

Magnífico Señor Rector de la Universidad de Córdoba,

Distinguidas Autoridades

Miembros del Claustro de la Universidad de Córdoba,

Señoras y señores,

En primer lugar, quiero agradecer al Rector y a todos los que han participado en esta elección el haberme distinguido con este gran honor. Es un momento de mucho orgullo para mí y lo agradezco muchísimo.

En segundo lugar, espero que me perdonen, pero tengo que leer el resto en inglés porque mi español no es suficiente. Lo siento.

He observado que no hay muchos ingenieros entre los que han recibido este gran honor. Podría ser incluso que sea el primer ingeniero químico, y por ello me siento muy orgulloso y muy agradecido. De hecho, el año 2022 señala el centenario de la fundación en Inglaterra del Instituto de Ingenieros Químicos, nuestro colegio profesional representativo, por lo que me siento doblemente honrado de recibir mi Doctor Honoris Causa en este año en concreto.

Siempre he querido ser ingeniero. Uno de mis profesores (ingeniero también) una vez me dijo: "no nos hacemos ingenieros, nacemos". Y creo que es cierto. Cuando era niño, la mayoría de cosas podían desmontarse en sus piezas y la mayoría de cosas podían volverse a

montar otra vez. No había sistemas electrónicos o digitales, por lo que la mayor parte de las cosas funcionaba mecánicamente y el mecanismo podía verse. También estaban construidas para poder ser reparadas, y no simplemente desechadas si dejaban de funcionar. Así, dediqué mi infancia a desmontar cosas y volverlas a montar. No siempre me salía bien, pero siempre aprendía algo de cómo funcionaban.

Para cuando llegué a la universidad, había desmontado completamente y reconstruido motores de coche enteros, bicicletas, relojes, radios, televisiones... básicamente cualquier cosa que tuviera piezas. Esto no era especialmente raro en aquellos días y muchos de mis coetáneos había tenido una experiencia parecida. Tristemente, no es tan fácil hoy en día, y muchos de nuestros estudiantes de ingeniería nunca han tenido estas oportunidades prácticas de aprendizaje, aunque el mundo virtual está empezando a ofrecernos algunas buenas alternativas.

En cualquier caso, estaba claro que sería un ingeniero, pero... ¿por qué un ingeniero químico? Bueno, se trata de una fascinación con las transformaciones moleculares. En términos generales, los ingenieros mecánicos, eléctricos y civiles construyen "trastos", mientras que los ingenieros químicos producen "sustancias". Por desgracia no hay traducción simple al español para estos términos, pero podría decirse que se trata de producir "objetos" o bien de producir "material". Mediante reacciones, sean químicas, biológicas o nucleares, pueden transformarse materiales inútiles en útiles, nocivos en inocuos, materias sin valor en materiales valiosos y, evidentemente, a la inversa. Estas transformaciones y los sistemas de procesos que las llevan a cabo pueden ser altamente complejos o pueden ser triviales, pero en cualquier caso son siempre fascinantes. Desde la planta química más grande hasta un microorganismo individual, los

principios de los sistemas de procesos son esencialmente los mismos: secuencias controladas de reacciones que sintetizan productos valiosos a partir de materias primas de valor inferior. La totalidad de dichos procesos está gobernada por esencialmente dos ecuaciones: la ecuación de la velocidad (la tasa a la que ocurre una transformación) y la ecuación del equilibrio (lo que sale de un sitio debe llegar a algún otro lugar). Cómo aprovechar estos conceptos para resolver problemas es el dominio del ingeniero químico.

La ingeniería en términos generales trata de cómo arreglar cosas, de cómo encontrar soluciones a problemas, mediante el conocimiento y el ingenio. Estos últimos dos años hemos estado viviendo un problema que ha dominado nuestras vidas: la pandemia del Covid. Las soluciones han sido de tipo social, conductual, médico, farmacéutico y, evidentemente, han requerido mucha ingeniería. Es tranquilizador ver con qué rapidez y entrega nos hemos dedicado a un problema específico cuando ha surgido la necesidad. Sin embargo, aunque sigue siendo un problema enorme, solo es un problema a corto plazo y ha apartado nuestra atención de problemas potencialmente mucho mayores y de largo plazo, de que el mundo tiene un exceso de población, en el que el suministro de alimentos es limitado, donde consumimos recursos finitos y producimos demasiados residuos.

En efecto, Thomas Malthus, un economista inglés de finales del siglo XVIII predijo efectivamente este tipo de pandemias en 1798, en su famoso ensayo "Ensayo sobre el principio de la población"... En esta obra señalaba que el potencial de incremento de las poblaciones era superior al de la producción de alimentos, y que, a menos que ejerzamos una contención social,

las fuerzas principales que controlarán la población, que en la época era inferior a mil millones de habitantes, serán las "hambrunas", la "pestilencia" y la "guerra".

Malthus era un pesimista natural, por lo que probablemente estaría bastante sorprendido de que todavía estemos aquí, más de doscientos veinte años después, y de que la población mundial actualmente sea de casi 8.000 millones. Publicó otro ensayo, este más positivo: "Principios de economía política" (1820), en el que señalaba que "La educación modificará los intereses y comportamiento de la gente" y que "Nuevas preferencias por un nivel de vida más alto llevarán a que la gente no desee tener muchos hijos", y también que "El progreso técnico incrementará la capacidad de las sociedades de sostenerse a sí mismas".

Por lo tanto, aunque tenemos, y todavía sufrimos guerras, pestilencia y hambrunas, tenemos la fortuna de que muchos ingenieros y científicos han trabajado para superar el tipo de problemas predicho por Malthus y, en consecuencia, los suministros de alimentos y otros productos esenciales han conseguido satisfacer o exceder continuamente la demanda. Pero... el principio subyacente todavía es de aplicación: a menos que hagamos algo al respecto, la población continuará creciendo hasta que la cada vez mayor demanda ya no pueda ser satis

En 1972, justo antes de entrar en la universidad, se publicó un informe no oficial que había sido encargado por el Secretario General de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Se preparó con la ayuda de un comité de consultores de 152 miembros de 58 países que hicieron sus contribuciones por correo, sin reuniones. El informe se titulaba "Sólo

una Tierra: el cuidado y mantenimiento de un planeta pequeño". Fue escrito por Barbara Ward y René Dubos y se refiere a muchos aspectos de preocupación medioambiental que ahora nos resultan familiares, como el calentamiento global, el incremento de los niveles oceánicos, la acumulación de residuos y el agotamiento de los recursos. No ofrecía soluciones pero sí subrayaba la necesidad de actuar.

Eso era exactamente hace medio siglo y durante mucho del tiempo transcurrido desde entonces, en la práctica el mundo ha estado negando el problema. Sin embargo, ahora se admite ampliamente como uno de los grandes retos a los que hay que enfrentarse. ¿Cómo recuperar el equilibrio de todo nuestro ecosistema, y después mantenerlo en ese estado? En otras palabras, "El cuidado y mantenimiento de un planeta pequeño". Ahora se habla de sostenibilidad y de economía circular y ciclos de recursos renovables, y esto me trae a mi conexión principal con la Universidad de Córdoba.

En 1994 recibí el honor de establecer un centro de investigación financiado por capital japonés y dedicado al procesamiento de los granos de cereales. El patrocinador originalmente esperaba que el centro se concentraría en aplicaciones alimentarias, pero estaba seguro de que podían hacerse muchas más cosas con los granos de cereales y sus residuos agrícolas, y que podía producirse todo un abanico de productos químicos y materiales, además de alimentos, con el tipo adecuado de procesamiento. Una de mis aficiones es hacer pan (y también yogur) y no deja de asombrarme cómo un solo ingrediente, la harina en este caso, leche en el otro, puede transformarse casi milagrosamente en algo totalmente diferente mediante la simple acción de

microorganismos naturales. Selecciona un proceso ligeramente diferente y podrías acabar con queso en lugar de yogur, o cerveza en lugar de pan.

La primera persona que conocí en Córdoba fue Isidoro García, miembro de este claustro, quien en 1987 había venido para una estada de un año a mi grupo de investigación en Manchester. Isidoro ha dedicado mucho de su carrera a estudiar la producción del vinagre, otro ejemplo de un bioproceso que implica de forma natural microorganismos. Pero si estos procesos ya pueden producirse esencialmente al azar, ¿qué sería posible si tomásemos el control de las materias primas y los microorganismos? La respuesta es prácticamente cualquier cosa que deseemos. De hecho, mediante el procesamiento biológico de productos agrícolas y residuos resulta posible producir el anchísimo abanico de materiales y productos químicos que producimos actualmente a partir de la rápidamente decreciente reserva de materias primas derivadas del petróleo. En otras palabras: plásticos, aceites, disolventes, combustibles, productos químicos finos, productos químicos a granel, farmacéuticos, etc.

Además, debido a que las materias primas son renovables, podríamos crear efectivamente una alternativa sostenible a la industria petroquímica utilizando recursos biológicos y el procesamiento biológico. Me he referido a eso como "biorrefinería" y he dedicado el resto de mi carrera a este campo. Tras casi treinta años, ahora ya es un concepto familiar y, aunque ha tenido sus más y sus menos, actualmente proporciona la base para una serie de productos de éxito. A nivel personal también ha sido la base para varias colaboraciones largas, incluyendo en España, particularmente aquí en Andalucía, tanto en Cádiz como aquí en Córdoba.

Cuando Rafael Luque vino al Reino Unido desde Córdoba (en 2005) para trabajar con nosotros en un proyecto para producir ácido succínico a partir de recursos renovables, era con el concepto de biorrefinería en mente. Ese trabajo tuvo mucho éxito y ahora hay una industria bien establecida basada en la producción biológica de ácido succínico. Menos de un año después iniciamos una colaboración especial con Pilar Dorado, a través de una estada de investigación en Manchester, ampliando su ya bien establecido trabajo en biorrefinería sobre la producción de biodiésel hacia el procesamiento biológico, y empezó a investigar la producción de aceite microbiano. Este trabajo continúa con su equipo aquí en Córdoba y estoy muy orgulloso de haber sido parte de esta excelente actividad.

A través del entusiasmo y trabajo duro de Pilar también hemos traído el concepto de biorrefinería a un público más amplio, a través de cursos de verano organizados por ella. Como ingenieros podemos inventar y crear soluciones técnicas, pero no se trata solo de la tecnología: estos cursos también envían un mensaje. Es un mensaje sencillo: Podemos relajarnos y esperar que Elon Musk y sus sucesores construyan colonias por el sistema solar... o podemos empezar a trabajar con nuestro propio planeta como un sistema que necesita mantenerse en equilibrio. La ingeniería trata de cómo arreglar cosas, y eso podría implicar que esas cosas necesitan romperse antes. De niño estaba impaciente por qué se rompiesen las cosas para después intentar 'arreglarlas'. No deberíamos esperar hasta que nuestro mundo esté roto antes de intentar arreglarlo.

Con la variedad de habilidades disponibles aquí en la Universidad de Córdoba, y entre sus colaboradores, creo que éste es un gran desafío que puede conseguirse y que se conseguirá.

Una vez más, les agradezco sinceramente este gran honor.

¡Muchas gracias!

Colin Webb

Profesor Emérito de la Universidad de Manchester

Córdoba, 3 de marzo de 2022