejos fármaco-arcilla. Cabe la posibilidad que se encuentre, por ejemplo, con una alta concentración de protones en la superficie del mineral (adsorbidos por la carga negativa de la superficie) que degraden el fármaco. Otras veces, el problema es la presencia de cationes como el Fe^{3+} (presente por sustituciones isomórficas de iones en la red del mineral o como formas peliculares de óxidos y oxihidróxidos) que por oxidación también degradan el fármaco. A su vez, los cationes cambiables en la arcilla (ej.: Ca^{2+}) ejercerían el papel de puente con el fármaco, generando complejos fármaco-arcilla que afectan la acción de éste tanto en forma positiva como negativa. En formulaciones en base acuosa, la presencia de arcilla supone un nuevo medio distinto a la mera disolución del principio activo: el fármaco se adsorbe por el mineral a nivel superficial o en la interlámina. Como afirmamos, las condiciones del fármaco son diferentes a las que tenía en la solución previa.

En todo caso, con la interacción arcilla-fármaco asistimos a la modificación de las propiedades del principio activo. Y es fundamental conocer la estructura cristalina, composición química y propiedades fisicoquímicas de las arcillas para entender estas interacciones y prever los efectos positivos o negativos.

Citaremos también la posibilidad de usar los filosilicatos de la arcilla para obtener productos de liberación sostenida (slow-release), como a continuación expondremos.

El presente y el futuro de estos materiales en Farmacia es innegable. Tanto en formulaciones que denominaríamos clásicas como en aquellas vanguardistas. Y hasta los días presentes no han estado ajenos a este devenir mi Grupo de Investigación^{50,51} y otros de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada

Destacar, algunos estudios nuestros en colaboración con mi antigua Sección de la Estación Experimental del Zaidín, en la década de los noventa, centrados

50. Gámiz Martín (1987).

51. Gámiz *et al.* (2011).

en la calidad-farmacopea de caolines y bentonitas españolas para uso farmacéutico^{52,53}. También descubrimos⁵⁴, esta vez junto a profesores del Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica, que el politipismo de la caolinita, una modalidad de polimorfismo, podría permitir la preparación de medicamentos con muy distinta bioeficacia en el tiempo, en función del tipo caolinita. Diversas series de caolinitas presentaban distintas calidades de orden cristalino e indagamos sus posibilidades para soporte y vehículo de un barbitúrico elegido como material patrón, el amobarbital sódico. Demostrando que la cesión, en un fluido artificial simulando al del estómago, diferiría en el tiempo de ensayo (ciento veinte minutos), desde casi el treinta por ciento al cien por cien (siempre respecto al total adsorbido). El interés del estudio radica en que la calidad del orden cristalino se puede lograr artificialmente mediante distintos tiempos de molienda. Regresaremos sobre el asunto más adelante.

En 2004⁵⁵ los Departamentos de Farmacología y Bioquímica de la Facultad de Farmacia publicaron un estudio sobre la arcilla conocida como “diosmectita” (nombre comercial), un mineral de la arcilla del grupo de las esmectitas, empleada para el tratamiento de diarreas infecciosas. Mediante estudio secuencial de marcadores bioquímicos, tomado como animal de laboratorio la rata, establecieron las cualidades de esta arcilla durante el curso del proceso de colitis (inducida) y el postratamiento en el que resultó ser un eficaz antiinflamatorio.

En una última investigación, de 2013⁵⁶ sobre minerales de la arcilla de suelos, mi Grupo de Investigación ha demostrado que los caracteres mineralógicos cuantificados en el nivel nanométrico responden numéricamente a los denominados procesos de formación del suelo (procesos edafogenéticos), incluidos los relativos a la acción del paso del tiempo; rastreando desde la actualidad hasta el millón de años. Y yo me pregunto —y confío en tardar poco en demostrar esta hipótesis que formulo—: ¿no se podrían aplicar este tipo de los estudios del nivel nanométrico de la arcilla a su acción como principio activo en el estómago o el intestino? Porque la arcilla sufrirá modificaciones de índole nanométrica en el tracto digestivo. De la misma manera, cuando actúa de excipiente o vehículo del fármaco. La interacción arcilla-fármaco se produce casi en este nivel nanométrico. Acaso así podríamos elegir la especie mineral óptima para el uso medicinal.

52. Gámiz *et al.* (1988)

53. Gámiz *et al.* (1992).

54. Delgado *et al.* (1994).

55. González *et al.* (2004).

56. Calero *et al.* (2013).

II.6 MATERIALES INTERMEDIOS ENTRE LAS AGUAS MINEROMEDICINALES Y LAS ARCILLAS: LOS PELOIDES

En nuestro ensoñado itinerario por el santuario de los Recursos Naturales como fuente de Salud humana, pasamos ahora nuevamente por el entorno del templo del agua, en vecindad con el espacio dedicado a las arcillas. Grandes estanques similares a los *frigidarium* de los baños romanos se nos muestran. Losas de cantería bien trabajadas y ornamentadas constituyen sus bordes. Apolíneas figuras de mármol al mejor estilo clásico salpican el jardín que rodea a los recipientes. Pero algo nos sorprende y llama la atención. No es agua lo que contienen los pétreos tanques, sino barro; lodos de muy diversos colores y olores. Son una muestra de los fangos medicinales, también denominados Peloides, más famosos del orbe, algunos de empleo inmemorial: Copahue, en Argentina⁵⁷, Lamas, en Portugal⁵⁸, peloides volcánicos de Las Azores⁵⁹, Archena y El Raposo, en España, Dax en Francia, Mar Muerto, en Israel⁶⁰. Han sido aquí traídos para su cita y exposición en el recorrido que realizamos, y aguardan, madurándose, a ser aplicados calientes en las salas *ad hoc* y adlátere a la pléyade de estanques.

Nueva utilización de las arcillas y las aguas mineromedicinales —ambos como materias primas medicinales— son los Peloides: barros de uso balneario y cosmético. Tal como he intitulado el capítulo, intermedios en todos los sentidos entre los filosilicatos de la arcilla y las aguas. No obstante poder estar también constituidos por sustancias orgánicas sólidas.

El uso de los peloides es, como el de casi todos los Recursos Naturales que venimos citando, inmemorial. Nacido por observación e imitación de los animales que emplean el barro natural para su limpieza cutánea y del pelo, y su desparasitado. Una práctica, entonces, eminentemente cosmética. En el Antiguo Egipto ya se empleaban lechos de fangos y embardurnamientos.

57. Monasterio *et al.* (2010).

58. Teixeira (2011).

59. Quintela *et al.* (2010).

60. Khalaifat *et al.* (2010).

El empleo de los peloides pudo también mostrarse al hombre por azar, al comprobar las excelencias sobre la piel del material fangoso que dejan como poso las aguas mineromedicinales, tras su proceso de adaptación fisicoquímica a las condiciones superficiales. Desgasificaciones, alcalinizaciones, descensos de temperatura, oxidaciones..., hacen precipitar y flocular sustancias que llevan disueltas o dispersas en su seno, creando un depósito activo y beneficioso para el uso cutáneo.

No obstante, hoy, el mundo de los peloides es algo más que todo lo citado, pues tiene un objetivo medicinal, además del cosmético. La moderna ciencia y tecnología se han puesto al servicio de la peloterapia. Un reto científico para muchas escuelas de investigación en Hidrología Médica, Geofarmacia, Mineralogía de Arcillas, Física Aplicada e incluso Tecnología Farmacéutica.

Una definición de peloides aceptada es⁶¹: “productos naturales consistentes en la mezcla de un agua mineral, comprendidas el agua de mar y la de lagos salados, con materias orgánicas o inorgánicas, resultado de los procesos geológicos o biológicos o ambos y utilizados en terapéutica en forma de emplastos o baños”. En otros terminos, se consideran peloides⁶² a las pastas compuestas por una fase sólida, mezcla de diversos minerales, fundamentalmente de filosilicatos, con sustancias orgánicas —consecuencia de la actividad biológica de la flora y de los microorganismos— y agua mineromedicinal, de mar o lago salado.

Se utilizan para prevenir y aliviar enfermedades del aparato locomotor (de tipo reumático) y afecciones dermatológicas (psoriasis, acné, eczemas), con un suave masaje manual, tanto localmente (con exposición al sol), como en forma de baños en piscina (con ejercicios). Otros peloides, son aplicados en forma de cataplasmas (a 40-45°C), en maniluvios y pediluvios, para la artritis. Son usados para el tratamiento de alteraciones dermatológicas, en forma de máscaras (y como limpiadores estéticos). Muchos se aplican y posteriormente se retiran con baño de agua mineromedicinal. El tratamiento dura una media de 3 semanas. Tiempos similares a los óptimos de la balneación. Se indican para enfermedades crónicas y en personas de la tercera edad que ven disminuidos los síntomas y, por tanto, la dosis requerida de fármacos. En ello coinciden con otras técnicas de la balneoterapia.

En la serie de propiedades que afectan a su uso, y por ello son objeto de estudio actualmente, citaríamos: Mineralogía de la fase sólida, composición iónica de la fase líquida, propiedades fisicoquímicas, comportamiento mecánico

61. Societé Internationale d'Hydrologie Médicale (1949).

62. Veniale (2007).

de la masa, propiedades físicas (tales, comportamiento térmico, granulometría) o comportamiento sobre la piel (por ejemplo, extensibilidad o capacidad de cesión de iones de interés terapéutico). De la rejuvenecida edad científica de los peloides, da prueba que su terminología ha sido definida en los días actuales⁶³.

Hasta que comenzó mi Grupo a trabajar en estos materiales había una propiedad a la que se le prestaba escasa atención. Nosotros la hemos bautizado como la ultramicrofábrica y consiste en la organización espacial relativa de las pequeñas láminas de arcilla y los huecos. Se estudia con microscopio electrónico de barrido en modo convencional, microanálisis y análisis de imagen; claro está, previamente criofijando y liofilizando la masa para tener una imagen del barro en su humedad natural⁶⁴. Ha resultado ser de gran trascendencia.

Una fase que se reputa indispensable en la aplicación de los peloides es el proceso de maduración. Un periodo que oscila desde días a varios meses o años, con reposo y homogenizaciones periódicas, que exalta sus propiedades. La mezcla íntima y los equilibrios químicos y fisicoquímicos entre la fase mineral y el agua, se producen; la fábrica evoluciona, y, en algunos casos, existe crecimiento de microorganismos favorables para el empleo terapéutico como las cianobacterias, o la generación de principios activos antiinflamatorios⁶⁵.

Pero, el tiempo óptimo de maduración es también uno de los tópicos de estudio no resueltos hasta la fecha en la ciencia de los peloides. Variable en cada caso y calculado en los balnearios más por empirismo y “según arte” que por criterios objetivos científicos. Nosotros lo estamos investigando, con mezclas artificiales de fase mineral conocida y diversas aguas mineromedicinales de la provincia de Granada, mediante el estudio de la evolución de la ultramicrofábrica^{66, 67}. Por los datos que disponemos hasta ahora, el tiempo de maduración parece depender del quimismo de las aguas y de variables ligadas a la tecnología de la fabricación. En definitiva, que el conocimiento de la fábrica al microscopio electrónico como propiedad (y consiguiente método de estudio) se erige como algo tan relevante que va ser objeto de una próxima patente. El peloide bien madurado se aplica en el máximo de sus propiedades terapéuticas, y obtenerlo de tal manera seguro supondrá un ahorro de medios económicos de las empresas que lo fabriquen y utilicen.

63. Gomes *et al.* (2013)

64. Gámiz *et al.* (2009).

65. Galzigna *et al.* (1998).

66. Gámiz *et al.* *Ibidem*

67. Fernández González (2010).

II.7 EL RECURSO NATURAL DE LOS MINERALES. EL MUNDO DE LOS CRISTALES

Al uso de los Minerales en Farmacia merece dedicársele un espacio relevante en el Discurso. He adelantado, por requisitos de una exposición coherente y amena en lo posible, algunos contenidos en el apartado dedicado a las arcillas (minerales filosilicatados), y aquí desarrollaré el resto.

Las razones por las que trataremos con relativa extensión los Minerales, son diversas. Primero, porque se emplean como materias primas y principios activos de medicamentos y, por extensión, cosméticos. Segundo, porque han sido objeto de docencia obligatoria durante décadas en la Facultad de Farmacia, desde su fundación, e incluso hoy, tras los azares y avatares de la “aplicación” del proyecto de Bolonia, se continúan enseñando, aunque con carácter optativo. En tercer lugar, pero no menos importante para nosotros, ilustres Catedráticos de la asignatura Materia Farmacéutica Mineral, Mineralogía y Zoología, Mineralogía Aplicada a la de Farmacia o Geología Aplicada a la Farmacia —tales han sido las denominaciones recibidas en el curso del tiempo por la asignatura (hoy estamos en trámites de denominarla Geofarmacia)—, han ocupado sillones de esta Academia.

La razón cuarta es tan personal mía como que esfuerzos importantes de las tareas profesionales de mi carrera se han dirigido a los minerales de aplicación farmacéutica, a su docencia⁶⁸ e investigación, con trabajos de ciencia básica y hasta de ciencia aplicada. Un período no corto de la historia de la asignatura en la Facultad de Farmacia. De los ciento sesenta años, aproximadamente, de vida de la Geofarmacia en la Facultad, he compartido existencia con ella unos treinta y cinco, la quinta parte del total. Y he de reconocer que ha sido siempre, desde estudiante a catedrático, una historia de pasión, de enamoramiento; amor por libre elección. Pero, como ya conocen todos ustedes, lo que se elige por libre albedrío aumenta en su atractivo.

68. Desde el año 2001 hasta la fecha hemos editado cada curso año los apuntes para la docencia: *Principios generales de Geofarmacia. Materias primas farmacéuticas y cosméticas de origen mineral*. Depósito legal, GR-1258-2000, Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. Autores: Delgado R., Párraga J., Delgado G., Gámiz, E. y Martín-García J. M.

Pero estas cuatro razones expuestas no son las únicas que nos inducen a tratar aquí el fabuloso mundo de los minerales. Debemos también prestar nuestra atención a unas propiedades que presenta su materia, tales son el orden interior de sus partículas materiales constitutivas (átomos, iones, moléculas) y la forma externa simétrica como poliedros cristalinos. Algo, que tantos servicios presta a la Tecnología Farmacéutica, la Farmacología, la Biología Molecular y a la Ciencia en general.

Añadido a lo anterior, en el siguiente capítulo haremos referencia a la existencia de unos compuestos que siendo muy semejantes en propiedades a los minerales están formados por los seres vivos, incluido el hombre: los biominerales.

Por último, y como razón no desdeñable, existen minerales tóxicos para la salud humana.

Todo sumamente interesante para el tema del Discurso.

Hemos alcanzado por ello en este punto de la alocución uno de los templos más importantes del santuario de los Recursos Naturales en la Farmacia y la Salud humana que veníamos recorriendo en nuestro itinerario de ficción. Nada concebible por la percepción del ser humano, en un rápido repaso, puede asemejarse a lo que en este templo la imaginación nos muestra. Una construcción singular con múltiples pronaos. Anchas galerías radiales arrancando desde los varios pórticos conducen a la cella, y están jalonadas de obeliscos de estilo ecléctico cuyas facetas recogen en bajorrelieve, escrito en lenguas clásicas, el relato de una epopeya, el desarrollo de la Ciencia y la Técnica por la Humanidad: desde los primeros balbuceos, hasta la ciencia del siglo XXI. Llegados al centro del gran ensanche donde confluyen las anteriores calles, el núcleo de la cella, si nos situamos en el punto concreto donde se cruzan las visuales, tenemos constancia plena de la lucha del ser humano por desvelar los misterios de la materia y la naturaleza, su funcionamiento, ponerle nombre a los seres distintos que ha ido encontrando, y aprovechar los Recursos Naturales para su desarrollo tecnológico; aliados todos sin duda del resto de los avances culturales, y que no podrían haberse realizado si no es gracias al dominio de los minerales como materias primas y a la comprensión de propiedades como el estado ordenado de la materia mineral, también denominado cristalino.

Por esa magia de la consciencia de la lucha de la Humanidad sobre sus limitaciones, se nos abren, con nuestro sólo anhelo de saber, los distintos apartados que configuran el presente capítulo.

Las materias minerales en Farmacia

Los minerales, estos fabulosos materiales, han sido Recursos Naturales que acompañan y sirven fielmente al hombre en su devenir por humanizar la superficie del planeta Tierra. La Humanización de nuestro medio físico; con el sentido más elevado que podamos concebirla; por ejemplo, según algunos de los conceptos de Pierre Teilhard de Chardin: materia y pensamiento involucrados, aspirando a seguir un mandato sobrenatural gracias a los beneficios que los minerales han rendido y continúan rindiendo a la Humanidad como materiales indispensables; por muy avanzada que se encuentre la civilización del siglo XXI; también en lo referente a la Salud.

Será antes de comenzar el conteo de los siglos, previamente a iniciarse la Historia, cuando los minerales toscamente tallados en herramientas pétreas, refuerzan las habilidades tecnológicas de nuestros antepasados prehistóricos. Más tarde, aún sin haber nacido la escritura, asomará el beneficio de los metales de valor tecnológico u ornamental de aquellos minerales conocidos como menas, en cuya composición química existen altas proporciones de dichos metales: oro, cobre, bronce (aleación de cobre con menores proporciones de estaño) e hierro. Con el objeto de que la rudimentaria tecnología los emplee en la fabricación de utensilios diversos. Suponiendo un considerable avance cultural y en aras de la supervivencia.

En el mundo actual el beneficio de los metales a partir de las menas, continúa siendo una práctica indispensable con fines diversos, esencial en la tecnología. También acudimos hoy, como nuestros ancestros antaño, a emplear las conocidas rocas industriales, o minerales industriales, fuente de materiales para la construcción, la cerámica o el vidrio. Estamos hablando, por ejemplo, de las rocas carbonatadas, los mármoles, las arcillas (ya comentadas), otros filosilicatos o el cuarzo (sílice). Materiales procedentes del tratamiento de los minerales industriales, tales los cementos, por calcinación conjunta de caliza molturada y arcillas, descubiertos en el siglo XIX, resultan fundamentales para la civilización de hoy.

De esta manera, podríamos ilustrar uno a uno un elevado número de casos de utilización de los minerales por el hombre⁶⁹.

Y cuanto más primitivo ha sido el desarrollo de la Humanidad, más influencia ha tenido el empleo de los minerales. Tanto que los prehistoriadores (en el siglo XIX) convinieron en denominar a dos de las fases capitales de la Humanidad

69. Carretero y Pozo (2007).

con nombres directamente derivados del medio natural geológico: Edad de la Piedra y Edad de los Metales.

La dedicación de los Recursos Naturales minerales a la Salud humana también surgió muy ligada a la historia misma de la Humanidad. Hay que imaginar el descubrimiento, pensemos casual, de cómo calmar irritaciones de la piel, o molestias estomacales, con materiales minerales pulverulentos, o mitigar el intenso y puntual dolor de la picadura de ciertos insectos con la mezcla de filosilicatos de la arcilla y agua en humilde pella de barro aplicada en la zona afectada. Éstas, que debieron ser prácticas habituales, supondrían las primeras sustancias indispensables en el rudimentario botiquín de los cuidadores de la salud de la tribu: curanderos, brujos, chamanes y magos. Hoy conocemos que en muchos casos la receta era atinada.

Y es que desde la Prehistoria y antes se han empleado los minerales con fines medicinales. Indicios⁷⁰ hay incluso de que *Homo Erectus* y *Homo Neanderthalensis* usaban materiales terrosos rojizos ricos en fases de hierro amasados con agua, junto a diversos tipos de barro como forma de curar heridas, calmar picores o para la limpieza de la piel. En ello podrían haber imitado a los animales (pájaros, hipopótamos, elefantes, etc.), muchos de los cuales, por instinto, usan los minerales con estos mismos fines. Práctica que citamos en los peloides.

En los periodos ya históricos, la utilización de los minerales como remedios medicinales es una práctica muy antigua y constante. La medicina china los emplea desde su origen legendario (6000-5000 a. C). La mesopotámica, también. Sin tratar de ser exhaustivos mencionaremos la cita ineludible de Dioscórides (siglo I) en *De Materia Médica*, frecuentemente traducida al árabe, al latín y luego a las lenguas modernas y aún con influencia en el siglo XVIII. Contabiliza más de quinientas plantas medicinales, casi un centenar de productos de origen animal y más de cien minerales. Los médicos posteriores añadieron remedios hasta superar el millar⁷¹. Referencias concretas a los minerales como remedios y venenos hallamos también en las obras de médicos como el persa Avicena (siglo X-XI), el árabe Averroes (Córdoba, siglo XII) y el hebreo Maimónides (Córdoba, siglos XII-XIII).

Los minerales tampoco han sido ajenos a corrientes filosófico-científico-religiosas como la Alquimia, debido a que los metales ocupan indubitadamente el vértice del proceso alquímico. Estas escuelas de raíz clásica llegarán hasta bien

70. Carretero y Pozo (2007). *Op. Cit.*

71. Ibn al-Baytar (malagueño, siglo XIII), recoge en su *Materia Médica*, la más importante del Islam español, casi mil quinientos.

entrado el siglo XVII. Merecería el esfuerzo, un tratado completo del uso de los minerales en Farmacia y la Medicina, como remedios y como venenos, pero ese sería un empeño superior en ambiciones al Discurso que hoy pronuncio.

Supone siempre un ejercicio pleno de sugestión y academicismo, analizar la definición del objeto de nuestro estudio científico. A partir de mi experiencia docente de décadas en Geología Aplicada a la Farmacia (como indicaba, ahora, Geofarmacia), he explicado la siguiente definición de mineral. Nos será útil en el relato que sigue más adelante, la actividad científica europea de mi Grupo de Investigación en el Consejo de Europa, en la Comisión de Farmacopea, radicada en Estrasburgo, Francia.

Mineral es un sólido natural, inorgánico, homogéneo, con estructura atómica ordenada, composición química definida, propiedades físicas características y, en muchos casos, con utilidad para el hombre.

Por “sólido”, no pueden considerarse minerales los líquidos y gases. La condición de “natural” abre un abanico de líneas de ideas y análisis. Por una parte, la posibilidad de que los minerales se encuentren no sólo en la Tierra, sino también como componentes del Sistema Solar y el Universo. En este sentido, cabe esperar sustancias medicinales de origen mineral procedentes del espacio exterior cuando nuestra conquista del Universo sea una realidad. Además, “natural” excluye las sustancias generadas artificialmente (sintetizadas en laboratorios o procedentes de actividades humanas); ejemplo, las gemas artificiales, esmeraldas ($\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$) o rubíes (Al_2O_3). Han de denominarse “sintéticos”. Nuevo exponente de estos sintéticos de más interés para nosotros es el número relativamente elevado de productos medicinales similares a los minerales naturales pero producidos en los laboratorios por cristalización. Como materias naturales se empleaban desde antaño, y como sintéticos, y por las mismas propiedades, se usan hoy. Serán óxidos, oxihidróxidos, carbonatos, haluros, fosfatos, boratos, etcétera.

“Inorgánico” plantea un requisito doble. Primero, los minerales deben generarse en procesos inorgánicos. Por eso justamente, los biominerales, que más tarde referiremos, se califican y diferencian de los verdaderos minerales con el prefijo “bio”. Inorgánico también supone que los minerales son compuestos de naturaleza inorgánica; aunque existen excepciones como las sales de ácidos orgánicos, tales el oxálico, oxalatos de calcio, Weddellita ($\text{C}_2\text{O}_4\text{Ca}2\text{H}_2\text{O}$) y Whewellita ($\text{C}_2\text{O}_4\text{CaH}_2\text{O}$), o las sales del ácido cítrico.

Otras condiciones de la definición tienen explicaciones diversas, siempre interesantes. “Homogéneo” supone entre otras cosas que poseen una sola fase sólida no separable por métodos físicos en compuestos más simples. “Estructura atómica ordenada” implica que se excluyen los amorfos naturales sólidos. La

condición de “composición química definida” significa que como compuestos químicos responden a una fórmula con proporción determinada de elementos; y tienen además, por esa misma razón, “propiedades físicas características”. Y cerrando la definición se halla el complemento que da sentido a esta parte del Discurso: “en muchos casos, con utilidad para el hombre”.

La Mineralogía es la ciencia que estudia los minerales. Se considera una ciencia básica de la Geología (ciencia que estudia la Tierra), aunque no es exclusiva de ella como vamos comprendiendo por las aplicaciones en Farmacia. Asimismo las Ciencias Químicas o las Físicas incluyen en su panel de subciencias (o ciencias) a la Mineralogía, como materiales naturales que son de su empleo o manifiestan propiedades peculiares tecnológicos. Me vienen a la memoria, en este momento, los hermanos, físicos, Pierre y Jacques Curie y el descubrimiento de la piezoelectricidad, o el mismo Pierre y su esposa Marie, con la radiactividad, siempre a partir de minerales.

Un lustro llevábamos, aproximadamente, en mi Grupo de Investigación estudiando el talco venido de las minas como materia prima farmacéutica, también los polvos de talco de venta en Farmacias, incluso realizando colaboraciones con la industria farmacéutica en el control de calidad del talco (les hablo de los años finales de la década de los ochenta del pasado siglo XX)⁷², cuando en 1992 recibimos la invitación desde el Ministerio de Sanidad y Consumo de España para participar en el Panel Internacional de Expertos de la Comisión de Farmacopea del Consejo de Europa (Grupo nº 9: Métodos Físicos y Químicos) que se reunía en Estrasburgo, Francia. La finalidad era modernizar la Monografía Internacional del Talco, *Talc*, de la Farmacopea Europea.

El interés de la propuesta era grande, pues las Farmacopeas son los textos oficiales⁷³ que recogen, entre otros, los requisitos exigidos a las sustancias de uso medicinal, en orden a evitar adulteraciones. Códigos que velan por la pureza de materias primas, principios activos y excipientes, como los minerales.

Coincide la aparición de las primeras Farmacopeas, en el Renacimiento con la de las clasificaciones mineralógicas que ejercitaban un desarrollo más sistemá-

72. Gámiz *et al.* (1989) (a)

Gámiz *et al.* (1989) (b)

Soriano *et al.* (1998)

73. Tal como recoge explícitamente el Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas (1997), Farmacopea es el “libro oficial que, redactado y revisado periódicamente por una comisión científica, publica cada Estado para que sirva de norma legal en la preparación, ensayo, dispensación, etc. de los medicamentos”.

tico del conocimiento de los materiales de origen mineral. Por su parte, en el siglo XVII aparecen las iniciales Academias Científicas que recogen los avances de la Mineralogía y de las Materias Médico-Farmacéuticas, produciéndose un asentamiento simultáneo de las Farmacopeas. De esa época son la Farmacopea de Valencia, la Farmacopea Londinense etc.

En los días presentes, los medicamentos españoles se rigen por la Real Farmacopea Española (aprobada por Orden SPI/2891/2010)⁷⁴, en desarrollo de la Ley 29/2006⁷⁵. También está en vigor la Farmacopea Europea⁷⁶.

Por consiguiente, trabajar para la Farmacopea Europea nos llenó de ilusión y estuvimos en ello durante varios años. Pienso que el objetivo se logró, con la redacción de la nueva Monografía *Talc.* Aunque no sin dificultades, pues la labor era a medias científica, participando en las mesas de trabajo la empresa privada europea más importante del sector minero del talco, para más detalles de nacionalidad francesa. La gran discusión se planteó con referencia directa a la condición de “natural”, afectando a la de “composición química definida”, ambas expuestas en la definición de mineral. Me explico, al ser el talco un material natural formado geológicamente, puede aparecer acompañado de otras especies distintas de la especie talco que sin ser tóxicas le rebajan la calidad, caso típico, las cloritas. Consecuencia inmediata, la desviación de la composición química ideal y la necesidad de marcar jalones normativos a dicha desviación. El deseo del que les habla, Ponente por demás de la nueva monografía, era que se limitase más estrictamente, a niveles más bajos, las cantidades de clorita, a través de las dosis de Aluminio; chocando con los intereses de la empresa que veía como se le excluían, por Monografía, el uso medicinal de algunos de la gama de sus productos. Al final se llegó a una solución intermedia de compromiso, pero tuvimos los integrantes del equipo, donde se incluía mi director de tesis, el doctor José Linares González, casi dos años de informes y contrainformes, calculando cantidades mediante el ajuste de las fórmulas estructurales del talco y las cloritas, a partir de los análisis químicos que nos remitían sin cesar desde la empresa a través de la Comisión Europea de Farmacopea y el Ministerio de Sanidad español. En fin: Europa.

Aprendí, además, en aquellos tiempos de los ochenta-noventa y hasta la primera década del dos mil, estudiando talcos con mi Grupo de Investigación⁷⁷, cuán indispensable es el muestreo directo de los productos comerciales del

74. Real Farmacopea Española (2010).

75. Boletín Oficial del Estado (2006).

76. European Pharmacopoeia (2010).

mercado; como complemento a la información comprendida en los libros, las publicaciones especializadas e incluso la incluida como obligatoria en la comercialización de los propios productos. Cualquiera que desee conocerle la verdadera cara a lo que consume, tiene que hacer labor de calle y muestrear anónimamente a ese nivel: el de las tiendas y demás puntos de venta. Y porque les cuento esto. Porque inicié un trabajo de investigación con dicho método sobre los polvos de talcos de uso tópico, de venta en Farmacia y droguerías, en el mercado de dos continentes: América del Sur y Europa, incluyendo lógicamente España. La forma de obtención de los especímenes extranjeros fue sencilla. Un piloto comandante de avión amigo de uno de nosotros, con equipaje fuera del control aduanero, iba comprando todas las marcas que encontraba distintas en las ciudades de aterrizaje. Acopiamos muchas muestras..., obtuvimos multitud de resultados...; no deseo cansarles. Pero si me gustaría desvelarles algunas conclusiones del siguiente tenor: la diferencia de los países del primer mundo con el resto es patente también en la pureza de los medicamentos que consumen. Por su parte, Alemania (junto a Suiza, la cuna de muchas de las industrias farmacéuticas), era la nación que consumía el mejor talco, el más puro e idóneo en propiedades.

Concluyo este apartado, dedicado a los minerales en Farmacia, relacionando el uso de ellos, pertenecientes a las clases de los óxidos, carbonatos, sulfatos, cloruros, hidróxidos, boratos, elementos nativos, nitratos y silicatos. Se emplean fundamentalmente⁷⁸ por vía tópica, parenteral y oral, como principios activos y excipientes, con actividades terapéuticas diversas que abarcan: protectores dermatológicos (incluyendo los solares), suplementos minerales, antisépticos, desinfectantes, antiácidos, antidiarreicos, laxantes, eméticos, homeostáticos o queratolíticos, etcétera.

En los momentos presentes, la Facultad de Farmacia no es ajena tampoco al campo de la Mineralogía aplicada. Aparte de los trabajos de mi Grupo de Investigación referidos previamente y los recogidos en el capítulo sobre las arcillas (II.5), hay equipos trabajando, por ejemplo en la preparación de nanocompuestos de maghemita, $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ⁷⁹, un mineral óxido de hierro.

77. Soriano Rodríguez (1994).

Soriano *et al.* (1995).

Gámiz *et al.* (2002)

78. Carretero y Pozo (2007). *Op. Cit.*

79. Pérez-Artacho *et al.* (2010).

Historia de la Geofarmacia en la Academia de Medicina y en la Facultad de Farmacia

Era éste un trascendente motivo justificando la inclusión en el Discurso del capítulo de los minerales.

El Recurso Natural Minerales y Cristales está bien entroncado en la historia de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada y en la de nuestra Academia. Diríamos, en argot clásico que los minerales en Farmacia son de “buena familia”. Comenzando por la Academia, hasta tres académicos numerarios, todos catedráticos de la Facultad de Farmacia, propietarios de cátedra de Mineralogía y Zoología Aplicadas a Farmacia, han ocupado sillones. Uno, titular del Sillón veinte y dos titulares sucesivos del Sillón diecinueve. Arranca la serie D. Ricardo Corzo González (1850-1926), catedrático de Mineralogía y Zoología Aplicadas a Farmacia; ingresa en 1886 en el Sillón veinte; su discurso de apertura contiene una buena síntesis de la Historia de la Farmacia. En 1906 pronuncia el Discurso de apertura del curso: “Caracteres generales y con especialidad de los ópticos utilizados como reconocimiento de la especie mineral”. D. Manuel Rodríguez Ávila (1856-1921), Catedrático de Mineralogía y Zoología, en 1893, cuando muere D. Mariano del Amo y Mora, y más tarde de Química Inorgánica, accede a la Academia, en el Sillón veinte, en 1919. Cierra el trío D. Carlos Rodríguez López-Neyra de Gorgot (1885-1958), Catedrático de Mineralogía y Zoología y más tarde de Parasitología. D. Carlos se incorpora a la Academia, Sillón veinte, en 1941. A él volveremos inmediatamente.

Ciñéndonos ahora estrictamente de la Facultad de Farmacia, podemos intentar configurar la serie de los distintos catedráticos que se han ocupado de la docencia e investigación de los minerales como materia prima de medicamentos. El decano fundador de la misma, en 1850, D. Mariano del Amo y Mora, fue catedrático de Materia Farmacéutica (Botánica, Mineralogía y Zoología) desde 1850 a 1893. Dejó textos de todas estas especialidades y por supuesto de Mineralogía⁸⁰. En sus palabras: “La Materia Farmacéutica tiene por objeto describir los materiales medicamentosos, distinguir los verdaderos de los falsos o adulterados y dar a conocer las alteraciones que podrán experimentar con el transcurso del tiempo. Con este fin utiliza los conocimientos de las Ciencias Naturales”... Una parte de estos objetivos (actualizados) siguen vigentes. La parte de Materia Farmacéutica Mineral, la que en este momento nos interesa, la denominaba Farmacoryctología.

80. Del Amo y Mora (1864)

Aparte de los ya mencionados por académicos, D. Ricardo Corzo González y D. Manuel Rodríguez Ávila, debemos citar en la serie cronológica a D. Telesforo Aranzadi Unamuno, que se encargó de las enseñanzas entre 1895 y 1898, y D. Jesús Goizueta Díaz, de 1902 a 1904⁸¹.

Referencia incuestionable la constituye el también citado académico, D. Carlos Rodríguez López-Neyra de Gorgot, un verdadero sabio, una personalidad científica; quien fue, como ya se ha señalado, Catedrático de Mineralogía y Zoología aplicadas a la Farmacia, desde 1911 hasta 1945, y más tarde, desde ese último año, de Parasitología, cuando D. Ángel Castro Hoyos se hace cargo de la Mineralogía. También fue Decano de la Facultad de Farmacia. Afamado parasicólogo, recibió como premio a su ingente labor científica el galardón más prestigioso de su época: Premio Francisco Franco. Su tesis doctoral (1905) era de tema cristalográfico, con el título: “Estudio óptico de algunos silicatos tallados en láminas delgadas”. Autor del *Tratado Elemental de Mineralogía. Aplicada a Ciencias Químicas, Farmacia e Industria* (1925)⁸². Éste es ya un texto bastante moderno, que versa no sólo sobre las especies minerales de utilidad farmacéutica, sino que también incluye, en sus diversos capítulos una introducción de Cristalografía. Los apartados en los que está estructurado son: I.- Morfología Mineral (estado de las formas, tanto de los cristales, como de los cuerpos cristalinos); II.- Física Mineral; III.- Química Mineral; IV.- Yacimientos y V.- Taxonomía. En la última parte clasifica las especies minerales en diez clases, según Groth, desde la Clase I: Elementos, hasta la Clase X: Combinaciones Orgánicas (oxalatos, ceras etc.). En mi departamento de la Facultad está depositado el microscopio petrográfico con el que trabajaba don Carlos, un C. Reichert Wien; y nueva coincidencia les puedo citar, se recoge con su fotografía en el libro-catálogo que, con el título *Un siglo de Instrumentación Científica* (1851-1950)⁸³, dirigió el último académico numerario de la Facultad de Farmacia, el doctor D. Jesús Thomas Gómez.

El continuador de López-Neyra en la cátedra, D. Ángel Hoyos de Castro (1913-1987) fue catedrático de Geología Aplicada de la Facultad de Farmacia de Granada entre los años 1945 y 1962⁸⁴. También, decano. Más tarde, ya catedrático en la Universidad Complutense de Madrid, llegó a Secretario General del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Autor de numerosos textos de apoyo a la docencia que pueden considerarse plenamente modernos. Destaca:

81. Rodríguez López-Neyra de Gorgot y Clavera Armenteros (1950).

82. Rodríguez López-Neyra de Gorgot (1925).

83. Thomas Gómez *et al.* (2003).

84. Delgado (1999).

*Mineralogía. Una Introducción al Estudio Químico-Estructural de los Minerales*⁸⁵. Organizado en dos partes: I.- Mineralogía General (Cristalografía Geométrica, Estructural, Química, Física, y Ensayos Mineralógicos) y II.- Mineralogía Especial (Sistemática de los minerales, basada, en este caso, en la clasificación de Strunz). Resaltar que la clasificación de los minerales tiene una fuerte componente estructural, en respuesta a la determinación de estructuras cristalinas, que venía realizándose desde la década de 1930, gracias a los Rayos X.

El siguiente catedrático fue Miguel Delgado Rodríguez (1921-2003), mi maestro y padre, de quien daré detalles profesionales y personales al final del Discurso. Adelantarles que su tesis doctoral, dirigida por Hoyos de Castro, versó sobre el caolín, materia prima farmacéutica⁸⁶.

Ante tales antecesores y la dimensión de lo que les voy relatando, no debe extrañarles que en mi subconsciente científico (si resulta correcto el término), haya concebido esta alocución no sólo como un relato sistemático, en tono científico, del mundo de los Recursos Naturales en Farmacia, sino simultáneamente como un recorrido por un campus ensoñado, en las coordenadas intemporales del mundo académico griego, emplazado en un suavemente colinado paisaje, dotado de gracia inefable, hacia un santuario salpicado de templos en donde se da perenne culto a la Ciencia en las diversas variantes aquí consideradas de los Recursos Naturales: Suelos, Aguas, Arcillas, Minerales, Cristales, Aire, etcétera. Similar convicción me asaltó en el capítulo de los suelos.

El mundo de la materia cristalina y los cristales

Los entes materiales (átomos, iones o moléculas) constitutivos de los minerales, están en la inmensa mayoría de casos ordenados en el espacio. Siguen leyes de orden geométricas que retan de manera elocuente al azar. Si de la voluntad y el pensamiento lógico del hombre más ordenado dependiese dicha armonía, no habría logrado ni aproximarse de lejos a esta maravilla de la naturaleza. Algo que a mí, una vez más, me dirige a planteamientos de trascendencia. La materia así ordenada internamente se denomina cristalina. Otros esquemas la denominarán poseedora de “orden a largo rango”⁸⁷. La manifestación al exterior del orden interno se produce en forma de poliedros generados de manera natural: los cristales.

85. Hoyos de Castro, *Mineralogía* (1947). Texto que sería reeditado y actualizado diversas veces, hasta la década de 1960.

86. Delgado Rodríguez (1949)

87. Wainshtein (1981).

Y constituye también para la inteligencia un enigma y un reto, entender cómo las leyes naturales conducen a ese estado de orden mediante unos pocos modelos de proporciones de dimensiones, un número preciso de patrones de organización de los puntos materiales, junto a un escaso elenco de operaciones geométricas derivadas del orden, tales son las de simetría (definida la simetría como la regularidad de la disposición de los objetos o sus partes) y sus combinaciones limitadas. Justificando el orden de todos —sí, han escuchado bien, todos— los compuestos minerales terrestres y los procedentes del Espacio exterior. Pero aún hay más: la práctica totalidad de la materia sólida existente, inorgánica y buena parte de la orgánica y el mundo de las moléculas cristalizadas, adoptan del mismo modo este camino de perfección.

Pongamos unos pocos ejemplos numéricos a las afirmaciones anteriores. Existen solamente siete universos dimensionales y de simetría posibles, los denominados sistemas cristalinos. Catorce modos son los únicos admitidos para situar las partículas materiales en el espacio. A treinta y dos tipos morfológicos de combinaciones de operaciones geométricas de simetría, se pueden resumir todos los cristales existentes. Y del mismo modo, no existen más que doscientos treinta casos diversos de patrones morfológicos de estructuras internas. Más tarde, y en base a estas pocas normas geométricas, cada sustancia conforma su identidad mineral, su especificidad, en función del tipo y tamaño de sus entes materiales constitutivos. El cloruro de sodio, por citar un ejemplo de gran sencillez, constituido en exclusiva de iones cloro y sodio, pertenece al sistema cúbico, a la clase de simetría de mayor expresión de operaciones (hasta veintitrés, según distintas orientaciones del espacio), con los puntos materiales (los iones sodio y cloro) situados en el centro, los vértices y el punto medio de las aristas de un muy diminuto cubo, de 0,564 nm de valor de la arista. Geométricamente, hemos identificado sin discusión a la sustancia, diferenciándola de las demás. Y lo hemos realizado con parámetros que completan la composición química.

Porque el estudio del orden se ha convertido en una herramienta indispensable para diferenciar y clasificar los minerales y de paso organizar el mundo de los compuestos inorgánicos. Otro aspecto a considerar es que sin el estudio del orden sería casi imposible desentrañar la estructura interna de las sustancias.

La ciencia que estudia la materia cristalina y los cristales se denomina Cristalografía. Todavía más acusadamente que le ocurría a la Mineralogía no es exclusivamente geológica, interesando a Físicos, Químicos, Ingenieros, Farmacéuticos y Bioquímicos, entre otros.

Y permítanme intercalar una reflexión para aliviar la carga de los datos y la densidad verbal del proceso expositivo seguido hasta este momento; reflexión por demás de interés académico. Hemos afirmado que existen sólo siete univer-

sos generales dimensionales y de simetría para la materia, que hemos nombrado “sistemas cristalinos”. El número siete se prodiga en la naturaleza, en lo cotidiano del hombre y en la espiritualidad. Además de los sistemas cristalinos, siete son los días de la semana, en el sistema periódico existen siete periodos, el pH neutro tiene valor siete (correspondiente a la concentración de protones en el agua de 10^{-7}), hay siete notas musicales, siete dones del Espíritu Santo, siete pecados capitales, siete virtudes, el número evangélico del infinito perdón es el siete (setenta veces siete), siete fueron en el milagro los peces sumados a los panes. El siete para los judíos es el número de la plenitud.

Recordemos que yo aspiraba a que mi Discurso tuviese algunos atributos (fundamentos) platónicos: belleza, perfección, verdad y bondad. Cuando expongo todo este asunto del orden cristalino y los cristales pienso con enorme modestia que me voy acercando un poco. Veamos:

A través de la simetría que caracteriza a la materia sólida, percibo la belleza; pues la hermosura puede concebirse inherente a la repetición de motivos materiales homólogos que se relacionan entre sí por las conocidas operaciones de simetría. Muchos siglos han pervivido los cánones de simetría en el arte. Recuerden la mayoría de las obras pictóricas renacentistas. En este momento, *La Escuela de Atenas* de Rafael Sanzio, recreando la Academia. Donde Platón, Aristóteles y todo el conjunto de personajes disfrutaban de simetría bilateral. Un imaginario plano de simetría repite y equilibra los volúmenes de la mitad izquierda en la derecha.

La virtud de la perfección se encarna en el conocimiento de las leyes que rigen la estructura íntima ordenada de la materia o la organización externa, rigurosa, de las caras de los poliedros geométricos que son los cristales.

Por su parte, el reiterativo número siete que caracteriza a todo este orbe del orden, puede identificarse con la aspiración de la verdad. Al igual que también supone un ejercicio de autenticidad, una senda hacia la verdad, el proceso de desentrañar las leyes de dicho orden.

La virtud de la bondad la demostraremos en el texto más adelante, ya que el conocimiento del orden cristalino está prestando considerables servicios a las ciencias de la Salud. Además, cuando se puede enseñar a la totalidad de los alumnos, porque las normas no lo impiden, colabora manifiestamente a su formación como científicos e intelectuales completos.

Platón, el padre de las academias, el de las virtudes ideales y elementales, nos ha aparecido nuevamente al estudiar las leyes geométricas de la materia sólida. Sabio como nadie, parece que había escrito en bajorrelieve en el frontispicio de la gran piedra tallada y labrada que sobremontaba el umbral de la entrada a su Academia: “Nadie entre aquí que no sepa geometría”. Cada curso, cuando explico

en Geofarmacia las dos o tres lecciones dedicadas a la Cristalografía más básica, pregunto a los alumnos cuántos conocimientos de Geometría han recibido en su currículum docente, y les hago ver la grandeza y nobleza del estudio de la Cristalografía y la Geometría.

Pues dejando aparte de las referencias a Platón, fueron también los griegos los primeros en dar denominación al fenómeno del orden, donando a la historia cultural de la Humanidad el nombre de “cristal”, con el que reconocían admirados los cristales de cuarzo en variedad cristal de roca, un polimorfo del óxido de silicio, SiO_2 , muy frecuente en la superficie de la Tierra y que veremos es interesante para la salud por muchos motivos. Lo denominaron cristal porque creían que era hielo sobreenfriado hasta alcanzar su estado pétreo.

La Humanidad tendrá que recorrer muchos siglos para comenzar el estudio sistemático de los cristales, con herramientas tan potentes como las Matemáticas, concretamente la Geometría, aliada a la observación minuciosa propia de la Historia Natural. Eminentes intelectuales en los siglos XVII, XVIII Y XIX, como Steno, L’Isle, Haüy, Wollaston, Hooke, Neumann, Bravais, Miller, Hutchinson, Mallard, Groth o Wulf, ya en los albores del XX, fueron los descubridores y enunciadores de las principales leyes cristalográficas que rigen el orden de la formas y la disposición de los puntos materiales en los cristales y la materia cristalina. Cerramos la relación con Sohncke, Fedorov, Schönflies, Barlow, matemáticos y cristalógrafos del siglo XIX, que determinaron el número de modelos de organización espacial, los denominados “grupos espaciales”.

Son siglos de estudio que postulan y suponen el orden, pero no se había comprobado experimentalmente. Será necesario llegar al siglo XX, al descubrimiento de los rayos X y las experiencias de difracción sobre los cristales por von Laue, en 1912, para certificar el orden de la materia cristalina. Algo que ya ha sido mencionado y someramente detallado en el capítulo de las arcillas y que eludo repetir. Empezar entonces, durante ese mismo siglo XX, continuando en el XXI, un proceso sistemático de investigación de la estructura íntima de la materia mediante el empleo de los rayos X, las radiaciones electrónicas y otro conjunto de radiaciones electromagnéticas. Lo que ahora podemos denominar de forma completa como “el apasionante viaje rumbo al conocimiento de la estructura, clasificación y propiedades de la materia inorgánica mediante su geometría”. Si el mortal Platón despertara súbito de su sueño de siglos comprobaría cuán acertado resultaba el lema de la Academia de Atenas, su Academia: “Nadie entre aquí que no sepa Geometría”.

Una práctica, la de estudiar la estructura íntima de la materia y clasificar sus modelos (y emplear los fundamentos de dicha clasificación en conocer mejor la materia), que parece una ejecución del mandato bíblico a Adán en el Edén

de ponerle nombre a las cosas distintas, cuando se funda, para el que les habla, metafóricamente la ciencia: “Entonces el señor Dios, modeló de arcilla todas las fieras salvajes y todos los pájaros del cielo, y se los presentó al hombre, para ver que nombre les ponía. Y cada ser vivo llevaría el nombre que el hombre le pusiera”⁸⁸.

Importancia de la Cristalografía en las Ciencias de la Salud

El conocimiento de la estructura cristalina y sus propiedades, aparte de ser fundamental para la clasificación de las sustancias inorgánicas (tales como los minerales), ha permitido explicar el modo de sintetizarlas industrialmente y muchos de los caracteres por las que son útiles en Farmacia. Se abre un infinito de posibilidades a desarrollar el Discurso, que acotaré en este momento a una sola propiedad: el polimorfismo. La duración adecuada de la alocución así me lo aconseja.

Se entiende como polimorfismo, y así se lo defino a los alumnos, como aquella cualidad propia de la materia cristalina de generar estructuras distintas con diferentes propiedades a partir de una misma composición química (una misma fórmula química, simplificaríamos). En Tecnología farmacéutica el polimorfismo se amplía a los casos de distintos tamaños de cristales, e incluso a la posibilidad de formación de solvatos. Una cita de referencia es la de Brittain (1999)⁸⁹.

La propiedad del polimorfismo es de gran utilidad en Tecnología farmacéutica y Farmacología. Muchas son las propiedades de interés que podríamos citar para verificar tal aserto. Afecta, por ejemplo, a la biodisponibilidad de los fármacos. Entendiendo de forma sencilla la biodisponibilidad como la cantidad de principio activo que llega inalterado a ejercer su acción en el organismo (digamos, al torrente sanguíneo). Distintos polimorfos pueden presentar biodisponibilidades diferentes; indicándonos, por tanto, que sustancias idénticas desde el punto de vista químico presentan diversa efectividad farmacológica si el orden interno de sus entes materiales constituyentes es distinto.

Afecta también el polimorfismo a operaciones tecnológicas de elaboración de medicamentos, como el punto de fusión, solubilidad y cinética de la disolución, propiedades ópticas y eléctricas, densidad, capacidad de fluir, compresibilidad o estabilidad. Es importante hasta para los excipientes elegidos.

88. *La Biblia, Génesis*, capítulo 2, versículo 19.

89. Brittain (1999).

Como propiedad trascendente para la Farmacia, el polimorfismo fue descubierto y desarrollado por la industria y las investigaciones del campo farmacéutico desde la década de 1960 a la actualidad, con un incremento de esfuerzos hasta la fecha progresivo. Desde el punto de vista de las patentes farmacéuticas, cada polimorfo se considera un fármaco diferente. Algunos ejemplos nos revelan su trascendencia. En grupos como los esteroides, el polimorfismo afecta hasta cerca del 70 % de sus integrantes. Incluso en el modesto ácido acetilsalicílico ($C_9H_8O_4$) se han identificado siete polimorfos, la forma II se disuelve un 50% más rápido que la I; la bioeficacia en el tiempo de ambas es distinta.

Dicho de otro modo: el farmacéutico que pretenda especializarse en fabricar medicamentos, cumbre de los objetivos de la profesión, debe dominar propiedades cristalográficas como el polimorfismo. *Ergo*: debe estudiar y conocer la Cristalografía.

En el afán de mi Grupo de Investigación por comprender en su origen todos los fenómenos que explicamos a los alumnos de Geofarmacia, hemos investigado científicamente en el polimorfismo farmacéutico y hasta tenemos publicados estudios junto con profesores del Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Señalo el caso del Ondansetron⁹⁰, un carbazol antiemético inhibidor del receptor 5-HT₂ de la serotonina. También, y como se ha indicado en páginas previas, en la década de los noventa, investigamos sobre el politipismo de la caolinita en su empleo como adsorbente de un barbitúrico. El politipismo es una modalidad de polimorfismo basada en el grado de desorden estructural⁹¹.

Acabo de hablar, como de pasada, de grados de perfección cristalina de un mineral, la caolinita. Y es que el principio platónico de la perfección, el orden, se cumple condicionadamente en la materia cristalina. A temperaturas diferentes al cero absoluto, todas las estructuras cristalinas presentan defectos, desviaciones geométricas del orden.

Ahora bien, cuando la imperfección se manifiesta en este mundo de perfección, sigue a su vez modos concretos (es formulable matemáticamente) y condiciona propiedades sumamente interesantes para la Farmacia. Caso que hemos citado de la caolinita y el Amobarbital sódico y muchos otros que podríamos referir. Pienso, que al ser útiles las imperfecciones, cumplen la virtud platónica de la bondad y volverían a recurrir en la perfección. Además, puesto que la imperfección aumenta con la temperatura, se rige por leyes numéricas, presenta nuevos rasgos de perfección. El platonismo se aferra a la ciencia.

90. Llacer *et al.* (2001).

91. Delgado *et al.* (1994).

Los cristales líquidos, un modo de orden a corto rango⁹², es otro de los aspectos del orden de la materia de interés en las formulaciones farmacéuticas.

Como último punto de interés del orden cristalino en Farmacia y en general en Ciencias de la Salud, debo hacer una referencia a lo que podríamos bautizar “el apasionante viaje al conocimiento de la estructura, clasificación y propiedades mediante su geometría, de la materia viva”. Recuerdan que habíamos realizado este mismo viaje para la materia inorgánica. Pues ahora nos corresponde hacerlo con la materia viva; completando nuestro periplo. Y lo haremos casi con los mismos principios: la geometría aliada a las radiaciones electromagnéticas. ¿Me acompañan?

El estudio de la constitución de la materia inerte y la materia viva han seguido caminos similares. Ambas fueron objetivo del hombre desde siempre, merced a su curiosidad infinita. En el caso de la materia viva, aplicando técnicas de la Historia Natural: las técnicas de disección aliadas de la Organografía y la Histología, las investigaciones sobre la célula, activadas por la microscopía óptica⁹³, etcétera. Todo esto lo conocen ustedes mejor que yo. El caso es que llevarán su conocimiento a un estado de avance a finales del siglo XIX e inicios del XX, comparable al de la materia inerte. Pero de manera similar a la materia inorgánica, deberá esperar a la difracción de los rayos X, herramienta básica en el desentrañamiento de la doble hélice del ADN⁹⁴ y de otras sustancias moleculares⁹⁵, para comenzar el camino de la Biología Molecular y explorar la verdadera composición de los compuestos vivos y sus funciones. No bastaba con la mera descriptiva morfológica clásica, o la composición química y la detección de grupos funcionales por reactivos selectivos, técnicas éstas de la Química. Se hacía necesario averiguar la geometría de la estructura, la posición en el espacio de los átomos e iones organizados en radicales y moléculas. En suma: conocer el orden, sus leyes. Y para ello, insisto, los científicos acudieron a técnicas similares a las de la materia mineral para poder desvelarlo.

Por no cansarlos con una exposición prolija les diré que gracias a la Cristalografía Estructural y la Cristalografía de Rayos X aplicadas a la Biología Molecular,

92. Vainshtein (1981). *Op. Cit.*

93. Galileo (1564-1642) y Malpighi (1628-1694) son los primeros en emplear el microscopio en la investigación textural biológica de órganos y tejidos. En la segunda década del XIX se extiende el uso del microscopio de lentes acromáticas para la observación de la célula.

94. Por James Watson y Francis Crack, Premio Nobel de Medicina de 1962

95. Entre las primeras determinadas se encuentran el colesterol (1937) o la vitamina B12, sustancia orgánica (1954), por Dorothy Hodgkin, Premio Nobel de Química en 1964

(rama de la Cristalografía conocida como Biocristalografía), se pudo determinar en detalle la compleja estructura de las proteínas, base del establecimiento del genoma humano. Pues las proteínas una vez extraídas de los tejidos y purificadas no es posible investigarlas estructuralmente y se hace necesario cristalizarlas de manera artificial, para sobre esos cristales ya sí aplicar técnicas adecuadas, idénticas a la de la materia mineral.

La Cristalografía de Macromoléculas, otra forma de denominar a esta rama científica, es también enormemente útil a la Química Orgánica Farmacéutica; aplicada al conocimiento estructural de las moléculas de principios activos orgánicos, a sus substratos e inhibidores, con vistas a determinar los requerimientos estéricos. Esencial en el diseño de fármacos.

En conclusión, afirmaríamos, con la realidad a nuestro favor, que el Recurso Natural de los minerales y su acusada propiedad del orden cristalino, ha dado un vuelco a las Ciencias de la Salud. Y como exponente, un importante número de Premios Nobel de Química, Medicina e incluso Física de los últimos cincuenta años han recaído frecuentemente sobre cristalógrafos de Rayos X dedicados al estudio de macromoléculas biológicas y otras sustancias orgánicas. Desde que Max von Laue recibiera el premio Nobel en 1914, por sus experiencias de difracción de Rayos X, se han determinado más de medio millón de estructuras cristalinas, entre compuestos biológicos, sustancias orgánicas, minerales y sintéticos, suponiendo uno de los mayores avances de la Humanidad en su historia.

Minerales tóxicos para la salud humana

Sólo un breve apunte para concluir el Recurso Natural en Farmacia de los minerales. Hablaré de sus variantes negativas. Por una parte, la existencia de especies minerales que son nocivas para el uso en medicamentos, por la presencia de elementos químicos tóxicos en su composición⁹⁶. Junto a otros que son nocivos para la Salud debido a su morfología, los que se conocen como “fibras minerales” o “asbestos” (sinónimo asimismo de “amiantos”).

Propias de los silicatos (serpentinias y anfíboles) aunque no exclusivas, el poder carcinogénico de las fibras minerales fue establecido por los especialistas en Medicina laboral a lo largo del siglo XX. Se caracterizan por presentar morfologías de cristal donde una dimensión predomina netamente sobre las otras. Formas fibrosas (en fibras) o filiformes (en hilos). Fibras o hilos generalmente elásticos.

96. Sahai and Schoonen (Eds). (2006).

Con fibras de anfíboles me tropecé en la investigación ya citada de los talcos europeos y americanos, pues algunas de las muestras de los países en vías de desarrollo de América las contenían. —“Si no los mata el hambre no los matará una triste fibra”, supongo que pensaría el que les envasaba el talco de baja calidad y se lo vendía a los pobres consumidores. Si es que llegó a verlas, porque la detección requería el auxilio del microscopio electrónico y un control de calidad científico y moderno. Las fibras que descubrimos tenían un aspecto que infundían miedo, semejaban a la hoja acerada del estoque de un torero.

En su momento, planteé el problema de la presencia de fibras a nivel de Farmacopea Europea y el requisito de su ausencia fue recogido en la Monografía *Talc.*

Las fibras deben su toxicidad no sólo a la forma (relación longitud/grosor, superior a 10) y a la composición química (presencia de metales de transición), que son ambos importantes, sino también al tamaño (diámetro mayor de 5 micrómetros) y a su concentración en el medio^{97, 98}.

La acción de la fibra parece implicar modificaciones en el ADN, por la presencia de radicales libres oxidantes ligados a metales de transición, que originan mutaciones y favorecen la aparición de cáncer (efecto ligado a la composición). La morfología fibrilar de las partículas incide sobre la mitosis (efecto ligado a la forma), induciendo la degeneración celular; sobre todo en células de alta capacidad de reproducción. Las fibras minerales en contacto con las células son rápidamente fagocitadas y acumuladas en la región perinuclear. Cuando comienza el proceso de división celular, las fibras interfieren en la segregación cromosómica, originando casos erróneos. El resultado final es la aparición de aneuploidía, roturas y aberraciones cromosómicas que pueden afectar a oncogenes ó genes supresores de tumores, con el resultado de la aparición de cáncer.

97. Pott *et al.* (1990).

98. Rödelberger *et al.* (1990).

II.8 BIOMINERALES Y OTRAS RELACIONES DE LA MATERIA MINERAL CON LA VIDA

Los Biominerales son Recursos Minerales Naturales autoproducidos por los seres vivos, que les reportan grandes beneficios. Son calificables como materiales a medias entre lo vivo y lo inerte.

Me cuesta mucho hablar en esta docta Academia y no menos docta Facultad de Medicina, del capítulo de los biominerales. Equipos científicos como el de nuestro presidente, el Doctor Antonio Campos Muñoz o el del académico numerario, Doctor Armando Zuluaga Gómez, llevan lustros investigando en ellos y obteniendo resonantes éxitos investigadores. Sin embargo, si no hiciera una somera referencia a los biominerales, el Discurso resultaría incompleto. Su *narratio*, —recuerdan, la que para el orador clásico articulaba los contenidos— carecería de este eslabón que engarza la vida con lo inerte. O la *argumentatio*, —que aportaba las pruebas que sostenían intelectualmente la exposición del relato— carecería de uno de gran valor que demuestra indubitable la unicidad del mundo material al que pertenecemos.

Además, humildemente, debo referir que he impartido durante años docencia de biominerales en la Facultad de Farmacia⁹⁹. Y les puedo asegurar que como asunto científico fascina a los alumnos y con ellos a mí. La mineralogía de la cáscara del huevo, la concha del molusco o la espina del erizo, para concluir en la del hueso humano. Algo hermoso, en verdad. Calificable de sugerente para la formación de los alumnos. Aún recuerdo sus gestos de extrañeza, cuando les preguntaba en tono jocoso por la escuela de navegación en que los salmones habían estudiado...; porque regresaban a morir sin perder el rumbo a su río-cuna, en plenas montañas, a kilómetros de las aguas donde habían vivido. Y cómo se les iluminaba ese mismo rostro, cuando les explicaba que era debido a los biominerales de magnetita que portaban en su cerebro, como la más atinada brújula.

Nuestro cuerpo es comparable a un laboratorio o si lo quieren mejor, a una fábrica, que tiene sus propios reactivos y protocolos, sus equipos e instrumentos,

99. Plan 1991 de Licenciatura en Farmacia. Asignatura *Geofarmacia Ambiental*.

que le llevan a generar continuamente materiales. También es verdad que tiende a la par a destruir los materiales que lo configuran. Es un equilibrio entendible según la termodinámica de los sistemas abiertos. Componentes moleculares primarios, células y tejidos, simultáneamente se forman y destruyen, renovándose, a una velocidad que depende de cada caso. Pues bien, entre los materiales de esta naturaleza que produce el cuerpo humano algunos son semejantes a los del mundo de los Recursos Minerales Naturales de la Tierra, los denominados Biominerales.

Son unos pocos, de escasas posibilidades compositivas, frente al restante mundo mineral, pero se reservan para sí importantísimas funciones en el cuerpo humano. Por ejemplo, los fosfatos, esencialmente apatitos, se encuentran en huesos y dientes, y justifican, en el caso de los huesos, nuestra arquitectura y rasgos morfológicos principales. Porque sin el esqueleto, formado por tejido óseo, donde minúsculas plaquitas de fosfato se entrelazan con fibras de colágeno, en un biomaterial maravilloso hasta en su resistencia, no seríamos como somos los humanos. Nuestra apariencia nos sería extrañamente inhumana sin la cabeza, extremidades, tronco, en sus adecuadas proporciones. Algo que debemos al fosfático esqueleto.

Otras veces, los laboratorios de nuestra fábrica corporal se desajustan en sus líneas de producción-destrucción, y comienzan a generar piezas defectuosas; no logran afinar en el producto final. En el caso del hueso son osteogénesis imperfectas; o si las salas del laboratorio se han vuelto lentas en la producción, no llegan a generar cantidades suficientes del biomineral que compensen las pérdidas, nos encontraríamos, entre otros, con patologías de osteoporosis.

Nuevas salas del laboratorio del cuerpo humano generan Biominerales conocidos como los otolitos, en este caso de carbonato de calcio, especie mineral aragonito, responsables de nuestro equilibrio. En otras dependencias, se reciclará material metabólico inservible, desechos, para que no se convierta en tóxico letal, inmovilizándolo en forma de Biominerales poco solubles en los fluidos orgánicos; entre tales pueden citarse las litiasis (llamadas, así mismo, piedras o cálculos) en riñón, vejiga, vesícula hepática, próstata, glándulas diversas..., que llegan a convertirse en una severa patología. Durante décadas, estos desarreglos metabólicos, muchos hereditarios, fueron investigados a partir del estudio cristalográfico y compositivo de los cálculos, acometido exactamente igual que se procede en los minerales inorgánicos: composición, especie mineral, estructura cristalina, etc. Hoy, la diagnosis se realiza principalmente mediante estudios metabólicos. Sin embargo, nuevos retos se abren en el conocimiento de la morfología, cristalografía, composición, y demás propiedades de las piedras humanas, al albur de las técnicas de análisis avanzadas que se han desarrollado en los años finales del siglo XX y albores del XXI. Espero podamos aportar

nuestro conocimiento científico en este apasionante campo, colaborando con miembros de la Academia; lo que adelanto ya hemos iniciado con el Dr. D. Armando Zuluaga Gómez, Catedrático y Director del Servicio de Urología del Hospital Clínico San Cecilio. Actualmente estamos poniendo en marcha una cadena de observación de las litiasis por reflexión y microanálisis para desvelar nuevos detalles informativos de sus procesos de crecimiento, de cara a un posible mejor conocimiento de la patología.

Las relaciones entre el mundo mineral y la vida es un capítulo científico que guarda muchas e interesantes sorpresas a favor de la Salud humana. Nuevo caso de especímenes patológicos de Biominerales que reportan beneficios en la detección de la propia patología, citaríamos las calcificaciones secundarias de tejidos. Algo que en apariencia se propone en contra de la salud del enfermo, es empleado por los médicos a su favor, al hallazgo de Recursos para buscar la curación. Así, en la detección radiológica precoz de determinados cánceres, tal el de mama, a partir de los nódulos biominerales que se han producido tras la destrucción oncogénica del tejido. La búsqueda de las causas de algunas osteoporosis a través de la degradación de los cristales de apatito del hueso, se postula como otra puerta de esperanza. Cuando era algo más joven me atraía enormemente esta propuesta. Llegué, incluso, a conformar un equipo multidisciplinar alrededor de una conocida empresa fabricante de fármacos contra la enfermedad, dispuesta a financiar un proyecto.

Como afirmaba, las relaciones entre el mundo mineral y la vida guardan muchas e interesantes sorpresas. En varios lugares del texto hemos referido el libro del Génesis, la metáfora del Sumo Alfarero que moldeó al hombre de barro y le infundió vida. Pues bien, hay una teoría del origen mineral de la vida en el Planeta. Se fundamenta en justificar que la formación de los primeros aminoácidos se produjeron hace más de tres mil millones de años por síntesis (conocida como de Miller) sobre la red cristalina del mineral caolinita, filosilicato de la arcilla¹⁰⁰. Se justificaría, de esa manera, la prevalencia en los aminoácidos de las proteínas de las formas L (levógiras) sobre las D (dextrógiras). Podríamos pensar, de una forma muy libre, que la metáfora bíblica y la ciencia sorprendente y misteriosamente tienden a confluir. No es en el primer asunto científico en que sucede.

100. Julg (1989).

II.9 LOS RECURSOS NATURALES AIRE Y CLIMA

Es quizás el Aire el primer Recurso Natural al que nos aferramos las personas al asomar a la vida desde el claustro materno. En la placenta, antes del instante de aflorar de las entrañas de la carne, hemos usado durante nueve meses del agua, pues ha sido el medio en el que se han ido desarrollando nuestras células embrionarias pluripotenciales para configurarnos, desde el inicio del embarazo hasta el término del mismo, como el ser único y especial que somos cada uno.

Pero centrémonos en el Aire. Olvidemos el agua y centrémonos en la primera inhalación de aire. La inicial bocanada que abre nuestros pulmones a la existencia autónoma de nuestra madre. Siempre fue, desde la concepción, distinta nuestra vida a la de ella, pero carecíamos de autonomía. Ahora, gracias a esa primera bocanada eficaz, hemos rubricado nuestra pertenencia a la Humanidad. No es que antes no fuésemos seres humanos, como afirmara alguien de incierto recuerdo, más perteneciente al mundo del espectáculo que al de la gestión pública, sino que ahora el más verdadero documento de nuestra identidad humana ha sido evacuado favorablemente con el último trámite para su fidelización personal: la respiración. La firma auténtica; esa prístina aspiración desesperada para llevar aire a los pulmones, que nadie puede ejecutar por nosotros. Y los músculos intercostales y del diafragma inician un movimiento eficaz, de acción irremplazable, que ejecutarán cientos de millones de veces en nuestra existencia.

De que ese aire que respiramos sea apto para su función depende mucho la pervivencia de la nueva persona en la Tierra y sin duda su futuro como un ser vivo saludable.

Se precisan niveles relativos adecuados de gases en la mezcla. El indispensable y mayoritario oxígeno y los contenidos mínimos, no letales, de otros gases siempre presentes. Quiero imaginar a los primeros hombres antepasados nuestros percibiendo por instinto y costumbre la presencia de gases venenosos en las anfractuosidades del terreno, cuevas, oquedades y grietas donde se refugiaban para paliar los contrastes de temperatura de la superficie libre y protegerse de los grandes animales depredadores. Quiero imaginar asimismo la honda consternación que experimentarían, al igual que hoy sucede, —la muerte de la persona es siempre para los vivos un accidente terrible, nunca esperado e insospechado—,

cuando alguno de aquéllos que exploraban el interior del terreno no regresaban o ante los ojos del resto caían inánimes casi instantáneamente por envenenamiento gaseoso al respirar.

He tratado de pintar con la palabra una escena prehistórica del hombre en su lucha por la supervivencia, tomando en cuenta la peligrosidad de los gases venenosos. Supongo asimismo que huirían de los paisajes donde las frecuentes tormentas de polvo molestaban la normal respiración, y seguro eran causa de la mala salud pneumológica de los más débiles, niños y mayores, restándoles vitalidad y hasta provocándoles la muerte prematura. Relacionarían asimismo clima con salubridad, de una manera empírica. Para qué tipo de dolencias era más favorable o desfavorable tal o cuál clima.

Vayamos ahora a consultar la doctrina de los grandes padres médicos de la Antigüedad y posteriores, y saber qué postulaban del papel del aire, el viento y, por extensión, el clima, como causas de salud y enfermedad. Franqueemos para ello los límites del recinto del templo dedicado a estos Recursos Naturales, en el imaginario conjunto suntuario que venimos recreando. Dedicado al elemento aire, en los tiempos más clásicos y primigenios bajo la potestad del padre de los dioses, Zeus, encontramos una sala de apariencia inmensa, inabarcable; cuya cubierta, por el interior, está decorada con un desmesurado celaje donde se reconocen los distintos tipos de nubes, simbolizando la acción del Recurso clima sobre la Salud. Adjunto a la sala, que bautizaremos de Zeus, hallamos un corredor para escuchar susurrante el nombre de Eolo (en griego, Αἴολος), el dios del viento; y los rumores despertados por el aire al desplazarse, deseoso de pronunciarse a sí mismo, que cuentan con voz de silbido historias de los países lejanos que visita, de la salud que porta y dona, en la renovación de la atmósfera y de la enfermedad que arrastra en las partículas que ensucian la misma atmósfera.

Comunicando con este corredor y la sala adjunta, reconocemos espacios ajardinados, a modo de campus, para correr y soplar los principales vientos del mundo, que así viene indicado en bien visibles estelas talladas en piedra. Vientos que han recibido nombre propio, pues se repiten periódicamente y son fruto de situaciones recurrentes del clima del lugar. Una estela nos habla del origen medioambiental de muchas enfermedades estacionales.

En el interior de la sala de Zeus reconocemos ahora —antes no habíamos reparado en ella—, una pequeña muestra representativa de los diferentes climas del Planeta, en parcelas que recrean la vegetación, la fauna y las características ambientales. Climas tropicales secos, tropicales húmedos, estepas, templados, mediterráneos, tundras, etcétera.

Por momentos, nos queda más evidente que estos Recursos Naturales, aire, viento, clima..., por su presencia constante en la existencia de las personas, son

de capital y reconocida importancia para su Salud. Aunque resulte difícil definir correctamente el clima, y debamos acudir a la expresión, tocando lo inconcreto, de “clima es la combinación de meteoros que presenta un lugar: lluvia, nieve, viento, registro de temperaturas..., y hasta la radiación solar”.

Cada vez se nos hace más presente en este templo el legado del que se considera por muchos *el padre de la Medicina*, el médico clásico griego, invocado en muchos lugares del Discurso, Hipócrates de Cos (siglos V-IV a. C.), que escribió (o dejó a la escritura de sus discípulos) como parte del *Corpus hippocraticum*, el tratado *Sobre los aires, aguas y lugares (De aere, aquis et locis)*. Lo hemos venido rememorando en otros capítulos y en este momento adquiere relieve. Nos impresiona la clarividencia del griego al relacionar los aires y los lugares a la salud y la enfermedad. Principios hipocráticos medioambientalistas que siguen imbuyendo la Medicina. Tendencias como la *Topografía médica*, durante los siglos XIX y buena parte del XX, fueron aportaciones de la Medicina rural. Prestando atención a los aspectos ambientales (incluso, los sociales) que condicionan la salud de las personas y los grupos, en un territorio. En la Academia el académico numerario Dr. D. José Antonio Calisalvo, Director de los baños de Ardales en 1825, escribió sobre las teorías hipocráticas de la acción del aire; igualmente, D. Fidel Fernández Martínez, acerca de las características regionales de las patologías. El problema, al día de hoy, se podría considerar incluido en la *Geomedicina*; ya referida en el capítulo del Discurso dedicado al suelo. Peter W. Abrahams, en su excelente revisión de 2006, recoge el término *Cartografía médica*, aportando mapas de incidencia de enfermedades.

Incluso las prácticas hasta hace poco vigentes de curación por aire puro o por el sol (helioterapia) para ciertas afecciones pulmonares, debemos atribuir las en su origen inspirador a Hipócrates.

También él previno del peligro de inhalar partículas minerales. Aunque no fue el único en la Antigüedad: Plinio (siglo I) ya lo describía, Maimónides (siglos XII-XIII) habla de la toxicidad del polvo en Córdoba, y Agrícola, en su libro *De Re Metallica* (año 1556), le dedica gran atención.

Desde el punto de vista de la Salud humana, la importancia del polvo atmosférico se relaciona con el tamaño y la concentración de las partículas que contiene (en inglés, “particulate matter”; sigla internacional: PM). De su tamaño dependen las posibilidades de inhalación, siendo las más pequeñas, por su nocividad, las de mayor interés sanitario^{101, 102}. La concentración determina valores

101. Pope *et al.* (2002).

102. Valavanidis *et al.* (2008).

límite para la salud. Así, la calidad del aire¹⁰³ se relaciona con un valor límite diario de concentración de partículas menores de 10 µm (PM10), de 50 µg m⁻³ (que no se puede sobrepasar en más de 35 días al año) y anual de 40 µg m⁻³. Recientemente, también se ha observado una estrecha relación entre intrusiones de PM sahariano y la mortalidad senil¹⁰⁴.

Desde hace más de una década, mi Grupo de Investigación trabaja en el estudio de la morfología y microcomposición de las partículas de cuarzo del suelo¹⁰⁵. Y lo que comenzó como un ejercicio más de insaciable curiosidad científica, se ha convertido, o está punto de convertirse, en una línea de investigación vigorosa. Porque el cuarzo inhalado en el polvo atmosférico se reconoce como un mineral con incidencia en el desarrollo de cáncer de pulmón¹⁰⁶; y al igual que le ocurría a las fibras minerales, la toxicidad de las partículas depende de su tamaño y los metales que contenga. A su vez, el cuarzo del aire procede fundamentalmente de la deflación del suelo: arrastre y puesta en suspensión o saltación de las partículas por la energía que desarrolla el viento; la conocida erosión eólica. Ergo: para estudiar el cuarzo respirable (nocivo) del aire son indispensables los datos del cuarzo del suelo. Datos que nosotros disponemos.

Pero aún hay más. Mi Grupo de Investigación ha capitalizado el descubrimiento de una nueva partícula eólica agregada bautizada como *iberulito*¹⁰⁷, que porta desde el desierto del Sáhara material biológico en su interior y por tal circunstancia puede calificarse de lanzadera.

Sobre estas bases estamos trabajando en el polvo (sedimentable y suspendido) de la ciudad de Granada y hemos entregado para su publicación un trabajo a la prestigiosa revista de nuestra Academia, *Actualidad Médica*¹⁰⁸.

Va quedando claro que el farmacéutico en su formación y práctica profesional no puede ignorar esta faceta del aire que respiramos. Yendo al origen: ¿cuáles fases minerales, en qué tamaños, morfologías y concentraciones; en qué momentos del año y zonas del país; por cuyos vientos...?; son potencialmente tóxicas las partículas minerales de polvo. Lo mismo o más diríamos del material biológico que le acompaña. ¿Por qué este Recurso Natural se relaciona con la morbilidad y la mortalidad de la población? En resumen: porque el Aire es una Materia Farmacéutica Natural de interés en el siglo XXI.

103. Boletín Oficial del Estado (2011).

104. Jiménez *et al.*, (2010).

105. Ejemplo es la tesis doctoral de Márquez Crespo (2012).

106. International Agency for Research on Cancer (IARC). (1997).

107. Díaz-Hernández y Párraga (2008).

108. Párraga Martínez *et al.* (2013).

III
DESPEDIDA

III.1 PENÚLTIMAS PALABRAS

Pronunciado el asunto científico del Discurso, se me han puesto de manifiesto algunas evidencias que no desearía dejar en el tintero. Serán como un modo de conclusiones de orden transversal a toda la exposición.

Comenzaré declarando mi rendida admiración por la ciencia. Admiración que nunca podré confundir con adoración o confianza infinita en ella. Acudo nuevamente a mi efímera cronología (hablo en términos absolutos, si modestamente la comparo, por ejemplo con la existencia de nuestro Planeta, sus eras geológicas, o la del Sol), porque he visto surgir continuamente nuevas teorías que derribaban aquéllas que había creído antes con total fe. En el laboratorio he comprobado a la saciedad que una misma propiedad registra valores muy distintos dependiente del método empleado para su medida. Pero nada de eso empece para declarar mi rendida admiración por la ciencia en sus diversas fases. La protociencia de los hombres prehistóricos, la de las civilizaciones antiguas, la de las culturas clásicas —destacando los griegos—, la renacentista, la escolástica, la de la ilustración, la del descubrimiento casi moderno de las ciencias experimentales, la actual y la que se vislumbra para el futuro. Por todas las etapas de la lucha del hombre en comprender la ciencia, siento admiración, y creo haber recogido algo de cada una de ellas a lo largo del Discurso.

Proseguiré preguntándome, una vez expuesto en su total desarrollo, la verdadera utilidad del símil planteado en el recorrido por el Santuario de los Recursos Naturales en Farmacia y las Ciencias de la Salud; cuya finalidad, recuerdan, era describir un todo y unas partes integradas en él e interrelacionadas entre sí. He tratado de dar una visión del todo. La singularidad de las partes, con distinto grado de acierto, pienso ha sido indagada y establecida. El recorrido planteado y cada capítulo dedicado al suelo, agua, arcillas, etcétera, así lo evidencian. Más duda me queda, sobre la descripción de las relaciones entre las partes. He pretendido, no obstante, alcanzar ese objetivo; pero su complejidad, la limitación del espacio en el texto escrito y el tiempo en la intervención oral me temo han impedido un desarrollo más completo. Quedémonos, no obstante, en la interesante y peculiar historia de las interrelaciones entre la materia inerte y la viva. Cómo, por ejemplo, la indagación de la estructura cristalina de la materia mineral, influye

y empuja el avance del conocimiento íntimo de las macromoléculas orgánicas y biológicas, gracias a Cristalografía y las radiaciones X. Nueva relación evidenciada la constituyen los biominerales. Por su parte, los suelos justifican la composición de las partículas nocivas del aire; sin el conocimiento de los primeros es imposible estudiar con base científica verdadera a las segundas. Aguas y arcillas generan peloides; entendibles por sí mismos pero también por quienes las generan. En el símil, la realidad de cada imaginado templo del santuario se configura por sí misma, pero también por la presencia de sus vecinos. Y todos, por su vecindad a los Jardines de Academo.

Cerraré el presente capítulo con otro tema de orden académico. La constatación histórica de la existencia de la escuela científica de Recursos Naturales Inorgánicos de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada, con un recorrido acercándose a los dos siglos de duración, desde 1850 a 2013. Numerosos catedráticos, académicos, docentes e investigadores han conformado dicha escuela con sus trabajos, sus publicaciones y su vida. El primer decado de la Facultad, D. Mariano del Amo y Mora, D. Carlos Rodríguez López-Neyra, D. Ángel Hoyos de Castro o D. Miguel Delgado Rodríguez, por citar algunos de los más señeros. El objeto de sus estudios y enseñanzas es lo que con total modestia relaté en mi Discurso. Pero hay más, merced a la revisión que he precisado llevar a cabo, he caído en la cuenta —sido consciente— de un rasgo común: Que, ¿cuál es ese rasgo? Siempre los integrantes de esa escuela científica, sea cual fuera la época, dimos cabida a la indagación sobre la esencia (el ser) del objeto que estudiábamos. No nos han interesado exclusivamente sus aplicaciones, sino además su naturaleza, sus propiedades intrínsecas: morfología, composición, estructura interna, etcétera. Entiendo —y así ha sido por la parte que me corresponde—, como una manera de mejorar la aplicación práctica en Farmacia. Una vez más aflora el enfoque académico en el Discurso, pues al relatar estos móviles de mi escuela científica, acabo de enunciar algunos principios de la Metafísica, del aristotelismo y el platonismo. Incluso, ante mis ojos, veo crecer el “Árbol” de Descartes, que recordemos su tronco (su fuste) era la Metafísica.

III.2 NUEVO ENCUENTRO CON LA GRATITUD

Hasta este momento he mencionado de una manera circunstancial, como de pasada, a las personas con las que he compartido mi aventura vital en la ciencia: los compañeros del Grupo de Investigación y mis maestros. Fue en la exposición de los aspectos más científicos del Discurso, cuando refería nuestras publicaciones y trabajos, o cuando así lo ha requerido una escena puntual de mi historia salida a relucir. Mas no desearía yo cerrar el imaginario telón de mi alocución sin una referencia a todos ellos explícita y merecida. Un nuevo encuentro con la gratitud.

La ciencia hoy no se concibe, realiza y conforma finalmente sino en equipo. Por muy competentes que seamos y nunca, Dios me guarde, me atrevería a hacer tal valoración de mí mismo, impropia de la humildad propia (valga el juego de palabras) de los científicos y por convencimiento profundo de que en realidad nada somos. E insisto, que la ciencia, por muy competentes que seamos, no se concibe sino como fruto de un grupo.

Primero, cuando eres un joven científico en formación, perteneces al equipo de tus maestros. De ellos lo aprendes todo y hasta llegas a imitarlos en tus primeros trabajos en solitario. Porque imitar a los maestros no es plagiar o síntoma de falta de ideas, sino una fase precisa de la formación. Es como el pintor aprendiendo de la copia de los clásicos. Ahorma las proporciones, educa el ojo a la armonía de la luz y el color, depura el dibujo, se enseña a poner el fondo más adecuado, moltura, mezcla y emulsiona los pigmentos según arte..., y todo en base a un modelo fruto de la experiencia y la capacidad de los que le preceden y dirigen. Más tarde, te estrenas de profesor e investigador. Y con el paso del tiempo, llegas a convertirte, aunque nunca del todo, en maestro. Puesto que al final acaban enseñándote y tú siendo el alumno de los discípulos.

Sea pues, como afirmaba, éste el momento de ejercitar nuevamente el preciado don de la gratitud y traer de una manera específica al espacio de mi Discurso, en sus últimos compases, sus postreros latidos, acaso los más emocionados, a los que han sido mis compañeros y colaboradores en estos años de profesión, y a mis maestros.

Arrancaré por los primeros citados, mis compañeros y colaboradores, los integrantes del Grupo de Investigación de Ciencias del Suelo y Geofarmacia,

fundado en 1989 y con vigencia al día de hoy. Una parte, alumnos míos durante el ejercicio docente, captados por sus cualidades para entender y sentir las asignaturas; y por su nivel académico e intelectual. Otros, compañeros de edad similar a la del que les habla, reunidos en la comunión de nuestra vocación universitaria dirigida a un ideario de Universidad basado en los valores. Un modo de entender la institución y lo público que supera las meras relaciones personales de amistad para fundamentarse en unos pocos pero diáfanos principios. Considerar a la ciencia como el centro de todo. El servicio a la sociedad, como el vehículo para viajar idealmente al centro de la ciencia. Nunca dejar de sentirse eslabones de una cadena en el tiempo, y no el punto y final de un relato después del cual, y como sentenciara el rey Luis XV de Francia, en aquella frase que quedó para la historia como el más supremo alegato del destructivo egoísmo humano: “Après moi le déluge”, “tras de mí, el diluvio”. Ejercitar los valores inmutables. Y sentirse en todo momento responsables de la formación de los jóvenes que la sociedad ha puesto bajo tu espiritual tutela; no es suficiente enseñarles el conocimiento científico, hay que mostrarles, las más de las veces con el ejemplo, sin palabras, el recto comportamiento humano. Todo lo cual no obsta para el ejercicio de un correcto magisterio científico.

Sin mis compañeros, nada hubiera hecho, nada habría descubierto —si el verbo descubrir es apropiado— nada cultivado y cosechado en forma de los méritos que haya podido valorar esta Academia.

Destacar mi sentido agradecimiento a los profesores doctores de mi Grupo de Investigación: D. Jesús Párraga Martínez, D. Gabriel Delgado Calvo-Flores, D^a Encarnación Gámiz Martín, D. Manuel Sánchez Marañón, D. Juan Manuel Martín García, D. Víctor Aranda Sanjuán, D. Julio Calero Rodríguez, D^a Rocío Márquez Crespo, D^a María Virginia Fernández González y D. Miguel Soriano Rodríguez. También, a quien ha velado por la administración de nuestra célula organizativa universitaria y nos dispensa sus desvelos y afecto tal si fuésemos una parte de su familia, D^a María Soledad Gil García.

Y si la ciencia, como decíamos, no se crea hoy en soledad y ejercitando el individualismo, nunca es concebible su cultivo sin haber recibido un adecuado magisterio. A mí me gusta la palabra maestro, procedente de la latina, *magíster*. Maestro más que director, coordinador, jefe, incluso profesor. En la palabra maestro se encarnan todas las virtudes requeridas para la sagrada tarea de enseñar a otra persona puesta a nuestro cargo: responsabilidad, autoridad científica y moral, generosidad, bondad con el enseñando; nunca albergar envidias por sus cualidades, algo tan común en España y que empobrece y destruye los equipos. Ejercitar la virtud de la caridad, antítesis, oposición a la resentida e inconfesable envidia.

Yo tuve la fortuna de encontrarme, porque Dios los puso en mi camino, con tres excelentes maestros; cada uno cubriendo distintas vertientes de las capacidades

que más tarde he precisado. Aunque nunca sabré si he logrado desarrollarlas a la medida de las intenciones de ellos.

El primer maestro que tuve en la vida y en la Universidad fue mi padre, Miguel Delgado Rodríguez (1921-2003), a quien he dedicado el Discurso. Supo legarme el amor por la ciencia y su enseñanza y por lo más elevado que encierra la vida. Crisol de avanzados saberes como magnífico investigador formado en la Alemania de la postguerra europea, al lado de los grandes del momento en Edafología, Mineralogía y Geología Aplicada: Walter L. Kubiena o Carl W. E. Correns. En España, discípulo primero de Carlos Rodríguez López-Neyra, más tarde de Angel Hoyos de Castro y José María Albareda Herrera. Catedrático de Geología Aplicada y Edafología, desde 1963 hasta su jubilación en 1987. Pastor celoso (y permítanme el símil que no es agronómico sino evangélico) de sus discípulos, cuando nos enseñó y aprendimos de él los buenos comportamientos con los alumnos y la humanidad hacia ellos, la aspiración por impartirles las enseñanzas de la máxima calidad y actualidad científica. Tuvo diáfano D. Miguel, y de él lo aprendí, que la investigación universitaria debe estar concordada y al servicio de la docencia; ser una pareja bien avenida, bien casada. Para que los alumnos reciban en las enseñanzas – primer fin universitario, la enseñanza— unos contenidos científicos siempre al día. Por tal motivo, mantuvo e inició líneas de investigación sobre todas las materias docentes que se impartían en la Cátedra, después Departamento. Bajo su dirección se proyectaron numerosos trabajos de proyección internacional sobre minerales de aplicación farmacéutica y cosmética, puso en marcha las técnicas analíticas modernas para este tipo de muestras: difracción de Rayos X, microscopía óptica, microscopía electrónica, análisis de Farmacopea etc. Y le cabe el mérito, además, del impulso de la línea de estudio de las aguas mineromedicinales de la provincia de Granada.

De mis directores de Tesis Doctoral en la Estación Experimental del Zaidín, los Profesores de Investigación, Dr. D. José Linares González y Dr. D. Enrique Barahona Fernández, guardo un recuerdo memorable y agradecido. El periodo que estuve con ellos lo puedo calificar el más formativo, intenso y pleno de ideas que jamás haya vivido. El doctor Linares me enseñó filosilicatos, geoquímica, difracción de Rayos X, aplicaciones de la ciencia. Con profundidad metafísica. El amor y el respeto a la ciencia me los enseñó él. A tratar de ser imaginativo con los resultados experimentales; original en las interpretaciones. Sentirse científico. Un ejemplo vivo de valores humanos el doctor Linares. Muchos méritos científicos le adornan, precisando otro Discurso su relato. El doctor Barahona, que desgraciadamente, de forma prematura, nos dejó, era un edafólogo genial; había comprendido a los suelos como yo no he visto a nadie de su generación ni después. También un nuevo Discurso, el relato de su currículum.

Años, los de mi tesis doctoral, de un intenso absorber conocimiento científico y humano; como una esponja; la mente y el corazón *tamquam tabula rasa*, que afirmara Aristóteles para el alma de los que aprenden. Y al terminar, quedé colmado de magníficos argumentos y saberes que hasta hoy me resultan útiles.

He dejado para casi el cierre de mis palabras una referencia a mi familia. Una referencia plena de inefables sentimientos para todos ellos.

Sean los del principio para mi querida madre, Rosario y el recuerdo nunca extinto de mis abuelos maternos y paternos. A ellos debo todo: mi persona, mi herencia genética y la formación que pueda atesorar. Continuaré con la familia de mis hermanos Miguel, Gabriel, Concepción, José Manuel, sus cónyuges y mis sobrinos. Asimismo con mis otros hermanos, traídos a mi orbe afectivo como hermanos de mi mujer. Recordar con afecto al que fue catedrático de la Universidad de Málaga, el doctor Miguel Morell Ocaña, quien hubiera sido uno más entre nosotros esta tarde.

He dejado para el final a la familia que formamos Maribel, mi mujer, y nuestros hijos, Rafael, Miguel y Mario. Comenzando por Maribel, quiero decir que sus virtudes, su amor sin límite y su entrega generosa son indispensables para todos. De nuestros hijos, que han sido nuestra mayor y mejor creación. En los tres, hemos sido coautores Maribel y yo con el Destino (escrito con mayúscula) de un depurado fruto del mejor currículum vitae. En el *Citation index*, su puntuación no cabe en el ranking. Pongamos miles de miles de millones, de cifra de impacto, lo que vale una persona humana; y son tres.

Pero no rememoro a mi familia desde la jactancia. Pienso más en lo mucho que me han enseñado siendo hijo, nieto, hermano, marido y padre: generosidad, humildad, entrega, responsabilidad, espiritualidad, laboriosidad, y así podría ir desgranando una maravillosa y ubérrima espiga de virtudes que se derivan de la familia tradicional unida. ¿Y yo a ellos que les he dado?: sin duda lo que he sabido y podido. Pero me queda la incertidumbre de si el mundo de hoy, el que le corresponde habitar a mis hijos (por extensión, a toda los jóvenes que me rodean), es mejor que el que yo encontré. Me queda la duda si habré luchado y trabajado lo suficiente para ello.

III.3 DESPEDIDA

Y aquí me tienen ustedes, dispuesto a formar parte del magnífico grupo humano que constituye la Academia de Medicina y Cirugía de Andalucía Oriental. No desmerecer con mis conocimientos y actuaciones.

Ser ese eslabón entre la enseñanza y saberes de Farmacia y la Academia que ha tenido la benevolencia de aceptarme.

Dos ideas dejo flotando en el aire como final inconcluso de mi Discurso. Porque nada que se reputa de verdaderamente humano tiene un final definitivo; y no lo iba ser más este Discurso. Hasta esperamos una vida nueva tras la material. En fin, no deseo concluir el Discurso con un punto y final y me detengo a espigar dos ideas.

La primera es de orden científico. A lo largo de mi intervención, y en el librito que se ha editado he ido reuniendo y recorriendo saberes y evidencias que demuestran la incidencia de los Recursos Naturales sobre el mundo de la Farmacia y de la Salud humana. No me he atrevido a divagar más de lo aconsejable en el mundo de dichas relaciones. Creo haber sido prudente. Pero ahora, cuando estoy a punto de finalizar, sí quisiera preguntarme sobre la actual aparente prevalencia e incidencia de enfermedades y alteraciones del desarrollo normal en niños, por tanto no pueden achacarse a la mayor longitud de la vida actual, tales como cánceres, muchos de ellos hemáticos, adolescencia precoz, enfermedades del grupo de las autoinmunes y otros trastornos de etiología idiopática. Entre ustedes me encuentro, y me cuesta mucho, dados sus acrisolados conocimientos médicos y experiencia, expresarme así; empero, no podía apagar mis palabras sin esta reflexión: ¿Realmente es cierto lo que he afirmado? Y en caso positivo: ¿Acaso la respuesta se encuentre en el medioambiente, al fin y al cabo los Recursos Naturales, que es hostil al hombre tras ser modificado (y quizás estropeado) por el propio hombre?

Las basuras y deyecciones en la Antigüedad asolaban a la Humanidad desde su cohorte microbiana y parasitaria asociada y sus caracteres de vectores de transmisión. Generaban las epidemias. Envenenamientos lentos y masivos provenían de las aguas, los aires y el suelo. Hoy, la malignidad, el tóxico, podría adquirir cualidades patogénicas y vías más sutiles, pero no deja por eso de ser menos perjudicial.

Procede por este motivo conocer el medioambiente como manera de aliviar esa presión que fuerza nuestro código genético y lo agrede dirigiéndolo a la enfermedad más que a la salud. Vivimos hoy en el empeño colectivo de desvelar las causas moleculares intrínsecas de nuestras enfermedades y quizás hayamos dejado a un lado y olvidado las causas extrínsecas que fuerzan esas causas moleculares. Lo que convierte a una predisposición genética en una enfermedad. Se cita el estilo de vida, pero existen también las causas medioambientales. Que es preciso estudiar desde la base, desde sus componentes, desde sus materiales, desde sus reacciones, desde su “metafísica” además que desde su respuesta.

Quizás la característica ideológica más nociva de nuestro mundo es la falta de fe e imaginación y el exceso de acción.

La segunda reflexión que dejo en el aire sin esperar respuesta, es más íntima y querida para mí, pues atañe a una afición, casi una segunda profesión en la vida: la poesía. He escrito una especie de soneto, como punto final del Discurso, y me van a disculpar que lo lea. Que emplee la poesía, mi modesta recatada y virtuosa amante intelectual, discreta hasta la invisibilidad si así se lo reclamo, mantenida en lo más íntimo, para expresar lo que con palabras de la prosa me cuesta tanto.

Mientras, voy dejando atrás el imaginario camino del Discurso. Y lentamente hago mutis por una esquina del escenario de este acto tan solemne. Retornado a ser invisible. Desnuda mi alma. Cumplido mi tiempo.

*Si mi torpe mano tañer pudiere
el arpa fugaz de mi entendimiento.
Sublimes notas al cielo ascendiesen.
Oleadas de luz la oscuridad venciesen...*

*Si mi inteligencia todo alcanzase,
de un orden, las claves, alto y supremo.
Humanismo y Ciencia se concertasen,
y en un instante, súbito se me desvelasen...*

Sí. De la Academia sería digno.

*Digno seguidor de Platón dilecto.
Digno de ocupar mi sillón secreto.*

*Digno del honor que aquí me ofrecéis.
De la amistad que en ello concedéis.*

Entre vosotros. Digno de ser digno: HE DICHO.

BIBLIOGRAFÍA

- ABRAHAMS, P. W. (2002). *Soils: their implications to human health*. The Science of Total Environment, 291, 1-32.
- ABRAHAMS, P. W. (2006). *Soil, geography and human disease: a critical review of the importance of medical cartography*. Progress in Physical Geography, 30, 490-512.
- AGUILAR, J., DORRONSORO, C., FERNÁNDEZ, E., FERNÁNDEZ, J., GARCÍA, I., MARTÍN, F., SIMÓN, M. (2004). *Soil pollution by a pyrite mine spill in Spain: evolution in time*. Environmental Pollution, 132: 395-401.
- BAÑUELOS G. S., STUSHNOFF C., WALSE S. S., ZUBER T., YANG S. I., PICKERING I. J., FRREMAN J. L. (2012). *Biofortified, selenium enriched, fruit an cladode from three Opuntia Cactus pear cultivars grown on agricultural drainage sediment for use in nutraceutical foods*. Food Chemistry, 135, 9-16.. Ed. Elsevier.
- BARAHONA E. y LINARES J. *Sobre la coexistencia de los procesos edáficos y geomorfológicos*, XXXVIII, 12-12, 2039-2046, 1979.
- BECH J. (1987). *Les terres medicinals*. Discurso de recepción de la La Reial Acadèmia de Farmàcia de Catalunya. Junio, 1987.
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (1945) Estatutos de las Reales Academias de Medicina y Cirugía de Distrito. Decreto de 17 de noviembre de 1945. Publicado el 29 de noviembre de 1945.
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (1970). Estatutos de las Reales Academias de Medicina y Cirugía de Distrito. Aprobados por Decreto de 12 de junio de 1970. Publicado el 7 de octubre de 1970. Artículo 17º.
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (1973). *Ley de Minas* de 21 de julio de 1973, modificada por Ley 54/1980, de 5 de noviembre, en su Título primero considera sin margen a la duda las Aguas Mineromedicinales como un recurso geológico (por tanto, natural).
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (1981). Real Decreto 2119, *Reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasada*. 21 de septiembre de 1981.
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (1990). Ley 25, *Ley del Medicamento*. 306, 22 de diciembre de 1990.
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (1991). Real Decreto 1164, *Reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasada*. 22 de julio de 1991.
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (2006). Ley 29, *Garantías y uso racional de medicamentos*. 178, 27 de julio de 2006.
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (2009). Ley 28, *Garantías y uso racional de medicamentos*. 315, 30 de diciembre de 2009.
- BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (2011). Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. 29 de enero de 2011.
- BOUIS H. (2004). *Hidden hunger: the role of nutrition, fortification, and biofortification*. World Food Prize International Symposium, October, Des Moines, Iowa, USA.
- BOULAINÉ, J. (1989). *Histoire des pedologues et de la Science des Sols*, I.N.R.A.
- BOYE J. I., ARCAND Y. (2006) *Current Trends in Green Technologies in food Production and Processing*. Food Engineering Review, 5, 1-17.
- BREVIK E. C. and BURGESS L. C. (editors) (2013). *Soils and Human Health*. CRC Press, Taylor and Francis Group.
- BRILLAT-SAVARIN, Jean-Anthelme (1999). *The Physiology of Taste, or, Meditations on Transcendental Gastronomy*. Trad. M. F. K. Fisher. Washington, DC. Counterpoint Press.

- BRITTAI H. G. (1999). *Polymorphism in pharmaceutical solids. Drugs and the Pharmaceutical Sciences*. Vol. 95. Marcel Dekker, Inc., New York-Basel.
- CALERO J., MARTÍN-GARCÍA J. M., DELGADO G., ARANDA V. and DELGADO R. (2013). *A nano-scale study in a chronosequence from southern Spain*. *European Journal of Soil Science*, 64, 192-209.
- CAMPOS MUÑOZ A. (2013). *Discurso de Toma de Posesión del presidente de la Academia de Medicina de Andalucía Oriental en la sesión inaugural del Curso Académico 2013*. 25 de Enero de 2013
- CANARACHE A., VINTILA I., MUNTEANU I. (2006). *Sustainable Agriculture*. Elsevier's Dictionary of Soil Science. Edit. Elsevier.
- CAPEL MOLINA, J. Y DELGADO CALVO-FLORES, R. (1978). *Aplicación de métodos ópticos al estudio de cerámicas arqueológicas*. *Cuadernos de Prehistoria* 3, p. 343-356
- CAPEL, J., DELGADO R., PÁRRAGA, J., GUARDIOLA, J. L. (1995). *Identificación de técnicas de manufactura y funcionalidad de vasijas cerámicas en estudios de lámina delgada*. *Complutum*, 6, 311-318.
- CARRETERO M.I. y POZO M. (2007). *Mineralogía Aplicada. Salud y Medioambiente*. Thomson Editores Spain.
- CERNUDA L. (1991) *La realidad y el deseo*. Edición de M.L. Flys. Clásicos Castalia. Editorial Castalia.
- COMMITTEE ON RESEARCH PRIORITIES FOR EARTH SCIENCE AND PUBLIC HEALTH, EEUU (2007). *Earth Materials and Earth. Research Priorities for Earth Science and Public Health*. National Research Council and Institute of Medicine of the National Academies. Academic Press, Washington, D.C.
- DEL AMO Y MORA, M. (1864). *Materia Farmacéutica Mineral y Animal Explicadas*. Imprenta Ventura, Granada.
- DELGADO R. (1999). *Departamento de Edafología y Química Agrícola*. En: *Facultad de Farmacia de Granada, 150 Aniversario de su Creación*. Facultad de Farmacia de Granada, Universidad de Granada.
- DELGADO CALVO-FLORES, R. (2007). *Manuel Benítez Carrasco. Un destino en la poesía. De la cuna a la joven madurez (1922-1955)*. Ayuntamiento de Granada.
- DELGADO CALVO-FLORES, R. (2011). *Rafael, compañero y amigo*. *Diario Ideal*, Granada, página 16, 1-12-2010.
- DELGADO CALVO-FLORES, R. (1993). *Proyecto Docente de Edafología*. Universidad de Granada, inédito. 517 pp.
- DELGADO RODRÍGUEZ M. (1949). *Génesis del yacimiento de caolín de Carataunas (Granada)*. Facultad de Farmacia. Universidad de Madrid.
- DELGADO RODRÍGUEZ, M. y DELGADO CALVO-FLORES, R. (1984). *El tiempo como factor formador del suelo*. *Anal. Edaf. y Agrobiol.* 43, 959-982.
- DELGADO R., DELGADO G., RUIZ A., GALLARDO V. AND GÁMIZ E. (1994). *The crystallinity of several spanish kaolins: correlation with sodium amylobarbitone release*, *Clay minerals*, 29, 785-797.
- DÍAZ-HERNÁNDEZ J. L., PÁRRAGA J. (2008). *The nature and tropospheric formation of iberulites: Pinkish mineral mineral microspherulites*. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 72, 3883-3906.
- DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA (2001)
- DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA (2005) Espasa-Calpe (Wordreference.com)
- DICCIONARIO TERMINOLÓGICO DE CIENCIAS MÉDICAS (1997). Salvat Editores SA, Undécima Edición, Barcelona-España.
- EUROPEAN PHARMACOPOEIA 7TH EDITION (2010). European Directorate for the Quality of Medicines and Health Care. Council of Europe.

- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ M. V. (2010). *Proceso de maduración de peloides con fase líquida de las principales aguas minerales y mineromedicinales de la provincia de Granada*. Tesis Doctoral, Facultad de Farmacia. Universidad de Granada.
- FIORAVANTI A., CANTARINI, L., GUIDELLI, G.M., GALEAZZI, M. (2011). *Mechanisms of action of spa therapies in rheumatic diseases: what scientific evidence is there?* Rheumatol. Int., 31, 1-8.
- FORESTIER, R., DESFOUR, H., TESSIER, J.M., FRANÇON, A., FOOTE, A.M., GENTY, C., ROLLAND, C., ROQUES, C.F., BOSSON, J.L. (2010). *Spa therapy in the treatment of knee osteoarthritis: a large randomised multicentre trial*. Ann Rheum Dis., 69, 660-5.
- FRANKE A., REINER, L., PRATZEL, H.G., FRANKE, T. and RESCH, K.L. (2000). *Long-term efficacy of radon spa therapy in rheumatoid arthritis –a randomized, sham– controlled study and follow-up*. Rheumatology, 39, 894-902.
- GACETA DE MADRID (1830) Reglamento General para el régimen literario e interior de las Reales Academias de Medicina y Cirugía del Reino. Real Decreto de 31 de agosto de 1830.
- GACETA DE MADRID (1886) Estatutos de las Reales Academias de Medicina y Cirugía de Distrito. Aprobados por Real Decreto de 14 de mayo de 1886.
- GALZIGNA, L., CESCHI-BERRINI, C., MOSCHIN, E., TOLOMEO, C. (1998). *Thermal mud- pack as anti-inflammatory treatment*. Biomed & Pharmacother 52, 408-409.
- GÁMIZ MARTÍN E. (1987). *Caracterización de caolines, talcos y bentonitas españoles para su posible aplicación en Farmacia* (418 pp). Facultad Farmacia Universidad: Granada, 1987.
- GÁMIZ, E.; CABALLERO, E.; DELGADO, M.; DELGADO, R. (1988). *Characterization of Spanish kaolins for pharmaceutical use. I. Chemical and mineralogical composition, physico-chemical properties*. Bolletino Chim. Farm., 127, 5, 114-120.
- GÁMIZ, E.; LINARES, J. y DELGADO, R. (1992). *Assessment of two spanish bentonites for pharmaceutical uses*. Applied Clay Science, 6, 359-368,
- GÁMIZ, E.; DELGADO CALVO-FLORES, G.; PÁRRAGA, J. et DELGADO CALVO-FLORES, R. (1989) (a). *Étude de talcs espagnols à usage pharmaceutique. Essais des pharmacopées*. Ann. Pharm. Franc. 47-1, 33-41.
- GÁMIZ, E.; CABALLERO, E.; DELGADO RODRÍGUEZ, M. et DELGADO CALVO-FLORES, R. (1989) (b). *Étude de talcs espagnols à usage pharmaceutique. Composition minéralogique, chimique, propriétés physico-chimiques*. Ann. Pharm. Franc. 47-2, 53-61, 1989.
- GÁMIZ, E., SORIANO, M., DELGADO, G., PÁRRAGA, J. and DELGADO, R. (2002). *Estudio morfológico de talcos con Microscopio Electrónico de Barrido (SEM)*. Aplicaciones farmacéuticas Ars Pharmaceutica, 43, 1-2, 23-35.
- GÁMIZ, E., MARTÍN-GARCÍA J.M., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, M.V., DELGADO, G., DELGADO, R. (2009). *Influence of water type and maturation time on the properties of kaolinite-saponite peloids*. Appl. Clay Sci. (46), 117-123.
- GÁMIZ, E., PÁRRAGA, J., SÁNCHEZ-MARAÑÓN, M., MELGOSA, M., FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, M. V., DELGADO, R. (2011). *Is the pharmacopoeia test a good estimator of the organic impurities in kaolin?* Applied Clay Science, 51, 431-437.
- GIL EXTREMERA, B. (2010). *Enfermos ilustres. La enfermedad, fuerza creadora*. Prólogo de Vargas Llosa. M. Editorial Alhulia.
- GOMES, C., CARRETERO, M.I., POZO, M., MARAVER, F., CANTISTA, P., ARMIJO, F., LEGIDO, J.L., TEIXEIRA, F., RAUTUREAU, M., DELGADO, R. (2013). *Peloids and pelotherapy: historical evolution, classification and glossary*. Appl. Clay Sci., 75-76, 28-38, 2013.
- GONZÁLEZ R., SÁNCHEZ DE MEDINA, F., MARTÍNEZ-AUGUSTIN O., NIETO A., GÁLVEZ J., RISCO S. and ZARZUELO A. (2004) *Anti-inflammatory effect of diosmectite in hapten-induced colitis in the rat*. British Journal of Pharmacology, 141, 951-960.

- HOYOS DE CASTRO, A. (1947). *Mineralogía. Una Introducción al Estudio Químico-Estructural de los Minerales*. Imprenta Ventura, Granada. Sería reeditado y actualizado diversas veces, hasta la década de 1960.
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC). (1997). *Silica, some silicates, coal dust and para-Aramid Fibres*, IARC Monographs, vol. 68.
- JIMÉNEZ E, LINARES C, MARTÍNEZ D, DÍAZ J. *Role of Saharan dust in the relationship between particulate matter and short-term daily mortality among the elderly in Madrid (Spain)*, *Sci Total Env* 2010; 408: 5729-5736
- JULG, A. (1989). *Asymmetrical adsorption on kaolinite and origin of the l-homochirality of the amino acids in the proteins of living organism*. Proceedings of the 9th International Clay Conference, Strasbourg, Farmer and Tardy (Eds.). *Sci. Géol. Mém.*, 85, p. 25-34.
- KHALAIFAT, A., AL-KHASHMAN, O., QUTOB, H. (2010). *Physical and chemical characterization of Dead Sea mud*. *Materials characterization* (61), 564-568.
- KOMATINA M. M. (2013). *Medical Geology. Effects of Geological Environments on Human Health*. *Developments in Earth and Environmental Sciences*, 2, Ed. Elsevier.
- LA SAGRADA BIBLIA. GÉNESIS. (1959). Traducida de la Vulgata Latina al español por Félix Torres Amat. La Casa de la Biblia Católica. Editorial Sopena, Argentina, printed in USA.
- LÅG, JUL. (EDITOR) (1990) *Geomedicine*, CRC Press Inc.
- LAL R. (2008). *Soils and food sufficiency. A review*. EDP Sciences. <http://www.agronomy-journal.org>
- LLACER, J.; GALLARDO, V.; DELGADO, R.; PÁRRAGA, J.; MARTÍN, D. and RUIZ, A. (2001). *X-ray diffraction and electron microscopy in the polymorphism study of Ondansetron hydrochloride*, *Drug Develop Ind. Pharm.*, 27/9, 899-908.
- LOCUTURA, J., BEL-IAN, A., GARCÍA-CORTÉS, A., MARTÍNEZ-ROMERO, S. (2012) *Atlas Geoquímico de España*. IGME. Madrid.
- LÓPEZ PIÑERO J. M. (1990). *Historia de la Medicina*. Biblioteca Historia 16, 30, página 16.
- LÓPEZ-ABENTE, G., RAMIS, R., POLLÁN, M., ARAGONÉS, N., PÉREZ-GÓMEZ, B., GÓMEZ-BARROSO, D., CARRASCO, J.M., LOPE, V., GARCÍA-PÉREZ, J., BOLDO, E., GARCÍA-MENDIZÁBAL, M.J. (2006). *Atlas municipal de mortalidad por cáncer en España, 1989-1998*. Instituto de Salud Carlos III. Madrid),
- MARAVÉ, F., ARMIJO, F. (2010). *Vademecum II de aguas mineromedicinales españolas*. Edit. Complutense (Madrid).
- MÁRQUEZ CRESPO R. (2012). *El cuarzo de la fracción arena fina ligera de Suelos Mediterráneos (Granada, España)*. Facultad de Farmacia, Universidad: Granada, 2012.
- MARTÍN PEINADO, F.J., RODRÍGUEZ TOVAR, F.J. (2010). *Mobility of iridium in terrestrial environments: Implications for the interpretation of impact-related mass-extinctions*. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 74: 4531-4542.
- MAROTO, M. C. (2012). *La Real Academia de de Medicina y Cirugía de Andalucía Oriental*. En *Academia y Humanismo*, Instituto de Academias de Andalucía.
- MARTÍNEZ REGUERA, L. (1892). *Bibliografía hidrológico-médica española*. Vol. 2. Pág. 697.
- MODIFICADA EN 2009. Jefatura del Estado Ley 28, *Garantías y uso racional de los medicamentos y productos sanitarios*. Boletín Oficial del Estado, 315. 31 de diciembre de 2009.
- MONASTERIO, A., ARMIJO, F., CORVILLO, I., CARRETERO, M.I., POZO, M., MARAVÉ, F. (2010). *Estudio analítico de las aguas de maduración de los peloides y sedimentos de las Termas de Copahue (Neuquen- Argentina)*. Libro de resúmenes del II Congreso Iberoamericano de Peloides (Lanjarón), 27-28.
- NUEVA ENCICLOPEDIA LAROUSSE (1981)
- OLÁH, M., KONCZ, A., FEHÉR, J., KÁLMÁNCZHEY, J., OLÁH, C., NAGY, G., BENDER, T. (2011). *The effect of balneotherapy on antioxidant, inflammatory, and metabolic indices*

- in patients with cardiovascular risk factors (hypertension and obesity) - A randomised, controlled, follow-up study.* Contemporary Clinical Trials, 32, 793–801.
- PARQUE DE LAS CIENCIAS DE GRANADA. *Los suelos de Granada* (2001), Junta de Andalucía.
- PÁRRAGA MARTÍNEZ J., DELGADO CALVO-FLORES G., MARTÍN-GARCÍA J. M., OLMO REYES F. Y DELGADO CALVO-FLORES R. (2013). *Iberulitos y polvo sahariano: posibles implicaciones para la salud humana.* Actualidad Médica.
- PÉREZ-ARTACHO B., GALLARDO V. RUIZ M.A. AND ARIAS J.L. (2010). *Design of Maghemita/Poly(D,L-lactide-co-glycolide) Nanoparticles for Magnetic Fluid Hyperthermia.* Ars Pharm, 51-3, 165-169.
- PLATÓN (1992), *La República. Traducción del griego: José Antonio Míguez.* El libro Aguilar. Aguilar S.A. de ediciones, Madrid.
- POPE C.A., BURNET R.T., THUN M.J., CALLE E., KREWSKY D., ITO K., THURSTON G.D. (2002). *Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution.* J. Am Med Assoc; 287: 1132-1141.
- POTT F., BELLMAN, B., MUHLE H., RÖDELSPERGER K., RIPPE R.M., ROLLER M. and ROSENBRUCH, M. (1990) *Intraperitoneal injection studies for the evaluation of the carcinogenicity of fibrous phyllosilicates.* En Bignon J. (Editor) Health related effect of phyllosilicates. NATO ASI Series. Springer –Verlag, Berlin, Heidelberg.
- QUINTELA, A., TERROSO, D., ALMEIDA, S., CORREIA, A., FERREIRA DA SILVA, E.A., FORJAZ, V.H., ROCHA, F. (2010). *State of art of maturation procedures on Azorean volcanic muds for thermal application.* Libro de resúmenes del II Congreso Iberoamericano de Peloides (Lanjarón) 16-17.
- REAL ACADEMIA DE MEDICINA Y CIRUGÍA DE GRANADA-GUTIÉRREZ GALDÓ J. (2003). *Real Academia de Medicina y Cirugía de Granada.* Tomo I. Febrero 1830-Junio 2001, 623 pp. Tomo II Académicos numerarios que fueron. 587 pp. Ediciones Díaz de Santos, S.A., Madrid.
- REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA (2011). *Diccionario de la Lengua Española*, Vigésima segunda edición, DRAE.
- REAL FARMACOPEA ESPAÑOLA, 4ª EDICIÓN (en formato electrónico exclusivamente) (2010). Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Coeditada por Ed. Aranzadi, S.A.
- RÖDELSPERGER, K., BRÜCKEL, B., PATRZICH, R., POTT F., and WOITOWITZ H. J. (1990). *Concentrations of fibres in phyllosilicates.* En Bignon J. (Editor) Health related effect of phyllosilicates. NATO ASI Series. Springer –Verlag, Berlin, Heidelberg.
- RODRÍGUEZ LÓPEZ-NEYRA DE GORGOT C. y CLAVERA ARMENTEROS J. M. (1950). *Primer Siglo de la Facultad de Farmacia de Granada.* Resumen Histórico. Imprenta Urania, Granada.
- RODRÍGUEZ LÓPEZ-NEYRA DE GORGOT C. (1925). *Tratado Elemental de Mineralogía. Aplicada a las Ciencias Químicas, Farmacia e Industrias.* Imprenta Ventura, Granada.
- SELLINUS O., ALLOWAY B., CENTENO J.A., FINKELMAN R.B., FUGE R., LINDH V., SMEDLEY P. (EDITORS) (2005). *Essentials of Medical Geology: Impact of the Natural Environments on Public Health.* Elsevier Academic Press.
- SAHAI, N. and SCHOONEN, M.A.A. (editors). 2006. *Medical Mineralogy and Geochemistry.* Reviews in Mineralogy and Geochemistry, Vol. 64. The Mineralogical Society of America.
- SMITH, P. and GREGORY J. (2013). *Climate change and sustainable food production.* Proceedings of the Nutrition Society, 72, 21-28.
- SIMÓN, M., MARTÍN, F., ORTIZ, I., GARCÍA, I., FERNÁNDEZ, J., FERNÁNDEZ, E., DORRONSORO, C., AGUILAR, J. (2001). *Soil pollution by oxidation of tailings from toxic spill of a pyrite mine.* The Science of the Total Environment, 279 (1-3): 63-74.

- SIMONSON, R. W. (1968) *Concept of Soil*. Advances in Agronomy, 21, 1-47, 1968.
- SOCIETE INTERNATIONALE D'HYDROLOGIE MEDICALE (1949). *Decisions prises au cours de la Session 1949*. Proceedings of the IVe Conférence Scientifique Internationale de Dax; 1949 Oct 13-16; Dax, France. Imp. Larrat, 156-157.
- SORIANO RODRÍGUEZ M. (1994). *Estudio geofarmacéutico de polvos de talco. Primera aproximación a la Farmacopea Internacional Armonizada*. Tesis Doctoral. Facultad Farmacia Universidad de Granada.
- SORIANO, M.; DELGADO, G.; GÁMIZ, E.; SÁNCHEZ MARAÑÓN, M. y DELGADO, R. (1995). *Mineralogía de especialidades farmacéuticas: polvos de talco europeos y americanos*. Ars Pharmaceutica. 37-2, 293-300.
- SORIANO, M.; MELGOSA, M.; SÁNCHEZ MARAÑÓN, M.; DELGADO, G.; GÁMIZ, E. y DELGADO, R. (1998). *Whiteness of talcum powders as a quality index from pharmaceutical uses*. Color Research and Application. 23, 178-185.
- TEIXEIRA, F. (2011). *A utilização das lamas em Portugal: passado e presente*. An Hidrol Med. 2011, 4, 129-141.
- THOMAS GÓMEZ J., MARTÍNEZ DE LAS PARRAS P. J., MARTÍNEZ PUENTEDURA M. S. Y MONTES RUEDA S. (2003). *Un siglo de Instrumentación Científica (1851-1950)*, Colección Historia y Patrimonio, Editorial Universidad de Granada.
- VAINSHTEIN B. K. (1981). *Modern Crystallography. I. Symmetry of Crystals*. Methods of Structural Crystallography. Series in Solid-State Sciences. Springer-Verlag.
- VALAVANIDIS A, FIOTAKIS K, VLACHOGIANNI T. (2008). *Airborne particulate matter and human health. Toxicological assessment and importance of size and composition of particles for oxidative damage and carcinogenic mechanisms*. J Env Sci Health Part C 2008; 26: 339-362
- VENIALE, F., BETTERO, A., JOBSTRAIBIZER, P.G., SETTI, M. (2007). *Thermal muds: Perspectives of innovations*. (36) 141-147.
- VICERRECTORADO DE POLÍTICA CIENTÍFICA, UNIVERSIDAD DE GRANADA (2012). *La Universidad de Granada en los Rankings ISI de Universidades Españolas según Campos y Disciplinas Científicas. Período 2006-2010*. Vicerrectorado de Política Científica, Universidad de Granada. [http://investigacion.ugr.es/ugrinvestiga/pages/doc_ugrcifras/launiversidadde granadaenlosrankingsisi](http://investigacion.ugr.es/ugrinvestiga/pages/doc_ugrcifras/launiversidaddegranadaenlosrankingsisi).
- WIKIPEDIA, <http://es.wikipedia.org/wiki/Recurso> (2013)
- WILCOX, E. V. (1944). *Selenium versus General Custer*. Agricultura History, 18, 105-107.

CONTESTACIÓN

pronunciado por el Académico Numerario

MUY ILTRE. SR. PROF. DR. D. BLAS GIL EXTREMERA

EN SESIÓN SOLEMNE
CELEBRADA EN EL SALÓN DE ACTOS
DE LA REAL ACADEMIA DE MEDICINA Y CIRUGÍA
EL DÍA 10 DE MAYO

Excmo., Sr. Presidente
 Ilmos., Sres. Académicos
 Sras y Sres.
 Queridos amigos,
 Querido Rafael,

Es una enorme satisfacción personal contestar al discurso de ingreso en esta Real Corporación del Profesor Rafael Delgado Calvo-Flores, tarea que desarrollaré en los próximos veinticinco minutos, resumiendo su extenso y brillante *currículum*, para concluir con algunos comentarios al texto que ofrece para pasar a integrar el cuerpo de Académicos Numerarios de esta Institución. El *currículum vitae* consta de seis apartados: filiación, formación académica, carrera profesional, docencia impartida, investigación, labor humanística y otros méritos.

Las lejanas palabras de nuestro colega **Pío Baroja** (1872-1956) el más destacado escritor de su generación, no se corresponden con el Profesor Delgado; el autor de *El árbol de la ciencia*, y de *Zalacaín el aventurero* afirmaba: “Hoy a casi nadie le ocurre algo digno de ser contado, la generalidad de las gentes nadamos en el océano de la vulgaridad. Ni nuestros amores, ni nuestras aventuras, ni nuestros pensamientos tienen bastante interés para ser comunicados a los demás, a no ser que se exageren y se transformen”; sin embargo, la trayectoria universitaria, y humanística de nuestro amigo contradicen esta afirmación, porque es lo bastante destacada para no necesitar exageración ni alteración algunas.

Su inclinación por la farmacia le viene de sus progenitores. El padre, D. Miguel Delgado Rodríguez fue catedrático de Geología Aplicada a la Farmacia, y Fundador del Departamento de Edafología y Química Agrícola de esta Universidad. Su madre, Doña Rosario Calvo-Flores Navarrete, farmacéutica. Está casado con María Isabel Jiménez Gutiérrez desde hace más de treinta años, y es padre de tres hijos: Rafael, Miguel y Mario. Realizó el bachillerato en el Instituto “Padre Suárez” de Granada con las máximas calificaciones; su vocación por la cristalografía y la mineralogía le hicieron simultanear los estudios en Ciencias y Farmacia, obteniendo la Licenciatura de Ciencias con la calificación de *Sobresaliente*. A continuación, *Beca de Formación de Personal Investigador* para la tesis doctoral: “Investigación de recursos naturales en la provincia de Granada”,

dirigida por los profesores Linares González y Barahona Fernández, calificada de *Sobresaliente Cum Laude*. Era el año 1981. Nuestro amigo ha continuado ininterrumpidamente estudiando los *Recursos Naturales y la Salud Humana*. Su primera publicación en *Ars Pharmaceutica*, versó sobre las condiciones para desarrollar la planta *digitalis purpurea*, sustancia *princeps* de la digitalina y otros glucósidos de empleo en medicina. El estudio del cuarzo, por ejemplo, permitirá concluir el apasionante análisis de los restos de Cristóbal Colón y de otros importantes asuntos de interés cultural e histórico.

El Profesor Delgado viene desempeñando la carrera profesional en la Facultad de Farmacia de Granada progresivamente como Profesor Ayudante de Clases Prácticas, Profesor Adjunto Numerario, Profesor Encargado de Agregaduría, Profesor Titular; y desde el año 1994 Catedrático a tiempo completo; impartiendo las materias de Geofarmacia, Hidrología Farmacéutica, y Edafología. Labor docente caracterizada por la buena dicción, el discurso diáfano, y la riqueza lingüística que son constituyentes clave de la comunicación intelectual; porque en caso contrario, “es terrible carecer de medios para expresarse, tener que guardar secretos los propios sentimientos”. Debemos aprender, antes de enseñar; porque la pedagogía exige esfuerzo y aptitud mejorados y consolidados con las experiencias previas. Impartir como adquirir conocimientos deben ser tareas amenas y agradables, lejos de la aridez, la frialdad y la carencia de sentido práctico y aplicativo. En la base está el trabajo, ubérrimo manantial de gozo y riqueza espiritual. Según palabras de **Gregorio Marañón**: “Señor, sigo ganando el pan con el sudor de la frente, pero el trabajo es mi mayor alegría”. Cuando a un afamado artista le preguntaron en su ochenta cumpleaños si aún le quedaba algún proyecto por realizar, contestó con prontitud a su interlocutor: “necesitaría, al menos, ciento cincuenta años para ver concluidas algunas de las ideas que tengo en mi cabeza”.

La tarea investigadora de nuestro amigo se resume en ciento cuarenta y seis artículos y once aportaciones a congresos nacionales y extranjeros; treinta y dos contratos, y proyectos I+D financiados, y la participación activa en diversos Comités y en representaciones internacionales. En el apartado de otros méritos, es Académico Correspondiente de la Real Academia de Farmacia de Cataluña y, Medalla de la Asociación de Antiguos Alumnos de la Facultad de Farmacia (1983), Medalla a los veinticinco años de la Universidad de Granada (año 2000), y Miembro de la *European Microscopy Society*, entre otras distinciones.

Labor humanística. En este capítulo, señalar que el Profesor Delgado es Asesor Académico del Colegio Mayor Albaycín, Presidente de la tertulia literaria “Poeta Manuel Benitez Carrasco”, autor de siete libros de poesía y prosa; fundador y director del aula de letras y artes de la Facultad de Farmacia; y, Comisario de la exposición de pintura granadina *Gabriel Morcillo y sus discípulos*. Entre

sus libros inéditos: *Bagatelas*, *Cancionero flamenco*, y, *Del amor y sus paisajes*; colaboración en otros textos: *El agua y la palabra*, y, *Antología poética en honor de Elena Martín Vivaldi*.

Nuestro amigo ama profundamente la poesía, la literatura, los libros y el arte; admira el pasado y confía en el futuro; atento a los excesos de nuestro mundo, y a las hostilidades que confunden el porvenir de la ciencia, su freno está en el trabajo creativo que ejemplariza nuestro Académico. Como reiterara **Desiderio Erasmo de Rotterdam** (1469-1536), “la más grande y deslumbrante celebridad de su siglo”, el progreso es fruto de la cultura, el estudio, los textos, y la educación: barreras frente a las atrocidades del fanatismo y la intransigencia. La razón, sabe esperar y perseverar, porque es más fácil acceder a lo concreto y tangible que a lo abstracto y difuso; por ello, frente a la estulticia, el conocimiento; no puede mezclarse el fuego con el agua. Son elementos permanentes de desorden y caos la ignorancia y la perfidia. La exaltación de los extremismos conduce a la locura, al fracaso y la desolación. Craso error será destruir la cultura del esfuerzo y cambiarla por falaces alegrías de un igualitarismo estéril y sin horizontes, un relativismo plano, cultural y literario, un progresismo espúreo y otros cantos de sirena como el poder omnímodo, la intolerancia contumaz, y la zafiedad extremas empobrecedoras de nuestra vida y envilecedoras de esta sociedad. La lectura, en cambio, abre los horizontes de nuestro mundo, además del placer y la seducción que atesora. Si nos dejamos llevar solo por la fascinación de los actuales medios audiovisuales, los ordenadores y la informática; seríamos una sociedad erizada de aparatos, robots, máquinas y artilugios variopintos y diversos, de computadoras que “todo lo hacen y todo lo saben”, que usurpan nuestro tiempo de ocio arrebatándolo a la lectura; o sea, un mundo cibernético y frío, tal vez próspero y avanzado tecnológicamente pero en lo esencial incivilizado, aletargado y sin espíritu. Semejantes nubarrones ya los presagió hace más de ochenta años el británico **Aldous Leonard Huxley** (1894-1963) en su obra *Un mundo feliz* (*Brave New World*, 1932), retrato de la espeluznante pesadilla de una sociedad que ahora estamos vislumbrando en la que el carácter y la vida de las personas vendrían determinados “científicamente” por una inmutable y superior casta dominante.

Farmacacia y Medicina han caminado secularmente unidas. Los primitivos galenos trataban de curar o aliviar a los enfermos mediante pócimas, mejunjes, ungüentos o brebajes, gracias a los primeros herbarios o herboristas, precursores de la botánica como ciencia. Más adelante, con Hipócrates surgió por primera vez y de forma muy sutil el concepto de cantidad o de dosis: “Se debe buscar una medida, peso o número que sirviera de regla uniforme...”. En la obra maestra del genial salzburgués, *Las bodas de Fígaro*, Despina, disfrazada de médico ante

los enamorados supuestamente envenenados, exclama burlescamente: “*Previamente debería saber / cual es la causa / y cual la índole del veneno; / si es caliente o frío / si es mucho o poco / si lo tomaran de una vez / o sorbo, a sorbo*”; palabras, que vienen a ser remedo del pensamiento hipocrático que ha ido germinando a lo largo de los siglos.

La investigación, por otro lado, es parte de la libertad del individuo para buscar la verdad científica, que “como todas las verdades, solo tiene que rendir cuentas a sí misma y a la Verdad Suprema...”. Sin duda, en las últimas décadas los avances de la medicina y la farmacia han sido espectaculares en base al desarrollo *in crescendo* de la física, la química, la genética, la fisiología, y en general, las nuevas tecnologías; es decir, el arte de curar ha estado incardinado en la vorágine de avances inéditos, teorías ambiciosas y hallazgos *ex novo*. Pero en el dilatado devenir humano, debe considerarse que no somos solo cuerpo, ni tan siquiera materia. Lo patológico no es entelequia abstracta sino un elemento fundamental de la realidad humana; al caso viene oportuno recordar el certero aforismo de **Thomas Sydenham** (1624-1689): “Nadie fué tratado por mí de modo distinto a como me hubiera gustado ser tratado de haber contraído igual enfermedad”.

El contenido del discurso que propone nuestro amigo, lo integran nueve ítems entre ellos: *significado semántico del término recurso natural; recurso natural y suelo, las arcillas como recurso natural, y materiales intermedios mineromedicinales*, y todo inmerso en el texto que ofrece un lenguaje sencillo, llano y entendible, que desarma las palabras equívocas y falaces y evita las alocuciones inciertas o dudosas. Reitera cómo los avances de los pueblos parten de la ciencia, las letras, las artes y la educación bajo el manto protector del trabajo bien hecho, generador de progreso, y semilla de virtudes; que como afirmara **Ludovico Ariosto** (1474-1533) autor del poema épico *Orlando Furioso*, sólo son “dignas de estima bajo el velo de la constancia”; es decir, del trabajo.

Ciencia es el “vehículo humano que conduce al conocimiento a través del proceso del saber”; con el conocimiento se adopta especial actitud ante las cosas para penetrar en su propia sustancia. Conocimiento que es fruto de la relación con el mundo que nos rodea; la medicina es una ciencia aplicada, natural, y del espíritu, extendida al mundo interior y exterior humanos. La investigación es el motor que hace progresar la ciencia presente, no la pretérita ni la futura; significa correr detrás de una idea, aunque una vez alcanzada resulte insatisfactoria lo que obliga a realizar una nueva búsqueda; buscar otras metas sin tomar los deseos por realidades; y, para ello, seguir el camino de lo posible, que no es otro que la moderación.

La cultura, pensamiento y sueño, pasión y poesía, no debe alejarse de la vida real, la vida verdadera, auténtica enriquecedora de nuestro mundo, ajena a

la frivolidad y al consumismo hedonista de estos tiempos; y, apoyada en sólidas bases para no convertirse en uno de esos frágiles y vistosos castillos de arena que se deshacen al primer golpe de viento.

El eterno mar, mítico desierto azul, infinito y ondulante, elemento físico y espiritual acoge en su solaz a los aventureros de la ciencia que como el Profesor Delgado dirigen sus pasos a desentrañar la inextricable intimidad del componente, *tierra*, en sus vertientes edáfica, compositiva y estructural. Expresa sus investigaciones con claridad alejadas del discurso embarullado, nebuloso o excesivo; sin duda, cuanto más fácilmente se escribe, más convincente se es. Nuestro amigo plantea el *desiderátum* de acrisolar las múltiples facetas y saberes en el *uomo universale*; ya que, toda persona que busque formación y cultura, puede ser *humanista*, con independencia de su clase social, sea hombre o mujer, obrero o intelectual, seglar o clérigo, aristócrata o artesano. El camino del humanismo es el conocimiento, ganándose humanidad con el saber; en cambio el iletrado, el ignorante, suele abandonarse irreflexivamente a sus pasiones, las más primarias. Para el humanista, “lo primero es la persona, después vendrán las obras”; partiendo de la idea que “la verdad es más fuerte que la elocuencia”.

Nuestro amigo es alma que atesora diversos estratos y talentos, posee la sencillez del erudito laborioso, del pedagogo benévolo, del poeta y del humanista; emprendedor decidido e investigador sagaz. Por su carácter, Rafael no es un rebelde ni tampoco una naturaleza extrema; la queja estridente y patética no corresponde a su temperamento cortés, comedido y educado. De sonrisa franca, abierta y sincera atesora una prosa fácil, sencilla y rica en ornamentos y términos científicos adecuados, dotada de agilidad, desenvoltura y cierto aire de *divertimento* juvenil. No debe olvidarse, que la consistencia de una obra no radica en su extensión y gravedad; a menudo, los pequeños y sencillos formatos sobreviven con holgura a las grandes compilaciones librescas. De los ciento ochenta volúmenes escritos por **François-Marie Arquet, Voltaire** (1694-1778), sólo se ha mantenido viva su breve e irónica pieza, una sátira optimista convertida en su obra más conocida: *Cándido* (Candide, 1758).

Los humanistas, como Rafael, con modestia y firmeza aspiran a conquistar el mundo con el vigor de la pluma a semejanza de los antiguos caballeros que lo hacían con la determinación de la espada. La clave, lo primordial, no está sólo en las ideas que se propalan, sino más bien en las personas que las difunden. En esta línea, muchos idealistas de “salón” hablan con inusitada vehemencia de cambiar la sociedad, aunque son en verdad, almas estériles, decorosas y tal vez, bien intencionadas, pero su ridícula pedantería escolar acaba sepultando en el polvo a sus pensamientos más elocuentes; en otras palabras, ¡hay que hacer más y decir menos!

El Profesor Delgado inicia su discurso a partir de un texto de ciento cuarenta páginas- con alocución *in extenso* para glosar el valor de la gratitud desde su origen etimológico hasta el reconocimiento afectivo hacia todas y cada una de las instituciones y personas que han influido en su vida, no sólo profesional; obviamente, sus palabras primeras van dirigidas a su familia, luego a sus maestros que le inculcaron el amor por la ciencia, a los compañeros, amigos y discípulos; y sobre todo, al Destino y la Providencia. En semejante acto de reconocimiento no olvida a Platón y al enorme legado que ha sido y es para él motivo de constante estudio y consulta dada la grandeza de su pensamiento y el liderazgo que continúa ostentando en la tradición filosófica europea. De forma sutil, nuestro amigo se plantea luego, si su alocución es *lección o discurso*, si debiera mostrar un aspecto específico de su especialidad; o bien, *lato sensu* referirse al vasto campo de la oratoria según los cánones que estableciera Aristóteles en el siglo IV a.C.

Se llega a continuación el punto álgido y difícil de toda exposición oral, la elección del título: *Recursos naturales y Farmacia*; fructífero y elocuente proyecto al que ha dedicado cerca de cuatro décadas de estudio y esfuerzo, y en este asunto continúa. Como señala con fortuna, que el título sea una bandera al viento que derrame en abundancia sus contenidos: la actual realidad española, la Universidad, los problemas del pretérito más cercano, los positivos deseos del presente y la incógnita del impredecible futuro.

El término recurso del latín *recurrere* –repetir la acción- encierra como palabra polisémica varios significados en español; “el medio para lograr algo”; o, bien, a los elementos objetivos presentes en la naturaleza: el agua, la fauna, la flora y los factores energéticos; sin olvidar, nuestro entorno, el clima, la geografía y el ambiente. De los recursos naturales orgánicos o inorgánicos, solo estos últimos pudieran alcanzar, en lo que nos incumbe, la categoría de futuros fármacos, principios activos o materias primas. En este contexto, es evidente que sin conocer la totalidad no puedan entenderse las partes; de igual manera, que sin el estudio de éstas sería utópico entender la globalidad; es decir, la perspectiva holística de la naturaleza. Al ámbito de los *Recursos naturales* le compete la Historia Natural, la Meteorología, la Hidrología y la Edafología; mientras que a la Geología –ciencia que estudia la Tierra, sus componentes, procesos e interrelaciones- le es propia la Mineralogía, la Petrología, la Paleontología y la Geoquímica.

En palabras del Profesor Delgado, el suelo es el más antiguo y omnipresente recurso natural de la existencia humana. El hombre primitivo encontrará en el suelo su hábitat, su refugio y también su alimento. Consideración muy atractiva del discurso es la idea o concepto de *suelo y salud*, iniciada por el sentir agrónomo, concepto que se remonta al año 4000 a.C., para convertirse en fuente de nutrientes y consideración geológica como base de la geomedicina: la ciencia

que investiga los factores medioambientales y su implicación en la salud. Muchos estudiosos afirman que “el destino de las naciones depende en gran medida del modo en que se nutren”; que también podría formularse de esta manera, “el destino de los pueblos está profundamente vinculado al suelo”.

El profesor Delgado dedica especial atención al agua, de transcendencia e importancia decisiva en la salud y la enfermedad, y, vehículo clave de nuestras reacciones biológicas y vitales. Desde los tiempos más remotos hasta alcanzar la cultura romana, “salut per aqua” (SPA), el agua ha tenido presencia incontestable como elemento esencial de la vida. Así, la Hidrología Farmacéutica estudia los aspectos del componente hídrico, en el campo de la salud, en la medicina y las en boga, actualmente, aguas mineromedicinales cuya pureza y características las acreditan de utilidad pública.

Nuestro académico cierra el círculo de su denso discurso refiriéndose a las arcillas como recurso natural, y, a los materiales intermedios entre las aguas mineromedicinales y los llamados peloides o fangos terapéuticos; atención especial a los minerales, y al mundo de los cristales, presentados bajo estos epígrafes: *Las materias minerales en Farmacia, Historia de la Geofarmacia, El mundo de la materia cristalina; y, Minerales tóxicos para la salud humana, el aire y el clima, entre otros.*

Para concluir, nuestro amigo ofrece palabras de rendida admiración hacia la ciencia, con un recorrido por el “santuario” de los recursos naturales en Farmacia y las ciencias de la Salud, y reiterando una vez más, su agradecimiento a cuantas personas, -familia, profesionales y amigos-; le han acompañado en este proceloso y apasionante viaje. Esta Corporación tiene reservado un lugar, un sillón, un espacio para nuestra disciplina hermana, personificada en el pasado reciente en el Profesor Jesús Thomas; y, ahora en el Profesor Delgado; que por cierto, nos sorprende con la que es su segunda “profesión vital”: **la poesía**; para deleitarnos con un soneto propio a manera de despedida.

Ilustrísimos señores académicos, “cierto es que las cosas sencillas son las que conmueven los corazones más profundos y las inteligencias más elevadas”; en el recuerdo de estas hermosas palabras, recibe Rafael en nombre de esta Real Academia y en el mío propio el abrazo más sincero y la más efusiva bienvenida. Estoy seguro que tu trabajo, ilusión, esfuerzo, sapiencia y humanidad engrandecerán esta secular Institución revitalizada en la Italia renacentista, y, creada y organizada en la Grecia de tu admirado Platón, que con Sócrates y Aristóteles formaron el más imponente trío de pensamiento y cuyas bases filosóficas constituyen el tronco común de la cultura occidental.

Y, finalizo, querido Rafael por tus evidentes y destacados méritos has entrado en esta Real Academia, centro de saber, progreso, colaboración y concordia espiritual.

HE DICHO.



REAL ACADEMIA
DE MEDICINA Y CIRUGÍA
DE ANDALUCÍA ORIENTAL