

Hombres de ciencia y creadores: eso somos los químicos

José Elguero

Al principio de *Los Miserables* Víctor Hugo describe esta escena:

Un día en que el Emperador fue a visitar a su tío, el cardenal Fesch, un digno cura que esperaba en la antesala se halló al paso de Su Majestad Imperial. Napoleón, notando la curiosidad con que aquel anciano lo miraba, se volvió, y dijo bruscamente:

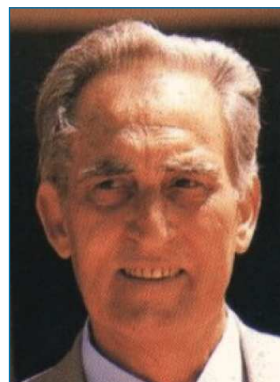
¿Quién es ese hombrecillo que me mira?

Majestad –dijo el señor Myriel–, vos miráis a un hombrecillo y yo miro a un gran hombre. Cada uno de nosotros puede beneficiarse de lo que mira.

Como monseñor Myriel y como él, sin ánimo de comparación, dos fechas para situar esta charla:

Antonio González y González, 27 de octubre de 1917//11 de octubre de 2002: 84 años.

José Elguero Bertolini, 25 de diciembre de 1934//27 de octubre de 2017: 82 años.



J. Elguero

Instituto de Química Médica. CSIC
C-e: iqmbe17@iqm.csic.es

Recibido: 19/10/2017. Aceptado: 30/10/2017.

Con el debido respeto, creo que puedo entender al gran hombre que fue don Antonio.

Es hartito improbable, pero ¡ojalá alguien se acuerde de mí el día de Navidad de 2034!

Yo tengo la medalla número 8 de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Voy a leerles las primeras frases de mi discurso de ingreso (26 de mayo de 2004):

Antes de entrar de lleno en el tema de mi discurso de toma de posesión me espera la tarea más fácil y agradable de este día: dar las gracias.

En primer lugar, a don Antonio González y González. Otras dos personas son responsables principales de mi presencia aquí, don Manuel Lora Tamayo, que fue mi profesor, y don Miguel Ángel Alario. A ambos, mi agradecimiento por confiar en mí, lo cual siendo uno

Conferencia pronunciada en La Laguna el 27 de octubre de 2017

mayor y el otro más joven que yo, no deja de ser tranquilizador. Uno siente que tiene haz y envés, pasado y futuro.

Don Antonio González y González ha ejercido una gran influencia en la ciencia y en la vida pública española. Su dedicación, generosidad y clarividencia son legendarias. Lo que ha creado en Canarias, implicándose muy personalmente, permanecerá y, cuando en épocas futuras se haga balance de la química española, don Antonio, con don Manuel y unos pocos más, figurará entre los grandes científicos españoles del siglo xx.

Recordando la frase de Leonardo da Vinci «Es digno de compasión el alumno que no aventaja a su maestro», don Antonio González procuró, y consiguió en muchos casos, que sus discípulos llegasen más lejos que él. Por eso también es un gran hombre.

La Reina Isabel II creó la Academia el 25 de febrero de 1847 con 14 académicos “fundadores”. La medalla nº 8 correspondió a don Cipriano Segundo Montesino y Estrada (Valencia de Alcántara, 26 de septiembre de 1817), duque de la Victoria (casado con una descendiente de Espartero). Este año celebramos el doscientos aniversario de su nacimiento.

Me voy a permitir leerles un texto sacado de una entrevista al reciente Premio Nobel de Química, Sir James Fraser Stoddart:



Mi legado no será necesariamente mi química, descrita en más de mil publicaciones –demasiadas–; serán los más de 400 estudiantes de posgrado y posdoctorales que he entrenado y tutelado. Casi un centenar de ellos son profesores en universidades alrededor del mundo, muchos más han ido a la industria, la administración, las finanzas y las editoriales. Mi legado, serán los jóvenes que he formado, en particular, si escuchan mi peti-

ción de enfrentarse con un gran problema científico y no continuar haciendo “química de Stoddart” en ninguna circunstancia. Algunos han escuchado mi consejo, otros lo han ignorado.

Imagino que don Antonio compartiría esas ideas.

Por razones que no vienen al caso, yo entregué mi discurso en la primavera de 2002, cuando don Antonio aún vivía pero, habiendo pedido pasar supernumerario, la medalla número 8 estaba vacante.

¡No saben lo que se ofenden algunos académicos cuando se les sugiere pasar supernumerarios! Nadie se lo pidió a don Antonio, él tomó la decisión: que acto tan significativo de desprendimiento.

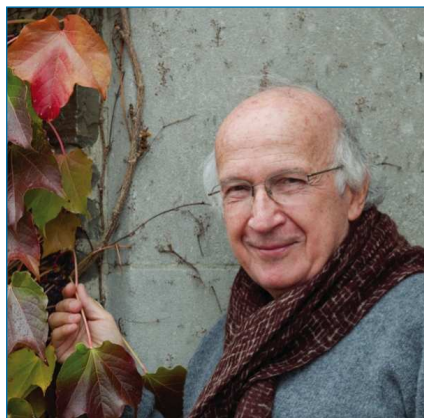


Juntando nuestras vidas (que solo difieren en 17 años) se cubre desde 1942 año en que don Antonio empezó su tesis (la leyó bajo la dirección de don Manuel Lora Tamayo en 1946; yo la leí en 1961, 15 años después) hasta nuestros días, ¡75 años! Cuanto ha cambiado la química orgánica española. Ya no hay que traer un barreño de agua, un cubo y una escalera para refrigerar un reflujo cuando había cortes de agua, ya no tiene nadie que imitar a don Ignacio Ribas y traerse las columnas de cromatografía de contrabando dentro del pantalón, esos tiempos no solo han desaparecido, es que son difíciles de creer. Son para nostálgicos o para historiadores.

La Academia de Ciencias otorga dos medallas cada dos años. La primera, para menores de 50 años, es la Santiago Ramón y Cajal que acabamos de crear. Hace un par de días la recibió don Oscar Marín, un neurólogo que trabaja en Londres.

La segunda es la medalla Echegaray que recibirá el mes que viene Doña Margarita Salas. Entre sus premiados están Santiago Ramón y Cajal, Leonardo Torres Quevedo e Ignacio Bolívar. El último en recibirla fue don Manuel Lora Tamayo (en 1998) y el ofrecimiento de la medalla corrió a cargo de Don Antonio, con un breve pero bellísimo discurso que concluye así: Don Manuel, reciba estos honores que hoy le ofrecemos con la serenidad tranquila, o como diría su poeta favorito “estando ya mi casa sosegada”.

Roald Hoffmann ha escrito lo siguiente sobre las publicaciones científicas y el modelo alemán que impone que el autor y sus circunstancias desaparezcan.



Pienso que la forma de un artículo químico “solidificó” finalmente en los años 1830-1840 y que Alemania fue el lugar de la cristalización.

El artículo científico de principios del siglo XIX evolucionó para contrarrestar la perniciosa influencia de los Filósofos Naturales (Goethe). El informe ideal de una investigación científica debe tratar de los hechos. Los hechos deben ser creíbles, independientemente de la persona que los presente. De eso se sigue que deben ser presentados sin emoción (es decir, en la tercera persona) y sin juicio a priori de estructura o causalidad (por ello, en voz pasiva).

¿Qué podemos hacer? Voy a defender una humanización general del proceso de publicación. Dejemos relajar los corsés, editoriales o auto-impuestos, para reflejar en palabras, en un trabajo científico primario, motivación personal y científica, emoción, historicidad, incluso algo de lo irracional. ¿Qué importa si ocupa un poco más de sitio? Podremos mantenernos al corriente de la literatura química, separando lo aburrido de lo realmente innovador, sin excesiva dificultad. Las palabras humanizadoras no nos distraerán, al contrario, nos pueden incitar a leer con más cuidado el fondo de lo que se cuenta.

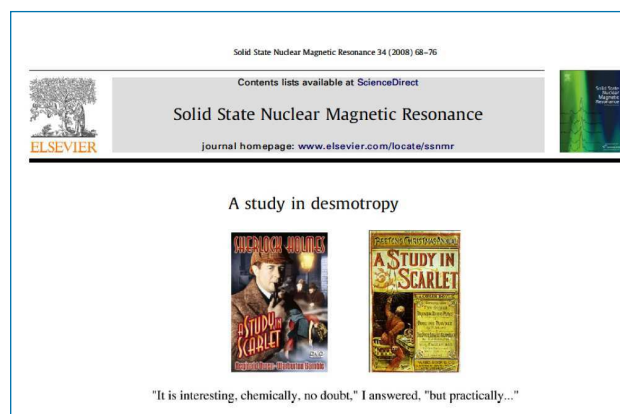
Defenderé -sigue Hoffmann- valorar y enseñar el estilo, escrito o hablado, en la lengua de cada uno así como en inglés. Creo que la química tiene mucho que ganar si se resucita lo personal, lo emocional, el corazón estilístico de la lucha para descubrir y crear el mundo molecular.

Poco quedará de nuestras vivencias en nuestras publicaciones. Si alguien las lee (espero que sí) no sabrá como vivíamos, cuanto luchamos, que disgustos y alegrías nos dieron. No. Solo verán fórmulas y datos experimentales, resultados más o menos brillantes, poca cosa al fin: solo una escalera que permite subir más alto.

Los químicos de productos naturales, como los escaladores, sin llegar a la altura del gran Linneo, bautizan los productos que descubren. Si los escaladores canarios llaman a sus vías “Directa Rusa”, “La Chapucina” o “Romance de Gusano”, los químicos de productos naturales, si son gallegos, “Orensina” y “Pontevedrina” y, si son canarios “Canarigenina” y “Afurigenina”. Los químicos de síntesis



españoles han llegado tarde al mundo de las reacciones que llevan los nombres de sus descubridores, algunas tan sonoras como *Meerwein-Ponndorf-Verley*, *Gattermann-Koch* o *Bamford-Stevens*. En la muy larga lista, ningún nombre español. Habrá que esperar hasta 1985 cuando se describió el tetrafluoroborato de bis(piridina)yodonio, el conocido como reactivo de Barluenga. En Tenerife se hace muy buena química orgánica, de la escuela de don Antonio, quizás algún día una reacción lleve el nombre de un químico tenerfeño. O quizás la lleve ya y yo no me haya enterado.



En química de los heterociclos se dan algunas transposiciones inesperadas: nosotros hemos descubierto alguna pero no han merecido el honor de llevar un nombre propio. También hemos deslizado un guiño en algún título (*A Study on Desmotropy*) o en alguna conclusión (citando la celebre frase de que cuando se elimina lo imposible, lo que queda, aunque sea muy improbable, debe ser la verdad), un poco para seguir el consejo de Roald Hoffmann, me temo que con poco éxito.

Es imposible conocer la vida de don Antonio leyendo sus publicaciones. Sus momentos felices en Iberoamérica o en Los Realejos, sus momentos difíciles de salud delicada, ¿cómo se han traducido en sus artículos? Como todos los grandes científicos, tiene dos vidas, la de sus publicaciones y la de su persona. Hoy, aquí, ambas coinciden.

Dicen los periodistas que la química es la disciplina más difícil de divulgar, es decir, de conseguir que el público general se interese por noticias que tienen relación con ella. Es, en parte, debido al lenguaje que usamos los químicos, tanto oral, como escrito o representado (las fórmulas). Es un lenguaje en continua evolución: los químicos tenemos nuestra propia Academia de la Lengua, nuestra RAE. Y, en eso, es como si fuésemos muy pedantes, no admitiendo la menor libertad ni aproximación.

Hace unas semanas, la Real Sociedad Española de Química, la Real Academia Española, la Fundación para el Español Urgente y la Real Academia de Ciencias se reunieron para ponerse de acuerdo en los nombres de los nuevos elementos del sistema periódico: *teneso* y *oganesón*, con una sola ene y una sola ese, en lugar de *tennesso* y *oganesón*, con dos enes y dos eses. Poca cosa, suena igual, pero importante para nosotros.



Yo tengo un amigo alemán –el profesor Hans Heinrich Limbach de la Universidad Libre de Berlín– que una vez me dijo que no entendía por qué queríamos hacer química en España si ya se hacía mucha en Alemania. Yo le dije que aquí formamos químicos muy buenos en nuestras universidades y me contestó que, en ese caso, lo mejor es que se fuesen a Alemania porque allí hay mucho trabajo y que era mejor que en España nos dedicásemos a otras cosas, como la energía solar. Yo creo en Europa pero no nos la debemos repartir por especialidades: la química en Alemania y Hungría, la aviónica en Francia, los coches de lujo en Italia, las bombillas en Holanda... Creo que se puede y se debe hacer ciencia de calidad en todos los sitios. **Eso también es verdad para las Islas Canarias, solo que un poco más complicado.**

Hacer política consiste en decidir como gastar el dinero de los presupuestos. Muchos hemos firmado un “Manifiesto por la Ciencia” donde se reclama:

La firma de un Pacto de Estado por la Ciencia, capaz de desligar la ciencia de los vaivenes políticos, propiciado por el colectivo científico y suscrito por las fuerzas políticas y por cuantas entidades públicas y privadas quieran adherirse.

Es algo razonable y deseable; la dificultad estriba en que los partidos políticos necesitan definir claramente sus fronteras y cuando pactan, esas fronteras se difuminan. Lo que pedimos es que el dinero que se invierte en I+D no se considere gastos sino inversiones.

En algún momento de nuestras vidas muchos de nosotros hemos asumido responsabilidades de gestión. Y hemos tenido que implicarnos en definir como se gastan los recur-



sos. Yo he defendido el modelo “chincheta”: a unos pocos mucho, pero a todos algo, en oposición frontal de los que dicen que hay que aprovechar la crisis para eliminar a los grupos más débiles, menos competitivos.



ISIS, 79: 606-623, 1988

The Matthew Effect in Science, II Cumulative Advantage and the Symbolism of Intellectual Property

By Robert K. Merton*

El sociólogo de la ciencia, Robert Merton, introdujo el efecto Mateo (Evangelio de San Mateo 25, 14-30):

Porque a todo el que tiene se le dará y le sobrará, pero al que no tiene, se le quitará hasta lo poco que tiene.

Aunque traicione el espíritu del Evangelio, esto, hoy día, se entiende como que los grupos buenos crecen con un exponente positivo y los menos buenos decrecen exponencialmente hasta desaparecer.

Ningún grupo debe desaparecer porque, como en una montaña de arena, la excelencia reposa sobre una base de menor calidad.

Otro aspecto que me gustaría comentar es el de las predicciones.

Hay que atreverse a hacer predicciones. Si no, ¿cómo les vamos a transmitir a nuestros herederos esas frases que tanto nos hacen reír? Hasta el gran William Thomson, Lord Kelvin, escribió entre otras cosas, estas dos frases:

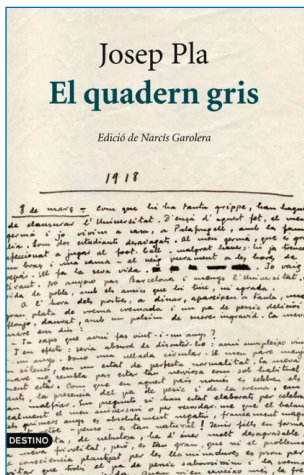
Los rayos X han demostrado ser un engaño.
Las máquinas volantes más pesadas que el aire son imposibles.

Y en un terreno más trivial, lo que dijo Gary Cooper tras su decisión de no aceptar el papel protagonista en *Lo que el viento se llevó*: “Estoy encantado de que sea Clark Gable, y no Gary Cooper, el que se estrelle”.

Hay una frase muy conocida “Hacer predicciones es muy difícil, sobre todo cuando se trata del futuro”, pero

como escribió Woody Allen: “Me interesa el futuro porque es el sitio donde voy a pasar el resto de mi vida”

Se oye y se lee: “Vive cada día como si fuera el último” (Steve Jobs). A mi me parece una frase bonita pero desligada de la realidad. Vivimos en un mundo probabilista, no sabemos si mañana seguiremos vivos, pero hacemos la hipótesis de que viviremos, e incluso vamos más lejos y construimos mundos hipotéticos que condicionan nuestro presente. Los políticos, evidentemente, pero los científicos también.



Sobre esto ha escrito muy bien Josep Plá en *El Cuaderno Gris*:

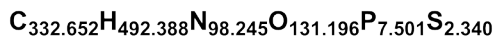
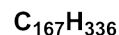
Lo que los observadores y naturalistas presentan como móviles de las acciones humanas –el dinero, la sensualidad, el vientre– son las formas externas de una vanidad más profunda: la ilusión de permanecer [...] Es inconcebible el número de personas que piensan que no se han de morir nunca, que están absolutamente seguras –en virtud de la seguridad inconsciente, que es la más fuerte– de quedarse para siempre en esta tierra. Casi todo el mundo, quizá todo el mundo.

Si somos capaces de vivir en contradicción con nuestra razón, ¿cómo vamos a ser capaces de predecir el futuro? En fin, voy a intentarlo.

Voy a predecir que ningún futuro avance de la física va a influir en la química con excepción de la que utilizan los aparatos de medida. Ni la materia oscura, ni el bosón de Higgs, ni las partículas superpesadas, ni los agujeros negros, ni la teoría del todo, van a modificar la manera de trabajar de los químicos. La instrumentación, sí. La informática también. La física que la química necesitaba ya es toda conocida.

Voy ahora a contarles algo que los químicos conocen muy bien pero que, sorprendentemente, ni físicos ni biólogos, ni el público en general conocen o, al menos, han reflexionado sobre sus consecuencias.

Ustedes saben que un hidrocarburo es una molécula que solo tiene átomos de carbono y de hidrógeno. Los químicos juegan, a veces, a figurar en una especie de libro Guinness de los récords. Así, se sabe que el hidrocarburo lineal más largo tiene 384 eslabones ($C_{384}H_{770}$) y el anillo más grande tiene 288 eslabones ($C_{288}H_{576}$). ¿De acuerdo? Un cadena de 384 y un anillo de 288 carbonos, casi todos CH_2 . ¡Para pasear un perro molecular de gran tamaño!



Imaginemos que un genio salido de una botella, un mago o un extraterrestre le dice a la persona más rica del mundo «la molécula de la vida eterna y de la eterna juventud es un hidrocarburo de **167 átomos de carbono**: en cuanto la veas, la reconocerás inmediatamente” ($C_{167}H_{336}$, ya saben $H = 2n+2$, eso excluye los anillos que son de fórmula $H = 2n$).

La persona se dice “voy a montar una empresa gigantesca en la India donde hay 700.000 químicos y les voy a pedir que empiecen a sintetizar compuestos de fórmula $C_{167}H_{336}$ ”.

Ustedes habrán oído hablar de isómeros y de isomería. Si no es así, es muy sencillo. Los eslabones de carbono que los químicos usamos para hacer cadenas (o anillos) tienen cuatro agujeros en lugar de uno, lo cual da muchas más posibilidades, pues las cadenas pueden crecer en varias dimensiones, dando lugar en algunos casos a objetos que son como las imágenes de los espejos. Bueno, ¿cuántas cadenas diferentes se pueden hacer con 167 átomos de carbono?

No les voy a pedir que lo calculen. Créanme si les digo que la respuesta es 10^{80} . Aunque los 700.000 químicos indios sintetizaran una molécula cada segundo, la humanidad se habría extinguido muchísimo antes de que hubieran preparado la mitad de ellas (la mitad de 10^{80} no es 10^{40} , es solo $10^{79.7}$).

¡Pero es que 10^{80} es un número mayor que el de partículas elementales que hay en el Universo! No hay bastante materia, ni de lejos, en el Universo para preparar todos los isómeros de nuestro hidrocarburo.

Hoy día hay unos 60 millones de moléculas conocidas. Cuando se extinga la humanidad habrá quizás unos cuantos billones (10^{12}) cantidad ínfima comparada con las posibles.

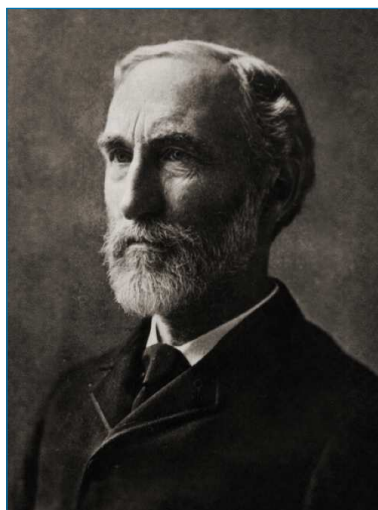
En un futuro próximo vamos a vivir 200 años en una sociedad libre de SIDA, de la mayoría de los cánceres y de disfunciones cognitivas. Pero para los problemas de un futuro más lejano, la química necesita predecir las pocas moléculas interesantes en el océano de las posibles.

Permítanme una pequeña digresión. Quizás compartan ustedes la idea de que la medicina (pero detrás de la medicina están los fármacos de los químicos, farmacéuticos y biólogos) no debe luchar tanto por prolongar la vida como por hacer que vivamos sanos y en plenitud de facultades hasta la hora de nuestra muerte. Yo no pienso así. Es muy conocida

una frase de Sigmund Freud al final de sus días que dice así “Tal vez los dioses sean gentiles con nosotros, tornándonos la vida más desagradable a medida que envejecemos. Por fin, la muerte nos parece menos intolerable que los fardos que cargamos”. Si la medicina lleva a los humanos a vivir 140 o 200 años en plena juventud nadie querrá morir, será algo terrible. ¡Cuidado con pactar con el Diablo!

Volvamos a las predicciones. Dada la enorme diferencia entre el número de moléculas posibles y las que vamos a poder sintetizar, necesitamos desarrollar una metodología que prediga con rigor las propiedades de las moléculas para que sepamos si merece la pena que las preparemos. **Eso no sabemos hacerlo hoy.** Ese debe ser parte del esfuerzo de los químicos de varias generaciones. Solo la química teórica puede conseguirlo porque su futuro está ligado al mundo de los ordenadores donde es razonable esperar saltos cualitativos (computación cuántica, “big data”, lógica difusa...). Y es un campo donde algo que no somos capaces de imaginar puede ocurrir.

Les leo una frase del gran Josiah W. Gibbs (1880):



Uno de los objetivos principales de la investigación teórica, en cualquier parte del conocimiento, es encontrar un punto de vista desde el cual el sujeto se vea en su máxima sencillez.

Rodeado de profesionales de otras disciplinas, orgullosos de su saber, y así lo manifiestan alto y claro, noto una cierta incompreensión del lugar epistemológico de la química.

Si Cajal no hubiese existido, el conocimiento neurológico hoy día sería muy parecido aunque su historia fuese muy diferente. Lo que Cajal descubrió estaba en la naturaleza y por lo tanto sería encontrado un poco más tarde, probablemente por un grupo de personas en lugar de por un genio solitario, pero al cabo de los años, el resultado sería el mismo. Igual ocurre con la teoría de la relatividad, si Einstein no hubiera existido, otros (¿Poincaré?, ¿Lorentz?...?) la hubiesen descubierto.

Si Freud no hubiese existido, no habría psicoanálisis ni las teorías de sus discípulos, Adler, Abraham, Jung, Klein... Habría otras exploraciones de la mente, de los sueños, de

los chistes... pero diferentes. Porque el psicoanálisis no pertenece a las ciencias de la naturaleza situándose más cerca de la creación artística, de un Mann, de un Kafka.

La química es una ciencia experimental pero sus descubrimientos no se limitan a los productos naturales. Algún día los químicos conocerán la estructura y las propiedades de todos ellos y en eso se parecen a Cajal o a Einstein: no importa quien los descubra y como Hilbert podemos decir: *Wir müssen wissen, wir werden wissen.* Pero los compuestos posibles son muchísimos más (¿infinitamente más?) que los compuestos naturales y su síntesis y estudio **si dependen de cada químico**, y en eso se parecen a Freud, a Mann y a Kafka: sin Sternbach quizás no hubiese benzodiazepinas, sin Kwolek quizás no habría el Kevlar.

Por eso he titulado mi charla **Hombres de ciencia y creadores: eso somos los químicos.**

Quisiera llegar al final de mi ensayo volviendo a don Antonio.



Cuando leo su biografía me vienen a la memoria tantas coincidencias fortuitas: él se alojó en el Paseo del Prado frente al Jardín Botánico, yo en aquel momento vivía (y he vuelto a vivir) en la calle Moratín que desemboca en el Paseo entre el Museo del Prado y el Botánico. Su director de tesis fue don Manuel Lora Tamayo que me dio clases de Química Orgánica con la ayuda de Francisco Fariña el cual me propuso hacer una tesis con él, aunque yo decidí irme a Francia. Don Antonio hizo la tesis en el edificio del Consejo que hoy es el Instituto Rocasolano y que entonces albergaba el Instituto de Química «Alonso Barba» del cual nació el Instituto de Química Médica, donde yo aún trabajo. Él estuvo en el Frente de Gadesa y yo he leído el Pregón en sus Fiestas (el tío de mi mujer era Alcalde de Gadesa). Siempre 15-20 años por detrás.

Hubo tensiones entre el CSIC y la Universidad de La Laguna que afectaron mis relaciones con don Antonio. Son tan lejanas que no puedo recordarlas: por lo que fue culpa mía..., pido perdón. Con el tiempo, cada vez me siento más cercano a él. Sirvan estas modestas palabras como testimonio de mi respeto y como homenaje a su sabiduría.