

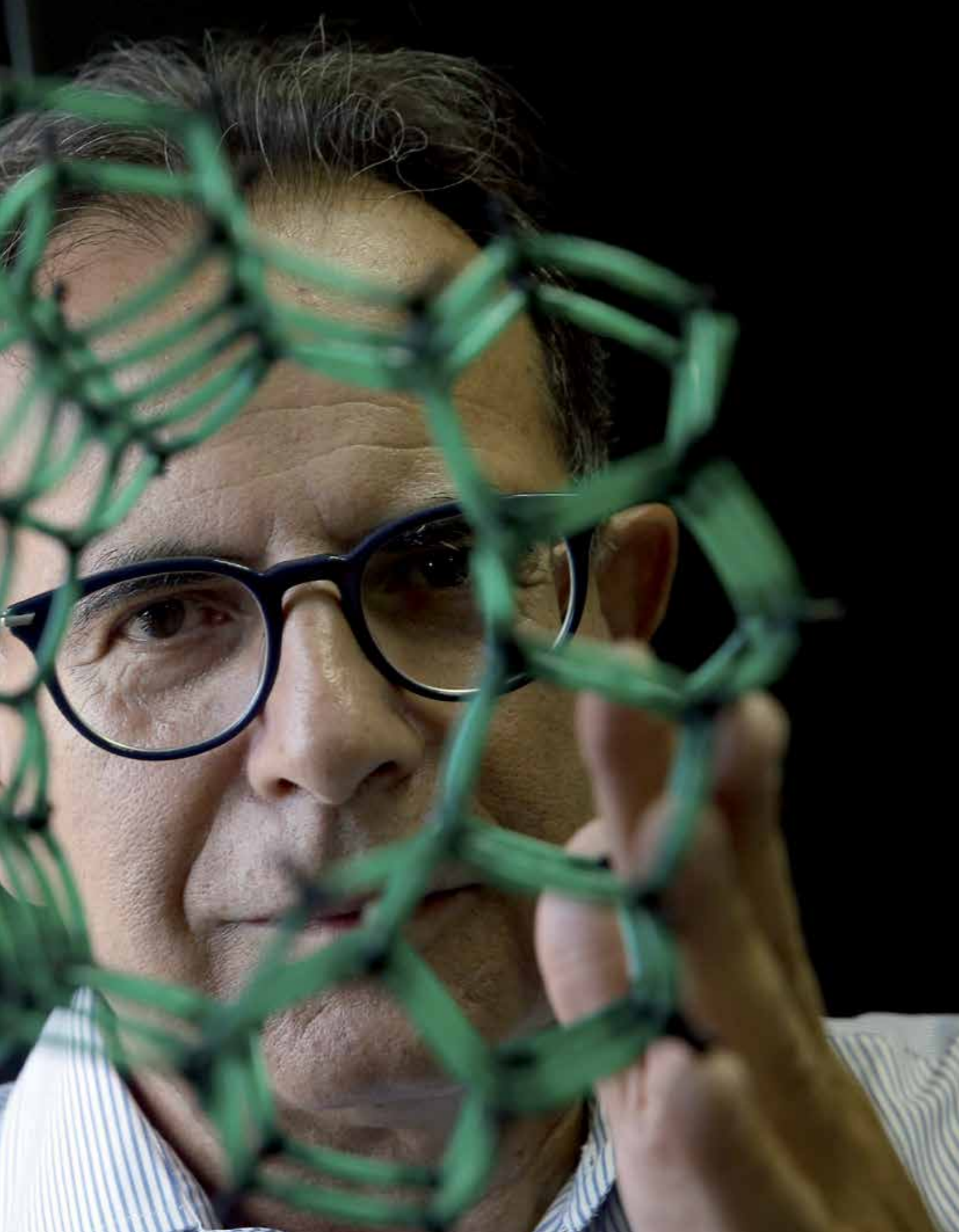
# Avelino Corma

## «No existen secretos: solo buenas ideas, trabajo duro y perseverancia»

**Avelino Corma** [Premio Príncipe de Asturias de la Investigación y la Tecnología 2014 y Premio Spiers Memorial 2016 de la Royal Society of Chemistry de Reino Unido] es uno de los científicos españoles más prestigiosos del mundo. Candidato desde hace años al Nobel de Ciencia, a su fórmula de buenas ideas y trabajo duro añade grandes dosis de humildad. Una virtud que le ha hecho especialmente adecuado para inaugurar las Lecciones **José María Albareda**, cuyo nombre es también sinónimo de ciencia de alto nivel e impulso del talento investigador.

TEXTO *Laura Juampérez* [Com 05]

FOTOGRAFÍA *EFE/Kai Foersterling y Manuel Castells* [Com 87]





La carrera de **Avelino Corma** (Castellón, 1951) dio un salto de gigante cuando, en 1989, CEPSA industrializó su patente sobre zeolitas aplicadas al refinado de hidrocarburos para mejorar el octanaje de sus gasolinas. Con este empujón, puso en marcha el Instituto de Tecnología Química de Valencia. Y cumplió dos sueños en uno: contar con un centro para investigar en la aplicación de las zeolitas en campos como la biomasa, la medicina o la farmacología; y revertir en su tierra parte de lo que había conseguido gracias a las becas que recibió cuando era estudiante. Hasta el momento su trabajo le ha reportado más de ciento cincuenta patentes y un instituto con cerca de doscientos investigadores. De todo ello ha hablado en las prestigiosas *Faraday Discussion*, un foro al que casi es requisito asistir para recibir un Premio Nobel.

### **Para profanos en la materia, díganos, ¿qué son los catalizadores?**

Los catalizadores son materiales o moléculas cuyo objetivo es llevar a cabo las reacciones química a mayor velocidad y, además, dirigirlas hacia el producto deseado, de modo que se evite la formación de subproductos que no interesan.

### **¿Y las zeolitas, a las que ha dedicado gran parte de su vida profesional?**

Las zeolitas poseen la peculiaridad de que permiten, hasta cierto punto, controlar el tamaño de sus poros. Pueden actuar como tamices moleculares y seleccionar, de entre varias moléculas, cuáles van a penetrar en los poros, van a encontrar los centros activos y van a reaccionar. En definitiva, representan una manera óptima de aumentar la selectividad al producto deseado.

### **Su aplicación en el mundo de los hidrocarburos ¿fue la clave para el impulso del equipo?**

En una primera etapa fue así, sin duda, pero ahora tenemos otros proyectos de química que están alcanzando una gran relevancia, en biomedicina y en fuentes de energía alternativas como la biomasa.

### **¿Quizá porque el sector del automóvil está sondeando otras fuentes de energía, como los coches eléctricos?**

Las previsiones, para los próximos quince o veinte años, indican que los hidrocarburos fósiles van a seguir siendo la principal fuente de energía. No obstante, otras como la eólica o la solar van a aumentar sus cuotas energéticas y poco a poco representarán una alternativa a los combustibles tradicionales.

### **A pesar de los avances, se ha extendido una cierta percepción social de que cada vez contaminamos más, y que la química tiene parte de culpa...**

En esto podemos ser tajantes: la química no contamina. En todo caso contaminaría el mal uso que hiciéramos de ella. Si respetamos las leyes y las normativas, si desarrollamos procesos cada vez más limpios, es gracias a la química bien hecha. Nuestro nivel de vida sería imposible sin ella. Si no fuera por la química, los pacientes con enfermedades infecciosas no sobrevivirían. Y no solo eso, sino que resultaría imposible controlar su expansión. En otro orden de cosas, el *boom* de la agricultura — que alimenta a buena parte de los seis mil

millones de habitantes del Planeta— solo ha sido posible con la introducción de los fertilizantes sintéticos.

Y, desde luego, no hubiéramos llegado a este nivel de desarrollo sin los hidrocarburos fósiles. Si echamos la vista atrás, hace tan solo cuarenta o cincuenta años obteníamos energía quemando grandes cantidades de leña. ¿Hubiera sido más sostenible continuar por esa senda o ha sido mejor lograr el desarrollo del refinado de los hidrocarburos? Esto es lo que ha permitido la química y la ingeniería.

### **Entonces, ¿a qué cree que se debe su mala fama?**

En primer lugar, resulta muy fácil achacar toda la culpa a la química, aunque gran parte de estas acusaciones no se sostengan. Repito que la química es precisamente la ciencia que ha impulsado nuestro nivel de vida. Es cierto que el uso inadecuado puede acarrear problemas, pero lo mismo sucede con la energía nuclear, por ejemplo. Las fuentes nucleares han prestado grandes servicios a la humanidad—tanto para el suministro energético como desde el punto de vista médico—. No obstante, ya sabemos qué sucede si se utiliza mal o no se toman las precauciones necesarias para su control.

### **En una entrevista mencionaba que todo en la vida es pura química, ¿también lo son el cariño o el afecto?**

Desde luego. Los afectos no son sino respuestas a estímulos. Esas respuestas pueden representarse como sensores que captan determinados estímulos y generan unas reacciones químicas. Estas reacciones dan como resultado moléculas que, liberadas en nuestro organismo, provocan ciertas reacciones de respuesta. Es perfectamente comprensible. Todos conocemos compuestos químicos que desencadenan risa, o tristeza, o sueño, o una mayor o menor disposición a sentir una u otra cosa. ¿Qué tienen en común estas reacciones? Química.



### EN EL TOP DE LA INVESTIGACIÓN

**Es uno de los científicos más citados, según HCR, y ha publicado más de novecientos artículos en revistas. Entre ellas, *Science* y *Nature*. ¿Cómo ha accedido a este nivel de publicaciones desde la ciencia básica?**

No ha resultado nada sencillo. Cuando miro atrás me doy cuenta de que en mi vida lo que he hecho ha sido fundamentalmente trabajar. También he tenido suerte al estar rodeado de colaboradores muy buenos que han creído en el proyecto. Al final, no hay secretos: se trata de tener buenas ideas, trabajar duro y perseverar.

**Con esa fórmula ha registrado más de ciento cincuenta patentes. ¿La patentabilidad es un buen sistema para que la ciencia avance?**

Son cuestiones que no están reñidas. Investigamos para encontrar nuevas soluciones a los problemas o cuestiones científicas que se plantean. Es imprescindible que ese trabajo se publique para que otros grupos científicos accedan a él. La paten-

te, además, protege ese avance, que puede haber tenido un coste muy elevado. Es habitual que las empresas, cuando realizan grandes inversiones en investigación, quieran salvaguardar los resultados. De otro modo, llegarían a sus competidores sin que estos hubieran invertido nada.

**En su caso el trabajo también se está viendo recompensado en forma de premios. El último ha sido el Spiers Memorial, otorgado por la Royal Society of Chemistry de Reino Unido. ¿El siguiente podría ser el Nobel?**

Sinceramente, creo que no. Hay gente muy buena. En el campo de la química, por descontado, de modo que las probabilidades son pequeñas.

**A pesar de ello, recibió el Premio Príncipe de Asturias de Ciencia y Tecnología en 2014. ¿Cómo lo recuerda?**

Este galardón me produjo una gran alegría por varios motivos. Desde luego, por el componente personal, sin duda, pero sobre todo me alegré porque era un pre-

mio a la química —era la primera vez que se concedía a esta disciplina—. En segundo lugar, por mi grupo de investigación, y por el concepto originario de instituto que seguimos manteniendo.

**Un instituto, el Instituto de Tecnología Química de la Universidad Politécnica de Valencia, que arrancó en 1990 con diez personas en un aparcamiento del campus y que ahora cuenta con más de cien investigadores...**

Exacto. Ahora somos ciento ochenta, entre científicos y personal de apoyo. Al comienzo formamos un solo grupo que trabajaba de manera coordinada. Compartíamos objetivos comunes, lo que nos permitía avanzar relativamente rápido frente a nuestros competidores, a pesar de contar con bastantes menos recursos que ellos. Este concepto de laboratorio caló y lo hemos mantenido hasta la actualidad. Espero que siga perdurando cuando yo no esté, a no ser que descubran otros modelos de actuación más eficientes.

EQUIPOS MULTIDISCIPLINARES

«Los mayores avances en ciencia se producen en las interfases entre disciplinas, en aquellas zonas comunes que requieren trabajar en equipo»

¿UN INDIVIDUO = UN GRUPO?

«El concepto de nuestro laboratorio surgió como un modo de desafiar a las investigaciones tan atomizadas que veíamos»

SINERGIAS

«La transferencia universidad-empresa debe darse en un doble sentido: las universidades generan muchos doctores y no se entiende que las empresas no los utilicen»



**¿Importó este concepto de Canadá, donde realizó el posdoctorado?**

En absoluto. En Canadá se trabajaba de manera muy individual. Yo apenas tenía contacto con los otros estudiantes aunque trabajáramos con el mismo profesor. De hecho, el concepto de nuestro laboratorio nació a la contra, como un modo de desafiar a las investigaciones tan atomizadas que veíamos, donde cada individuo era en realidad un grupo de investigación. Esto puede funcionar con personas muy singulares y en entornos adecuados. La realidad es que muchos investigadores somos gente más *normal* y necesitamos trabajar en equipo.

Al mismo tiempo vimos que los mayores avances se producían en las interfases entre disciplinas, en aquellas zonas comunes, intermedias, que requieren equipos multidisciplinares.

**Como el que ha creado en el ITQ.**

La mayor parte de los investigadores son químicos, pero con distinta especialización: desde la química-física de superficies, hasta químicos orgánicos, inorgánicos, ingenieros químicos, químicos de

materiales, físicos... En los proyectos cada uno aporta su visión particular de la química. También he tenido matemáticos cuando los he necesitado.

**¿Da prioridad a las personas respecto a los medios?**

Sin duda. Todo comienza con una buena idea. Si la idea es innovadora, rompedora, se pueden encontrar los medios.

**TRANSFERIR LA CIENCIA**

**Desde su experiencia, ¿la industria en España respalda la investigación básica o más bien le interesa desarrollar el producto en fases más avanzadas?**

Independientemente de los números y las estadísticas —que son muy sufridas y se pueden manejar—, el gran peso de la investigación, más aún si es básica, se lleva a cabo en los grandes centros de investigación públicos. Hay compañías nacionales que hacen investigación de buen nivel, pero se requiere mucha más implicación desde el entorno empresarial.

**¿Y desde las universidades?**

Se suele acusar a la universidad de falta



de transferencia a las empresas, pero el intercambio debería darse en el doble sentido. Las universidades generan muchos doctores, gente formada en investigación. No se entiende cómo las empresas no los utilizan después. Quizá porque la investigación que hacen no los necesita, pero esa es una mala señal.

### **Esto entronca con la casi legendaria fuga de cerebros.**

En mi opinión, este sistema es insostenible. No resulta viable formar a gente, seleccionar de entre ellos a los mejores y que, tras realizar estancias en otros países, no seamos capaces de retenerlos en empresas y en centros de investigación. Estos centros no pueden tener como finalidad el autorreproducirse. Las empresas deben intervenir y captar a estas personas muy formadas para que puedan investigar en sus proyectos.

Hay quien considera que este funcionamiento sería endogámico y que es necesario importar talento. Yo no lo discuto, pero si quieres traer gente de otros países se supone que querrás a los mejores, ¿y qué incentivo les ofrecemos, si ni siquiera

## DE CERCA

# Entre el laboratorio, la cocina y el campo

### **Si no viaja, ¿cuántas horas trabaja en el laboratorio?**

Ahora me he vuelto un poquito más *vago* y trabajo unas doce horas diarias. Los fines de semana dedico más tiempo a mi familia. Mi mujer, que tengo la suerte de que se preocupe mucho por mí, es la culpable de que yo haya llegado hasta aquí. Sin ella, todo esto hubiera sido imposible.

### **Un plan para desconectar**

Me encantan los mercados: hacer la compra, encerrarme en la cocina, poner música, mirar al mar y cocinar... También me gusta pasear, leer y disfrutar con los amigos. El deporte ya no lo practico como antes —jugué mucho a baloncesto y balonmano—. Yo digo que hago por lo menos cien flexiones al día, pero de nudillos...

### **¿Y qué me dice del campo?**

Mis amigos y mis hermanos han creado un grupo de agricultores muy serio y yo me he comprometido a participar el próximo año. Realmente nunca me he despegado del campo. Seguí ayudando a mi padre siempre que pude, con las coliflores, las coles, las alcachofas, las acelgas y las espinacas en invierno, y en verano con los melones, las sandías, las berenjenas, los pimientos y, por supuesto, con las naranjas.

### **Si tuviera que elegir un referente en la ciencia sería...**

Por su inteligencia, completamente fuera de serie, **Einstein** ha sido único, aunque el tesón y la constancia de **Santiago Ramón y Cajal** y **Marie Curie** merecen ser resaltados.

### **¿Qué invención ha cambiado la historia del hombre?**

El cloro y su producción cambió nuestra vida porque abrió la puerta a la desinfección y la prevención de muchas enfermedades. También la síntesis del amoníaco, que permitió la explosión demográfica que hemos vivido. Los antibióticos representan otro avance fundamental.

### **¿Y cuál transformará el mundo en los próximos años?**

En estos momentos ya está en marcha una gran revolución con la terapia génica. Dentro de ella, el CRISPR —una técnica que permite *cortar y pegar* el genoma— va a producir un cambio cuantitativo y cualitativo en la investigación biomédica.

### **Si no hubiera regresado a España, ¿en qué país le hubiera gustado vivir y trabajar?**

Canadá me gustaba mucho porque combina la organización anglosajona con un ambiente que recuerda al europeo. No obstante, yo soy muy mediterráneo, así que en Europa ya imaginas dónde me hubiera gustado vivir...

CIENCIA EN EL CAMPUS



Avelino Corma (en el centro), rodeado de autoridades académicas y los miembros de la Cátedra Timac Agro-Universidad de Navarra y del Grupo Roullier.

## Primera Lección José María Albareda

**Avelino Corma** es el primer invitado de las Lecciones José María Albareda, una iniciativa de la Cátedra Timac Agro-Universidad de Navarra que pretende acercar al campus a científicos relevantes del panorama nacional e internacional.

A través de conferencias plenarias y de encuentros en primera persona con los investigadores y los alumnos del área de ciencias, las lecciones quieren poner a disposición de los más jóvenes el talento veterano, con el objetivo de que su ejemplo y experiencia sirva para potenciar nuevas ideas.

Asimismo, las Lecciones Albareda aspiran a recuperar a una de las personalidades más destacadas de la ciencia española del siglo XX: don **José María Albareda**. Este científico aragonés [Caspé, 1902-Madrid, 1966] —farmacéutico por obligación y químico por vocación— fue el impulsor de la ciencia moderna y la ciencia del suelo en España. Primero a través del Consejo Superior de Investigaciones Científicas [1939] —que ideó y dirigió durante más de veinte años— y también desde la Universidad de Navarra, donde fue rector desde 1959 hasta su fallecimiento, en 1966.

Una figura de quien **Severo Ochoa** afirmó en 1975 que sin él «[...] el Consejo [CSIC] tal vez no hubiese existido y [...] no hubiera llegado la biología, y dentro de ella la bioquímica española, a alcanzar el grado de desarrollo que tienen en el momento actual».

ra tenemos una política a medio plazo?, ¿cómo se van a arriesgar a venir?, ¿y qué sucederá dentro de tres o cuatro años con un nuevo Gobierno?, ¿o cuando sobrevenga la próxima minicrisis o macrocrisis? Entonces hay quien dice: «Bueno, pueden lograr financiación externa». Y yo les digo: «Si es así, que efectivamente es probable, ¿para qué van a quedarse aquí y no en otros países, donde hay un entorno más favorable y mayores facilidades?».

### ¿Y por qué volvió usted de Canadá a comienzos de los ochenta?

Comprendo la situación actual de muchos jóvenes investigadores porque yo también la viví. Después del *posdoc* tenía ofertas para quedarme en Canadá o marcharme a EE. UU. Y además estaban los motivos personales por los que hubiera podido quedarme, pero tenía claro que, después de haber recibido becas toda mi vida para seguir formándome, debía intentar devolver algo de todo aquel esfuerzo a mi país. Y regresé.

Luego he vuelto a tener muy buenas ofertas para marcharme. Y tampoco lo he hecho. Incluso me llama la atención que las reciba ahora, a mi edad, cuando ya me da hasta un poco de risa...

### EL CAMPO DE NARANJOS

#### Procede de una familia de pequeños agricultores. ¿Qué representó el campo para usted cuando era un niño?

Yo tuve la inmensa suerte de que mi padre me llevara con él al campo. Allí me hacía partícipe de su trabajo. En cada edad, desde los cinco o seis años, adecuaba las labores a lo que yo podía hacer, pero tenía que colaborar en casa. Él, a cambio, me lo explicaba todo. Cuando me mandaba una tarea, me contaba el motivo. Y, claro, aquello despertó mi curiosidad. Yo le preguntaba y él me explicaba. Esa era nuestra escuela: la escuela de preguntarse y buscar la respuesta. Así he continuado en la investigación: preguntando y tratando de encontrar respuestas.

**De todas las contribuciones en las que ha participado y que se han trasladado a su desarrollo en la industria, ¿con cuál se quedaría?**

Uno ama a todas sus criaturas. Es casi como si preguntaras a cuál de los hijos se quiere más. Pero la primera patente que desarrollamos fue muy especial [nuevos catalizadores para hidrocarburos con la empresa CEPESA]. Entonces no éramos nadie, pero **Pedro Miró** [actual vicepresidente y consejero delegado] confió en nosotros, salió bien y además participamos en su desarrollo desde el principio hasta el final. Todo se hizo en España y con tecnología española.

**Desde entonces han diversificado su trabajo hacia nuevos ámbitos, como el uso de la biomasa.**

Trabajamos con biomasa en dos direcciones: para producir energía y para obtener productos químicos. En el primer caso, tenemos tres líneas diferentes. Por un lado, partimos de la biomasa completa (como los desechos de un bosque), que se puede pirolizar (tratarla con temperatura y un catalizador) y obtener así un líquido que podría ser una gasolina. En segundo lugar, tratamos la biomasa con temperatura, agua y un catalizador para obtener productos tipo diésel procedente directamente de desechos de biomasa. Y en una tercera línea separamos la biomasa en sus componentes —lignina, celulosa y emicelulosa—, de modo que de la lignina obtenemos compuestos que podrían servir como combustibles, y la emicelulosa la podemos transformar en un diésel de muy alta calidad o en productos químicos.

**¿Hasta qué punto estas energías alternativas van a poder sustituir a los combustibles fósiles?**

En estos momentos nos encontramos en una situación intermedia en la que recurrimos a todas las fuentes de energía disponibles y cada una contribuye en un porcentaje al consumo energético total. La biomasa es una de estas fuentes dispo-

EL TALENTO IMPORTA

«Este sistema es insostenible. No resulta viable formar a investigadores, seleccionar de entre ellos a los mejores y que no seamos capaces de retenerlos»

IMPORTAR TALENTO

«Si quieres traer gente de otros países, ¿qué incentivo les ofrecemos si ni siquiera tenemos una política a medio plazo?»

VUELTA A CASA

«Yo tenía claro que había podido desarrollar mi carrera gracias a las becas y que de algún modo debía intentar devolver algo a mi país»

nibles, pero no va a sustituir totalmente a los combustibles actuales.

No obstante, yo espero que a partir del CO<sub>2</sub> seamos capaces de obtener metanol y, de este, lo que queramos. También espero que diseñemos baterías mejores. O fotocatalizadores que rompan la molécula de agua en hidrógeno y oxígeno, y que nos permitan, a partir de células fotoeléctricas, generar electricidad con la energía solar, de modo que poco a poco necesitemos menos los combustibles fósiles.

Al final, la biomasa no es más que un conjunto de productos químicos que han sufrido un grado de transformación y que podemos utilizar como material intermedio en distintos procesos sin partir desde cero. Si la naturaleza ya ha facilitado algunas reacciones, ¿por qué no aprovecharlo?

**En su grupo también investigan en materiales para mejorar los tratamientos oncológicos.**

Estos nuevos materiales sirven para transportar y liberar fármacos en el lugar del cuerpo que nos interese a partir de cierta señal exterior que captan determinadas células. Desgraciadamente, para su desarrollo no hemos encontrado *partners* en las empresas farmacéuticas, que buscan un producto en grado dos, cuando nosotros en lo que trabajamos es en el concepto y en su comprobación.

**Desde su perspectiva, ¿qué le diría a un alumno de bachillerato que esté pensando en estudiar Química?**

Le diría que las reacciones químicas van a seguir produciéndose. Los procesos químicos van a continuar existiendo y vamos a requerir gente cada vez mejor preparada para llevarlos a cabo de forma más eficiente. Necesitamos desarrollar teorías unificadas que nos permitan entender cómo suceden estas reacciones a nivel molecular y debemos ser capaces de transportar este conocimiento a su aplicación para mejorar nuestra vida. Desde esta perspectiva, le diría que es un momento extraordinario para dedicarse a la química. **86**