

# JAVIER GARCÍA MARTÍNEZ

Presidente electo de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada



“EL RETO DE LA QUÍMICA DE LOS PRÓXIMOS AÑOS ES DESACOPLAR CRECIMIENTO ECONÓMICO DE IMPACTO SOBRE EL MEDIOAMBIENTE”

¿Se puede en los momentos actuales hablar de ciencia y humanismo? ¿Hay espacio para un desarrollo económico que no esté reñido con la destrucción medioambiental? ¿Qué lugar ocupa la investigación, la creación, en el futuro de nuestros jóvenes químicos? Javier García Martínez es catedrático de Química Inorgánica en la Universidad de Alicante, pero también el único español que ha conseguido hasta el momento ocupar la presidencia de la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada), el fundador de Rive Technology, una empresa que ofrece grandes posibilidades de ahorro y eficiencia energética en los catalizadores utilizados en las refinerías, el premiado en el MIT, en el Jaime I de 2014, o el miembro del World Economic Forum. A todas estas interrogantes Javier García sabe responder con un talante de “genialidad” que asumíamos olvidado en los tiempos actuales.

**Es realmente complicado abordar su trabajo, dada la amplia variedad de registros en los que se mueve (investigación, docencia, sector empresarial, etc.). ¿Considera que representa el perfil del científico que va a dominar en el futuro, abierto a múltiples campos de desarrollo?**

En el futuro vamos a tener nuevos perfiles de profesionales más versátiles, que van a expandir lo que entendemos hoy por profesional del sector químico. Estos nuevos perfiles van a combinar actividades distintas, como la docencia, el emprendimiento, la comunicación y el liderazgo. Este fue precisamente el tema del editorial que escribí para Chemical & Engineering News (C&EN), que es la revista de la American Chemical Society, que se titula “El nuevo químico” [The new chemist, 5 de febrero 2018] en el que invitaba a los lectores a considerar las nuevas oportunidades y también los riesgos que conllevan las nuevas tecnologías para nuestra profesión.

Estoy convencido de que los científicos que se atrevan a aprovechar este nuevo tiempo van a ser los agentes transformadores del siglo XXI; es decir, aquellas personas que no solo descubran las soluciones para resolver los retos a los que nos enfrentamos, sino que,

» Si la tecnología se convierte en una caja negra que usamos sin entender cómo funciona y sin cuestionar la información que recibimos, nos convertimos en una presa fácil para todo tipo de manipulación

además, sean capaces de llevarlas al mercado, de hacerlas una realidad accesible a todos. Esas personas van a transformar nuestro siglo. Y estoy convencido de que los científicos que quieran liderar la solución de los grandes problemas de nuestro tiempo y no tengan miedo a implicarse en la discusión e implementación de nuevas tecnologías van a tener papel fundamental en la construcción de un futuro mejor y más sostenible. Por eso debemos estar presentes en los foros y en las organizaciones en las que se toman las decisiones importantes. Solo así podremos asegurarnos de que las decisiones que se tomen estén basadas en evidencias. Si los científicos no estamos en los foros en los que se decide el futuro de nuestro planeta, habrá otros que ocupen nuestro lugar.

**Pero en un tiempo en donde tecnología parece dominarlo todo, ¿no cree que es un momento difícil para la ciencia?**

Al contrario, me parece que es un momento difícil para los que se apartan de ella. Cada vez la tecnología tiene una presencia más importante en nuestras vidas; pero este fenómeno no va a acompañarse de un mayor interés por la ciencia. Desde hace 20 años ha disminuido un 30 % el número de estudiantes de ciencia e ingeniería en nuestro país. Nuestros jóvenes están menos interesados por entender la tecnología que utilizan continuamente, y eso representa un riesgo importante. Si la tecnología se convierte en una caja negra que usamos sin entender cómo funciona y sin cuestionar la información que recibimos,

nos convertimos en una presa fácil para todo tipo de manipulación. El conocimiento es el mejor remedio contra la mentira, la pseudociencia, y el fanatismo.

**¿Cómo van a impactar la automatización, la robótica la profesión química? ¿Cómo está contribuyendo la IUPAC a este cambio?**

La robótica, pero también la inteligencia artificial, van a definir la química de los próximos años, porque los grandes descubrimientos químicos se van a realizar con la ayuda de las máquinas. Solo a través de algoritmos vamos a ser capaces de darle sentido a toda la información que se publica cada día. En ese sentido, la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada) está desarrollando una nueva nomenclatura química que puedan leer y compartir las máquinas. Se llama InChi (International Chemical Identifier), y es una nueva nomenclatura para que las máquinas nos ayuden a dar sentido a la enorme cantidad de información química que se publica todos los días.

Y en cuanto a la robótica, las máquinas van a cambiar también la forma en la que trabajamos en los laboratorios y en las plantas químicas, porque los robots tienen la capacidad de llevar a cabo experimentos y operaciones de forma más reproducible y trabajar en ambientes peligrosos. Gracias a esto, dispondremos de más tiempo para desarrollar tareas más creativas. El nuevo profesional químico se centrará sobre todo en liderar equipos, en aspectos

de coordinación y planificación; y deberá saber hacer las preguntas oportunas y utilizar adecuadamente las respuestas que le den máquinas. De la misma forma que antes los químicos hacían cromatografías manualmente, y hoy todo lo hace el cromatógrafo, en el futuro los robots y los ordenadores serán capaces de realizar muchas de las tareas que hoy hacen las personas en los laboratorios de investigación y en las plantas químicas de todo el mundo. Y, por eso, la educación en química deberá transformarse de una forma muy significativa. De hecho, debería hacerlo ya, porque la inteligencia artificial y la robótica no son el futuro de la química, son el presente.

**En un artículo que escribía recientemente comentaba la importancia de los valores en el desarrollo de la química del futuro, al asegurar que la cuarta revolución industrial va a ser una revolución en valores o no habrá una quinta.**

En un mundo en donde cada vez hay más tecnología, la educación debe insistir en los valores. Cuanto más poderosas son las herramientas de que disponemos, más importante es que tengamos los valores claros, y eso lo da una educación humanista sólida. ¿Por qué? Pues porque, al contar con una mayor tecnología, tenemos una mayor responsabilidad hacia el planeta y hacia los seres humanos; y en el caso de la química, muy especialmente importante. El tamaño de la industria química va a doblarse del año 2017 al 2030, según el informe que presentó hace unos años CEFIC [European Chemical Industry Council]. Por eso es muy importante que trabajemos de forma sostenible, responsable, y que desacoplemos crecimiento económico de impacto sobre el medioambiente y las personas. Ese va a ser el gran reto de la industria química de esta década que ahora comenzamos. Si la industria química quiere contribuir a que se alcancen los objetivos de desarrollo sostenible para el 2030, que es la fecha en la que se va a doblar el tamaño



» Uno de los avances más ilusionantes de los últimos años ha sido la transformación de CO<sub>2</sub> y agua en combustibles

de nuestra industria, tomando como base el 2017, tenemos que implementar procesos químicos nos permitan seguir creciendo a la vez que reducimos nuestro impacto medioambiental. ¿Cómo podemos hacerlo? Con las nuevas tecnologías, algunas ya las tenemos hoy a nuestro alcance; por ejemplo, con combustibles solares, economía circular, aplicando los doce principios de la química verde: reduciendo el consumo de disolventes, utilizando procesos catalíticos, todo aquello que enseñamos en la facultad.

**Destacaba usted en unas declaraciones que el futuro de las nuevas tecnologías pasa por su carácter disruptivo, rupturista. Pero, a tenor de lo que comenta, ¿no se contraponen esta idea de sostenibilidad con el carácter disruptivo que supone la innovación continua, la novedad, el consumo? ¿Este carácter disruptivo no condenaría al investigador o al científico a una dependencia demasiado alta o forzada de lo demandado por la sociedad?**

No, justamente contrario. Es la innovación disruptiva la que nos permite desarrollar nuestra actividad, disminuyendo el impacto sobre el medioambiente gracias a la implementación de nuevos procesos sostenibles. Se verá mejor con un ejemplo. Uno de los descubrimientos realmente disruptivos de los últimos años es el de los combustibles solares, esto es la transformación de CO<sub>2</sub> y agua en combustibles. Ese descubrimiento nos permite desarrollar una nueva economía circular, que es de CO<sub>2</sub> a combustibles, y de com-

bustibles a CO<sub>2</sub>, lo que nos permitiría reducir nuestro consumo de combustibles fósiles. Es un buen ejemplo sobre cómo una innovación disruptiva nos ayuda a mantener la actividad económica reduciendo nuestro impacto sobre el medioambiente. Si queremos pasar de procesos lineales a circulares, necesitamos innovaciones, nuevos descubrimientos que nos permitan reciclar, por ejemplo, el CO<sub>2</sub>.

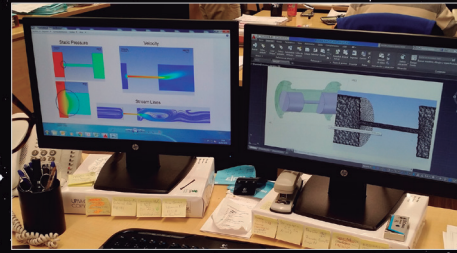
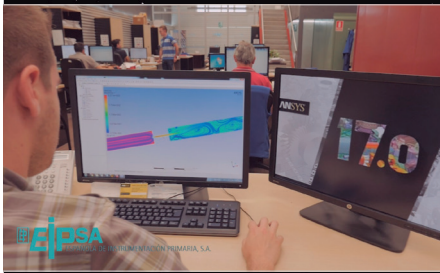
**Pero en su trayectoria profesional hay una parte muy importante que es la empresarial. ¿Cómo podemos encajar todo esto en un sistema de mercado empresarial, en donde se vincula innovación con consumo?**

Cada vez que hay una innovación, por ejemplo, la que desarrollé en catalizadores para la industria química, puede haber una nueva oportunidad de negocio. Mis catalizadores permiten que los procesos de transformación de la industria química sean más eficientes. Un descubrimiento que mejora la eficiencia de un proceso, genera menos emisiones, y menos contaminantes, a la vez que suponen un beneficio económico. Lo que antes era un residuo ahora se convierte en producto que puede venderse. La química en esto tiene un gran futuro, porque cada vez que hay un descubrimiento químico, una mejora en el proceso de la eficiencia, se reduce el impacto sobre el medioambiente y los procesos son mucho más selectivos. De esta forma se producirán menos residuos, menos impacto sobre el medioambiente y un beneficio económico.

**El desarrollo de los catalizadores procede de sus avances en nanotecnología, que sigue siendo el elemento clave de toda su carrera ¿Cómo considera que ha evolucionado y qué nuevos retos aborda esta ciencia?**

La nanociencia es una revolución como podría ser la teoría relatividad de Einstein, o la evolución por selección natural, porque cambia la forma en la que vemos el mundo. Es el caso de la



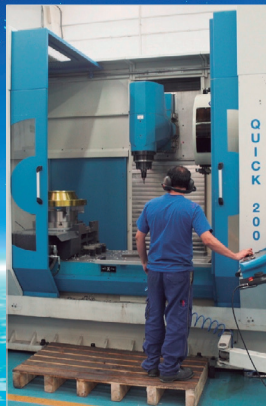
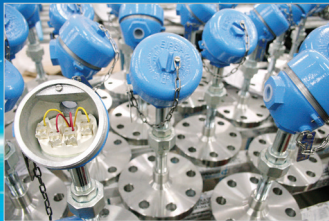
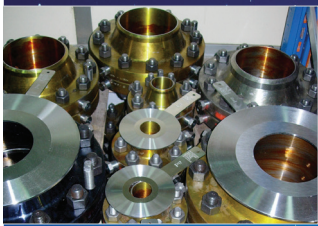


**30** AÑOS  
1988-2018

Tecnología, diseño, fabricación y servicio



**EIPSA**  
ESPAÑOLA DE INSTRUMENTACIÓN PRIMARIA, S.A.

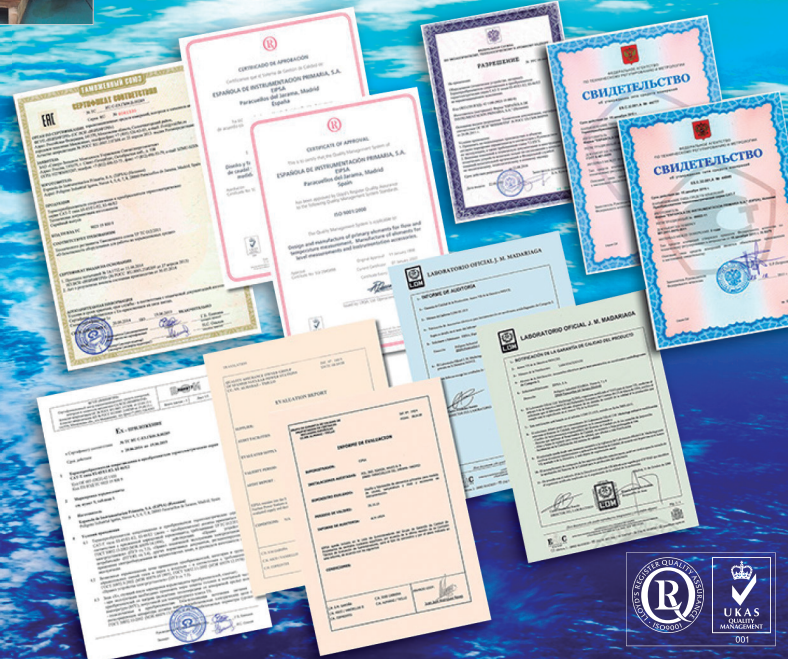


**EIPSA**

[www.eipsa.es](http://www.eipsa.es)

Polig. Ind. IGARSA. Naves 4, 5, 6, 7 y 8  
28860 Paracuellos del Jarama. Madrid (España)  
Tel.: (+34) 916 582 118/79 - Fax: (+34) 916 582 229  
E-mail: [info@eipsa.es](mailto:info@eipsa.es)

Made in Spain





nanotecnología, esto es, que los materiales no tienen las propiedades que presentan por ser lo que son, sino por su tamaño y su estructura. Es decir, si modificamos la estructura y el tamaño de la sustancia, podemos introducir propiedades que inicialmente no presentaba. Podemos hacer que el oro sea rojo en lugar de dorado, o que se convierta en un excelente catalizador. La nanotecnología extiende la paleta de colores con las que puede pintar un químico; porque, a partir de un mismo elemento, puede introducir propiedades nuevas, y, cada vez que hay una propiedad nueva, hay una nueva oportunidad de negocio. Si se puede mejorar cómo se comporta una sustancia, se puede mejorar la eficiencia de un proceso químico. Así, modificando la estructura de los materiales a través de la nanotecnología, podemos mejorar importantes procesos industriales. Y muchas veces esa mejora en la eficiencia supone una reducción del impacto sobre el medioambiente y una mejora económica.

**Sus investigaciones sobre nanotecnología se centran en los desarrollos en el campo de la energía, ¿no está interesado en dar el salto al campo de la salud?**

Tenemos un proyecto con la Universidad de La Rioja y el Centro de Investigación Biomédica de La Rioja (CIBIR) para el uso de los nanomateriales en aplicaciones terapéuticas, es decir, en el diagnóstico y tratamiento de cáncer, ya que nuestros nanomateriales pueden introducirse, a través de membranas celulares, en el inte-

rior de las células para identificar y tratar tumores. La aplicación de la nanotecnología al sector de la salud y tratamiento de cáncer es una de las áreas más prometedoras en los próximos años.

**Y una de sus apuestas por el desarrollo empresarial es la compañía Rive Technology, que usted fundó. En junio de 2019 se procedía a la adquisición de esta firma por la multinacional Grace. ¿Cómo valora este traspaso?**

Vendimos la empresa a la principal empresa de catalizadores del mundo. Se mantiene la marca y, gracias a esta entrada, lo que estamos haciendo es llegar a mayor número de empresas y tener un impacto mundial.

**¿Las grandes corporaciones, en donde intervienen consejeros delegados ajenos a la investigación, están reñidas con el desarrollo de esta última?**

Este es un tema muy interesante. Hay un libro que trata sobre esto: "El dilema de los innovadores" [The Innovator's Dilemma, Clayton Christensen]. Los consejos de administración deciden la estrategia de una empresa; dirigen su destino, hacia dónde van. Si esas personas no han sido innovadores, no han creado nuevas tecnologías, no han sido emprendedores, sino que vienen de sectores más tradicionales (inversión o gestión de empresas), no van a tener la misma sensibilidad ante la innovación, hacia el riesgo, que puede tener alguien que ha creado empresas, que ha realizado grandes descubrimientos. Es decir, las grandes empresas tecnológicas deberían tener en sus equipos de dirección

persona con ese perfil, es decir, innovadores, emprendedores, científicos, etc. Y esos perfiles no se ven cuando uno observa los consejos de administración de esas grandes empresas. Y, obviamente, sería muy beneficioso para la economía española que los consejos de dirección de las grandes empresas contaran con personas con historias vitales relacionadas con la innovación y el emprendimiento.

**El pasado mes de julio la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) le designaba para ocupar la presidencia de esta organización en el periodo 2022-2023. Hasta esa fecha ocupará el cargo de vicepresidente. ¿Qué objetivos se marca?**

Para mí es un honor enorme dirigir la IUPAC. No hay mayor reconocimiento que tus propios colegas te elijan para presidirlos. Es un honor que asumo como un reconocimiento a la química española; nunca hasta ahora un español había dirigido la IUPAC, y es un orgullo para todos los españoles que por fin nuestro país sea reconocido de esta forma por la institución que gobierna la química mundial. También es una enorme responsabilidad. En los próximos años quiero aprovechar el enorme y muy positivo legado que hemos tenido en el 2019, año internacional de la tabla periódica y del centenario de la IUPAC, para mirar hacia el futuro, y que la química siga contribuyendo a nuestro crecimiento económico a la vez que reduce el impacto sobre el medioambiente. ¿Cómo? Con nuevas tecnologías, con nuevos desarrollos químicos que permitan crear beneficio económico a la vez que limiten el impacto sobre el medioambiente. En la IUPAC podemos hacer mucho y, sobre todo, podemos llegar a zonas del planeta donde otros no llegan. El presidente de la IUPAC lo es también en países donde la industria química no es tan importante. También haré un esfuerzo por la diversidad y para que las mujeres puedan ocupar posiciones

» Nunca hasta ahora un español había dirigido la IUPAC. Es un orgullo para todos los españoles que por fin nuestro país sea reconocido de esta forma por la institución que gobierna la química mundial

de liderazgo en la academia y en la industria química.

**¿Pero cómo puede actuar una institución como IUPAC en que grandes potencias en industria química, como son los países asiáticos, realicen el traspaso desde productos commodity hasta alta tecnología, con lo que supone de impacto medioambiental?**

En el sector químico no hay país en el mercado asiático que tenga la escala que tiene China, no solamente en la capacidad que tienen para producir productos químicos y su peso en la industria química, sino que ya es el país líder en publicaciones científicas en el área de química. Muchos de los mayores descubrimientos se están produciendo en China. El reto para este país es que esa investigación de la máxima calidad que está llevando a cabo en sus universidades y centros de inves-

tigación se transfieran a sus centros productivos, que todavía están centrados en volumen. Esa es quizás la gran transformación que va a tener China, que sus descubrimientos le permitan transformar su industria y fabrique productos de alto valor añadido.

**Uno de sus mayores empeños y esfuerzos se dirigen hacia los jóvenes investigadores. Por ejemplo, en mayo de 2019 se creaba la Academia Joven de España, que usted preside. ¿Con qué objetivos nace esta institución?**

La Academia Joven de España nace para dar visibilidad y oportunidades a los mejores investigadores españoles. Es muy importante que en nuestro país reconozcamos y demos visibilidad a aquellos jóvenes que trabajan para solucionar los grandes problemas de nuestro tiempo. A través de proponer modelos inspiradores, como son

los miembros de nuestra academia, que trabajan en todos los campos del conocimiento, podemos invertir esta tendencia de una caída del 30 % de vocaciones científicas y técnicas. Nacemos para animar a los más jóvenes a dedicar su vida al conocimiento, al rigor, al trabajo por resolver los grandes problemas de nuestro tiempo. No hay aventura más grande que la ciencia. También estamos trabajando para crear una red con los mejores investigadores de nuestro país y dotarlos de recursos, contactos, etc.

**Y la Cátedra Rafael del Pino en Ciencia y Tecnología, que dirige desde el pasado año, ¿qué función cubriría dentro de este esquema?**

La cátedra Rafael del Pino en Ciencia y Tecnología que dirijo tiene como objetivo fundamental informar sobre la importancia de incorporar la ciencia



## EXPERTOS EN MEDICIÓN EN PROCESOS INDUSTRIALES Y MEDIOAMBIENTALES

### Medición de nivel



Radar



Ultrasónicos compactos



Ultrasónicos



Capacitivos



Mecánicos







y la tecnología al tejido productivo de nuestro país, señalando aquellas tecnologías más prometedoras y que tienen más capacidad de dinamizar el tejido productivo de España. Realizamos un informe anual en el que destacamos diez tecnologías claves para mejorar la competitividad del sistema productivo español. Contamos con una red de expertos que nos ayudan a seleccionarlas e identificar cómo ha evolucionado la competitividad de la economía española y su relación con la tecnología. Todas las actividades que hago están interconectadas, tienen un sentido común. Y en este caso consiste en destacar cómo la ciencia y la tecnología son fundamentales para resolver los grandes problemas de nuestro tiempo. En este caso pueden ayudar a mejorar la economía española, que es poco competitiva y poco basada en la economía del conocimiento.

**¿Se pueden establecer aspectos comunes a los investigadores españoles?**

Lo primero que hay que decir es que España es una gran potencia en in-

vestigación. En química ocupamos la décima posición, tanto en producción como en impacto científico. Pero también hay que decir que sería muy conveniente que en las políticas públicas sobre investigación establecieran líneas prioritarias, que hubiera planificación a largo plazo. Hay que mejorar los niveles de inversión en I+D, tanto en el sector público como en el privado. Pero esta inversión adicional tiene que venir con foco; es decir, debemos decidir cuáles son las áreas en las que tenemos más impacto y mejores científicos; pero, también, cuáles son las áreas en las que podemos mejorar en nuestra economía, dónde pueden estar las sinergias, qué tipo de país queremos construir. Si decidimos que España sea un país en energías renovables, por ejemplo, debería haber planes a largo plazo, tanto públicos como privados, para desarrollar nuevas tecnologías en este campo. Lo mismo podíamos decir sobre políticas de investigación en envejecimiento. Debemos centrar el tiro. Es necesario más inversión, pero también una inversión más focalizada.

**También dirige la aceleradora Celera para el apoyo a los jóvenes investigadores. ¿Qué programa mantiene y cómo valoraría su evolución en estos cinco años de desarrollo?**

Muchas veces me preguntan qué podríamos hacer para mejorar las cosas en España. Celera es diferente, porque no se plantea "qué se debería hacer", sino "qué estoy haciendo yo". Celera es un compromiso personal por ayudar a jóvenes excepcionales que vivan en España y sean menores de 35 años. En Celera ofrecemos nuestro tiempo, recursos, contactos para que jóvenes excepcionales puedan alcanzar todo su potencial. En esta aventura me acompañan la Fundación Rafael del Pino, la Fundación Banco Sabadel y la Fundación Francisco Soria Melguizo, y consiste en seleccionar y apoyar a los mejores jóvenes que tenemos en nuestro país, en todos los campos, no solamente el científico. Es una inversión de tiempo, de cariño y de esfuerzo. Es algo con lo que a mí me hubiera gustado contar cuando era más joven: una red, un grupo de jóvenes con los que pudiera crecer y apoyarme haciendo proyectos juntos. Mi sueño es que dentro de unos años algunos de estos jóvenes contribuyan a mejorar el país. Es una apuesta muy concreta, muy desde la iniciativa privada, un compromiso personal para mejorar el país.

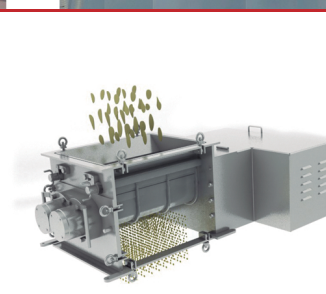
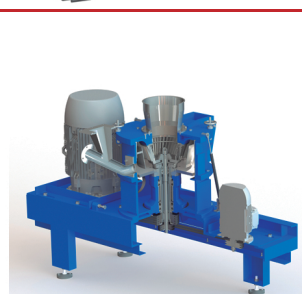
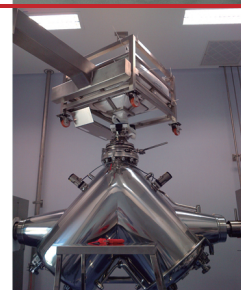
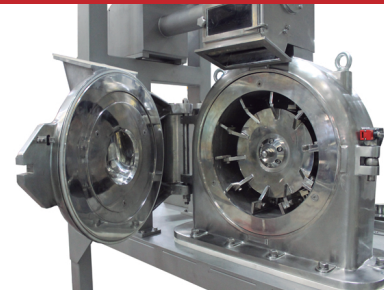
**¿No considera que, con estas apuestas por la investigación, especialmente de los jóvenes, asume funciones que debería mantener la Administración?**

La Administración debe -y de hecho lo hace- crear las condiciones para la educación de nuestros jóvenes. Para ello cuenta con programas y becas. Pero creo que la iniciativa privada puede complementar la actividad pública. Estoy completamente a favor de una educación pública y de calidad, pero creo que siempre hay espacio para la iniciativa personal de alguien que quiere comprometerse. Aparte de lo que hace la Administración, hay espacio para aquellas personas que, con su tiempo y sus recursos quieran ayudar con su tiempo y sus recursos. ■

# Más de 145 años al servicio de la industria de procesos



Visítanos en Farmaforum  
Pabellón 10 stand B31



LLEAL, S.A.U.  
C. Mollet, 53 · P. I. Palou Nord  
08401 Granollers (SPAIN)  
T. +34 938 611 601 · F. +34 938 613 030  
www.lleal.com

