

Carlos Enrique GRANADOS

METRÓLOGO

Nuestro personaje de hoy ya es conocido por nuestros lectores, no sólo por su dilatada vida profesional en el campo de la metrología, sino por el trabajo "Las definiciones de los elementos químicos en el Diccionario de la Lengua Española", realizado conjuntamente con Manuel López Rodríguez. Con ambos compartimos unos minutos de grato recuerdo, aún después de seis años, en los que se plasmó una entrevista. En esta ocasión hemos conocido nuevas facetas de un profesional con una trayectoria en el campo de la metrología que constituye, no sólo una parte importante de su carrera, sino la prolongación de una forma de vida que alcanza, incluso, a su última creación literaria, "Escrito en el tiempo".

EL PERSONAJE

Hijo y nieto de músicos, Carlos Enrique Granados convive con este maravilloso arte desde distintos frentes. Además de sus propios estudios de canto, dos de sus hijas han continuado la tradición familiar, habiendo logrado una de ellas el difícil reto de convertirla en su profesión de una manera productiva.

Dice de él mismo que es vanidoso. Sin embargo, a lo largo de toda la entrevista se trasluce la dedicación absoluta a una vocación (más que profesión) gracias a la cual alcanzó puestos de relevancia, incluso en el ámbito internacional, logros que él asocia continuamente a las circunstancias y al momento, pero que, aún manteniendo la máxima de Ortega, han llegado gracias a una filosofía de la vida y del trabajo.

LA METROLOGÍA

El trabajo conjunto de nuestro entrevistado y Manuel López Rodríguez para ampliar los términos científicos del DRAE tiene su continuación precisamente en el estudio que llevan a cabo en la actualidad sobre la metrología. El trabajo, del que conocemos la introduc-

ción en primicia puesto que se encuentra en plena realización, comienza citando la conocida frase de Lord Kelvin (1824-1907):

Suelo decir con frecuencia que cuando se puede medir aquello de que se habla y expresarlo en números, se sabe algo de ello; pero nuestro saber es deficiente e insatisfactorio mientras no somos capaces de expresarlo en números. Afirman sus autores, en su Introducción, que la metrología de que habla un científico es la parte de la ciencia que estudia, por un lado, cómo se debe proceder para obtener números que no varíen caprichosamente cuando se mide un mismo fenómeno en momentos distintos, con la misma o con diferente instrumentación, en circunstancias similares o con condiciones variadas y, por otro, qué debe entenderse cuando se dice que los números no varían, siendo así que rara vez se dé la identidad entre dos medidas distintas de un mismo ente. Para C. Enrique Granados, «aunque muchas veces se asimila su significado



con la ciencia de las medidas, es en realidad la ciencia de los sistemas que establecen una jerarquía de referencias, que suelen llamarse patrones, de modo que cada una sera válida para las medidas de cada uno de los ámbitos en que se mide. En todo caso, no podemos perder de vista lo que dice Lord Kelvin, que el fenómeno puede ser descrito de muchas maneras, pero solamente se conoce cuando se puede expresar con números. Y ya que queremos hablar del fenómeno de la radiactividad, su naturaleza se puede describir e incluso justificar pero no se puede utilizar científicamente hasta que no somos capaces de medirla. Cuando todos sabemos a

qué nos referimos si decimos que en una muestra radiactiva se producen tantas desintegraciones por segundo, entonces sabemos que estamos hablando de la misma cosa.

«La metrología se hace desde una forma de entender y de afrontar la vida en su conjunto. Además, tiene una enorme importancia económica a la larga, ya que hacer buenas medidas es el primer requisito de la calidad, una materia que inició la industria nuclear y que hoy en día ocupa un lugar destacado en el desarrollo industrial y empresarial en todos los países desarrollados».

LOS PRINCIPIOS HISTÓRICOS

Como afirma C. Enrique Granados, «la historia va muchas veces unida a la casualidad». En la década de los cincuenta, la Junta de Energía Nuclear estaba presidida por José María Otero Navascués quien era, por aquellos años, vicepresidente del Comité Internacional de Pesas y Medidas. Fue precisamente este cargo del Presidente de la JEN el que dio origen a la historia de la metrología en la Junta.

«En aquellos años, un grupo de químicos de la Junta, entre los que se encontraba Miguel Barrachina, estaba produciendo radioelementos y naturalmente tenían que medir lo que producían. Hay que tener en cuenta que, en materia de radiactividad no se pueden tener auténticos patrones. Un patrón debe poderse conservar sin alteración y una muestra es radiactiva precisamente porque se va alterando, se va muriendo. Lo que hay que conocer es lo que desaparece de aquella muestra. La única manera de tener el equivalente de unos patrones era lograr métodos de medición que garantizaran la obtención de medidas iguales de una misma muestra radiactiva desde diferentes laboratorios. Había que comparar los resultados para comprobar que es así.

»Precisamente para eso, la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM) hacía que un laboratorio bien calificado preparara una serie de ampollitas que contenían disoluciones de un mismo radionucleido y las repartiera por el mundo. Claro, procedían todas de una misma disolución madre, por tanto, deberían dar los mismos resultados cuando se midiesen con cada uno de los instrumentos de medida de los laboratorios participantes. Fue entonces cuando Otero pidió que la Junta de Energía Nuclear tomara parte en la comparación internacional de una medida del oro 198. Estamos hablando de los años que coinciden con el lanza-

miento de la producción de radionucleidos en la Junta.

»Los químicos responsables de este asunto, con muy buen criterio, en vez de enredarse ellos solos en las mediciones, le pidieron ayuda al jefe de la



división de Física, Carlos Sánchez del Río. El radionucleido que había que medir tiene un periodo de unos dos días y medio, por lo que había que hacer las medidas en muy poco tiempo. Para conseguirlo, toda la división de Física se puso a medir, y había tanta gente pensando en aquello que los problemas que iban saliendo, se iban resolviendo bastante bien. Recuerdo que se usaron técnicas que prácticamente se habían improvisado para aquella medida lo que hacía que los problemas se estudiaran en reuniones entre los investigadores más destacados de la Junta. En una de estas "crisis", me preguntaron a mí, que tenía experiencia en la construcción de contadores. Había un conjunto de medidas que estaban saliendo muy mal y resultó que yo sabía por qué y cómo resolver el problema, porque lo había visto en mi propio trabajo; era una falta de conductividad entre el soporte del oro y la arandela que lo sostenía. Se aplicó una "receta" muy simple y se arregló. De cosas tan sencillas se hacen a veces las famas más sólidas. Por cierto, aquella comparación internacional salió muy bien, como no podía ser de otra manera si tenemos en cuenta que estaba toda la inteligencia de la Junta empeñada en ello.

»A raíz de este éxito se creó el Laboratorio de Medidas Absolutas, del que me responsabilizaron. Por débil que fuera el motivo por el que me eligieron puede que acertaran sin saberlo, porque yo tenía desde estudiante un cierto sentido metrológico. Me importaba que las medidas estuvieran bien hechas, claro, pero intuía que el camino para lograrlo de manera consistente era disponer de un sistema jerárquico de referencias y cómo había que organizarlo. Son cosas que probablemente dependen de la es-

trutura mental innata». Este interés por la metrología de nuestro entrevistado se reconoce por el tema de su tesis doctoral en Ciencias de la Sección de Físicas de la Universidad de Madrid, presentada en 1967. En este trabajo, "Algunas aportaciones a la precisión y exactitud de las medidas absolutas de radionúclidos", C. Enrique Granados hace una propuesta original para tratar conjuntamente lo que se consideraban "errores aleatorios" y "errores sistemáticos". Sobre esa idea, perfeccionada años más tarde por un grupo de expertos internacionales, que está casi universalmente aceptada, se estima hoy la incertidumbre de medida en cualquier rama de la física, de la química o de la tecnología.

Al igual que en la mayor parte de las profesiones, pero con algún ingrediente especial, en metrología se requieren determinadas aptitudes que C. Enrique Granados reconoce muy claramente. «Para un físico, hacer una experiencia es algo emocionante e interesante, pero la hace, obtiene los resultados y se olvida de ella. Para el metrólogo, la segunda vez que se hace, las medidas tienen que salir igual de bien o mejor que la primera; no se trata de acertar una vez sino de conseguir un laboratorio y un sistema en el que se "acierte" siempre, y para eso hay que ser muy "pelma", tener una paciencia especial, y tener el gusto porque el resultado esté bien hecho, independientemente de si es para hacer un descubrimiento por el que te den el premio Nobel o si es sencillamente para que las medidas en el país se hagan como se tienen que hacer.

»Además, hay que tener claro que no existe ningún valor "verdadero" de una magnitud, es decir, que ningún metrólogo ha podido nunca medir ningún metro, ni ninguna otra magnitud, no hay nada que responda al verdadero valor; lo único que tienes son resultados que debes hacer coherentes y los métodos que emplees deben evitar errores o corregirlos, pero después de haber introducido todas las correcciones, aún te queda un poso de incertidumbre, porque no puedes saber si las correcciones las has hecho bien. En resumen debes acostumbrarte a soportar la incertidumbre, algo que puede considerarse como la definición de la madurez. Una sociedad que no es capaz de soportar incertidumbres, como la española, no está madura. Por eso declara cosas como que no quiere morir nunca porque le alcance un fotón y cree que la única manera de tener esa certeza es que no haya industria nuclear, en vez de disponer de un sistema eficiente de medir la radiactividad.

»Volviendo a mi nombramiento, digo que fue acertado porque siempre pensé

en construir un sistema en el que la Junta de Energía Nuclear fuera, por así decir, el laboratorio nacional para las medidas de las radiaciones ionizantes, por supuesto incluyendo las de la radiactividad, y que diera trazabilidad al resto de los laboratorios de España». Precisamente hace pocas semanas, el actual CIEMAT ha obtenido ese nombramiento de laboratorio nacional, para los patrones correspondientes a las medidas de la radiactividad, en la línea de la idea que ya tenía Granados hace treinta años. Después de ese paréntesis explicativo, nuestro entrevistado continúa con la historia de la metrología de la radiactividad en la JEN. «Como decía, en aquella comparación internacional la JEN había tenido un gran éxito, y Otero estaba muy contento y nuestros jefes también, así que de nuestro laboratorio no salía una medida cuyos resultados no hubieran sido discutidos al más alto nivel de la división, casi siempre la nueva jefe, M^a Aranzazu Vigón y nuestro jefe de sección, Francisco Berdaguer (q.e.p.d.). Les divertía tanto que incluso alguno de los métodos para determinar correcciones de medida fue propuesto por uno u otro. De ese modo no es raro que estuviéramos dando buenos resultados consistentemente».

Incluso un trabajo de características tan sofisticadas como la metrología tiene su anecdotario. Recuerda nuestro entrevistado que «nos mandaron para comparar una disolución concentrada de talio. Teníamos que diluirla para preparar las muestras y nuestros resultados fueron muy malos. Por cierto, como detalle que revela una cierta actitud, es curioso que fue aquella la única ocasión en que el informe de la comparación fue enviado a Otero directamente en vez de a nosotros, como era costumbre. Tuvimos que dar explicaciones y todavía recuerdo la "bronca" monumental que nos dedicaron nuestros químicos cuando dijimos que habíamos diluido con agua destilada. ¡Pero es que no sabéis que había que acidularla para que no se precipite el talio a las paredes de vidrio! ¡Habéis medido una muestra empobrecida y deberíais haberlo sabido!». Fue el único fracaso de nuestra historia pero la crisis estuvo a punto de hacer desaparecer el laboratorio y es un triste episodio en la historia de la metrología de la radiactividad».

PROYECCIÓN INTERNACIONAL

Sin embargo, este episodio no puede ensombrecer unos resultados que se situaban siempre «entre los cuatro o cinco mejores en un grupo de unos veinte laboratorios de todo el mundo; en alguna ocasión fuimos los mejores. A partir de aquella experiencia el Comité internacional, decidió que el BIPM, además de seguir ejerciendo como coordinador, debería crear un laboratorio propio para las radiaciones ionizantes e invitó a todos los laboratorios

del mundo a que le enviaran profesionales. Actuando como era su costumbre, Otero mandó a los suyos antes que nadie y me tocó ser el primero. Otra vez intervino mi buena estrella y el resultado fue muy bueno, tanto que de allí salió mi nombramiento a título personal para el comité consultivo del BIPM para los patrones de radionucleidos. Era un reconocimiento muy alto porque era como considerarme entre los diez mejores especialistas del mundo, pero si el nombramiento era muy halagador, no fue ventajoso para España porque luego, cuando se ampliaron mis deberes en la JEN no pude hacerme sustituir por los metrologos especializados en radiactividad que vinieron detrás de mí y que mejoraron mucho lo que yo había hecho. Tengo que decir que cuando fui enviado a Sèvres iba con una ventaja muy grande.

»Estaba por liquidarse el informe de una comparación internacional en la que habíamos tenido que trabajar muchísimo. El laboratorio encargado de preparar las muestras las había contaminado accidentalmente con un nucleido que no tenía por qué aparecer. Las medidas salían inexplicablemente mal y la gente estaba muy desconcertada hasta que el laboratorio francés responsable se dio cuenta de lo que había hecho y avisó. Pero a nosotros no nos



avisó nadie, por lo que seguimos midiendo hasta que dimos con la causa más probable, gracias sobre todo a la intervención de nuestra plana mayor. No teníamos un espectrómetro de rayos beta, como otros, que pudieron comprobar que allí salían electrones de otra energía, pero pudimos, usando los métodos originales que empleábamos normalmente para la corrección de los errores de medida, detectar que había un intruso, al mismo tiempo que desarrollamos una forma de medir, incluso aunque hubiese contaminación y poder dar un resultado que, aunque no brillante, era razonablemente bueno.

Aquellos días vino a visitar la Junta el Presidente del Comité Internacional de Pesas y Medidas y ese día nos enteramos de que se sabía cómo y por qué la muestra estaba contaminada.

»Precisamente después de este suceso, fue mi viaje a Sèvres, donde me presenté con unos resultados que nadie había alcanzado porque habían desechado por inaplicable el mejor método de medida. Fue muy interesante porque el BIPM no tenía montado su contador de la misma manera que nosotros y no se podía aplicar nuestro método, pero como yo había pensado mucho sobre el asunto, se me ocurrieron hasta tres métodos distintos para corregir el fallo, que podían aplicarse con su instrumentación y los métodos que empleaban ellos; los tres dieron resultados concordantes y que coincidían con el resultado correcto. Yo sabía lo que había de suerte, pero el BIPM no tanto y de allí vino mi nombramiento para el Comité Consultivo.

»Este episodio, que se puede decir que ocurrió bajo los ojos de Otero, nos dió mucha confianza en lo que estábamos haciendo y borró cualquier desconfianza previa, así que el resultado fue el afianzamiento de la metrología en la Junta. Tener un éxito espectacular, muchas veces ayuda más que el trabajo serio diario, más que el ser pesado y constante. De esta forma el laboratorio quedó afianzado, podríamos decir que a prueba de sacudidas».

De hecho, en un principio era un laboratorio con dos personas, más tarde cuatro, dedicadas solamente a medir la radiactividad, que luego amplió su campo a todas las magnitudes radiológicas y se convirtió sucesivamente en grupo, luego en sección y posteriormente en división, llegando a reunir hasta dieciséis titulados superiores.

Naturalmente, en esta entrevista nos concentramos en las medidas de la radiactividad, pero la división de metrología de la JEN realizó una tarea todavía más importante en el campo de las mediciones de haces externos, sobre todo en lo que atañe a las irradiaciones con fines médicos y también en la radioprotección. En esa historia, que habría que contar extensamente en otra ocasión, además de la JEN o el CIEMAT, España tiene otro protagonista importante que C. Enrique Granados no olvida. «La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona, con Javier Ortega a la cabeza, montó un laboratorio, muy bien hecho, que incluso se adelantó a nosotros en el campo de las fuentes de cesio y de cobalto. Sin embargo, hay que darse cuenta de que hemos hablado de otra cosa. Las fuentes que se emplean para generar los haces que se usan en radioterapia son radiactivas, pero lo que se mide en el haz no es la radiactividad de la fuente, sino las dosis que produce».

La historia profesional de C. Enrique Granados continuó, cuando salió del CIEMAT, en el Ministerio de Industria, donde se dedicó a la metrología en general, abarcando todas las magnitudes que se emplean en las diversas industrias.