

DÍA MUNDIAL DE LA ALIMENTACIÓN

UNA PERSPECTIVA DESDE LA QUÍMICA

Manuel Blázquez Ruiz
Académico Correspondiente

RESUMEN

PALABRAS CLAVE

Alimentación.
Pobreza.
Hambre.
Investigación.
Química.

El Día Mundial de la Alimentación se celebra el dieciséis de octubre de cada año. La Real Academia se suma a la celebración que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) establece para visibilizar la pobreza y el hambre con el objetivo de su erradicación. Esta contribución describe importantes avances de la química contemporánea para mejorar la producción de alimentos junto a otras disciplinas. No obstante, la FAO es crítica a corto plazo, demandando mayor voluntad política y esfuerzo global.

ABSTRACT

KEYWORDS

Food.
Poverty.
Hunger.
Research.
Chemistry.

World Food Day is celebrated on October 16 every year. The Royal Academy joins the celebration that the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) establishes to make poverty and hunger visible with the aim of their eradication. This contribution describes important advances in contemporary chemistry to improve food production together with other disciplines. However, FAO is critical in the short term, appealing to greater political will and global effort.

El Día Mundial de la Alimentación (DMA) se celebra desde el 16 de octubre de 1981. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) acordó que se celebrase cada año coincidiendo con el 16 de octubre, fecha de la fundación de la FAO en 1945 siendo su primer director general John Boyd Orr¹.

Boletín de la Real Academia
de Córdoba.

¹ El 16 de octubre de 1945, representantes de treinta y cuatro naciones, firmaron la Carta de la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO). John Boyd Orr, científico escocés con experiencia en políticas de alimentación fue nombrado su primer director general. Había sido «Carnegie Researcher» en fisiología y durante la I Guerra Mundial luchó contra la malnutrición, el hambre y el deterioro físico de los soldados como médico del ejército británico.

La decisión se tomó en el año 1979 cuando en una de las reuniones generales, la delegación Húngara sugirió la idea de la celebración mundial en ese día. Desde entonces se ha desarrollado cada año en más de 150 países, donde se da conocer los problemas que hay detrás de la pobreza y el hambre.

En el presente año, 2023, el lema es «El agua es vida, el agua nutre. No dejar a nadie atrás». Bajo este lema, la FAO celebra el Día Mundial de la Alimentación con el objetivo de sensibilizar a la población de la importancia de la agricultura familiar y de los pequeños agricultores. Este año, la FAO centra la atención mundial en el importante papel de la agricultura familiar en la erradicación del hambre y la pobreza, la consecución de la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición. También hace hincapié en la mejora de los medios de vida, la ordenación de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y el logro del desarrollo sostenible, en particular, en las zonas rurales.

Con motivo de esta efemérides es apropiado recordar el Año Internacional de la Química, que en nuestro entorno se describió en el artículo² «Córdoba celebra la Química» de la revista *Anales de Química de la Real Sociedad Española de Química*. La celebración del Año Internacional de la Química (IYC) en 2011, hace poco más de una década, tuvo una gran repercusión mundial y también en la Universidad de Córdoba, siendo comparable o incluso superior a la que se observó en muchas de las universidades Españolas. En Córdoba, se organizó un extenso y variado programa por la Facultad de Ciencias, que incluyó conferencias, concursos y otras actividades, acercando la Química no solo a la comunidad universitaria sino a la sociedad en general.

Del ciclo de conferencias que se impartió con el lema «*Química. Nuestra vida, Nuestro Futuro*» se puede destacar la conferencia del Profesor Ei-ichi Negishi³, sobre la aplicación de metales de transición, fundamentalmente Pd, en los procesos de síntesis de moléculas orgánicas, con aplicación en campos como medicina, agricultura, ciencia de materiales o medio ambiente. El resultado es una química más respetuosa con el medio ambiente ya que (i) utiliza catalizadores que pueden reutilizarse porque no se consumen, (ii) tiene un alto rendimiento; minimiza la generación de subproductos, (iii) se emplean condiciones más suaves que en los procesos

² Córdoba celebra la Química, Alberto Marinas, Carmen Michan, Teresa Roldán, Manuel Blázquez, *Anales de Química*, 2012, 108, 334-339.

³ Premio Nobel de Química 2010.

tradicionales, con una mayor seguridad y viabilidad económica. La conferencia que impartió el Premio Nobel de Química (2010) contó con una nutrida representación del profesorado y alumnado de la Universidad que dio lugar a un animado debate sobre la química y su relación con otras ciencias.

La segunda, que merece ser destacada de aquel ciclo, en relación con el Día Mundial de la Alimentación 2023, fue la que impartió el Profesor Javier García Martínez⁴ sobre el «Experimento Global de Química» titulado «Agua: Una solución química», ambiciosa iniciativa de la UNESCO y de la IUPAC orientada a que los jóvenes aprendan la relación que existe entre el agua y muchos de los problemas actuales, desde la escasez de alimentos hasta el cambio climático, y cómo la química juega un papel fundamental en estos grandes retos⁵. En la conferencia describía la realización de experimentos sencillos relacionados con el agua. Los resultados de sus análisis han permitido confeccionar un mapa global para visualizar y comparar datos en función de su procedencia. Los objetivos principales eran promover el interés de los jóvenes por la química, y la experimentación y el uso sostenible del agua. Los resultados se presentaron en el *Foro Mundial del Agua* en Marsella, el 14 de marzo de 2012, donde despertó gran interés su valor educativo y el énfasis que se ha hecho en la experimentación como herramienta de concienciación sobre la importancia del agua⁶.

Justus Liebig (1803-1873) fue uno de los químicos más importantes del siglo XIX. Además de su pionero trabajo en experimentación que transformó las bases de la química orgánica moderna, sus estudios en agricultura condujeron al desarrollo de la química agrícola o agricultura química y sus sistema de entrenamiento de estudiantes se institucionalizó dentro de la universidad de investigación alemana. En 1840, Liebig, cansado de un largo debate con el químico francés Jean-Baptiste André Dumas sobre la naturaleza de las moléculas orgánicas, impartió una serie de conferencias sobre la agricultura química en Glasgow y en Escocia, que serían la base de sus publicaciones sobre Agricultura Química y Fisiología (1840-42). En estas publicaciones trataba el uso de fertilizantes, nutrición de plantas y

⁴ Presidente de la International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) (2022). Primer Español que preside de esta organización.

⁵ «El Experimento Global del Año Internacional de la Química. Agua: una solución Química», J. García-Martínez, *Anales de Química*, 2012, 108, 135-148.

⁶ The Global Experiment of the International Year of Chemistry. Water: A Chemical Solution, Javier García Martínez, Rovani Sigamoney, *Chem. Intl.* 2012, 14-17

fermentación que aunque tenía serios defectos en su análisis se hizo tan popular que en 1848 ya aparecían 17 ediciones y se había publicado en 9 idiomas probando ser un estímulo para el movimiento de las «Estaciones Agrícolas de Investigación» en Europa⁷ y Estados Unidos. En 1842, en Fisiología, expresó sus opiniones sobre nutrición y cambios químicos que tienen lugar dentro de los organismos vivos. La química animal de Liebig levantó críticas que finalmente fueron cruciales al final del siglo XIX para el desarrollo de la fisiología moderna.

En el prefacio de la publicación celebrando el *70 aniversario de la fundación de la FAO* en 2015, titulado⁸ «*Eradicar el hambre es posible*» firmado por su Director General en ese momento, José Graziano de Silva, con motivo de esta efeméride, decía..., honestamente, lo que me hubiera gustado celebrar hoy, con un anuncio, sería que,

«Hemos erradicado el hambre del mundo». Este sería verdaderamente el momento que se debería poder celebrar. Porque esta generación mía, nuestra, —tiene una oportunidad real de conseguir esto—: todo lo que necesitamos es voluntad política, conciencia social y esfuerzo universal. Hoy estamos en mucha mejor situación que estuvimos hace 70 años. De eso no hay duda. Cuando FAO fue fundada, el mundo emergía de una cruel guerra. La mayoría de los países europeos sufrían de los efectos devastadores del hambre. La constitución de la FAO estableció la visión de la organización: «Un mundo libre de hambre y malnutrición donde la alimentación y la agricultura contribuya a mejorar el nivel de vida de todos, especialmente, de los más pobres» [...].

Por su parte, en el informe⁹ del presente año 2023, en su prólogo, firmado por Qu Dongyu FAO Director-General y un equipo de expertos técnicos, se aprecia un claro pesimismo cuando empieza diciendo:

⁷ Un ejemplo, «Rothamsted Experimental Station» en Gran Bretaña.

⁸ *70 Years of FAO (1945-2015)*

⁹ *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023* has been prepared by the FAO Agrifood Economics Division in collaboration with the Statistics Division of the Economic and Social Development stream and a team of technical experts from the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), the International Fund for Agricultural Development (IFAD), the United Nations Children's Fund (UNICEF), the World Food Programme (WFP) and the World Health Organization (WHO) y firmado por Qu Dongyu FAO Director-General, Cindy Hensley McCain, WFP Executive Director, Alvaro Lario IFAD President Tedros Adhanom Ghebreyesus WHO Director-General y Catherine Russell UNICEF Executive Director.

Este informe sugiere que nuestra organización debe unirse nuevamente para reafirmar que, si no se redoblan y orientan mejor nuestros esfuerzos, nuestro objetivo de acabar con el hambre, la inseguridad alimentaria y la malnutrición en todas sus formas de aquí a 2030 permanecerá fuera de nuestro alcance. Aunque el mundo se está recuperando de la pandemia mundial, esto está ocurriendo de manera desigual en los países. Además, ahora, el mundo está lidiando con las consecuencias de la guerra en curso en Ucrania, que ha sacudido los mercados de alimentos y energías [...].

El Profesor Håkan Wennerstrom en la presentación¹⁰ del Premio Nobel de Química (2007) viene a decir:

El tema central de la química es la reacción química. Esto quiere decir, como las moléculas son sintetizadas, transformadas o degradadas. Este año, el galardonado, Gerhard Ertl, recibe el premio porque ha revelado como ocurren las reacciones químicas cuando las moléculas de un gas golpean una superficie sólida. Los átomos de las moléculas pueden ser ayudados por la superficie para generar nuevas combinaciones. Nosotros los químicos llamamos a esto «catálisis superficial» [o heterogénea]. La reacción de las moléculas de un gas con la superficie puede conducir a su degradación progresiva, y los químicos llamamos a esto «corrosión».

Con su investigación, el Profesor Ertl ha proporcionado herramientas intelectuales y concretas para afrontar una serie de desafíos a los que nos enfrentamos actualmente. Todos sabemos que el uso eficiente de la energía es una cuestión de gran urgencia. Una forma de mejorar los recursos consiste en pasar motores de combustión a motores basados en tecnologías de pilas de combustibles [energías alternativas]. En su estudio ha demostrado la validez de la ciencia de superficie para comprender la catálisis heterogénea en la síntesis de amoníaco con una descripción cuantitativa. Asimismo, ha conseguido interpretar la complejidad de la oxidación del monóxido de carbono, mostrando su mecanismo molecular etapa a etapa con una precisión que permite concluir que se puede alcanzar una descripción cuantitativa de una reacción industrial de gran relevancia como es la oxidación del monóxido de carbono fijando el catalizador en los orificios del sistema de salida de humos de los vehículos.

¹⁰ Presentation Speech by Professor Håkan Wennerström, Member of the Royal Swedish Academy of Sciences; Member of the Nobel Committee for Chemistry, 10 December 2007.

Casi 90 años antes¹¹, el Dr. A.G. Ekstrand, comunicaba que la Academia había decidido otorgar el Premio Nobel de Química (1918) al Profesor Dr. Fritz Haber, por su método de síntesis de amoníaco a partir de sus elementos, nitrógeno e hidrógeno. [Añadía...]

Esto en definitiva ha conducido a la fabricación de fertilizantes artificiales que se ha incrementado año a año, al menos en Europa, donde apenas existe un país que pueda prescindir por completo de ellos. Aunque esta necesidad se había paliado con el salitre de Chile, la Guerra Mundial había demostrado a todos los países la necesidad de organizar, siempre, que fuera posible, la producción de productos esenciales dentro de sus propias fronteras en cantidades suficientes para satisfacer sus propias necesidades.

En la conferencia Nobel impartida por Fritz Haber el 2 de junio de 1920 titulada «La síntesis de amoníaco a partir de sus elementos» venía a decir que desde la mitad del último siglo se sabía que un aporte de nitrógeno era una necesidad básica para el desarrollo de cultivos para la alimentación. Se conocía también que las plantas no podían absorber el nitrógeno elemental, aunque fuese el principal elemento de la atmósfera. Pero por otra parte se sabía que se necesita nitrógeno para combinarse con oxígeno formando nitrato que las plantas sí son capaces de asimilar. Esta combinación con oxígeno puede comenzar primero con una combinación con hidrógeno, para formar amoníaco, dado que se conoce que el nitrógeno del amoníaco cambia a nitrato (salitre) en el suelo en condiciones naturales. Se estaba refiriendo, entre otros, al trabajo y a las publicaciones de química agrícola de Justus Liebig.

Bien es cierto, que, para producir amoníaco, no a escala de laboratorio, sino a escala industrial, se necesitó la colaboración del Profesor Bosch. Así, en la ceremonia de presentación¹² por el Profesor W. Palmaer, del Premio Nobel el 10 de diciembre de 1931, se refería a él en los siguientes términos:

Usted, profesor Bosch, fue el primero en enriquecer la industria química con esta poderosa herramienta para la producción de amoníaco a partir de los elementos. Entre la presentación de las bases científicas de esta síntesis y su explotación industrial existe un

¹¹ Presentation Speech by Doctor Å.G. Ekstrand, President of the Royal Swedish Academy of Sciences, on June 1, 1920.

¹² Presentation Speech by Professor W. Palmær, Member of the Nobel Committee for Chemistry of the Royal Swedish Academy of Sciences, on December 10, 1931.

enorme abismo, que ustedes salvaron, entre otras cosas, con la brillante invención y construcción del aparato de alta presión. Al hacerlo, habéis hecho posible que el nitrógeno esté disponible para la humanidad en cantidades inagotables, en una forma adecuada para la agricultura e incluso a precios más bajos que hasta ahora. Además, usted desarrolló métodos de alta presión para la producción de otras sustancias importantes. En su virtud, la Academia desea agradecerle y felicitarle, y solicita que reciba la distinción de manos de Su Majestad el Rey.

Asimismo, el Profesor Palmaer, se dirigía al Director General Bergius¹³:

Usted se ha comprometido a abordar un problema que, por su importancia para la humanidad, puede compararse con la solución del problema del nitrógeno. Usted ha demostrado como, mediante la inyección de hidrógeno bajo presión, el carbón, el lignito y otros materiales que contienen carbono se pueden transformar en combustibles líquidos que se consideran indispensables en la vida moderna para la propulsión de barcos y vehículos. De este modo se ha evitado el peligro que amenazaba con el agotamiento de los yacimientos de petróleo, algo que tarde o temprano iba a ocurrir. En su trabajo llegó al método de alta presión de forma bastante independiente. A partir de su trabajo ya se ha formado una poderosa industria.

Sin embargo, en un estudio sobre el nitrógeno producido por el método de Haber-Bosch, un equipo de científicos de varias universidades¹⁴ europeas y americanas liderados por Erisman del Centro de Investigación de la Energía de Holanda publicaron en 2008 en la revista *Nature Geoscience*, *Advance Online Publication* (2008), 636-639, un artículo titulado «Como un siglo de síntesis de amoníaco cambió el mundo», en el que añaden un subtítulo, «El mundo se ha transformado y es altamente dependiente del nitrógeno Haber-Bosch». En este trabajo, como ya se desprende del título y subtítulo, hacen un estudio crítico sobre los beneficios económicos, seguridad, explosivos, fertilizantes y las consecuencias no deseadas que pue-

¹³ Friedrich Bergius (Goldschmieden, químico e industrial alemán galardonado también con el Premio Nobel de Química del año 1931.

¹⁴ Jan Willem Erisman, Mark A. Sutton, James Galloway, Zbigniew Klimont and Wilfried Winowarter; *Energy Research Center of the Netherlands, Centre for Ecology and Hydrology, Edinburgh Research Station, Bush Estate, Penicuik, Midlothian, UK; Environmental Sciences, University of Virginia, USA; International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria; Austrian Research Centers, Vienna, Austria.*

den conducir a diferentes escenarios que habrá que considerar en las próximas décadas.

Con esta exploración histórica sobre los avances, que conciernen a la educación, investigación, tecnología e innovación química se puede seguir la contribución de esta disciplina junto a otras sin duda que se han puesto a disposición de la sociedad a lo largo de este periodo para trabajar en los nobles objetivos para la humanidad que a partir de la posguerra representa la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). A pesar de ello, no parece suficiente como su Director reconocía en el último informe apelando a una mayor voluntad política y esfuerzo global, y se podría añadir, respecto de todos los países por la paz.