

# alquimicos

---

**Ángela Santianes Arbesú**  
Presidenta DuPont España y Portugal  
Directora General Site Tamón  
(Principado de Asturias)

---



---

**Celebración de San Alberto Magno 2022**  
Sábado 19 de Noviembre.  
Facultad de Química. Oviedo

---

**Un equipo de la Universidad de Oviedo avanza en  
el proyecto de diseñar materiales a la carta con  
manipulación de átomos**

---



# SUMARIO

## ENTREVISTA

página 4. Ángela Santianes Arbesú, Presidenta DuPont España y Portugal

## DIVULGACIÓN

página 7. Carrera hacia el cero neto: el futuro del petróleo, el gas y el carbón en cinco gráficos

página 10. En plena sequía histórica: sembrar agua

## EDUCACIÓN

página 12. Determinación del sentido de la espontaneidad de una reacción química hacia el estado de equilibrio

## REDACCIÓN

página 16. Día Mundial de la Salud Ambiental

página 18. El grafeno, la solución para producir hidrógeno a partir de agua de mar

## UNIVERSIDAD Y CIENCIA

página 20. Científicos de la Universidad de Oviedo descubren los «ladrillos de los átomos»

página 22. Un equipo de la Universidad de Oviedo avanza en el proyecto de diseñar materiales a la carta con manipulación de átomos

## CELEBRACIONES

página 24. San Alberto Magno 2022

## ASESORÍA FISCAL

página 25. Consultas planteadas a Elena Fernández Álvarez

## QUÍMICA Y SUS PROFESIONALES

página 28. Una profesión apasionante. Gestión de agua y energía



*En primer lugar, nos gustaría transmitir nuestros mejores deseos tras la incorporación al trabajo una vez disfrutado el periodo veraniego. Estamos volviendo poco a poco a la normalidad después de estos últimos años atípicos debido a la pandemia. De aquí hasta finalizar el año estaremos inmersos en varias tareas que nos demandan mucha atención y que son importantes para nuestras organizaciones.*

*Por un lado, como es preceptivo, celebraremos la Asamblea General Ordinaria de la Asociación de Químicos del Principado de Asturias (AQPA) y la Junta General Ordinaria del Colegio Oficial de Químicos de Asturias y León. Esperamos contar con tu asistencia a las mismas que tendrán lugar el día 13 de diciembre para compartir un rato agradable y seguir la marcha de nuestras instituciones.*

*Otro acontecimiento muy destacado es la celebración de la festividad de nuestro patrono San Alberto Magno, que este año será el sábado 19 de noviembre. Queremos que asistas a esta fiesta y así puedas departir con tus colegas y amigos químicos. Se celebrará en la Facultad de Química, tanto el acto académico como al posterior refrigerio. Como sabéis, en esta ceremonia, además de homenajear a nuestros compañeros que cumplen 50 y 25 años de pertenencia a nuestras organizaciones, damos la bienvenida a los asociados/colegiados del último año. Al igual que en años anteriores, se hará entrega de los premios San Alberto Magno a Tesis Doctorales (ya vamos por la edición XLIII), a Trabajos de Investigación (XXXIV) y al Mérito Científico (XVIII). Este último ha sido concedido al Prof. Javier García Martínez, actual Presidente de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC). Además de ser el Presidente más joven de toda la historia de esta institución centenaria, es la primera vez*

*que un español ostenta este destacado cargo.*

*Por otra parte, la Asamblea General del Grupo de Asociaciones de Química (GAQ) se celebrará en Sevilla el día 14 de enero de 2023. El presidente de turno del GAQ durante 2022 es nuestro Presidente de la AQPA. Podréis asistir a la misma de forma telemática a través de un enlace que os enviaremos en tiempo y forma.*

*En cuanto a las Olimpiadas Químicas tenemos las ya tradicionales citas de la Olimpiada Regional, en su edición XXXVII, y la Miniolimpiada, XVI edición. Se celebrarán los exámenes el 4 de marzo y el 27 de mayo de 2023, respectivamente, en la Facultad de Química.*

*También es noticia el curso preparatorio del QIR, ya que el sábado 21 de enero de 2023 se celebrará el examen a nivel nacional correspondiente al año 2022. Oviedo será una de las sedes del examen y desde aquí les deseamos a los colegas, que están realizado el XXI curso con nosotros, los mejores éxitos. En el próximo número informaremos de los resultados obtenidos.*

*En este número de Alquimicos encontrareis también una relación detallada de los servicios que ofrecen nuestras organizaciones. Esperamos que os sirvan como referente para que conozcáis los servicios de los que podéis disfrutar. De todas formas, si se os ocurriese algún otro que pudiésemos incluir, no dudéis en contactar con nosotros para realizar las correspondientes gestiones e incorporarlos.*

*Este número de Alquimicos se completa con artículos de divulgación, de las Secciones Técnicas, entrevistas y otras secciones habituales.*

*Para una información más detallada de estas y otras noticias os remitimos al contenido de este número de Alquimicos, al Boletín o bien a la web: [www.alquimicos.com](http://www.alquimicos.com).*

*Recibid un cordial saludo.*

## ALQUÍMICOS / Revista de los Químicos de Asturias y León / N° 75 - 3ª Época / Octubre

Álvaro Fernández Suárez • José Carlos Rubio • Miguel Ferrero Fuertes • M<sup>a</sup> Jesús Rodríguez González.  
**Edita** Colegio Oficial de Químicos de Asturias y León • Asociación de Químicos del Principado de Asturias / Avda. Pedro Masaveu, 1 - 1.º D. 33007 Oviedo / Tel. 985 23 47 42. Fax: 985 25 60 77 / [colegioquimicos@alquimicos.com](mailto:colegioquimicos@alquimicos.com)

**Maquetación** Imprenta Goymar | **Imprime** Imprenta Goymar | **D.L.** AS-2.718-2001

*Alquímicos no se hace responsable de las opiniones vertidas en esta revista por sus colaboradores*

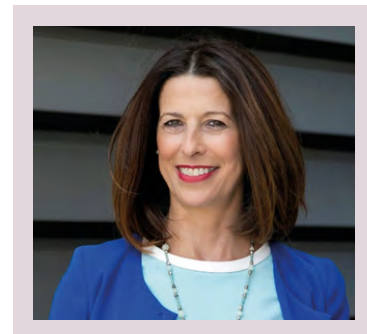
[www.alquimicos.com](http://www.alquimicos.com)

## Ángela Santianes Arbesú

Presidenta DuPont España y Portugal

Directora General Site Tamón (Principado de Asturias)

Ángela Santianes Arbesú, nació en Langreo (Asturias), licenciada en Ingeniería Química por la Universidad de Oviedo, forma parte de la familia de DuPont desde 1989. Tras desempeñar diferentes cargos en Barcelona, Valencia y Madrid, pasó 6 años en la planta de fabricación de Nomex® en Asturias como líder de equipo a turnos, responsable de Medio Ambiente e Higiene Ocupacional y más tarde directora de Operaciones. A partir de aquí, su aventura internacional la lleva a desempeñar diferentes cargos en Estados Unidos, Suiza y Puerto Rico. Ya de vuelta a Asturias, en agosto de 2016, asume la Presidencia de DuPont en España y la Dirección General del complejo que la compañía tiene en el Principado.



**1. Usted ha roto todos los tópicos, asturiana, madre, química, ejecutiva de una multinacional. Seguro que ya se lo han preguntado más veces... ¿ha sido complicado aunar todas estas facetas para llegar hasta donde ha llegado?**

Yo lo he vivido como un proceso de búsqueda. Soy curiosa por naturaleza y me motiva retar todo cuanto permanece estático a la caza de soluciones donde la gente ve problemas. Es algo que me apasiona y que, además, me ha permitido viajar y conocer otras formas de pensamiento. El cambio me resulta refrescante y natural, al igual que a mi familia.

**2. Después de más de dos años conviviendo con la Covid-19, ¿cuál ha sido el mayor reto al que se ha enfrentado la compañía? ¿Y el mayor aprendizaje aso-**

**ciado a esta crisis? ¿Han surgido nuevas oportunidades de negocio para la Compañía?**

Las empresas no son entes abstractos, son básicamente las personas que las integran y las dinámicas que les permiten interactuar y trabajar juntas. La pandemia nos lo ha dejado claro. Los que pasaron a denominarse trabajadores esenciales demostraron que son imprescindibles en cualquier tipo de industria. El personal en remoto cambió radicalmente nuestra manera de entender el trabajo de oficina y permitió avanzar hacia formatos híbridos que, de no ser por la pandemia, hubieran tardado mucho más en ser validados.

El potencial oculto de nuestro talento, su flexibilidad y capacidad de adaptación también se ha puesto de manifiesto. Quizá tengamos ahora el reto de su-

perar la sensación de fatiga o aislamiento que la situación ha generado en algunas personas.

En cuanto a oportunidades, teniendo en cuenta que DuPont es una compañía científica y que una pandemia debe encararse con la ciencia como aliada, hemos identificado muchísimas. Las más obvias y relacionadas con nuestros productos han sido en material de seguridad, higiene y salud, el acceso a agua limpia y el poder de las telecomunicaciones para evitar que la actividad económica se paralizara. Prendas de protección, materiales que se usan en dispositivos móviles para avanzar el 5G, siliconas con aplicaciones en salud para inyectar vacunas u otros tratamientos médicos...

**3. Para DuPont, el balance económico durante la Covid, ¿ha sido el esperado ante una crisis de tal magnitud? ¿Cómo contempla el**

## **futuro económico post-covid a corto y medio plazo?**

Para DuPont, como para cualquier empresa con implantación internacional, el mayor reto es la incertidumbre. La situación actual de los mercados no se debe únicamente a las derivadas de la crisis sanitaria. Tenemos activa la invasión de Ucrania y también los retos de abastecimiento logístico, por no hablar de coste de la energía y la dependencia del gas ruso. Este contexto lastra las decisiones de compra y gasto de los países y también de nuestros clientes que buscan extender la vida útil de los productos, sustituirlos por otros con menores prestaciones o simplemente dejan de comprar. Aun así, con el viento en contra que se suele decir, sabemos que esta situación es coyuntural y recibimos señales que nos hacen pensar que, si bien la recuperación a niveles anteriores no es inminente, si avanzamos en el sentido deseado.

**4. "Asturias atrae talento". Lo ha dicho usted en algún foro, refiriéndose a las personas que trabajan en DuPont (Asturias), por sus diversas nacionalidades y la tasa de rotación tan baja que ustedes tienen (menor al 1%). ¿Cree usted que nuestra región ofrece las condiciones de vida y las oportunidades necesarias para atraer y retener talento?**

Estoy absolutamente convencida de ello, es más, recién-

temente celebrábamos el 25º aniversario de la creación de nuestro Centro de Servicios de Finanzas, el 20º del de Recursos Humanos y el 15º del de Compras y Logística, equipos que coordinan desde Asturias todas estas funciones para los centros de manufactura, investigación y oficinas de la empresa en EMEA.

Por no hablar de nuestro personal de manufactura, hombres y mujeres que están operando dos plantas con procesos complejos, alta tecnología y excelentes resultados en seguridad, salud y medioambiente, pero también en calidad y producción. Son un ejemplo de gestión, multifuncionalidad y flexibilidad para el resto de las plantas de la compañía y del sector.

Llevamos 30 años en Asturias y es nuestro talento (y el talento que se ha ido desgajando de DuPont tras las operaciones de fusiones y ventas de la compañía y que sigue trabajando desde Asturias) lo que nos define como una organización de alto rendimiento y confiabilidad.

Además, y sin duda como una derivada de la pandemia, Asturias se percibe como un paraíso natural desde el que trabajar, vivir y conciliar de manera saludable. Confío que eso retenga y atraiga el talento de mayor potencial.

**5. Ante la crisis energética que nos está tocando sufrir en todos los sectores, ¿cree usted que Asturias representa un potencial impor-**

**tante en la transición energética hacia las energías renovables (transformación solar, energía eólica, hidrógeno verde), sin olvidarnos del agua, recurso este, cada vez más escaso?**

Asturias tiene un entorno y unas condiciones privilegiadas. Contamos con la regasificadora del Musel, una concentración de empresas industriales suficiente como para abordar la transición al hidrógeno verde y como usted bien dice, la oportunidad de gestionar el agua como el recurso escaso que es, desde una posición de privilegio. Para cualquiera de estos temas, el conocimiento científico es clave a la hora de tomar decisiones informadas a nivel político. Empresas como DuPont saben cómo abordar la gestión del agua o de los procesos de riesgo de manera segura y respetuosa con el entorno. Las empresas estamos tomando decisiones valientes, invirtiendo en tecnologías sostenibles que podrían lastrar económicamente nuestra competitividad pero que son imprescindibles para lograr los objetivos 2030.

**6. Además de la transición energética, la Unión Europea, quiere intensificar la transformación digital. Las empresas que quieren mantenerse tienen que facilitar el teletrabajo, controlar sus procesos, adaptarse a la digitalización. ¿Cree usted que priorizando la digitalización**

## **en las Industrias y en la Administración, sería una gran oportunidad de mantenerse y crecer en el mercado?**

Como decíamos antes, el mundo cambia constantemente y las empresas deben aprovecharlo. Sí, me refiero a aprovechar las oportunidades que ofrece el cambio ya sea a través de la tecnología o abrazando nuevas formas de trabajo.

El teletrabajo ha sido acelerado por la pandemia y ahora nos toca digerirlo de la manera más rápida y eficiente posible. Debemos abordar la falta de sentido de pertenencia o la necesidad de desconexión digital, los flujos de comunicación inclusiva de los equipos y otros muchos pequeños desajustes de los que aún no somos conscientes. Pero ese proceso en sí mismo añade valor, porque nos ayuda a replantarnos cómo y por qué hacemos las cosas y eliminar lo que resulta obsoleto o redundante.

En cuanto a la digitalización, no es una opción oponerse. Bien entendida nos permitirá optimizar procesos y sistemas y dejará que las personas puedan concentrarse en las tareas en las que añaden valor. Nuestra prioridad ya no como empresa, sino como sociedad es impulsar el avance de todos, sin crear brechas, pues la tecnología puede ayudarnos a sellarlas.

Por poner un ejemplo muy elemental pero que vivo en mi empresa: hemos usado la tecnología para acelerar la inclusión de

una persona con discapacidad en nuestra plantilla. Y, más allá de eliminar barreras para esta persona en concreto, esa tecnología también ha supuesto una mejora también en las comunicaciones del conjunto de empleados a nivel mundial.

La digitalización nos ayuda en nuestros procesos de producción, de gestión, de comunicación, de diversidad, equidad e inclusión y por supuesto es clave para acelerar la innovación. Pensemos cómo la digitalización y el trabajo conjunto, multidisciplinar y geográficamente disperso aceleró el proceso para encontrar la vacuna al COVID, agilizó su fabricación y logró que pudiera distribuirse en tiempo récord por todo el mundo.

## **7. Se habla mucho de los Fondos Europeos y poco a poco van saliendo a la luz proyectos e ideas ¿cómo y en qué se está trabajando desde DuPont? ¿Se prevé alguna inversión en Asturias?**

DuPont Asturias tiene una apuesta decidida por la sostenibilidad de sus operaciones. Trabajamos en varios proyectos que, de ejecutarse finalmente, nos ayudarán a reducir nuestra dependencia energética y nuestro consumo de agua, por ejemplo. Son proyectos que requieren cambios en nuestros procesos y una importante inversión económica, que ya tenemos avanzados y confiamos poder llevar a cabo en los próximos años.

## **8. A corto plazo, ¿dónde**

## **está poniendo el foco DuPont en estos momentos? Y para Ángela Santianes, ¿cuáles son sus objetivos prioritarios?**

DuPont está inmersa en un proceso de transformación. En noviembre un tercio de la compañía, materiales y productos asociados a la movilidad, pasará a integrarse en otra empresa. Ello nos ayudará a re-definir DuPont como empresa multiindustrial de ciencia lista para evaluar la adquisición de negocios que complementen su oferta.

## **9. Para cerrar esta entrevista y a propósito de la Química... ¿Cómo ve usted el futuro de la Química y de los Químicos, con los cambios impulsados por la transformación digital?**

Nuestra disciplina es indispensable. Sé que es un tópico decir que todo es química a nuestro alrededor pero así es. La digitalización nos permite acceder a mayor conocimiento, a compararlo, retarlo, testarlo y validarlo millones de veces más rápido y desde todas las disciplinas al unísono. El reto es mantener ese espíritu curioso, esa pasión por el conocimiento, ese método científico para buscar solución a lo que es verdaderamente importante, trascendental para la sociedad. La pandemia nos ha demostrado que nos hacemos grandes ante los retos. Seamos capaces de escoger las batallas que permitan al conjunto de la sociedad avanzar de una manera más sostenible y solidaria.

# Carrera hacia el cero neto: el futuro del petróleo, el gas y el carbón en cinco gráficos

*Los países luchan por asegurar suministros alternativos de combustibles fósiles para apuntalar su seguridad energética*

Alvaro Fernández

**Mientras el mundo busca reducir las emisiones y cambiar a fuentes de energía más limpias, el uso de carbón, petróleo y gas no desaparecerá de la noche a la mañana.**

**La transición a cero neto ahora también enfrenta una complicación adicional, con la invasión de Ucrania por parte de Rusia, lo que hace que los países luchen por asegurar suministros alternativos de combustibles fósiles para apuntalar su seguridad energética.**

Los precios del petróleo están aumentando, la competencia por el gas natural licuado (GNL) se está calentando y las presiones de la guerra amenazan con un renacimiento del combustible fósil más sucio del mundo: el carbón.

Aquí hay cinco gráficos de BloombergNEF que analizan lo que viene a continuación para los combustibles fósiles.

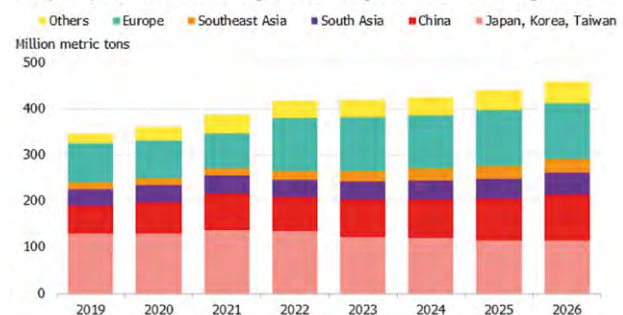
## 1. Europa se convierte en el pilar del crecimiento de la demanda de GNL

Europa está ocupando un lugar central en el mercado global de GNL en su búsqueda por alejarse del gas ruso. Se espera que la región impulse el crecimiento de la demanda del combustible súper enfriado durante los próximos cinco años, y está acelerando varios proyectos de importación de GNL para aumentar su capacidad de recibir entregas. El último *Market Outlook* de

BNEF pronostica que la demanda global de GNL aumentará en 69 millones de toneladas métricas de 2021 a 2026, alcanzando los 444 millones de toneladas, y se estima que Europa representará 44 millones de toneladas del aumento.

### LNG Competition

Europe's pivot from Russian gas to drive global LNG demand growth



Source: BloombergNEF. Note: 'Others' includes Middle East, Americas, Africa, other markets, bunkering and operational/voyage LNG losses (such as boil-off). Demand is based on normal weather (10-year average) and current futures prices.

Dado que Europa ya no actúa como el mercado de equilibrio de GNL, se prevé que la dinámica global de los precios al contado del gas y del GNL cambie estructuralmente en los próximos años. Los netbacks de GNL de EEUU para la instalación de transferencia de títulos holandesa (TTF) de referencia de Europa probablemente tendrán una prima sobre el precio al contado del marcador Japón-Corea (JKM) para atraer más GNL a Europa. Es probable que los precios al contado del GNL se mantengan elevados en comparación con los promedios históricos. Los altos precios pesarán sobre el crecimiento de la demanda de

gas fuera de Europa, particularmente en los mercados emergentes de Asia.

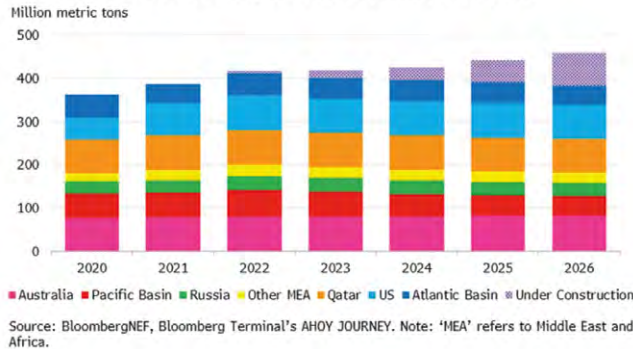
## 2. Estados Unidos superará a Catar como el principal proveedor de GNL del mundo

Por el lado de la oferta, BNEF pronostica que el suministro global de GNL se expandirá un 19% en los próximos cinco años a 460 millones de toneladas. Esto refleja el aumento de nuevos proyectos, compensado ligeramente por la disminución de la producción de las plantas antiguas, particularmente en el sudeste asiático.

Estados Unidos está listo para superar a Catar como el mayor proveedor con 113 millones de toneladas de producción en 2026, equivalente a una cuarta parte del total mundial. Calcasieu Pass, Golden Pass y Plaquemines, que recientemente recibieron luz verde, son responsables de la mayor parte de los nuevos proyectos en EEUU cuyo inicio está programado para 2026.

### US Takes Lead

New projects to spur LNG supply growth over next five years



Las sanciones a los proyectos en construcción de Rusia son un riesgo para el crecimiento del suministro de GNL, aunque esto podría contrarrestarse con plantas propuestas en otros lugares con diseños modulares y tiempos de construcción más cortos. A pesar de que se pondrán en marcha nuevos proyectos de licuefacción en los próximos cinco años, todavía se espera que el mercado de GNL sea ajustado hasta 2026.

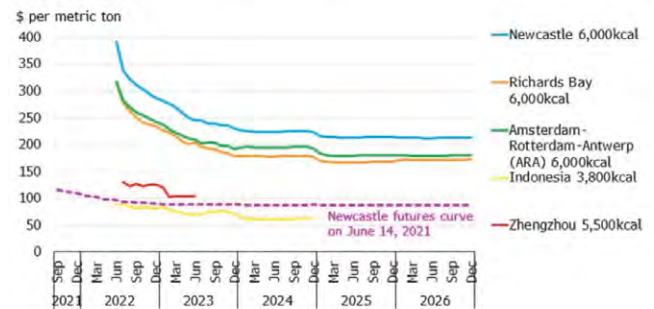
## 3. El carbón se aferra

Los elevados precios del gas natural licuado a raíz de la invasión rusa de Ucrania han hecho

subir la demanda de carbón térmico para la generación de energía en Asia y Europa. Combinado con países como Japón que buscan alternativas al carbón ruso, y las exportaciones australianas que se ven afectadas por restricciones logísticas, esto ha hecho que los precios del carbón térmico de mayor contenido energético se negocien a niveles récord.

### Coal Comeback?

Thermal coal benchmark prices for future deliveries likely to remain above historical levels



Source: BloombergNEF, ICE, SGX, ZCE. Note: All indexes except ARA are based on free on board (FOB) delivery. All indexes except Zhengzhou are financial, cash-settled contracts. Future curves as of June 14, 2022.

“Irónicamente, el cambio climático, el problema que se creó parcialmente durante años de quema de carbón, también es actualmente responsable de un aumento significativo en la demanda de carbón y la interrupción de su cadena de suministro”, dice Ali Asghar, especialista en energía de Asia Pacífico en BNEF. “Las altas temperaturas récord en India han disparado la demanda de carbón en la generación de energía, mientras que un otoño inusualmente húmedo en Australia interrumpió la producción y el transporte ferroviario de carbón”.

Es probable que los precios del carbón térmico australiano y sudafricano de mayor grado se mantengan fuertes en junio, impulsados por la reposición de reservas en Asia antes del pico de demanda de energía del verano. Si bien se espera que los precios disminuyan constantemente hasta fines de 2023, todavía se cotizan muy por encima de los niveles históricos. Las entregas de carbón de Newcastle para 2024 y 2025 cotizan 2,5 veces más que en junio de 2021.



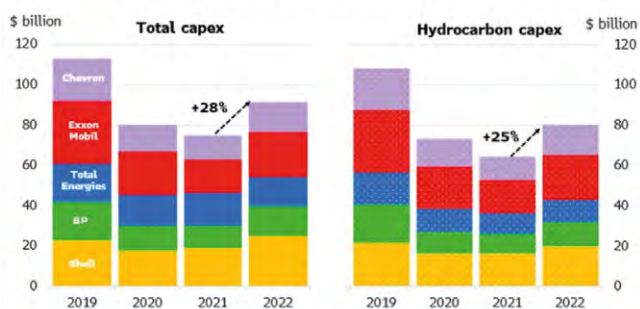
## 4. Las grandes petroleras aumentarán sus gastos

Si bien los precios del carbón están en camino de disminuir un poco, el petróleo está preparado para continuar su marcha ascendente y podría llegar a \$150 por barril en el tercer trimestre de este año.

El aumento de los precios de los combustibles fósiles se ha traducido en beneficios extraordinarios para las grandes empresas de petróleo y gas y en un aumento de sus gastos de capital planificados. Las cinco compañías petroleras internacionales más grandes del mundo (Shell, TotalEnergies, BP, ExxonMobil y Chevron) aumentarán su gasto de capital anual colectivo en un 28% en 2022 a 91.500 millones de dólares.

### Turning on the Taps

Big Oil has guided to higher capex this year, but still below pre-pandemic levels



Source: Company reporting, BloombergNEF. Note: Hydrocarbon capex refers to companies' total capex net of its capex for renewable and low-carbon segments. For companies whose 2022 segment level capex is not available, we assume segment spending follows the same structure as 1Q 2022.

Aun así, el capex guiado de las Big Oil se encuentra en el extremo inferior de la inversión observada durante la última década. Ante los altísimos precios del petróleo, se mantiene el enfoque en los rendimientos de los accionistas en lugar de gastar en nuevos proyectos. Los 80.000 millones de dólares de gasto de capital anticipado en hidrocarburos en 2022 están muy por debajo de los 108.000 millones registrados antes de la pandemia.

Las consideraciones climáticas también juegan un papel en una inversión más tentativa en la producción de combustibles fósiles. A medida que se dirija más capital hacia actividades bajas en carbono, el aumento en el gasto re-

lacionado con los hidrocarburos de las cinco grandes empresas este año no alcanzará el crecimiento general del gasto de capital.

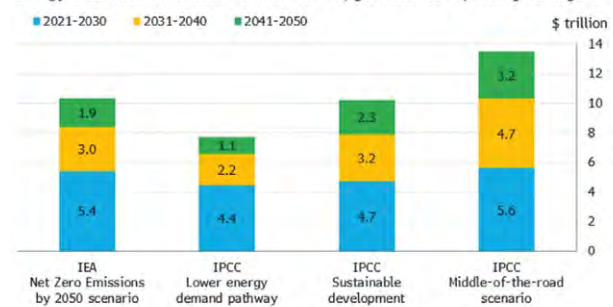
## 5. Net Zero todavía significa billones de gasto en combustibles fósiles

Se espera que la demanda de carbón, petróleo y gas persista durante las próximas décadas, lo que significa que se espera que los combustibles fósiles atraigan billones de dólares de capital hasta 2050.

BNEF ha analizado cuatro escenarios de transición energética compatibles con limitar el calentamiento global a 1,5 grados centígrados por encima de los niveles preindustriales. Bajo el escenario de "mitad del camino" ideado por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático de la ONU, en el que las tendencias sociales, económicas y tecnológicas no se desvían mucho de los patrones históricos, se podrían gastar 13,5 billones de dólares en petróleo, gas y carbón entre 2021 y 2050.

### Fossil Fuels Endure

Energy transition still means trillions of oil, gas and coal spending through to 2050



Source: BloombergNEF, IEA, IPCC. Note: Investment is in 2019 US dollars. Includes upstream, midstream, downstream and transport. IPCC investment numbers are based on BloombergNEF estimates derived from IEA data.

Incluso si el mundo siguiera el escenario de "Cero emisiones netas para 2050" descrito por la Agencia Internacional de Energía, que asume que no se aprueban nuevas licencias de exploración de petróleo y gas, todavía podría haber 10,3 billones de dólares desplegados en suministro e infraestructura de combustibles fósiles para medio siglo.

La buena noticia, al menos, es que la inversión anual promedio en combustibles fósiles por década cae en los cuatro escenarios entre ahora y 2050.

## En plena sequía histórica: sembrar agua

Alvaro Fernández

### “Cómo arreglar las cosas poniendo mogo-llón de cinta aislante”.

Hace un par de años, el profesor Manuel Herrador decía que estaba “convencido de que en algún momento del futuro la gente mirará cómo construimos hoy en día y pensará lo mismo que cuando nos cuentan que antes los cirujanos hacían sangrías y cataplasmas”. Herrador sabe de lo que habla, es profesor de Hormigón Estructural en la Universidad de La Coruña y lleva años muy interesado en cómo será ese hormigón en el mundo que viene.

No he podido dejar de pensar en esa idea mientras me alejaba de la presa “sin uso” de Rules y llegaba a los pueblos blancos de la Alpujarra granadina. Ahí, en apenas un puñado de kilómetros se puede ver un caso de libro en el que hemos intentado arreglar con “mu-cha fuerza bruta”, cosas que podrían hacerse de forma mucho más quirúrgica, mucho más económica y mucho más sostenible. Y todo ello con una **tecnología medieval** que está a punto de perderse.

**¿Cómo parar el tiempo?** Esa es la pregunta que debieron hacerse los agricultores que en pleno medievo (o incluso antes) se dieron cuenta de que sí, Sierra Nevada se llenaba cada año de nieve; pero tal y como llegaba se iba al mar. La piedra de las altas cumbres penibéticas hacía que conforme el deshielo arrancaba, el agua bajara rápidamente hacia el Guadalfeo y, de ahí, llegara el mediterráneo en un abrir y cerrar de ojos.

No hay duda que no podían parar la enorme rueda del ciclo del agua, pero ¿podrían ralenti-



zarla? Dicho de otra forma, ¿había alguna manera de ‘entretener’ el agua? La respuesta se llamó “**acequia de careo**”.

### Una tecnología medieval... que funciona.

A diferencia de las acequias normales, las acequias de careo no sirven para distribuir “espacialmente” el agua. Su principal función no es llevar el preciado líquido de los ríos, estanques y torrentes a los terrenos de cultivo. Su objetivo es que “este agua vuelva a aflorar más abajo, aunque en un momento mucho más tardío, posterior al deshielo, permitiendo disponer de agua en el periodo seco estival”: **entretenerla**. Las acequias de careo eran una tupida red de capitales que intentaban que el agua del deshielo no bajara por los torrentes, sino que fuera ‘tragada’ por la montaña (y, de esta forma, ganar tiempo antes de que saliera a la superficie por fuentes y manantiales).

**O, mejor dicho, funcionaba.** Durante siglos, ese fue el mecanismo fundamental que permitió la agricultura de montaña en uno de los techos de la península: el agua se movía por las



laderas de la sierra, infiltrándola, hasta llegar a simas específicamente identificadas para que el agua se acumule y filtre la tierra. Sin embargo, eso se acabó con el éxodo rural y las migraciones a las ciudades. Las grandes acequias de careo de las penibéticas andaluzas han estado más de tres décadas con un funcionamiento más que deficiente.

**La vuelta a los orígenes.** Afortunadamente, en los últimos años los esfuerzos por recuperarlas y por entenderlas han permitido que vuelvan a la vida. Y no ha sido sencillo: lo primero que aprendieron estos “sembradores de agua” es que las acequias no son suficientes. Había

que restaurar las formaciones de enebrales, sabinares y el resto de formaciones vegetales asociadas a estas infraestructuras porque eran claves para estabilizar los suelos y prevenir la erosión.

Es decir, empezaron a comprender que no solo hace falta “fuerza bruta” sino también mucho de “jardinería”. Si lo miramos con perspectiva, nos damos cuenta de que Sierra Nevada no es solo una de las montañas más altas del país, sino que es un enorme embalse. Un embalse hecho de **acequias, simas, aliviaderos, trampas y represas**; pero, sobre todo, un embalse hecho de futuro.

## Solicita ya tu nuevo carnet de asociado



Haz tu solicitud en el correo electrónico [secretariatecnica@alquimicos.com](mailto:secretariatecnica@alquimicos.com) enviando tu foto y tu firma en formato jpg

## Determinación del sentido de la espontaneidad de una reacción química hacia el estado de equilibrio

José Manuel Fernández Colinas

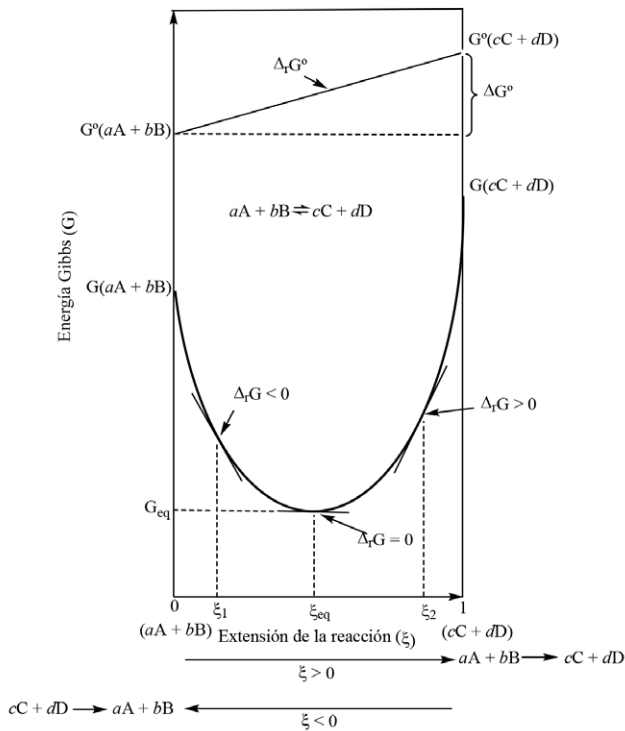
Con este artículo asumo el relevo en la sección de divulgación de la revista Alquímicos del profesor Gabino Carriedo con plena conciencia de que este relevo no es fácil dado el nivel y claridad en la exposición de los conceptos en las aportaciones de mi predecesor, pero con el afán de hacerlo lo mejor posible en esta labor de facilitar herramientas y conceptos útiles para la enseñanza de la Química en los niveles no universitarios y de la Química General. Mi experiencia como profesor en el primer curso de los estudios de Química en la Universidad de Oviedo me ha permitido alcanzar un conocimiento completo y profundo del grado de asimilación por parte de los estudiantes que cursan estos estudios de los conceptos básicos tratados en los cursos no universitarios. Esta experiencia, junto con la opinión crítica del profesor Carriedo, serán mis mejores aliados a la hora de elegir y presentar los futuros artículos de la sección de divulgación.

Los principios de la Termodinámica muestran que un sistema (una reacción química), en unas determinadas condiciones de  $p$  y  $T$ , evoluciona de forma espontánea hacia un estado de equilibrio caracterizado por un valor mínimo de energía libre, representada por la expresión  $G = H - T S$ , lo que supone un valor mínimo del valor de la entalpía y un valor máximo del valor de la entropía (desorden). Este estado de equilibrio está caracterizado por una constante de equilibrio termodinámica ( $K_{eq}$ ).

La disminución en el valor de la energía libre como señal indicadora de la espontaneidad de un proceso y la condición de energía libre mínima como criterio de equilibrio, son aplicables a cualquier proceso en un sistema cerrado que realiza sólo trabajo  $p$ - $V$ , siempre que este transcurra a presión y temperatura constantes. En una reacción química a  $p$  y  $T$  constantes, la variación de energía libre deriva de los cambios en las cantidades de las sustancias que en ella intervienen, es decir, de las variaciones en la composición del sistema, y no de las variaciones de la presión y la temperatura. En consecuencia, **para predecir el sentido espontáneo de una reacción química, es necesario deducir una expresión que relacione la variación de la energía libre del sistema con los cambios en la composición.** La aplicación de esta ecuación permitirá establecer si la energía libre del sistema aumenta o disminuye al cambiar su composición y así establecer la espontaneidad de una reacción química en cualquier conjunto de condiciones, siempre que se mantengan la  $p$  y  $T$  constantes. **Para determinar si la reacción es espontánea en un determinado sentido, es necesario conocer cómo varía  $G$  en función del avance de la reacción, generalmente representado por  $\xi$ . El cambio de  $G$  con el avance de la reacción se representa por el símbolo  $\Delta_r G$  y se denomina energía libre de reacción.**

Para la reacción de carácter general  $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ , a  $p = p^\circ = 1 \text{ bar}$  y  $T$  constantes,

la siguiente figura<sup>1</sup> ayuda a comprender el significado de  $\Delta_r G$  y a determinar el sentido (de izquierda a derecha o viceversa) en que será espontánea la reacción en unas condiciones distintas a las estándar.

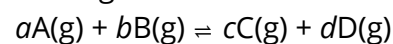


Para  $\xi = 0$  mol, el sistema está formado por cantidades de reactivos ( $aA$  y  $bB$ ), y para  $\xi = 1$  el sistema está formado por cantidades de productos de la reacción ( $cC$  y  $dD$ ), en ambos casos, de acuerdo con la relación estequiométrica representada en la ecuación química ajustada. Las magnitudes  $G^\circ(aA + bB)$  y  $G^\circ(cC + dD)$  representan, respectivamente, las energías libres

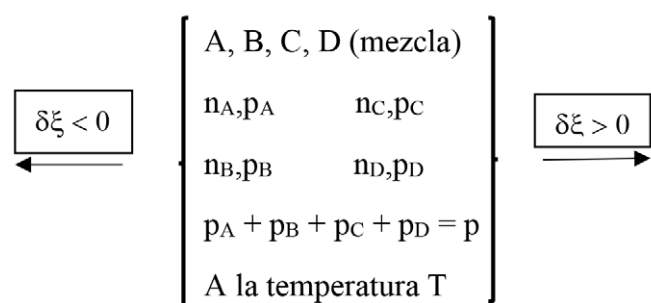
de cantidades de reactivos puros no mezclados, y de productos puros no mezclados en sus estados estándar, de acuerdo con la relación estequiométrica representada en la ecuación química ajustada. La energía libre de reacción estándar,  $\Delta_r G^\circ = \Delta G^\circ / (1 \text{ mol})$ , es la pendiente de la recta que une los puntos  $G^\circ(aA + bB)$  y  $G^\circ(cC + dD)$ . Las magnitudes  $G(aA + bB)$  y  $G(cC + dD)$  representan, respectivamente, las energías libres de reactivos y de productos después de poner cantidades de los mismos a la presión total  $p$  y a la temperatura  $T$ , de acuerdo con la relación estequiométrica representada en la ecuación química ajustada<sup>2</sup>. La energía libre de reacción ( $\Delta_r G$ ) es el cambio de  $G$  respecto al avance de la reacción ( $\xi$ ). Su valor en cualquier punto del gráfico es igual al valor de la pendiente de la tangente a la curva en ese punto. En el equilibrio,  $G$  alcanza el valor mínimo para ese sistema y  $\Delta_r G = \left(\frac{\delta G}{\delta \xi}\right)_{P,T} = 0$ .

Las coordenadas del punto de equilibrio son  $(\xi_{equilibrio}, G_{equilibrio})$ . Cuando  $\xi < \xi_{equilibrio}$ ,  $G$  disminuye al aumentar  $\xi$  y la pendiente de la tangente es negativa, por tanto,  $\Delta_r G < 0$ . Cuando  $\xi > \xi_{equilibrio}$ ,  $G$  aumenta al aumentar  $\xi$  y la pendiente es positiva, por tanto  $\Delta_r G > 0$ .

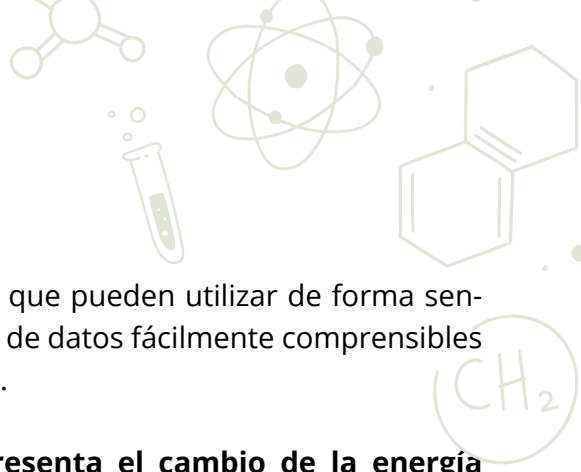
Una alternativa para explicar la figura anterior consiste en considerar la reacción química general en fase gaseosa<sup>1</sup>:



Y el siguiente diagrama:



**“Para una mezcla de reactivos y de productos, se puede predecir el sentido de la reacción química espontánea a partir de la composición del sistema a presión y temperatura constantes”**



Este diagrama representa una situación real en una reacción química en fase gaseosa como es la mezcla de cantidades arbitrarias de A, B, C y D a la presión total  $p$  y a la temperatura  $T$ . Un tratamiento similar podría realizarse para reacciones en disolución, considerando las concentraciones de las especies que participan en la reacción. En realidad, lo que se representa es una situación intermedia entre la mezcla estequiométrica de reactivos y la mezcla estequiométrica de productos. La energía libre del sistema es  $G$ . La pregunta que nos planteamos es, en estas condiciones **¿en qué sentido evolucionará el sistema hacia el estado de equilibrio?** La respuesta es **en el que se produzca una disminución de la energía libre del sistema. Es decir, el sistema evolucionará mediante el avance de la reacción en un sentido u otro para que el cambio de composición resultante conduzca a una disminución de la energía libre.** Así, según sean los valores de  $n_A$ ,  $n_B$ ,  $n_C$  y  $n_D$  la reacción evolucionará hacia la izquierda ( $d\xi < 0$ ) o hacia la derecha ( $d\xi > 0$ ). Una variación infinitesimal de la energía libre al cambiar  $\xi$  en  $d\xi$  está determinada por la expresión  $dG = \Delta_r G \cdot d\xi$ . Para la evolución espontánea del sistema se cumple siempre que  $dG < 0$ . Por lo tanto, el factor que determina si la reacción es espontánea hacia la izquierda ( $d\xi < 0$ ) o hacia la derecha ( $d\xi > 0$ ) es el signo de  $\Delta_r G$ . Si  $\Delta_r G < 0$  implica que  $d\xi > 0$  y la reacción evoluciona de forma espontánea de los reactivos a los productos (tal y como hemos escrito la reacción química). Si  $\Delta_r G > 0$  implica que  $d\xi < 0$  y la reacción evoluciona de forma espontánea de los productos a los reactivos (tal y como hemos escrito la reacción química).

El valor y el signo de  $\Delta_r G$  podemos determinarlo mediante la expresión

$$\Delta_r G = \Delta_r G^0 + RT \ln Q$$

Cuya deducción excede el nivel de conocimientos de los estudiantes de Química no universi-

tarios, pero que pueden utilizar de forma sencilla a partir de datos fácilmente comprensibles y accesibles.

1.  $\Delta_r G$  representa el cambio de la energía libre del sistema respecto al avance de la reacción, para un sistema en unas determinadas condiciones de composición. Tiene unidades  $J \text{ mol}^{-1}$ .
2.  $\Delta_r G^0$  es la energía de libre estándar de reacción en  $J \text{ mol}^{-1}$ .
3.  $Q$  se denomina cociente de reacción y su valor depende de la composición del sistema. El término  $RT \ln Q$  representa la influencia de la composición en la variación de energía libre del sistema.

Para la reacción general considerada, la expresión del cociente de reacción puede escribirse en la forma:

$$Q = \frac{(a_c)^c (a_d)^d}{(a_a)^a (a_b)^b}$$

En esta expresión, los términos  $a_i$  se denominan **actividad de la sustancia i**. La actividad de una sustancia se define con respecto a un determinado estado estándar. Por ejemplo, para una mezcla de gases ideales, la actividad de cada componente se define como<sup>4</sup>:

$$a_i = \frac{p_i}{p^0}$$

Expresión en la que  $p^0$  es la presión en el estado estándar ( $p^0 = 1 \text{ bar}$ ) y  $p_i$  es la presión parcial del gas en la mezcla expresada en bar.

Para sólidos y líquidos la actividad es 1, si  $p = 1 \text{ bar}$  y el estado estándar es el sólido o el líquido puro a  $p^0 = 1 \text{ bar}$  y a la temperatura  $T$ .

**Para solutos en disolución ideal**, la actividad se define como<sup>5</sup>:

$$a_i = \frac{c_i}{c^0}$$

Expresión en la que  $c^{\circ}$  representa la concentración del soluto  $i$  en el estado estándar en una disolución diluida ideal en la que su concentración es  $1 \text{ mol L}^{-1}$  y  $c_i$  es la concentración molar ( $\text{mol L}^{-1}$ ) del soluto en la disolución.

Como se deduce de las definiciones anteriores, la actividad es una magnitud adimensional, **lo que implica que  $Q$  también es una magnitud adimensional.**

$$Q = \frac{(a_c)^c (a_d)^d}{(a_A)^a (a_B)^b}$$

Para una reacción general en la que sólo intervienen gases ideales y sólidos o líquidos puros,

$$aA(g) + bB(g) = cC(g) + dD(g)$$

El valor del cociente de reacción se puede calcular a partir de la expresión:

$$Q = \frac{\left(\frac{p_C}{p^{\circ}}\right)^c \left(\frac{p_D}{p^{\circ}}\right)^d}{\left(\frac{p_A}{p^{\circ}}\right)^a \left(\frac{p_B}{p^{\circ}}\right)^b} = \frac{(p_C)^c \cdot (p_D)^d}{(p_A)^a \cdot (p_B)^b} \cdot \frac{1}{(p^{\circ})^{\Delta v}}$$

$$\Delta v = (c + d) - (a + b)$$

Si tanto  $p^{\circ}$  como las presiones parciales de los componentes de la mezcla gaseosa se expresan en bar, el factor  $\left(\frac{1}{p^{\circ}}\right)^{\Delta v}$  es igual a la unidad y el valor de  $Q$  se calcula a partir de la expresión:

$$Q = \frac{(p_C)^c \cdot (p_D)^d}{(p_A)^a \cdot (p_B)^b}$$

Si  $p^{\circ}$  se expresa en bar y las presiones parciales de los componentes de la mezcla gaseosa  $\Delta v$  se expresan en atm, el factor  $\left(\frac{1}{p^{\circ}}\right)^{\Delta v}$  es distinto de la unidad y el valor de  $Q$  se calcula a partir de la expresión

$$Q = \frac{(p_C)^c \cdot (p_D)^d}{(p_A)^a \cdot (p_B)^b} \cdot \left(\frac{1}{1,01325}\right)^{\Delta v}$$

Un razonamiento semejante se puede realizar para reacciones químicas en disolución, en las

que sólo intervienen solutos y sólidos y líquidos puros. Si las concentraciones de los solutos se expresan en  $\text{mol L}^{-1}$ , se obtiene la siguiente expresión para  $c^{\circ} = 1 \text{ M}$

$$Q = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

En la que  $[A]$ ,  $[B]$ ,  $[C]$  y  $[D]$  son las concentraciones molares de los solutos en disolución en las condiciones del sistema.

A partir del valor de  $Q$  calculado para unas determinadas condiciones de reacción, se puede calcular el valor de  $\Delta_r G$ . **Una vez conocido el valor y el signo de  $\Delta_r G$  podemos establecer el sentido en el que evolucionará el sistema de forma espontánea.**

## Referencias

- 1.- Ralph H. Petrucci, F. Geoffrey Herring, Jeffrey D. Madura, Carey Bissonnette "Química general. Principios y aplicaciones modernas" 11ª edición, Pearson, 2017, p. 608-609
- 2.- S. Glasstone. "Termodinámica para químicos" 5ª edición, Aguilar, 1972, p. 345
- 3.- Gabino A. Carriedo Ule, José M. Fernández Colinas, Manuel J. García Sanz, "Química" Editorial Paraninfo, 2016, p 145
- 4.- Ira N. Levine "Fisicoquímica" Vol I, 4ª edición, McGraw-Hill, 1996, p 175
- 5.- E.R. Cohen, T. Cvitas, J.G. Frey, B. Holmström, K. Kuchitsu, R. Marquardt, I. Mills, F. Pavese, M. Quack, J. Stohner, H.L. Strauss, M. Takami, and A.J. Thor "Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry" IUPAC Green Book, 3rd edition, 2n printing, IUPAC&RSC Publishing, Cambridge, 2008, p 61, 62

**AGRADECIMIENTO.** Al profesor Gabino Carriedo por la revisión crítica del manuscrito y por sus acertadas indicaciones y opiniones.

## Día Mundial de la Salud Ambiental

*Se celebra: 26 de septiembre de 2022*

*Proclama: Federación Internacional de Salud Ambiental*

*Desde cuando se celebra: 2011*

### Índice de temas

- Origen del Día Mundial de la Salud Ambiental
- ¿En qué consiste la salud ambiental?
- Lema 2022: Fortalecimiento de los sistemas de salud ambiental para la implementación de las metas de desarrollo sostenible
  - ¿Cómo se celebra el Día Mundial de la Salud Ambiental?

**El 26 de septiembre se celebra el Día Mundial de la Salud Ambiental**, una efeméride de vital importancia orientada a garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas, en pro de la salud de las generaciones actuales y futuras.

Asimismo, se pretende concienciar a la población mundial acerca de la importancia de cuidar nuestro planeta, sus recursos naturales y las especies que habitan en él.

### Origen del Día Mundial de la Seguridad y la Salud en el Trabajo.

La creación de esta efeméride, en el año 2011, ha sido por iniciativa de la **Federación Internacional de Salud Ambiental (International Federation on Environmental Health (IFEH))**.

Su finalidad es sensibilizar y concienciar a la población mundial sobre la salud del medio ambiente.

Esta organización tiene su sede principal en Londres y agrupa a más de 44 estados miembros. Su labor se orienta a la investigación

científica y técnica en materia de salud ambiental.

### Campaña 2022

La campaña para 2022 se centra en la participación y dialogo social para conseguir una cultura de seguridad y salud positiva. El lema es: **“Actuar juntos para construir una cultura de seguridad y salud positiva”**.

### ¿En qué consiste la salud ambiental?

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud ambiental es aquella disciplina que se encarga de estudiar, prevenir y controlar factores ambientales y del entorno que puedan influir en los seres vivos.

Hace hincapié en la prevención y control de aquellos factores presentes en el medio ambiente que puedan afectar la salud humana de generaciones actuales y futuras.

Algunos de estos factores ambientales que inciden en la salud pública son los siguientes:

- Radiaciones electromagnéticas no ionizantes: alteraciones físicas y patológicas.
- Contaminación sónica: problemas auditivos.
- Cambios meteorológicos o estacionales: alergias, catarros respiratorios, reumatismos, angina de pecho.
- Cambios de humedad: deshidratación, lesiones cutáneas.
- Material particulado: silicosis pulmonar, enfisema pulmonar.





- Exposición a radiaciones ultravioleta: daños oculares.
- Virus, bacterias y otros microorganismos: enfermedades infectocontagiosas.

Por otra parte, la salud ambiental es considerada una política pública esencial, orientada a prevenir y disminuir la aparición de aquellas enfermedades que son generadas por condiciones ambientales inadecuadas.

En tal sentido, promueve la protección de la salud y prevención de enfermedades para la mejora de la calidad de vida de las personas.

### **Lema 2022: Fortalecimiento de los sistemas de salud ambiental para la implementación de las metas de desarrollo sostenible**

En la celebración anual del **Día Mundial de la Salud Ambiental** se selecciona un tema o lema central. Para el año 2022 el tema se denomina *“Fortalecimiento de los sistemas de salud ambiental para la implementación de las metas de desarrollo sostenible”*.

Con este lema se pretende dar a conocer el rol fundamental de la salud ambiental en la imple-

mentación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), contemplados por la Organización de las Naciones Unidas en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Algunos lemas de años anteriores de esta efeméride son los siguientes:

- Año 2021: *“Priorizar la salud ambiental para comunidades más saludables en recuperación mundial”*.
- Año 2020: *“La salud ambiental, una intervención clave de salud pública en la prevención de la pandemia”*.
- Año 2019: *“Desafíos del cambio climático: tiempo para actuar al unísono para la salud ambiental global”*.

### **¿Cómo se celebra el Día Mundial de la Salud Ambiental?**

En la celebración del **Día Mundial de la Salud Ambiental** se llevan a cabo charlas, conferencias y proyección de documentales relacionados con la salud ambiental.

Estas actividades cuentan con el apoyo y colaboración de universidades, fundaciones y organizaciones sin fines de lucro.

# El grafeno, la solución para producir hidrógeno a partir de agua de mar

*Gracias al óxido de grafeno, un laboratorio de la Universidad McGill ha conseguido tal hallazgo*

Ramón Roca



En su investigación sobre ingeniería del tejido óseo, la **Dra. Marta Cerruti** ha trabajado durante años con grafeno, una sola hoja de átomos de carbono con propiedades increíbles: conductividad eléctrica y la capacidad de soportar un peso tremendo. Ahora, su búsqueda por mejorar sus cualidades ha abierto la puerta a una posible solución a uno de los retos de producir hidrógeno a partir de agua de mar.

Cerruti, profesora de ingeniería de materiales en la **Universidad McGill**, explicó que si bien el grafeno es estructuralmente sólido, “una hoja de átomos no es algo con lo que puedas trabajar fácilmente”. De hecho, amontonar las hojas da como resultado, básicamente, la mina de un lápiz.

En busca de una forma de hacer una estructura fácil de manejar, la estudiante de doctorado de Cerruti, **Yiwen Chen**, combinó grafeno con

oxígeno en una suspensión con agua para crear **óxido de grafeno reducido (GO)**, un andamio poroso, tridimensional y conductor de electricidad. Cerruti sugirió una modificación adicional, con hojuelas de GO apiladas en las paredes de los poros, “lo que nos permitió explotar otra propiedad interesante de GO: crea una membrana que permite el paso del agua pero no de otras moléculas”.

### Electrólisis

Cuando solicitó a su equipo sugerencias sobre la mejor manera de probar el nuevo andamio, Gabriele Capilli, becario postdoctoral en su laboratorio, sugirió la electrólisis de agua de mar, un proceso similar a otros en los que trabajó mientras hacía su doctorado. Resulta que el nuevo “andamio selectivo” de GO tiene el potencial de mejorar el proceso de producción de hidrógeno a partir del océano. Los hallazgos del equipo se

publicaron recientemente en la revista ACS Nano .

En la electrólisis convencional, los iones de cloruro en el agua de mar penetran en el electrodo e interactúan con el catalizador, creando iones de hipoclorito, un subproducto no deseado que envenena el catalizador, explicó Cerruti.

Usando imágenes de contraste de fase de rayos X en Canadian Light Source en la Universidad de Saskatchewan, Chen confirmó que el andamio de GO tenía la estructura correcta, con poros de GO cerrados que encierran nanopartículas de óxido de cobalto como catalizador. “Vimos lo que queríamos ver”. Las pruebas electroquímicas realizadas en el laboratorio del colaborador Thomas Szkopek (ingeniería eléctrica, McGill) confirmaron que el andamio funcionó como se esperaba para bloquear los iones no deseados.

“La gente ha intentado varias cosas para evitar la entrada de cloruro, pero nadie pensó en la idea de que al usar el GO, el electrodo en sí, toda su



Gabriele Capilli, Marta Cerruti y Thomas Szkopek (de izquierda a derecha), en su laboratorio de la Universidad McGill.

arquitectura, podría prevenir la oxidación del cloruro que produce hipocloritos”.

El próximo desafío, dijo, será escalar para producir en masa la membrana GO. Pero cuando eso se soluciona, “hay muchas posibilidades. Esto podría usarse para otras reacciones en las que no desea la interferencia de ciertas moléculas. Todo dependerá de tu imaginación”.

Ciencias

Ciencias

## MATRÍCULA ABIERTA

Universidad de Oviedo  
**TÍTULOS PROPIOS**

2022-2023

**Máster en  
Dirección Técnica  
de Laboratorios  
Farmacéuticos**

Universidad de Oviedo  
**TÍTULOS PROPIOS**

2022-2023

**Máster Internacional en  
Operación y Mantenimiento  
de Plantas de  
Tratamiento de Aguas**



# Científicos de la Universidad de Oviedo descubren los «ladrillos de los átomos»

*Los investigadores han hallado un nuevo enlace molecular que abre las puertas a varias aplicaciones en la industria química*

Investigadores de la Universidad de Oviedo han participado en el descubrimiento de un **nuevo tipo de enlace químico**. Este nuevo proceso, bautizado como enlace colectivo, ha sido encontrado en un conjunto de moléculas organometálicas bien conocidas y podría ser mucho más común de lo inicialmente esperado, según han informado desde la universidad asturiana a través de una nota de prensa.

El hallazgo, fruto de la colaboración entre investigadores de varios países, ha sido publicado en Nature Communications y reseñado por Chemistry World.

Los investigadores del Grupo de Química Teórica y Computacional de la Universidad de Oviedo recuerdan que, con frecuencia, se considera a la Química como la ciencia central, gracias a su papel vertebrador que unifica la Física con las Matemáticas, la Biología con la Medicina, o las Ciencias de la Tierra con las del Medio Ambiente.

En el núcleo de esa centralidad se encuentra, sin duda, el concepto de enlace químico. «Podríamos definirlo vagamente como el adhesivo o **pegamento que mantiene unidos a los átomos** cuando forman moléculas, **los ladrillos básicos con los que se construye nuestro mundo**», afirma **Ángel Martín Pendás**, catedrático de Química Física y Analítica de la Universidad de Oviedo y uno de los firmantes del artículo.

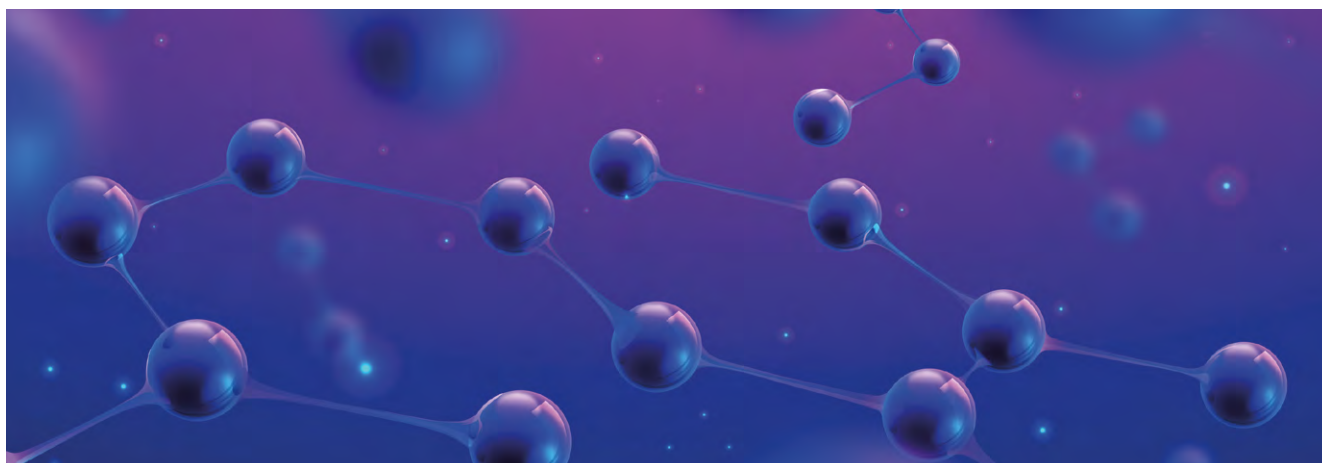


*Investigadores del Grupo de Química Teórica y Computacional de la Universidad de Oviedo*

Martín Pendás subraya que, a pesar de su carácter esencial, la naturaleza del enlace químico no logró ser comprendida adecuadamente hasta que la Mecánica Cuántica empezó a aplicarse al estudio de los fenómenos químicos. «Desde esos primeros éxitos ha pasado algo más de un siglo, durante el que nunca se ha dejado de indagar sobre el carácter íntimo del esquivo pegamento químico», añade.

Los investigadores apuntan que todo estudiante de ciencias se ha enfrentado a la clasificación predominante de los enlaces químicos. Así, tradicionalmente se admiten dos grandes categorías límite: enlaces covalentes e iónicos.

En los primeros, los electrones participantes en la unión (típicamente dos, aunque este número puede ser mayor) se comparten de manera simétrica entre dos átomos. También se contemplan situaciones en las que el número de átomos participantes puede ser superior. En



los segundos, por el contrario, los electrones no se comparten, sino que son transferidos irreversiblemente de unos átomos a otros. Existe, por supuesto, toda una gradación de situaciones intermedias entre compartición y transferencia, entre covalencia e ionicidad.

«A pesar de esta variabilidad, dentro de este paradigma clásico, siempre podemos aislar un conjunto de electrones y núcleos cohesionados por un enlace (más o menos covalente o iónico). Imaginamos así una molécula como una colección de enlaces individuales e independientes, que solemos representar gráficamente con rayas dibujadas entre los átomos implicados. La estabilidad de una molécula es debida, en esta imagen, a la suma de los distintos enlaces implicados», subraya el investigador.

Este edificio conceptual tiene numerosas grietas, a las que se unió en 2019 la causada por el descubrimiento de un tipo de enlace considerablemente inusual en el anión  $\text{NaBH}_3^-$ , una molécula inocente, representativa de numerosos compuestos organometálicos muy usados en los laboratorios de Química Orgánica. «Este descubrimiento ha conducido a un debate muy interesante que se ha extendido durante los años de pandemia, y que creemos haber resuelto», apunta Martín Pendás.

Utilizando la teoría de átomos cuánticos interactuantes (IQA) desarrollada ya hace años

por el grupo de la Universidad de Oviedo, «hemos demostrado que este y otros muchos compuestos se encuentran enlazados por una nueva categoría de enlace químico. **En estos enlaces colectivos no es la interacción entre los átomos más cercanos la que garantiza la estabilidad molecular, sino que es la colectividad de interacciones entre átomos lejanos la que globalmente lo hace**», sostiene el profesor de la universidad asturiana.

Además de lo inusual que el descubrimiento de un nuevo tipo de enlace químico tiene en estos tiempos, «hemos demostrado que incluso conceptos fundamentales, bien asentados, pueden esconder sorpresas que aún esperan ser encontradas», aseguran los autores del estudio. «Creemos que nuestro hallazgo puede abrir nuevas vías para repensar procedimientos sintéticos que emplean compuestos organometálicos simples. Estos son **importantes en la industria química**; son empleados en numerosos procesos de relevancia. Por ejemplo, utilizando el concepto de enlace colectivo, es sencillo entender por qué el terc-butil-litio arde espontáneamente en el aire, mientras que el n-butil-litio es perfectamente estable en condiciones ambiente. Puesto que diseñar computacionalmente moléculas con este nuevo tipo de enlace es, en principio, factible, varios de estos procesos industriales podrían aprovecharse del hallazgo», concluye; según citó Europa Press.

# Un equipo de la Universidad de Oviedo avanza en el proyecto de diseñar materiales a la carta con manipulación de átomos

*El estudio ha sido desarrollado, entre otros autores, por el catedrático José Manuel Recio y el investigador David Abbasi Pérez*



*Miembros del grupo de investigación QTCMAT; el doctro Abbasi y el profesor Recio, coautores del trabajo, en los extremos derecha e izquierda, respectivamente*

Este hallazgo, según los investigadores, permitirá avanzar en el diseño de materiales a demanda.

El estudio ha sido desarrollado, entre otros autores, por José Manuel Recio, catedrático del Departamento de Química Física y Analítica de la Universidad de Oviedo, y David Abbasi Pérez, doctorado en la Universidad de Oviedo, postdoc durante la investigación en el King's College de Londres y actual investigador Marie Skłodowska-Curie en la Universidad Complutense de Madrid.

Es posible que diseñar materiales a la carta no sea una entelequia. Manipular átomos al antojo del interesado, para construir estructuras, es la línea de acción en la que avanza un estudio internacional en el que han trabajado investigadores de la Universidad de Oviedo. En concreto el estudio, que ha sido publicado en la revista *The Journal of Physical Chemistry Letters*, que edita la Sociedad Americana de Química, propone nuevos protocolos experimentales que abrirán vías para el diseño de nuevos materiales con propiedades seleccionadas de forma anticipada.

Dicha investigación internacional ha demostrado que, al menos computacionalmente, se pueden manipular átomos cíclicamente de forma controlada sobre superficies no metálicas.

El profesor Recio destaca que, con este estudio, "hemos conseguido simular procesos a nivel atómico en los que se cargan y descargan átomos desde y hacia diferentes posiciones de una superficie no metálica". Para ello, los investigadores han modelado la punta de un microscopio de fuerza atómica (AFM por sus siglas en inglés) que actúa como una grúa para llevar a cabo estas operaciones. "Por poner un símil sencillo, con esta grúa (la punta del microscopio) actuamos como si transportáramos los ladrillos en la construcción de una vivienda", añade.

Como no todas las grúas son válidas para todos los tipos de ladrillos, las puntas del micros-

copio empleado en esta investigación y los átomos susceptibles de ser manipulados han sido objeto de escrutinio para seleccionar cuáles y en qué condiciones pueden emplearse para llevar a cabo estas operaciones. Los resultados se han discutido mucho con grupos de expertos con el objeto de crear nuevos protocolos experimentales. "Esta investigación extiende las herramientas de manipulación atómica a superficies no metálicas y varios elementos de la

si una punta tiene tendencia a coger un átomo de la superficie, entonces no tiende a soltarlo y viceversa. Sin embargo, los investigadores han descubierto que, aproximando y retirando la punta sobre posiciones muy precisas, es posible realizar ambas operaciones (carga y descarga) sin destruir la punta original, lo que permite la manipulación vertical cíclica de una serie de átomos de distinta naturaleza.

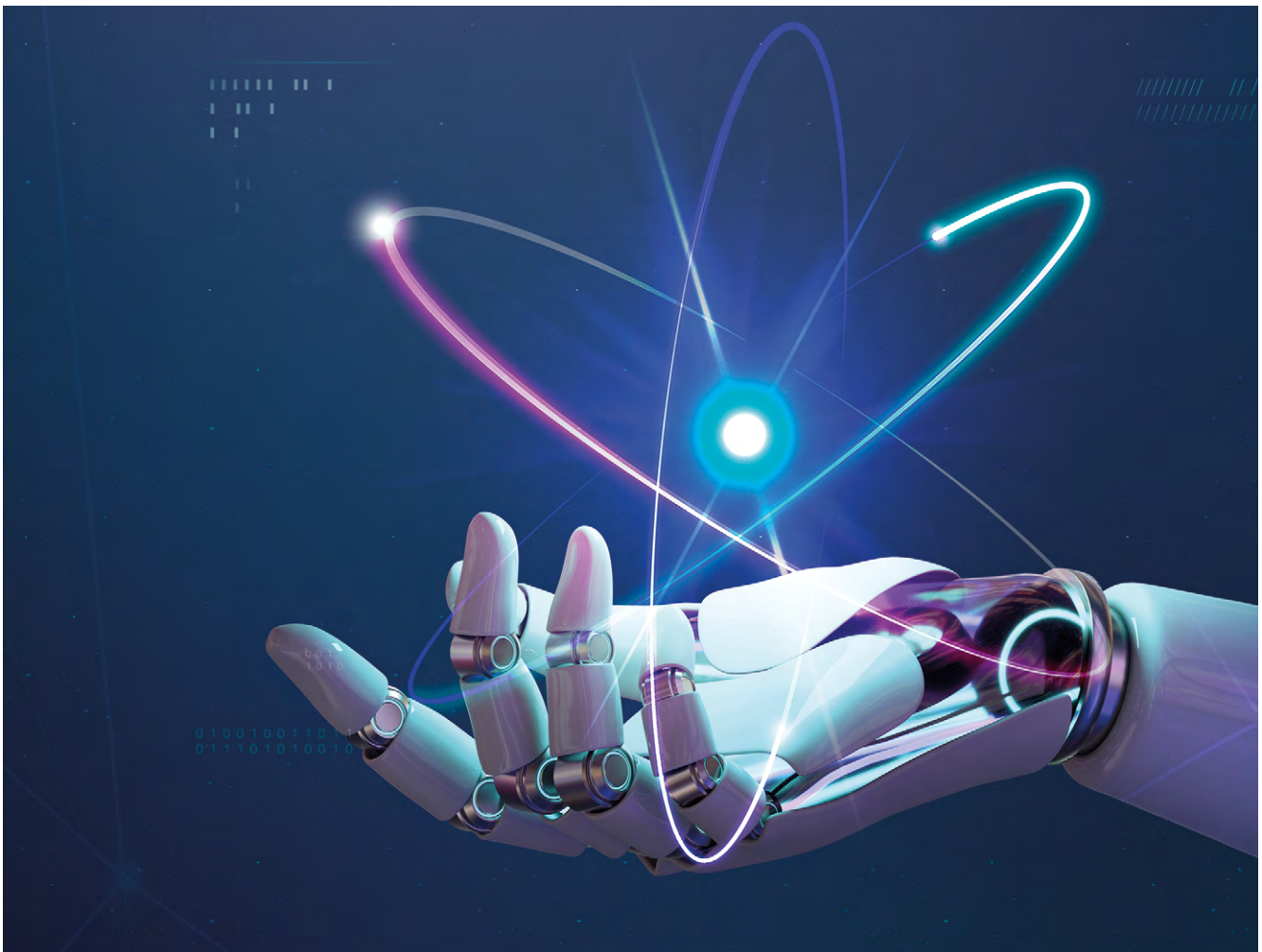


tabla periódica (aluminio, galio, arsénico, oro), lo que abre vías para que el diseño de nuevos materiales con propiedades seleccionadas de forma anticipada esté cada vez más próximo", indica el primer firmante de la publicación David Abbasi.

Este protocolo resolvería el problema conocido como los dedos pegajosos, en el que,

Una vez recreado este protocolo de manera experimental, se podrán fabricar nanoestructuras complejas átomo a átomo, lo que permitiría ajustar las propiedades de dichas nanoestructuras con precisión atómica, con un enorme potencial para la creación de nanosensores, nanoantenas, plantillas atómicas para la síntesis de metamateriales, nuevos catalizadores y un largo etcétera difícil ahora de vislumbrar.



# San Alberto Magno 2022

Sábado 19 de Noviembre.

Facultad de Química. Oviedo

El Decano del Colegio Oficial de  
Químicos de Asturias y León

...

El Presidente de la Asociación  
de Químicos del Principado de  
Asturias

...

La Decana de la Facultad de  
Química de la Universidad de  
Oviedo

*Le saludan cordialmente y le  
remiten el Programa de actos  
a celebrar con motivo de la  
festividad de Nuestro Patrono  
San Alberto Magno, esperando  
contar con su grata compañía*

## PROGRAMA DE ACTOS

**12:00 H.** Santa Misa en la Iglesia del  
Cristo de las Cadenas, en  
sufragio de los compañeros  
fallecidos durante el año.

## ACTO OFICIAL FACULTAD DE QUÍMICA

**13:00 H.** Informe de actividades de las  
Organizaciones.

Entrega del XLIII Premio "San  
Alberto Magno" para Tesis  
Doctorales y XXXIV Premio  
"San Alberto Magno" para  
Trabajos de Investigación,  
ambos patrocinados por una  
donación en memoria del  
químico D. José Luis García  
Vallina.

Entrega del XVIII Premio "San  
Alberto Magno" al *Mérito  
Científico* al Prof. Javier  
García Martínez, Presidente  
de Unión Internacional de  
Química Pura y Aplicada  
(IUPAC). La conferencia  
correrá a cargo del premiado.

Imposición de la Insignia  
del Colegio a los nuevos  
colegiados/asociados y a los  
que cumplen 25 y 50 años.

**14:15 H.** Comida en la Facultad de  
Química.

Se ruega confirmen la asistencia antes del 9 de noviembre. Secretaría del Colegio/Asociación de Químicos:  
Avda. Pedro Masaveu, 1 - 1º Oviedo. Teléfono 985 23 47 42. E-mail: [colegioquimicos@alquimicos.com](mailto:colegioquimicos@alquimicos.com)



# Consultas planteadas a Elena Fernández Álvarez



Economista Asesora Fiscal

• **En 2022 he recibido una prestación por paternidad, ¿deberé declararla en mi declaración de IRPF?**

A raíz de la sentencia del Tribunal Supremo, de 3 de octubre de 2018, que consideraba que las prestaciones públicas por maternidad percibidas de la Seguridad Social estaban exentas del IRPF, el legislador modificó la redacción de la norma con la intención de recoger esta interpretación de manera más clara. Se incluyen también como exentas las prestaciones de paternidad percibidas de la Seguridad Social, las prestaciones para iguales situaciones reconocidas a profesionales por mutualidades que actúen como alternativa a la Seguridad Social y, además –para que no exista un trato discriminatorio– se regula la exención de las retribuciones percibidas por los empleados públicos en los permisos por parto, adopción o guarda y paternidad en situaciones idénticas a las que dan derecho a las percepciones por maternidad y paternidad de la Seguridad Social, siempre dentro de los límites máximos de estas últimas.

Por tanto, si durante 2022 has percibido este tipo de prestación, no deberás imputarla como rendimiento del trabajo en tu declaración de la renta.

• **En 2022 he recibido una indemnización por el daño sufrido en un accidente de circulación, ¿estará exenta en mi declaración de IRPF?**

Si durante 2022 has recibido una indemnización por haber sufrido algún daño personal, ya sea moral, físico o psíquico, no tributarás por la cuantía legal o judicialmente reconocida para estos daños. La parte que no queda exenta se califica de ganancia patrimonial.

Los intereses indemnizatorios por el retraso en el pago de una indemnización exenta se encuentran también exentos, pues se configuran como accesorios al carácter indemnizatorio del daño personal, físico o psíquico, que ampara la exención.

• **¿Están exentas de tributación las becas públicas?**

Se encuentran exentas las becas públicas y las concedidas por entidades a las que se le aplican los beneficios del mecenazgo, percibidas para cursar estudios reglados en todos los niveles y grados del sistema educativo, cuando la concesión se ajuste a los principios de mérito y capacidad, generalidad y no discriminación en las condiciones de acceso y publicidad de la convocatoria.



El importe de la beca exenta alcanzará una dotación económica máxima, con carácter general, de 6.000€ anuales.

Las cantidades que los Ayuntamientos destinan a que el alumnado, matriculado en centros públicos y privados concertados que cursan Enseñanza Obligatoria o Formación Profesional Básica, adquiera libros de texto y material escolar puede considerarse beca pública y, como tal, se encontrará exenta siempre que su concesión se ajuste a los principios de mérito y capacidad, generalidad y no discriminación en las condiciones de acceso y publicidad de la convocatoria (DGT V1049-17).

Las ayudas concedidas por un Ayuntamiento destinadas a la escolarización de niños en las guarderías, cuyo servicio se preste mediante contrato de concesión de obra pública, se pueden considerar becas públicas exentas para cursar estudios reglados, ya que así se considera la educación infantil (DGT V1955-17).

Un premio extraordinario de educación secundaria obligatoria al rendimiento académico no está comprendido en el concepto de beca, en el sentido de que no se trata de una cantidad percibida para cursar estudios reglados ni para la investigación, por lo que no puede quedar amparado por la exención, tributando como rendimiento del trabajo.

## • ¿Es cierto que, al ser mayor de 65 años, si vendo mi vivienda habitual no tributaré por la ganancia obtenida?

Efectivamente, si ya has cumplido los 65 años y estás pensando en transmitir tu vivienda con plusvalía, esta no tributa cuando el inmueble que se transmite constituye, en el momento de la venta, tu vivienda habitual (se considera que se transmite la vivienda habitual si adquirió tal condición, incluso cuando la transmisión se produjera en los 2 años siguientes a que dejara de serlo. No es necesario reinvertir el importe obtenido en la transmisión en ningún otro bien.

Si en lugar de la vivienda habitual se transmite otro elemento patrimonial, tampoco se tributará por la ganancia obtenida si el importe total se destina a la constitución de una renta vitalicia asegurada, con un límite máximo de 240.000€, antes de que transcurran 6 meses desde la enajenación.

Si solo uno de los cónyuges propietarios de la vivienda ha cumplido los 65 años en el momento de la transmisión, la ganancia exenta será solo la mitad de la misma.

## • Tengo previsto realizar en 2023 inversiones en mi vivienda habitual para mejorar la eficiencia energética, ¿tendré derecho a algún tipo de deducción en mi declaración del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas?

Sí, a través del Real Decreto-ley 18/2022, de 18 de octubre, se han introducido las siguientes modificaciones en cuanto al derecho a la deducción por obras de mejora de eficiencia energética en viviendas (efectos 1 de enero de 2023):

1. Se amplía un año más el ámbito temporal de aplicación de la deducción por obras de mejora de la eficiencia energética de las viviendas.



2. Deducción de hasta un 20 por 100 de las cantidades satisfechas por las obras realizadas por los propietarios de vivienda habitual o en alquiler desde el 06-10-2021 hasta el 31-12-2023 (antes 31-12-2022), con una base máxima de deducción de 5.000€ anuales, siempre que dichas obras contribuyan a una reducción de al menos un 7 por 100 en la demanda de calefacción y refrigeración. Si las obras se realizan en una vivienda en expectativas de alquiler,

ler, esta deberá alquilarse antes de 31-12-2024 (antes 31-12-2023).

3. Deducción de hasta un 40 por 100 de las cantidades satisfechas por las obras realizadas por los propietarios de vivienda habitual o en alquiler desde el 06-10- 2021 hasta el 31-12-2023 (antes 31-12-2022), hasta un máximo de 7.500€ anuales, siempre que dichas obras contribuyan a una reducción de al menos un 30 por 100 del consumo de energía primaria no renovable, o mejoren la calificación energética de la vivienda para obtener una clase energética «A» o «B», en la misma escala de calificación. Si las obras se realizan en una vivienda en expectativas de alquiler, esta deberá alquilarse antes de 31-12-2024 (antes 31-12- 2023).

4. Deducción por obras de rehabilitación que mejoren la eficiencia energética en edificios de uso predominante residencial: aplicable sobre las cantidades satisfechas por el titular de la vivienda por las obras realizadas desde el 06-10-

2021 hasta el 31-12-2024 (antes 31-12-2023), en las que se obtenga una mejora de la eficiencia energética del conjunto del edificio en el que se ubica, siempre que se acredite a través de certificado de eficiencia energética, una reducción del consumo de energía primaria no renovable de un 30 por 100 como mínimo, o bien, la mejora de la calificación energética del edificio para obtener una clase energética «A» o «B». El contribuyente titular de la vivienda podrá deducirse hasta un 60 por 100 de las cantidades satisfechas, hasta un máximo de 15.000€.

5. Como es necesario, para aplicar estas deducciones, la obtención de un certificado expedido por técnico competente, la fecha máxima establecida para dicha expedición se desplaza un año, pasando en las dos primeras deducciones del 01/01/2023 al 01/01/2024 y, en la aplicable a viviendas en edificios de uso residencial, hasta el 01/01/2025 (antes 01/01/2024).

# ¡Prepara el QIR con nosotros!

¡El 70% de nuestros alumnos obtiene plaza!

## ¡¡INSCRÍBETE!!

Inicio del curso: Junio 2022

Preinscripciones e Información:



Teléfono: 985 234 742  
E-mail: [info@alquimicos.com](mailto:info@alquimicos.com)  
Web: [www.alquimicos.com](http://www.alquimicos.com)



## Una profesión apasionante Gestión de agua y energía

*Julio David Fernández Arias (Jubilado Nalco Water - Grupo Ecolab)*

Hoy me ha llamado un viejo compañero y amigo para felicitarme por mi jubilación y aprovechó para pedirme un pequeño favor, que escribiera sobre de mi carrera profesional. Confieso que la solicitud me agradó. Ahora tengo el tiempo suficiente y la memoria aún sigue fresca para poner negro sobre blanco mi andadura profesional.

Me llamo Julio David Fernández Arias y estudié Ciencias Químicas en la Universidad de Oviedo entre los años 1974 y 1979. Entonces la facultad estaba en la Calle Calvo Sotelo 18, en 1980 tuve el privilegio de realizar el trabajo de fin de carrera (tesina) bajo la dirección del Doctor Julio Bueno de las Heras en el departamento de Química Técnica dirigida por el catedrático D. José Coca Prados. Mi "tesina" relacionada con la floculación de finos de carbón en planta piloto me llevó al conocimiento de los polímeros de acrilamida y sus propiedades para la clarificación de aguas.

En 1981 leo mi trabajo de fin de carrera y el 1 de Noviembre del mismo año comienzo mi andadura profesional en la empresa Nalco Española, S. A. (<https://es-es.ecolab.com/nalco-water>), fabricante de productos químicos para el acondicionamiento de aguas. Era mi primer trabajo y entonces no sabía que sería el único y que ¡duraría 41 años!

Entre Asturias y León fui conociendo los procesos y gestión de aguas que tenían las empresas. Para mi formación, el conocimiento de los procesos siderúrgicos de la entonces ENSIDE-

SA, de los procesos químicos de la entonces ENFERSA y ESPLOSIVOS RIOTINTO, de los gases como PRAXAIR, los farmacéuticos de ANTIBIOTICOS de León o la industria Láctea fueron enriqueciendo mi saber sobre el Agua y la Energía.

Aún recuerdo la noche de San Juan de 1988 cuando vimos la primera llama de gas del convertidor de 250 Tn de acero en la LD III de Tabaza!, con la segunda colada repartieron bocadillos (eran las 3 de la mañana del 24 de Junio...) el director de la acería era D. Alfonso Rodríguez, hermano del catedrático D. Julio Rodríguez que luego sería Rector de la Universidad de Oviedo.

Mi función dentro de la empresa fue cambiando durante los siguientes años así como los territorios asignados, ampliando así mis experiencias en fabricación del Azúcar, de Neumáticos, Plásticos y otros elementos del sector del automóvil. Refinería, Ferroaleaciones y el sector de Fibras de madera en el área de Galicia, siguieron enriqueciendo mi bagaje de tecnológico y las particularidades del uso del agua en cada una de ellas.

En 1990 llega a Asturias la inversión de DUPONT DE NEMOURS. Este hecho cambió mi trayectoria profesional. La SEGURIDAD pasa a ser la prioridad frente a la Producción. Dupont establece procedimientos novedosos en los años 90 en Asturias y marca el camino que otras empresas seguirán en los años siguientes.

Los proyectos de Nomex, THF, Sontara, Agros.. vinieron acompañados de otras inversiones de

Praxair para la obtención de Hidrógeno por “reforming” de metano.. y en todos estos procesos el agua ocupaba un papel fundamental, bien como parte del mismo proceso bien como elemento a vehicular la energía calorífica de un punto a otro.

En el año 2001 tuvo lugar en Murcia el mayor brote de Legionella en el mundo. Fueron 662 los casos confirmado de Legionella que dio lugar a la primera legislación de ámbito Nacional el RD 909/2001. A partir de esa publicación, el control de la calidad del agua en los sistemas se refrigeración se vuelven mucho más estrictos, en especial, el control microbiológico de la bacteria Legionella spp.

En el año 2003 paso a ser responsable de la dirección de la división Environmental Hygiene Services dentro de Nalco Española. Con ámbito España y reportando a la dirección en UK, se desarrollaría un equipo de personas que atenderían las necesidades del mercado vinculadas a la Prevención del Riesgo de Proliferación de Legionella. Cursos homologados de Legionella, Evaluaciones de Riesgo, Limpiezas y Desinfecciones, software de seguimiento, etc. son el centro de negocio de la división.

Como consecuencia de la legislación de Legionella nuevos mercados se desarrollan para Nalco. Son los mercados Institucionales. Los Hospitales, Hoteles, Universidades, Centros de Investigación, Museos, Centros Comerciales etc. están dotados de sistemas de climatización que requieren de un seguimiento y gestión de acuerdo a la legislación. En el año 2003 se publica el RD 865/2003 que estará vigente hasta este año. El próximo 2 de Enero será de aplicación el 487/2022 para la Prevención y Control de la Legionelosis.

Desde el 2006 hasta la fecha mi labor ha sido muy variada. Desde la coordinación de las actividades de Nalco con grupos industriales de

Gases como Air Liquide o Praxair , grupos lácteos como Lactalis o Nestle hasta la coordinación técnico-comercial con El Corte Inglés. Otros proyectos de los que guardo un grato recuerdo han sido el diseño de los tratamientos de aguas de la EXPO ZARAGOZA 98 o del Proyecto TANGER (Barcelona) de la Compañía Districlima. Un reto tecnológico para dar servicio de Frio/Calor a grandes edificios/centros oficiales con la máxima eficiencia y mínimo impacto medioambiental

Quiero hacer notar que en estos 41 años he pasado de hacer informes en papel de calco a enviarlos por wifi o mantener una reunión en TEAMS. El desarrollo de las comunicaciones ha cambiado el modelo de funcionar. La herramienta de Internet permite el control remoto de instalaciones, disponiendo de datos en tiempo real, registro de los parámetros críticos que afectan al comportamiento del agua frente corrosiones, incrustaciones o actividad bacteriana. La digitalización también ha llegado a los tratamientos de las aguas. Los procesos dinámicos de refrigeración, producción de vapor o depuración se están monitorizando en continuo de forma que los tratamientos se adecuan a la situación variante del proceso buscando el mínimo costa y máximo rendimiento.

En los últimos dos años hemos asistido a una revolución en los costes de la energía a partir de Gas Natural o Petróleo y tienen a los gobiernos de Europa ajustando sus estrategias para reducir su impacto en el desarrollo económico.

Es previsible, este año ya tuvimos señales, de que el agua en España será otro bien que escaseará. La optimización del uso del recurso “Agua” va a ser clave en la sostenibilidad y crecimiento de los países. Es por ello que creo que la profesión de gestión de aguas en la Industria y en el mundo Agrícola es y será clave, apasionante para un Químico o Ingeniero Químico. ¡¡Para mí lo ha sido durante 41 años!!

# COLEGIO OFICIAL DE QUÍMICOS DE ASTURIAS Y LEÓN

## JUNTA GENERAL ORDINARIA

Por acuerdo de Junta Directiva del 13 de octubre de 2022 se convoca a Junta General Ordinaria:

**Fecha:** 13 de diciembre de 2022

**Primera convocatoria:** 18:00 h.

**Segunda convocatoria:** 18:30 h.

**PRESENCIAL**

Y

**ON-LINE**



### Orden del día:

1. Lectura y aprobación, si procede, del acta de la reunión anterior.
2. Presentación de cuentas de 2023 y aprobación si procede.
3. Nombramiento de interventores de acta.
4. Ruegos, preguntas y sugerencias.

# ASOCIACIÓN DE QUÍMICOS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

## ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA

Por acuerdo de Junta Directiva del 13 de octubre de 2022 se convoca a Junta General Ordinaria On-line:

**Fecha:** 13 de diciembre de 2022

**Primera convocatoria:** 18:30 h.

**Segunda convocatoria:** 19:00 h.

**PRESENCIAL**

Y

**ON-LINE**



### Orden del día:

1. Lectura y aprobación, si procede, del acta de la reunión anterior.
2. Presentación de cuentas de 2023 y aprobación si procede.
3. Nombramiento de interventores de acta.
4. Ruegos, preguntas y sugerencias.

Los que deseen participar deben comunicarlo al Colegio antes de día 10 de diciembre

# Colegio Oficial de Químicos de Asturias y León

## Asociación de Químicos del Principado de Asturias



### SERVICIOS QUE PRESTA A LOS COLEGIADOS Y/O ASOCIADOS

#### CONVENIOS CON EMPRESAS

- Convenios con Empresas e Instituciones para la realización de prácticas remuneradas.

#### TRABAJO

- Preselección de titulados para ofertas de trabajo a petición de Empresas e Instituciones.
- Bolsa de empleo.
- Propuesta de nombramiento de peritos para juicios.
- Bases de datos de Empresas.
- Temarios de oposiciones.
- Asesoramiento para trabajar en el extranjero.

#### ESCUELA DE GRADUADOS

- Organiza cursos de varios tipos:
  - XVIII Curso de Preparación al QIR (Químicos Internos Residentes).
  - VI Máster en Dirección Técnica de Laboratorios Farmacéuticos.
  - V Máster Internacional en Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas.
  - II Curso de preparación a oposiciones para Técnicos al Ministerio del Medio Ambiente.
  - De actualización sobre APPCC, Microbiología, Análisis Lácteos, etc.
  - Jornadas de Prevención, Medio Ambiente y Seguridad alimentaria.

#### CONVENIOS

Banco Herrero, Residencia San Juan, Clínica Nueve de Mayo, Makro, Salus Asistencia Sanitaria, Centro de Fisioterapia y Masajes Charo García, Viajes Halcón, Correduría de Seguros Mediadores Asociados y Renta 4.

#### PREMIOS SAN ALBERTO MAGNO

- Tesis Doctorales (1.000 euros).
- Trabajos de Investigación (500 euros).
- Mérito Científico.

#### OLIMPIADA QUÍMICA REGIONAL

- Entre alumnos de Bachillerato.

#### MINIOLIMPIADA

- Entre alumnos de Secundaria de la región que cursan Química.

#### ORGANIZACIONES NACIONALES

- Grupo de Asociaciones de Química (GAQ)
- Participación en el Consejo General de Decanos de Colegios de Químicos.

#### COMISIONES Y SECCIONES TÉCNICAS

- Todo Colegiado/Asociado puede participar:
  - Secciones técnicas: Calidad, Mediambiente, Prevención, Enseñanza, Láctea.
  - Comisiones: Revista, Página Web, Relaciones Industriales, Comercial, Estudiantes y Nuevos Colegiados, San Alberto, Delegación de León, Servicios Concertados, Escuela de Graduados, Promoción y Empleo, Autoempleo, Servicios Internacionales, Deontológica, Sede Social, Biblioteca y Veteranos.

#### COMUNICACIÓN

- Ofertas de trabajo de la Comisión de Promoción de Empleo. CPE en la página Web y a tu email si lo solicitas.
- Revista ALQUIMICOS, trimestral.
- Boletín QUÍMICA E INDUSTRIA, bimensual.
- Página Web ALQUIMICOS.
- Libros editados:
  - "La Industria Química Asturiana".
  - "Manual de la Industria Alimentaria Asturiana".
  - "Homenaje a José Antonio Coto".

#### VISADOS, CERTIFICACIONES Y COMPULSAS

- De proyectos industriales.
- De certificados varios.
- Compulsa gratuita de documentos.

#### LOCAL SOCIAL

- Internet gratuito.
- Biblioteca.
- Tres aulas para cursos y reuniones.

#### HERMANDAD NACIONAL DE ARQUITECTOS SUPERIORES Y QUÍMICOS, MUTUALIDAD DE PREVISIÓN SOCIAL A PRIMA FIJA

### COSTE DE COLEGIACIÓN Y ASOCIACIÓN: 132 euros / año

(la cuota se puede desgravar en la declaración de la renta)

**SITUACIÓN LEGAL Y SOCIAL:** Los Colegios profesionales son corporaciones de derecho público que tienen entre sus fines velar y defender los intereses de sus colegiados. La Ley de Colegios Profesionales exige la Colegiación para ejercer la profesión. Pero Colegiarse no es solo una obligación legal sino que debe constituir un acto solidario con el fin de potenciar la influencia del colectivo en la Sociedad, así como la defensa de los derechos del mismo. Cuantos más seamos, mejor podremos ayudar para defender la profesión y también la Ciencia en que se basa.

Completamente asturiana. 100% como tú.

# NOS GUSTA SER LA BANCA

*que siempre quisimos ser*



**CAJA RURAL**  
DE ASTURIAS



112 oficinas  
en Asturias



118 cajeros  
en Asturias



Servicio de  
atención digital



[cajaruraldeasturias.com](http://cajaruraldeasturias.com)