

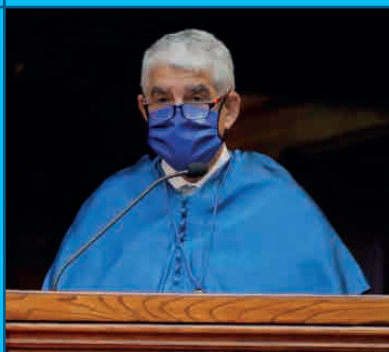


# alquimicos

**Festividad  
de San Alberto Magno**



**Entrevista a  
Borja Sánchez,  
Consejero de  
Ciencia, Innovación y  
Universidad**



**Lección inaugural  
del curso académico  
2020-2021:  
Profesor Mario Díaz**

## página 4. **ENTREVISTA**

Borja Sánchez, Consejero de Ciencia, Innovación y Universidad.

## página 7. **COLEGIO Y ASOCIACIÓN**

- Ganadores XXXIV Olimpiada Química de Asturias 2020 y Celebración XXXIII Olimpiada Química Nacional 2020.
- Convocatoria Premios San Alberto Magno 2020.

## página 11. **ARTÍCULO**

- Lección inaugural del curso 2020-21 en la Universidad de Oviedo: El Infierno, la Ingeniería de Procesos y el Paraíso.
- Contaminación por mercurio, una amenaza subestimada.

## página 21. **DIVULGACIÓN**

Experiencia personal con el Colegio de Químicos y Bayer.

## página 22. **CICLO DE CINE**

Décimo aniversario del Ciclo de cine "La Química entre nosotros".

## página 24. **EDUCACIÓN**

Valencias y estados de oxidación. Qué son y cómo se utilizan.

## página 28. **ASESOR FISCAL**

Consultas planteadas a Elena Fernández Álvarez.

# Festividad de San Alberto Magno 2020 - Las consecuencias del COVID 19

*A nuestra festividad de San Alberto Magno, como no podía ser de otra manera, también la va a afectar la pandemia del COVID 19. Desde hace siete meses este virus está afectando a toda nuestra existencia personal, de relaciones, celebraciones y actos como el que nos ocupa.*

*Este año como ya adelantábamos nos hemos visto obligados a cambiar la forma de celebrar nuestra fiesta pero sin renunciar a la misma.*

*Utilizaremos las nuevas tecnologías a nuestra disposición para promover el acercamiento entre todos nosotros conscientes que hemos de renunciar a la cercanía que nos permite el acto presencial.*

*En esta revista figura el programa que seguiremos y que como adelantamos será grabado en un video que colgaremos en nuestra página web el mismo día de San Alberto, 15 de noviembre de 2020.*

*En relación con otros asuntos que nos ocupan como son el resto de nuestros programas y actividades habituales, docencia, ciclo de cine, etc, previstos para el resto de 2020 siguen su curso a pesar de la situación, así como la actividad administrativa en nuestras oficinas.*

*Tenemos pendiente la celebración de la Asamblea General habitual del mes de marzo para la presentación de los resultados económicos de nuestras organizaciones de 2019.*

*Así mismo debemos de celebrar antes de final de 2020 la Asamblea General en la que debe hacerse la presentación del Presupuesto para 2021.*

*Hemos consultado la posibilidad de realizar estas reuniones de forma telemática, se nos ha informado que es perfectamente legal hacerlo. A la vista de la situación y si nada cambia la celebraremos en el próximo mes de diciembre.*

*Esperamos que el 2021 nos permita volver a la normalidad, aunque no dudamos que muchos de los cambios acaecidos han llegado para quedarse. ¡Habrá que adaptarse!*

*Con un afectuoso saludo os deseamos a todos un feliz San Alberto a la espera de un 2021 normal.*

**ALQUÍMICOS / Revista de los Químicos de Asturias y León / N° 69 - 3ª Época / Noviembre**

Mª Lourdes Caso García • Javier Santos Navia • Miguel Ferrero Fuertes • Mª Jesús Rodríguez González.

**Edita** Colegio Oficial de Químicos de Asturias y León • Asociación de Químicos del Principado de Asturias / Avda. Pedro Masaveu, 1 - 1ºD 33007 Oviedo / Tel. 985 23 47 42 Fax: 985 25 60 77 / colegioquimicos@alquimicos.com

**Maquetación** kajota

**Imprime** Gráficas Covadonga

**D. L.** AS-2718-2001

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

## Borja Sánchez

Consejero de Ciencia, Innovación y Universidad

### Trayectoria laboral en el mundo de la investigación

Licenciado en Biología y doctor por la Universidad de Oviedo, desde febrero de 2017 es científico titular del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) adscrito al Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA). Realizó su tesis doctoral en el IPLA y obtuvo el premio extraordinario de doctorado y mención de doctorado europeo por el trabajo que defendió en 2007.

Ha realizado diferentes estancias de investigación que suman cuatro años en el Instituto Nacional para la Investigación Agronómica de Francia, la Escuela Nacional de Ingenieros Agrónomos de Burdeos, la Universidad

de Parma y el Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo de Isla Reunión. Es secretario general de la Asociación Española para el Avance de la Ciencia y socio fundador de la empresa derivada (spin-off) biotecnológica Microviable Therapeutics S.L. Ha publicado 128 artículos en revistas internacionales, 15 capítulos de libros y más de 30 artículos de divulgación. Ha sido el investigador principal de 11 proyectos y ha inventado una patente nacional y dos internacionales licenciadas.

### ¿Qué te ha llevado a dar el salto a la política?

Tengo un recorrido vital y profesional común a muchos investigadores, que implica salir del país y volver en distintos momentos a lo largo de mi carrera. En 2016 aprobé la plaza que salió en mi centro del CSIC, porque tengo que reconocer que a lo largo de mi trayectoria he tenido la suerte de contar con gente que me ha orientado muy bien, y a partir de ahí me planteé la posibilidad de ayudar a otras personas que como yo intentaban hacerse un hueco en el mundo de la ciencia. De forma muy resumida, conocí a Emilio Muñoz, con quien fundaríamos la Asocia-



ción para el Avance de la Ciencia en España. El germen fue un grupo de debate que organizamos donde se discutían dos posiciones: que fuese la sociedad la que presionase por más ciencia y otra que fuésemos los científicos los que nos acercásemos a la política. Y casi al mismo tiempo, en Asturias, por cuestiones varias, yo preparo el programa electoral de ciencia para mi amigo de la infancia que acaba siendo el Presidente. Y acepté asumir la Consejería, no sin temor de no estar a la altura de lo que esperaban mis compañeras y compañeros científicos. En definitiva, lo que me ha movido es intentar hacer algo por la ciencia desde la política, intentar dar solución a todos los problemas que he visto y he vivido como investigador.

### ¿Qué objetivos tiene esta Consejería de nueva creación?

Uno de los primeros objetivos es conseguir reordenar y mejorar el sistema científico y tecnológico en Asturias. Queremos aprovechar todo el potencial que tiene nuestra comunidad, ser más competitivos en Europa, captar más fondos

y conseguir que Asturias sea un lugar de atracción y retención de talento. Queremos también potenciar la colaboración público-privada y aumentar la transferencia de conocimiento, que es tan necesaria. Para ello, hemos puesto en marcha un programa plurianual de ayudas a la investigación, que trata de fijar, por primera vez, la carrera científica en Asturias. Contamos también con importantes iniciativas para el impulso de la innovación, sobre todo dirigida a aumentar la I+D+i empresarial. Y en paralelo, estamos trabajando para la elaboración y aprobación de una Ley de Ciencia que nos permita contar con una gobernanza adecuada para nuestro ecosistema investigador e innovador.

### Cuáles son tus aspiraciones y tus retos.

Mi principal aspiración es intentar ayudar a solucionar los problemas y transformar el ecosistema científico e innovador para que pueda contribuir al futuro de Asturias. Entre los retos están los compromisos que adquirimos en el programa electoral cuando llegamos al Gobierno de Asturias, y que en

gran medida creo que estamos cumpliendo. Cito algunos, por ejemplo, la puesta en marcha de programas de apoyo a las empresas innovadoras o, como acabo de comentar, el programa plurianual de ayudas a la investigación, como tractor del talento. Y, por supuesto, la Ley de Ciencia.

### En el ámbito europeo, ¿en qué nivel se puede colocar la investigación en Asturias?

Estamos en la mitad de la tabla en niveles de innovación y contamos con un potencial muy importante en el ámbito de la investigación. De hecho, en el balance del programa H2020 de los últimos cinco años, ocupamos la décima posición entre las comunidades autónomas en cuanto a número de proyectos y volumen financiero conseguido. Nuestra I+D+i regional, tanto de instituciones públicas como la Universidad de Oviedo o los centros del CSIC, como de empresas, ha conseguido captar más de 60 millones de euros en Europa con 139 proyectos. Somos competitivos y podemos serlo aún más, y vamos a trabajar para ello.

### ¿Qué medidas se adoptarán en Asturias para fomentar la investigación entre nuestros universitarios?

Para nosotros la formación científica desde la etapa universitaria es fundamental. En el ámbito educativo, apoya-

**«Lo que me ha movido es intentar hacer algo por la ciencia desde la política, intentar dar solución a todos los problemas que he visto y he vivido como investigador»**



mos los programas STEM para fomentar las vocaciones científicas. Para las posteriores etapas, acabamos de aprobar las bases In Itineras, que regulan las convocatorias de toda la carrera investigadora. Aquí se incluyen ayudas para el fomento de las vocaciones científicas en estudiantes universitarios, doctorados industriales, especialización de doctores y estabilización de personal investigador. Pero, además, para los jóvenes que quieren incorporarse a la actividad investigadora, tenemos los contratos predoctorales Severo Ochoa, que este año hemos elevado a 70, y las estancias breves en centros de investigación. Son solo algunos ejemplos.

**Desde la Consejería de Ciencia se está elaborando la Estrategia de Especialización Inteligente (S3), que está llamada a ser la estrategia de la región, dentro del marco financiero que ha establecido Europa: la verde y la digital. ¿Qué nos puedes contar al respecto, en qué fase se encuentra el proceso de elaboración de la estrategia, cómo entiendes que los colegios profesionales como el de Químicos pueda contribuir a esta estrategia?**

Lo primero que debemos tener en cuenta es que la S3 es una condición habilitante para acceder a fondos FEDER. El objetivo de la S3 es decirle a Europa en qué podemos ser

buenos. Hemos comenzado con un proceso participativo abierto a toda la sociedad, en el que hemos recogido muchas propuestas. Con este conocimiento que nos han trasladado podemos hacernos una idea sobre en qué se está trabajando en Asturias o en qué podemos trabajar, pensando siempre en proyectos competitivos en Europa y que se enmarquen en esa doble transformación: verde y digital. Abriremos también un trámite de audiencia en el que podrán participar los colegios profesionales, al igual que el resto de instituciones y colectivos.

**Esta crisis sanitaria ha sido un inconveniente para muchas actividades, pero también pone en valor la labor de los científicos. ¿Cuál es tu opinión?**

La respuesta de la comunidad científica asturiana, lo he dicho muchas veces, fue muy buena, ejemplar. Quiero destacar la iniciativa de nuestros grupos de investigación de la Universidad de Oviedo, de nuestros centros tecnológicos y centros de investigación, al presentarse a los programas financiados por el CSIC, el Instituto de Salud Carlos III, el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial o la Unión Europea. Conseguimos el liderazgo de varios estudios nacionales contra la COVID-19, y durante las primeras semanas de confinamiento se pusieron en

marcha más de una veintena de proyectos de investigación. El volumen ha ido creciendo con el tiempo. Y algo muy importante, se publicaron en abierto muchos trabajos en torno a la pandemia que se estaban desarrollando en todo el mundo. Aquí en Asturias, impulsamos la colaboración público-privada, con consorcios como el integrado por centros de I+D+i como ArcelorMittal y Thyssen Krupp y el centro tecnológico de IDONIAL, que desarrollaron dispositivos en impresión 3D como como los respiradores, invasivos y no invasivos, y las pantallas protectoras. Todo ello puso de relieve que la colaboración da excelentes resultados.

**¿Qué les diría a los jóvenes que salen ahora de las facultades?**

Que hagan lo que les guste en el campo que sea, pero tomando como referencia alguien que lo haya hecho bien. Lo que hay que ser es razonablemente buenos en varias cosas. Una de las claves del éxito es contar con una suma de competencias, entre las que deben estar los idiomas, la digitalización y manejo de nuevas tecnologías y la capacidad de comunicar bien. Y sobre todo, algo fundamental: la resiliencia. No se consiguen los logros a la primera, hay que ser constantes.

---

## Ganadores XXXIV Olimpiada Química de Asturias 2020 y Celebración XXXIII Olimpiada Química Nacional 2020

El pasado sábado 7 de marzo tuvieron lugar las pruebas de la XXXIV Olimpiada Química de Bachillerato (Fase Local) correspondiente al año 2020 que organizan la Asociación de Químicos del Principado de Asturias, la Sección Territorial de Asturias de la RSEQ, el Colegio Oficial de Químicos de Asturias y León, y la Facultad de Química de la Universidad de Oviedo con la colaboración de la Consejería de Educación del Principado de Asturias y otras entidades. Estas pruebas se desarrollaron en la Facultad de Química de la Universidad de Oviedo.

En ella se inscribieron 195 jóvenes de institutos y colegios de toda Asturias, participaron 31 profesores de treinta centros, tanto públicos como privados, que imparten estudios de Bachillerato.

Como cada año, estaba previsto realizar un acto multitudinario de entrega de premios y diplomas en la Facultad de Química, el día 12 de marzo. Debido a la situación provocada por la COVID-19, decidimos no llevar a cabo este acto hasta que se normalizase la situación. En vista de que el problema no se resolverá durante este año, decidimos suspender el acto presencial y comunicar la lista de los tres ganadores de la Olimpiada Química de Asturias 2020 y de los diez alumnos que tienen menciones de honor (La lista se detalla en el documento adjunto). Nuestra idea primitiva era, bien antes de vacaciones de verano o justo después, organizar la entrega presencial, en cualquier caso, antes de celebrarse la Olimpiada Química Nacional.

Los tres primeros clasificados representaron a Asturias en la Fase Nacional de la Olimpiada Química que se celebró, de forma telemática organizada desde Valencia, compitiendo con otros alumnos de toda España. El examen lo realizaron el día 16 de septiembre en un aula de informática de la Facultad de Química.

Desde aquí los felicitamos y les damos nuestro apoyo, ya que ellos representan el futuro que nos ayudará a salir de esta crisis sanitaria y económica en la que nos encontramos inmersos: ¡La ciencia es el futuro!

GANADORES		
	Estudiante	Centro Profesor/a
1º	Jorge Santos Menéndez	Colegio Marista Auseva (Oviedo) Carlos Antonio Fernández Fernández-Canal
2º	Carlos Argüelles López	Colegio Marista Auseva (Oviedo) Carlos Antonio Fernández Fernández-Canal
3º	Johanna Pérez González	Ies Rosario Acuña (Gijón) Manuel García Ruíz

MENCIONES DE HONOR		
	Estudiante	Centro Profesor/a
1	Álvaro Fernández Fernández	Ies La Ería (Oviedo) Ana Margarita Díaz González
2	Diego Martín Fernández	Ies Sánchez Lastra (Mieres) Hugo Pérez González
3	Teo Solana Adeva	Ies Monte Naranco (Oviedo) Francisco Alonso Llano
4	Aida Suárez Montes	Ies Fernández Vallín (Gijón) Emma Sotelo González
5	Alberto Busto García	Ies Carreño Miranda (Avilés) Francisco José Suárez Álvarez
6	María González Pereira	Ies Dr. Fleming (Oviedo) Aida Prida Cayado
7	Malena Domínguez Sirgo	Ies Aramo (Oviedo) Ana Isabel Cuesta Gutiérrez
8	Patricia Villazán Gamonal	Ies Aramo (Oviedo) Ana Isabel Cuesta Gutiérrez
9	Manuel González Díaz	Ies Dr. Fleming (Oviedo) Aida Prida Cayado
10	Elba Villarejo Galán	Ies Monte Naranco (Oviedo) Francisco Alonso Llano

**Felicitamos a todos los participantes, profesores y familiares, así como a los Institutos y Colegios en los que se forman.**

## Convocatoria Premios San Alberto Magno 2020

La Asociación de Químicos del Principado de Asturias (AQPA) y el Colegio Oficial de Químicos de Asturias y León (COQAL), convocan los Premios San Alberto Magno 2020 entre sus Asociados y Colegiados según las siguientes:

### ► BASES ◀

1. Puede participar todo Asociado o Colegiado de la AQPA o COQAL, que en el plazo de admisión de trabajos:
  - a) Tenga una antigüedad igual o superior a un año.
  - b) Esté al corriente en el pago de las cuotas.
2. Los dos premios convocados, patrocinados por una donación en memoria del Químico José Luis García Vallina, son los siguientes:
  - a) Un **PREMIO** a la mejor Tesis Doctoral, dotado con 1.000 €.
  - b) Un **PREMIO** al mejor Trabajo de Investigación, dotado con 500 €.
3. Los trabajos presentados podrán optar solamente a uno de los dos premios, deberán ser originales, versar sobre temas químicos y no haber sido galardonados en convocatorias anteriores de estos premios, ni total ni parcialmente.
4. Los trabajos presentados deberán haber sido finalizados en los años 2018 y 2019, entendiéndose como finalización:
  - a) En el caso de optar al premio al mejor Trabajo de Investigación, la redacción del trabajo.
  - b) En el caso de optar al premio a la mejor Tesis Doctoral, la defensa de la misma.
5. Los **Trabajos de Investigación** podrán ser individuales o en equipo:
  - a) Cuando el trabajo sea una Tesis de Licenciatura, trabajo de investigación con el fin de obtener la Suficiencia Investigadora, o cualquier otro Trabajo de Investigación cuya finalidad sea la obtención de un grado académico, sólo puede constar como autor una persona.
  - b) Cuando el trabajo esté firmado por varios autores, será suficiente que el autor que lo presente cumpla la base 1 de esta convocatoria, además debe haber finalizado su Licenciatura/ Grado en fecha posterior a 2010, siendo condición necesaria la autorización de todos los autores en la hoja de inscripción a los premios.
6. Las hojas de inscripción se facilitarán en la oficina de las organizaciones convocantes (Avenida Pedro Masaveu, 1, 1º, 33007 Oviedo, T. 985 234 742, Fax 985 256 077), o bien a través de su página web (<http://www.alquimicos.com>).
7. La documentación a presentar para optar al mejor **Trabajo de Investigación** será:
  - a) Un ejemplar del trabajo, tanto en papel como en pdf.
  - b) Un certificado acreditativo, expedido por el organismo público o privado correspondiente en el que se haya realizado la investigación, en el que conste la fecha de finalización del Trabajo, tanto en papel como en pdf.
  - c) Un resumen del contenido del trabajo presentado, indicando asimismo la repercusión de los resultados en el ámbito científico, social y/o económico, su potencial implantación y/o aplicabilidad en la industria y/o laboratorios de ensayos químicos a corto-medio plazo, la posibilidad de comercialización, la originalidad o novedad científica o cualquier otro aspecto que se considere relevante. Existe un formulario con instrucciones concretas para rellenar y guardar como Trabajo-XX.pdf para enviar a [colegioquimicos@alquimicos.es](mailto:colegioquimicos@alquimicos.es). (Nota: las XX deben reemplazarse por las iniciales del autor que presenta el Trabajo)
8. La documentación a presentar para optar a la mejor **Tesis Doctoral** será:
  - a) Un ejemplar de la Tesis, tanto en papel como en pdf.
  - b) Documentación acreditativa, expedida por la Universidad correspondiente, de la calificación obtenida. Sólo serán admitidas aquellas Tesis que hayan obtenido la máxima calificación (Sobresaliente Cum Laude o similar), tanto en papel como en pdf.
  - c) En el caso de haber recibido el Premio Extraordinario de Doctorado, documentación acreditativa, expedida por la Universidad correspondiente, tanto en papel como en pdf. Se admitirán las propuestas de los Departamentos para la citada mención.
  - d) Copia de las publicaciones, patentes y comunicaciones a congresos cuyo contenido aparece explícitamente descrito en la memoria de la Tesis, tanto en papel como en pdf.
  - e) Documentación acreditativa, expedida por el organismo correspondiente, de estancias en otros centros de investigación distintos al de la Universidad de origen motivadas por la realización de la Tesis Doctoral y en la que se indique la duración de la estancia, tanto en papel como en pdf.
  - f) En el caso de haber recibido la mención de Doctorado Europeo o Internacional, documentación acreditativa, expedida por la Universidad correspondiente, tanto en papel como en pdf.
  - g) El impreso completo que se facilitará con la inscripción que contiene instrucciones concretas para rellenar y guardar como Tesis-XX.pdf para enviar a [colegioquimicos@alquimicos.com](mailto:colegioquimicos@alquimicos.com).



(Nota: las XX deben reemplazarse por las iniciales del autor que presenta la Tesis).

9. Los trabajos deberán presentarse en la oficina de las organizaciones convocantes (ver base 6). El plazo de admisión de Trabajos finalizará el 23 de octubre de 2020 a las 19:00 h.

10. El Jurado estará compuesto por un Presidente, que será el Presidente de la AQPA, y por Vocales que serán Científicos y Técnicos cualificados en las materias correspondientes a los temas de los trabajos presentados.

11. El Jurado evaluará los trabajos presentados utilizando los baremos que previamente han sido aprobados por las Juntas Directivas de las organizaciones convocantes y que se encuentran publicados en la su página web. Los Premios podrán ser compartidos o quedar desiertos a criterio del jurado, cuyo fallo será inapelable. La concesión de los mismos corresponde a las

Juntas Directivas de ambas organizaciones a propuesta razonada del Jurado.

12. La entrega de los Premios se realizará coincidiendo con los actos conmemorativos de la Festividad de San Alberto Magno que organizan las instituciones convocantes.

13. Los ejemplares de los Trabajos Premiados pasarán a formar parte de la biblioteca de la AQPA y el COQAL, pudiendo publicarse el resumen del trabajo, si se considera conveniente, y con la debida autorización, en la Revista "Alquimicos".

14. Los trabajos no premiados podrán ser retirados por los participantes en el plazo de un mes a partir de la celebración de la Festividad de San Alberto.

15. La presentación a estos Premios implica la aceptación total de sus Bases.



**NOTA: Es muy importante tener en cuenta que toda la documentación aportada debe tener la correspondiente versión electrónica**



## Nuevo patrocinador para los Premios San Alberto Magno 2020

El pasado 29 de septiembre se reunieron en nuestra sede del Colegio y Asociación de Químicos de Asturias y León: el Decano, Javier Santos Navia, el Presidente, Miguel Ferrero Fuertes, acompañados de la Decana de la Facultad de Química, Susana Fernández González, y la periodista Isolina Cueli de la Llera, viuda del químico José Luis García Vallina.

Como consecuencia de una gestión realizada por la Decana de la Facultad de Química, se ha conseguido que el

patrocinio de los Premios San Alberto Magno a Tesis Doctorales y Trabajos de Investigación Científica y Técnica sea financiado por Isolina Cueli, instaurando así los premios en memoria de su marido, José Luis García Vallina.

En la citada reunión se le informó de nuestras actividades y se le mostraron nuestras instalaciones. Quedamos pendientes de informarle sobre los detalles de la correspondiente entrega de premios, ya que este año no se realizará en un acto multitudinario como

es habitual. La entrega probablemente se realizará en nuestra sede con la presencia de un grupo muy reducido de personas, incluidos los premiados, el Presidente, el Decano, la Decana de la Facultad de Química y, por supuesto, la señora Isolina Cueli.



# San Alberto Magno 2020



Domingo 15 de noviembre

Los actos se realizarán On-Line y su grabación será colgada en la página web

*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*

## PROGRAMA DE ACTOS

*Apertura del acto por el Decano.*

*Informe de actividades de las Organizaciones.*

*Entrega del XLI Premio "San Alberto Magno" a la mejor Tesis Doctoral, y XXXII Premio "San Alberto Magno" al mejor Trabajo de Investigación, patrocinados por una donación en Memoria del químico José Luis García Vallina.*

*Las Insignias del Colegio a los nuevos colegiados/asociados, a los que cumplen 25 y 50 años estarán a disposición en nuestra sede.*

.....

**Ante la imposibilidad de celebrar la Misa por los compañeros fallecidos durante el año, rogamos un respetuoso recuerdo para todos ellos**

Universidad de Oviedo

## TÍTULOS PROPIOS

ENERO 2021

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

## LECCIÓN INAUGURAL DEL CURSO 2020-21 EN LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO

Presentación y conclusión de la lección

### Profesor Mario Díaz

Catedrático de Ingeniería Química de la Universidad de Oviedo desde 1987. Anteriormente ha sido Profesor Adjunto Numerario de la Universidad de Oviedo (1979), Profesor Agregado Numerario del Grupo XXVIII Tecnología Química General de la Universidad Politécnica de Las Palmas (1981), Profesor Agregado Numerario de Química Técnica (1981) y Encargado de Cátedra (1982) de la Universidad del País Vasco, de donde fue Catedrático de Ingeniería Química (1984-1987) y Director de su Departamento de Ingeniería Química (1982-7). En la Universidad de Oviedo ha sido Director del Master de “Biotecnología Alimentaria” (1991-2013), del Master en “Gestión y Desarrollo de la Industria Alimentaria” (2006-). Director del Departamento de Ingeniería Química (2012-6) y Vicerrector de Investigación (2000-2004)

Ha investigado en diversas áreas, tratamiento de gases y aguas residuales, procesos de fermentación, separación y preparación de materiales biológicos y alimentarios. Ha realizado más 400 publicaciones en revistas científicas y libros, de ellas más de 300 en revistas SCI. Ha dirigido 45 tesis doctorales y ha sido miembro del Comité editorial de varias revistas internacionales. Ha realizado cinco patentes de proceso sobre aguas residuales (una PCT) y aprovechamiento de residuos, de ellas dos vendidas en operación industrial. También ha creado dos empresas EBT, con escaso éxito.

Es Fellow de la Institution of Chemical Engineers (FIChemE), y ha recibido varios premios nacionales e internacionales, entre ellos el de Ingeniería Química de la Real Sociedad Española de Química (2013). Ha publicado varios libros docentes, entre ellos “Ingeniería de Bioprocesos” (2012), y coordinado “Cálculos y Problemas en Tratamiento de Aguas” (2019).

Ha sido Presidente de la Sociedad Española de Biotecnología (2014-8), actualmente es Coordinador de la Asociación y Cluster de Industrias Químicas y de Proceso de Asturias (2000-), y de la Mesa Española de Tratamiento de Aguas (1995-)

El 9 de septiembre de 2020 tuvo lugar La Lección Inaugural en la Universidad de Oviedo. En esta ocasión el Profesor Mario Díaz fue el encargado de impartir la lección en nombre de la Facultad de Química.

Recogeremos en Alquímicos algunos de los contenidos de esta Lección. En esta ocasión se tratan los aspectos más generales de la Presentación y Conclusiones de la Lección. Próximamente se expondrá en este medio los contenidos relacionados con las aplicaciones de la actividad universitaria y la potenciación social.



De izquierda a derecha: el Prof. Miguel Ferrero, Presidente de la Asociación de Químicos del Principado de Asturias y el Prof. Mario Díaz en el patio de la Universidad de Oviedo el día de la inauguración del curso

# El Infierno, la Ingeniería de Procesos y el Paraíso

Profesor Mario Díaz (FIChemE)

Facultad de Química. Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente.  
Universidad de Oviedo

## Introducción

*Sr. Rector Magnífico,  
Excmo. Sr. Presidente del Principado  
de Asturias, Autoridades, Miembros  
de esta Universidad,  
Queridos amigos, señoras y señores:*

«La senda que lleva al Paraíso comienza en el Infierno» decía alrededor de 1320 Dante Alighieri (1265-1321) en la *Commedia*, unas décadas antes del año 1347 de la *Yersinia pestis*. Después vino Sandro Botticelli a retratar el Infierno, el Purgatorio y el Paraíso. El contexto era muy diferente del que ahora nos toca vivir, aunque las figuras poéticas de tránsito son importantes para el desarrollo social, cualquiera que nos acompañe en el mismo, sea Virgilio o Beatriz.

Pero la Historia continuó, la peste acabó en 1353, los Reyes Católicos reorganizaron España, se funda la Universidad de Oviedo en 1608 después de mucho papeleo administrativo, y 300 años después se funda la Sociedad Americana de Ingeniería Química. Antes los británicos habían desarrollado la eolípila de Alejandría creando la máquina de vapor; hace casi 20 años Fukuyama anunció el final de la Historia, y hace 6 meses nos dicen que parece que empieza una nueva Historia. Mis condolencias hacia quienes no la verán y mi agradecimiento a quienes han hecho posible que nosotros estemos aquí.

Ahora están ustedes atendiendo esta lección inaugural que imparto en representación de la Facultad de Química, lo que les agradezco cordialmente. Quiero recordar a todos los que me antecedieron en esta labor, y por supuesto al último profesor de la Facultad de Química que me antecedió en esta presentación, a José Barluenga fallecido el 7 de septiembre de 2016, sin duda una de las personas de nuestra Facultad más reconocidas en los últimos 40 años. También quiero recordar a todos los profesores fallecidos de la Facultad, y en particular a los profesores posteriores al año 1940 de los que somos deudores directos en mi generación. Durante años, muchos de esos profesores mantuvieron un reconocimiento nacional, en ocasiones internacional, y produjeron un gran impacto en la industria regional, en una época en que ésta representaba un envidiable porcentaje de la nacional, y en que no se recibía financiación pública para investigación.

## Presentación y objetivos

Cuando en el año 1976 hice el curso de aptitud pedagógica, CAP, lo primero que nos indicaban era que antes de empezar cualquier lección había que conocer a los alumnos para ver qué impartir. Diré, como no puede ser de otra forma, que la calidad de los alumnos que tengo hoy es extraordinaria, todos con una gran formación, aunque con una diversidad de base e interés difícil de igualar. Procuraré adaptarla a los intereses de todos los presentes, consciente de esta imposibilidad, incluso después de casi



45 años de docencia por varias universidades, finalizado el curso del CAP.

Quiero hacer un breve comentario sobre la importancia del profesor, en particular la posibilidad de contribuir a la sociedad con algo que va a quedar, y que es tan importante como el futuro. El profesor da una organización de su campo, presenta lo que se sabe, señala lo que aún no se conoce bien, el valor de lo que se va a presentar y la aplicación que tiene todo ello. Esta es una especie de «relato», muy importante porque indica las líneas gruesas, lo que va a quedar después de pasados los años, así como también dónde y cómo buscar los detalles. Esos detalles los buscará el alumno más tarde en las numerosas fuentes disponibles. No sólo ser relator señala la importancia del profesor, otro gran lujo es poder estar con jóvenes, que son los que vienen con nuevas energías y ganas de modelar el futuro.

Así pues, gracias a todos por vuestra asistencia, en particular a aquellos para quienes no era obligatoria. Aunque Dante dejó escrito

«Aquel que escucha bien, toma apuntes», entiendo que es difícil tomar notas, sobre todo para los revestidos, así que lo tenéis en papel y en la web. Ya sabéis, que como tampoco es una Tutoría Grupal (TG) no tiene evaluación directa. El primer día de clase suelen presentarse los objetivos, la historia de la materia, hasta dónde se pretende llegar, y para qué se piensa que sirve la asignatura. Así que aquí, ¿qué es y para qué sirve la ingeniería de procesos, y en particular de los procesos biológicos?

### **Mitos de Grecia y la ingeniería de procesos**

Vamos a hablar de Ingeniería de Procesos, como sinónimo de Ingeniería Química, término usado frecuentemente en las empresas de ingeniería, y no de un solo proceso excluyendo los demás, sino de todos los procesos que contribuyen a aportar bienes para mejorar la vida de todas las personas en un contexto de sostenibilidad del planeta. El concepto de procesos nos lo están copiando.

La historia de la conversión de agua del Nilo en sangre, o del agua en vino son solo algunos de los «procesos» que no han sido suficientemente explicados. Entre ambos, los griegos, creadores de grandes leyendas han contribuido con numerosas propuestas de comportamientos, relaciones y desarrollo de fenómenos. Estos modelos de comportamiento, algunos, pocos, con final feliz, los llamaríamos sistemas estables, mientras otros son auténticas tragedias, como una especie de sistemas no estables incluso ante perturbaciones de muy pequeño valor. Podemos así ver tentativamente la aplicación de la mitología griega a un sistema industrial como es el control de procesos.

La dinámica de un proceso como el del alma humana resulta muy compleja, por tanto, difícil de analizar, y con frecuencia incapaz de amortiguar las perturbaciones exteriores. Los dioses griegos en lugar de calmar, redirigir o amortiguar los problemas eran auténticos incendiarios, generadores de perturbaciones. Los cambios que se producían en la historia fueron analizados y contados, en particular por Homero. Los propios dioses veían en qué diferían de lo que era su interés, decidían qué hacer como una especie de controladores, y finalmente los héroes actuaban para ajustar el proceso. En realidad, el sistema estaba mucho menos diferenciado, y algunos hacían de todo. El resultado era que los errores no eran corregidos completamente por el conjunto de controlador-actuador, como lo hacen los equipos actuales de la industria.

Quizás no obstante también pudiera considerarse el sistema de los dioses como algo mucho más avanzado. Como si ellos fuesen los primeros analistas, sometiendo a los procesos humanos a tensiones, aprendiendo estos de esa historia, y sirviendo para modificar el propio comportamiento humano. Así se produciría un impacto en el proceso a largo plazo, que algunos dicen podría haber llegado a la conformación de nuestra sociedad europea.

Los mitos griegos han sido siempre una fuente de inspiración para la literatura, la pintura o la escultura, y como se ve pueden serlo también para la industria. Las historias de los mitos permiten muchas analogías, resultando maravillosas como fuente para ver qué pasa o puede pasar, incluso como un modelo de predicción. Así podríamos cambiar el enfoque clásico de pensar de qué mito somos deudores, por otro que diga dónde se puede aplicar ese mito. Incluso podemos pensar en un mito como modelo para la Ingeniería de Procesos. En cualquier caso, para esta disciplina u otras la Formación es clave en su desarrollo.

## **La formación se va haciendo cada vez más compleja**

Albert Einstein decía ya en 1950 que «nuestra época parece cara terizarse por la perfección de los medios y la confusión de los objetivos». La perfección de los medios se ha incrementado de una forma no imaginable entonces. Pero la confusión de los objetivos no ha desaparecido.

La creciente complejidad es algo común en la formación de muchas disciplinas.

Como casi siempre, se precisa la integración de conocimientos, al menos como formación humana. Debemos también formar en las herramientas que se requieren, para que las empresas y organismos permitan aportar bienes y servicios a todos los ciudadanos. En Ingeniería Química, hay una formación bien definida que está conformada por a) Ciencias básicas, núcleo ingenieril, materias auxiliares, seguridad...; b) Desarrollo profesional, prácticas para el empleo y el futuro...; c) Conocimientos para contribuir al desarrollo y la renovación industrial. Pero la formación se ha hecho más compleja, y se precisan conocimientos de ética, cultura, industria, incluso filosofía.

El conocimiento cultural será cada vez más importante, quizás incluso conocer los «líos de los Dioses» y su impacto en nuestra cultura occidental. Y por qué no también de la cultura del Índico-Pacífico. La formación en las propias industrias se ha vuelto también muy importante,

comenzando a incluirse aspectos como la formación mixta o dual en muchas titulaciones. Una pequeña contribución desde la Asociación IQPA ha sido el Programa ECE (Estudiantes cerca de la empresa) para ayudar al conocimiento de la industria por los alumnos de Química, Biología, Economía, Ingeniería Industrial y de Minas, y al que se querría incorporar también a alumnos de Humanidades.

Una de las organizaciones internacionales que más ha contribuido al desarrollo de la Ingeniería Química, en particular para su formación y evolución profesional es la *Institution of Chemical Engineers /IChemE*. La Universidad de Oviedo es una de las dos universidades españolas que tienen acreditado en este momento su Grado por dicha institución.

La enseñanza de máster en España se configura como el camino hacia la profundización, quizás doctorado, así como también útil en la remodelación profesional de graduados. En nuestro departamento se oferta un buen máster de Ingeniería Química como camino de profundización, y otros dos másteres también de alta calidad, para la especialización en el campo alimentario.

## **Optimismo en el inicio del curso**

El inicio de un curso debe ser siempre optimista, tenemos nuevas actividades y objetivos, y volvemos a ver a los amigos y conocidos (¡). Pero, además, después de este verano, y sobre todo primavera, tenemos que ver la rosquilla, y no el agujero que ve el pesimista, que decía Oscar Wilde. Hay que tener planes como los optimistas, no excusas como los pesimistas. Esto nos hará trabajar más, que es en lo que posiblemente esté el truco para conseguir objetivos. Nos movemos y necesitamos expectativas. Pero hay que saber elaborar objetivos, y aplicar los medios para ello. Y como señalaba antes, cada vez se requiere más que junto con el imprescindible desarrollo individual, que haya también trabajo en equipo para tener resultados competitivos.

Quiero evidenciar el objetivo de los académicos en el seguimiento del espíritu científico en las actividades en que estamos involucrados, académica, profesional y social. Solo siendo conscientes de nuestras debilidades, pero también conscientes de que debemos ser los mejores en un contexto de colaboración, podemos pensar en un futuro dentro de un mundo global. Y quiero señalar también algunas líneas más:

- »A las administraciones recordar el valor de la educación, e insistir en que la investigación, con alguna hipótesis de posibles logros que puedan mejorar la sociedad, es uno de los aspectos que se deben reconocer como imprescindibles.
- »Asturias es una región industrial, que debe seguir siéndolo con una perspectiva de sostenibilidad. La cultura asturiana está íntimamente ligada a ella.
- »La Ingeniería de Procesos puede jugar un papel importante en estos objetivos.
- »La formación universitaria de los alumnos deberá ser cada vez más integral. Se requerirá colaboración y participación de todas las Áreas de la Universidad.

### Consideraciones finales

Esta es una oportunidad única en la que personalidades externas a la institución universitaria se acercan a oír “las cosas” que se hacen por la universidad, y he querido mostrar también una visión optimista. Estas instituciones son cultivos que dan fruto a muy largo plazo, siendo una

parte importante para el desarrollo futuro de la sociedad, y que dependen en alto grado de la valoración externa que se tenga, en otros organismos y por la sociedad en general.

Casi al final quiero señalar que ha sido un honor haber presentado esta Lección Inaugural, después de una dedicación exclusiva a la universidad durante 45 años, en varias universidades, pero por supuesto en particular en Oviedo, mi Universidad, siempre con la vista en la implicación de nuestra actividad en la sociedad, junto con los intereses esenciales más tradicionales, docente, investigador y administrador.

Finalmente, volviendo al principio, a los 700 años de la finalización de la Divina Comedia y al excepcional año que vivimos, decía Dante que «La flecha del destino, cuando se espera, viaja lenta», así que desde el INFIERNO el camino será largo.

Nos recuperaremos, tendremos mucho tiempo de INGENIERÍA DE PROCESOS, y para seguir soñando con acompañar a Beatriz por los nueve círculos concéntricos del PARAÍSO.

### Agradecimientos

Me parece imprescindible expresar mi agradecimiento a todas las personas que me han permitido estar aquí, a mi familia, y a los muchos que han contribuido a mi formación, a mis padres, y por ejemplo, a mi maestro de Pañeda don Víctor. A la Facultad de Química y su decana, y a la Universidad de Oviedo por su invitación para impartir esta Lección Inaugural.

TARIFAS DE PUBLICIDAD		
Tamaño	1 número	1 año
1/4	120 €	110x4 = 440 €
1/3	150 €	140x4 = 560 €
1/2 página	200 €	180x4 = 720 €
Página completa	350 €	325x4 = 1300 €
Contraportada	550 €	500x4 = 2000 €
Interior contraportada	500 €	475x4 = 1900 €

La exposición realizada es deudora de un largo trabajo conjunto con estudiantes de licenciatura, doctorado, grado, máster, especialmente con los 45 doctores a quienes he dirigido, y con todos los miembros que han sido y son del grupo de investigación TBR. Gracias también a los compañeros y amigos de la Universidad de Oviedo, de mi otra Universidad, la del País Vasco, y de otras universidades españolas y extranjeras.

Ha quedado asimismo claro mi agradecimiento a todos los miembros de la Asociación y Clúster IQPA, a los presentes y a quienes nos han dejado. De igual forma, a mis compañeros en la dirección de la Sociedad Española de Biotecnología, y de la Mesa Española de Tratamiento de Aguas.

Gracias a ustedes por su interés en esta Lección Inaugural.

---

---

## CONSULTAS Y BIBLIOGRAFÍA

El texto y las pantallas ppt de la Lección Inaugural se pueden consultar en la página web del Grupo TBR: [www.unioviado.es/TBR](http://www.unioviado.es/TBR)

La presentación en youtube de la Lección se puede ver en <https://www.youtube.com/watch?v=-Ia74b2DKco>

### Bibliografía analógica

Dante: *La Divina Comedia*, Alianza Ed. (2013), Madrid. Homero: *La Iliada*, p. e. Austral (2019) Madrid. Robin Hard: *El gran libro de la mitología griega*, La esfera de los libros (2008) Madrid.

### Webs para consulta sobre los aspectos generales

- Institución de Ingenieros Químicos (UK) /desde 1922/ <https://www.icheme.org>
- Sociedad Española de Biotecnología (BIOTEC) <https://sebiot.org>
- Mesa Española de Tratamiento de Aguas (META) <http://www.redmeta.es>
- Estrategia Española de Bioeconomía <http://bioeconomia.agripa.org/download-doc/102163>
- Real Sociedad Española de Química. Grupo de Ingeniería Química <https://rseq.org/quienes-somos/estructura/grupos-especializados/>
- Sociedad Española de Química Industrial e Ingeniería Química <http://www.angel.qui.ub.es/sequi/>
- Asociación Nacional de Químicos e Ingenieros Químicos de España <https://anque.es>

**Oferta de formación de máster que he promovido y en la que estoy involucrado (Universidad de Oviedo):**

- Ingeniería Química (Oficial) <http://iqtma.quimica.uniovi.es/masteriq/>
- Biotecnología Alimentaria (Oficial) <https://www.unioviado.es/MBTA/>
- Gestión y Desarrollo de la Industria Alimentaria (Propio) <https://www.unioviado.es/MGYDIA/>

### Y para seguir conectados

Linkedin:  
[mariodiaz@uniovi.es](mailto:mariodiaz@uniovi.es)

Tweeter:  
[@MarioDiazUniovi](#) / [@TbrGrupo](#) / [@catedraIPA](#)



# COLEGIO OFICIAL DE QUÍMICOS DE ASTURIAS Y LEÓN

## JUNTA GENERAL ORDINARIA ON LINE

Por acuerdo de Junta Directiva del 13 de octubre de 2020 se convoca a Junta General Ordinaria, el 14 de diciembre de 2020.

**Primera convocatoria:** 17:00 h / **Segunda convocatoria** 17:30 h

### Orden del día:

1. Lectura y aprobación, si procede, del acta de la reunión anterior.
2. Presentación de cuentas de 2019 y aprobación si procede.
3. Nombramiento interventores de acta.
4. Ruegos, preguntas y sugerencias.



## JUNTA GENERAL ORDINARIA ON LINE

Por acuerdo de Junta Directiva del 13 de octubre de 2020 se convoca a Junta General Ordinaria, el 14 de diciembre de 2020.

**Primera convocatoria:** 17:30 h / **Segunda convocatoria** 18:00 h

### Orden del día:

1. Lectura y aprobación, si procede, del acta de la reunión anterior.
2. Presentación del presupuesto 2021.
3. Nombramiento 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 2020 se convoca a Junta General Ordinaria el 14 de diciembre de 2020

**Primera convocatoria:** 18:00 h / **Segunda convocatoria:** 18:30 h

### Orden del día:

1. Lectura y aprobación, si procede, del acta de la reunión anterior.
2. Presentación de cuentas de 2019 y aprobación si procede.
3. Nombramiento interventores de acta.
4. Ruegos, preguntas y sugerencias.



## ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA

Por acuerdo de Junta Directiva del 13 de octubre de 2020 se convoca a Junta General Ordinaria el 14 de diciembre de 2020

**Primera convocatoria:** 18:30 h / **Segunda convocatoria:** 19:00 h

### Orden del día:

1. Lectura y aprobación, si procede, del acta de la reunión anterior.
2. Presentación del presupuesto 2021.
3. Nombramiento interventores de acta.
4. Ruegos, preguntas y sugerencias.

# Contaminación por mercurio, una amenaza subestimada

Dra. Mercedes Díaz Somoano

Científico Titular Instituto de Ciencia y Tecnología del Carbono (INCAR)-CSIC.



**E**l mercurio (Hg) se encuentra presente en la naturaleza formando parte de minerales como el cinabrio (HgS), como impureza en metales ferrosos y no-ferrosos, en combustibles fósiles, etc. Es conocido por ser el único metal líquido a temperatura ambiente y por su fascinante brillo, pero también lo es, por su elevada volatilidad, toxicidad, capacidad de persistir en el ambiente y acumulación en los seres vivos. Todo ello convierte al mercurio y sus compuestos en una amenaza para la salud pública, habiendo sido incluido por la

Organización Mundial de la Salud (OMS), en la lista de los 10 productos más nocivos para la salud humana.

**La exposición más frecuente es a través de los alimentos, principalmente los pescados y mariscos contaminados con metilmercurio.** El Hg presente en la atmósfera puede transportarse grandes distancias, depositándose finalmente en suelos, plantas y medios acuáticos a kilómetros de distancia de la fuente de origen. **La acción bacteriana en medios acuosos, transforma el mercurio inorgánico en metilmercurio, especie alta-**

**mente tóxica que se bioacumula en la fauna marina y se biomagnifica - acumulación progresiva de uno a otro nivel trófico sucesivo- pudiendo llegar al hombre a través de la cadena alimentaria.**

Los efectos del mercurio en la salud dependen de su forma química, la ruta de exposición y la cantidad recibida. La exposición a niveles altos puede causar problemas de salud graves e inmediatos como temblores, convulsiones e incluso la muerte. El metilmercurio es un compuesto orgánico capaz de afectar al sistema nervioso provocando temblores, problemas de visión, de memoria, problemas al caminar e incluso, convulsiones y muerte. En las mujeres embarazadas, el metilmercurio puede atravesar la placenta, entrar en el feto y acumularse en el cerebro y otros tejidos del mismo, en donde puede causar daño cerebral y otros efectos graves.

La erosión de rocas y especialmente la actividad volcánica son fuentes naturales de emisiones de mercurio a la atmósfera. Sin embargo,



Figura 1. El mercurio es uno de los elementos más tóxicos constituyendo una amenaza para la salud humana. Foto: M. Díaz-Somoano.

el último informe realizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU Medio Ambiente) sobre la Evaluación Mundial del Mercurio de 2018 pone de manifiesto que la actividad humana ha incrementado las concentraciones atmosféricas totales de mercurio en torno a un 450% respecto del nivel natural. Actividades industriales para la generación de energía, especialmente la combustión de carbón, la fundición de metales y la producción de cemento, aumentan los niveles de mercurio, así como también lo hacen los residuos generados por el uso de productos que contienen este elemento, tales como bombillas, pilas, empastes dentales... Además, el mercurio se utiliza en la producción de cloro-álcalis, y mayoritariamente, en la minería de oro artesanal a pequeña escala donde el mercurio es utilizado para extraer el oro de las rocas y los minerales.

Las estimaciones recogidas en el nuevo inventario mundial de emisiones antropogénicas de mercurio al aire, contabilizan 2220 toneladas de mercurio en 2015, lo que supone un aumento del 20% con respecto a los datos recogidos en el inventario anterior y correspondientes al año 2010. La realidad es que, aunque en América del norte y la Unión Europea se ha logrado reducir las emisiones, gra-

Tabla 1. Cantidades de mercurio emitidas al aire desde fuentes antropogénicas en 2015, por diferentes sectores y en diferentes regiones. Comb.: Combustión de combustibles; Ind.: Sector Industrial; Int.: Uso intencional (incluyendo residuos); Oro: Minería artesanal de oro a pequeña escala.

	Sector (emisiones, toneladas)				Total Regional (Rango) toneladas	% Total Global
	Comb.	Ind.	Int.	Oro		
Australia, Nueva Zelanda & Oceanía	3,57	4,07	1,15	0,0	8,79 (6,93-13,7)	0,4
América Central y Caribe	5,69	19,1	6,71	14,3	45,8 (37,2-61,4)	2,1
CIS & otros países Europeos	26,4	64,7	20,7	12,7	124 (105-170)	5,6
Este y Sureste Asia	229	307	109	214	859 (685-1430)	38,6
EU28	46,5	22,0	8,64	0,0	77,2 (67,2-107)	3,5
Estados Oriente Medio	11,4	29,0	12,1	0,225	52,8 (40,7-93,8)	2,4
Norte África	1,36	12,6	6,89	0,0	20,9 (13,5-45,8)	0,9
Norte América	27,0	7,63	5,77	0,0	40,4 (33,8-59,6)	1,8
Sur América	8,25	47,3	13,5	340	409 (308-522)	18,4
Sur Asia	125	59,1	37,2	4,50	225 (190-296)	10,1
África Sub-sahariana	48,9	41,9	17,1	252	360 (276-445)	16,2
Inventario Global	533	614	239	838	2220 (2000-2820)	100,0

cias a la adopción continua de medidas para combatirlas y a la instalación de sistemas de limpieza de gases, el aumento de la actividad industrial, particularmente en Asia, ha hecho que este esfuerzo en disminuir las emisiones de mercurio no se muestre. Por regiones, el 49% de las emisiones proceden de Asia, un 18% de América del Sur y un 16% de África Subsahariana.

La Comisión Europea adoptó en 2005, y revisó en 2010, una Estrategia Comunitaria sobre el Mercurio, con el objetivo de reducir los niveles de mercurio en el medio ambiente y la exposición de los seres humanos al mismo. Dicha Estrategia ha dado lugar a normativa relacionada con el mercurio de aplicación en España. En cambio, no es hasta el año 2013, cuando se firma a nivel mundial

el **Convenio de Minamata sobre el Mercurio**, que toma su nombre de la citada localidad japonesa, y negociado en el ámbito del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Este convenio entró en vigor el 16 de agosto de 2017 y supone una acción global para proteger al hombre y al medio ambiente frente a las emisiones de mercurio, minimizando el mercurio que se libera como consecuencia de la actividad antropogénica.

En la década de los 90, los científicos, ya conscientes de la amenaza que suponen estas emisiones de mercurio, aunque en cantidad absoluta sean concentraciones muy bajas con respecto a otros contaminantes, comenzaron a desarrollar tecnologías para reducir estas emisiones. La eficiencia de los sistemas desarrollados depende tanto de parámetros operacionales como de la forma en la que el mercurio se encuentre en la corriente gaseosa o las características de la propia tecnología. **Hasta el momento la tecnología más desarrollada, efectiva y comercialmente disponible**

**para reducir las emisiones de mercurio a la atmósfera es la inyección de carbón activado.** No obstante, tiene una serie de inconvenientes que aún están por resolver, como son el elevado coste de esta tecnología o la generación de subproductos contaminados con mercurio, por lo que en algunos el aprovechamiento de los mismos puede verse comprometido. Por ello las investigaciones en este campo continúan avanzando. **En los últimos años se están intentando desarrollar sólidos que interaccionen con el mercurio y que sean fácilmente regenerables, de modo que se pueden utilizar en varios ciclos y se disminuya la cantidad de residuos generados, o bien que por sus características sean fácilmente separados de otros subproductos susceptibles de valorización.** En el primer caso se trata de matrices carbonosas impregnadas con metales nobles que amalgaman fácilmente con el mercurio y en el segundo caso, adsorbentes con propiedades magnéticas a través de la incorporación de óxidos metálicos en soportes inorgánicos y carbonosos.

Además de continuar con los trabajos de investigación, es necesario hacer hincapié en el hecho de que la reducción de mercurio en la atmósfera puede tardar en traducirse en una reducción de las concentraciones de mercurio en los seres vivos, y que el mercurio que ya ha sido depositado en suelos, sedimentos y medios acuáticos continuará generando mercurio durante algún tiempo.

---

## *Bibliografía consultada:*

*Global Mercury Assessment 2018. UN- Environment Programme (UNEP).* <https://www.unenvironment.org/resources/publication/global-mercury-assessment-2018>.

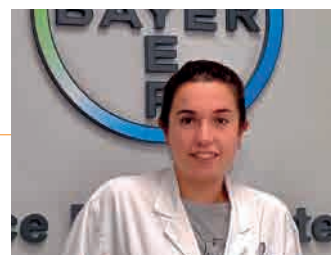
*Minamata Convention on Mercury. UNEP.* <http://mercuryconvention.org>.

*Minimization of Hg and trace elements during coal combustion and gasification processes. M. Díaz Somoano. Chapter 3. New Trends in Coal Conversion Combustion, Gasification, Emissions, and Coking. 2019. Edited by I. Suarez-Ruiz, M. Antonia Diez y F. Rubiera. Woodhead Publishing.*



# María Valero

## Experiencia personal con el Colegio de Químicos y Bayer



**M**i nombre es María Valero y hace 9 años decidí salir de Santander para venir a Oviedo a estudiar lo que siempre me había gustado, la Química, en la prestigiosa Universidad de Oviedo. Desde hace 15 meses tengo el privilegio de formar parte del grupo Bayer Hispania, concretamente en el equipo emplazado en La Felguera.

Durante los últimos cursos del grado empecé a oír hablar del Colegio Oficial de Químicos de Asturias y León y de las numerosas ventajas que traía pertenecer al Colegio para una química como iba a ser yo, por esa razón no dudé en visitar su página web e informarme sobre lo que traía consigo el colegiarse, encontrándome, entre otras cosas, con numerosos convenios con diferentes empresas, o un portal de empleo muy útil para alguien, que como yo, aún no disponía de experiencia laboral en el sector.

Una vez documentada a cerca del Colegio Oficial de Químicos de Asturias y León, y tras consultar con algunos de mis profesores, no dudé en colegiarme y fue cuando, a los pocos meses, encontré la primera oferta de empleo a la que mi perfil se ajustaba, se trataba de un convenio de prácticas con una reputada empresa del sector para la que, tras aplicar, fui seleccionada.

El siguiente contacto que tuve con el Colegio de Químicos lo recuerdo con tremenda ilusión, fue para comunicarme que había sido seleccionada para participar en dicho convenio, en la sede asturiana de la multinacional Bayer, es decir, se acababa de hacer realidad mi sueño, y el que estoy segura es el sueño de cualquier químico.

Esta etapa de mi vida comenzó en el área de control de calidad dentro del propio departamento de calidad. Mi formación estuvo guiada por un gran equipo, consistiendo en el análisis de la famosa

aspirina, esa que todos tenemos en nuestra casa. Pese a que conocía de manera teórica el proceso de obtención de la aspirina, el poder tratarlo desde dentro me permitió entender y comprender en profundidad la síntesis de este fármaco. De esta manera aprendí a realizar numerosos ensayos físicoquímicos relacionados como por ejemplo la valoración de Karl-Fisher, cenizas sulfúricas, riqueza entre otros.

Actualmente, desde Bayer me están dando además la oportunidad de ampliar mis conocimientos de química instrumental dejándome colaborar con los compañeros encargados de analizar, además de la aspirina, otros fármacos producidos en la planta asturiana como son el clotrimazol y el butafosfan.

Tras casi un año de experiencia y a punto de finalizar el convenio para el que había sido seleccionada, firmé un contrato temporal con Bayer Hispania para continuar en la sede de la Felguera. Ya de manera interna me postulé para una vacante que surgió en la planta y para la que considero encajaba. Me llena de orgullo poder contar que recientemente me han comunicado que he sido aceptada para dicha vacante y que, por lo tanto, podré firmar un contrato indefinido que me permitirá formar parte de esta gran empresa esperamos que por muchos años.

Por último, me gustaría mostrar mi agradecimiento hacia el Colegio Oficial de Químicos de Asturias y León por abrirme las puertas a esta gran empresa que es Bayer Hispania y a la que por supuesto también estaré eternamente agradecida por la oportunidad que me han brindado.

Desde aquí, solo me queda animar a la gente que se pueda sentir identificada conmigo y con mi historia, a descubrir los numerosos beneficios que aporta el estar colegiado.

## Décimo aniversario del ciclo de cine “La Química en nuestras vidas”

**Y**a han pasado diez años desde que el Colegio y la Asociación de Químicos decidieron abrir una ventana al entorno próximo de Asturias y acometer la iniciativa que nos ocupa, utilizando el cine como medio social, para proyectar una serie de mensajes cordiales, que permita a los ciudadanos interesados y curiosos, no solo reflexionar sobre la ciencia, sino también situar el papel que juega la Química cada día en el mundo en que vivimos.

Para ello, se seleccionan temas de actualidad, relacionados con la película que se proyecta. Previamente, se emite un documental que muestra el uso de la Química presente en el escenario de la película, de forma fundamental para la actividad humana que se describe en el film.

Pensamos desde la humildad, que la iniciativa llevada a cabo por esta Organización Profesional, ha gozado de la aceptación del público amante del cine. La química poco a poco comienza a percibirse en la sociedad no con temor sino como una amiga imprescindible en nuestros tiempos para mejorar nuestro bienestar.

Quedan ya, pocos profesionales de la comunicación o del

mundo mediático en general que intenten utilizarla ya sin respeto y con un sensacionalismo ignorante siempre tildado de connotaciones peyorativas para crear alarmas infundadas.

Situándonos en la realidad social y pasando repaso a los acontecimientos más importantes que están sucediendo hoy día en el mundo, me he tomado la libertad de seleccionar algunos sucesos que por su trascendencia, pueden ocupar la temática de nuestro decimo ciclo de cine “La química en nuestras vidas”.

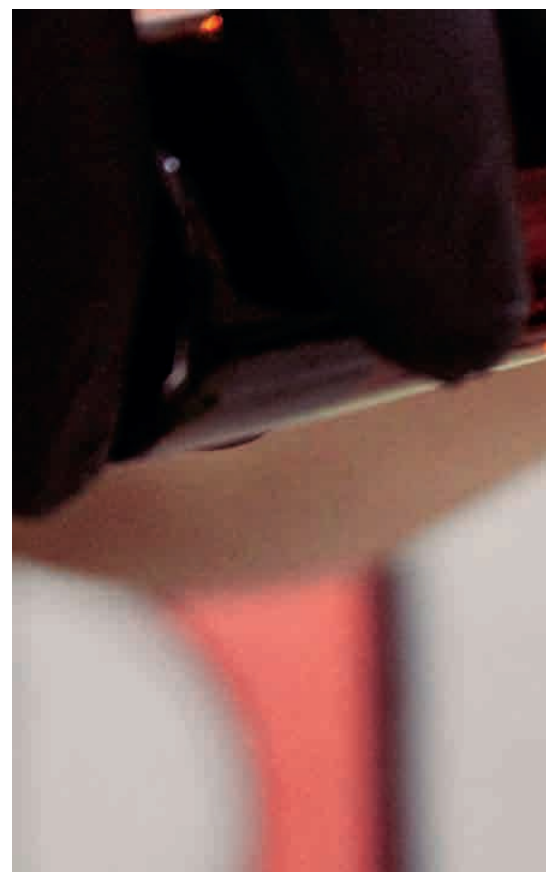
**En primer lugar tenemos presente la pandemia.** Este año 2020, es un año especial no cabe duda, porque marcará un nuevo devenir en la forma en que serán en el futuro nuestras relaciones sociales o de familia.

Aquellas comunidades donde su estilo de vida sea poco gregario en el futuro podrán mantener su forma de vida sin grandes modificaciones de hábitos, pero aquellas otras que entienden la socialización y el contacto cerrado como una forma irrenunciable de comunicación y progreso económico, posiblemente se vean muy mermadas en su potencial de desarrollo, por la amenaza permanente no solo del actual COVID 19 sino también por la espada de Da-

mocles de nuevos virus desconocidos.

Los virus no deberán propagarse y transmitirse con tanta facilidad como ahora lo hacen y habrá que estar preparados con numerosas actuaciones. Ahora sabemos que en el futuro grandes sectores de la economía y el empleo necesitarán modificar sus parámetros y protocolos de negocio. Uno de ellos la arquitectura y el urbanismo.

Aquí vuelve a estar la química con el diseño de materiales, como una ciencia imprescindible para la adaptación de la tec-



nología a las nuevas exigencias de previsión de pandemias futuras incluso más letales que la originada por el coronavirus.

Esta pandemia universal causada por la COVID 19 ha puesto a pensar a nuestros científicos, técnicos y sociólogos. Todos auguran cambios de calado en la forma de vivir de la humanidad y el inicio de nuevas corrientes de sostenibilidad en todos los órdenes del conocimiento.

**Un motivo de discriminación importante es el color de la piel en el ser humano.** Es objeto de gran transcendencia y origen de permanentes conflictos en el desarrollo armónico de nuestra civilización. Indigna, la desigualdad de los colectivos ante las leyes y la justicia en cualquier país del mundo. La

identidad por cualquier cosa se ha puesto de moda en muchos lugares con el fin de introducir discriminaciones supremacistas injustas. Sin embargo la racial, la más indigna, no está resuelta, aunque solo obedezca a una composición diferente de moléculas en nuestra piel...

Los disturbios y protestas raciales se suceden en todas las partes del mundo civilizado y ser blanco o negro condiciona todavía en determinadas sociedades cual va a ser tu destino digno como ser humano. La igualdad de oportunidades con café para todos genera situaciones inverosímiles. Pero lo mismo sucede si aplicamos exclusivamente una meritocracia para los que acceden al puesto fraudulentamente por estar mejor

informados, gracias a circuitos cerrados privilegiados. Hay que tener una respuesta.

**Otro tema sugerente es la ancianidad,** pero no vamos a hablar de las pensiones. Los años limitan la vida humana y la vejez como parte de la vida, está grabada en la naturaleza y es preludeo de un final anunciado. La inmortalidad forma parte de las religiones y de las leyendas. Aquí jugamos todos.

La ciencia hace tiempo que estudia los genes que influyen en el envejecimiento y comienzan a ser conocidos por nuestras vanguardias científicas. La degeneración de nuestro cerebro nos juega frecuentemente malas pasadas y el Alzheimer o las enfermedades degenerativas pueden instalarse en nuestro organismo desde muy temprana edad. No hay que tenerles miedo. Solo respeto.

Sus consecuencias son parte del precio que, de momento pagamos los seres humanos por prolongar nuestra esperanza de vida hasta límites insospechados hace solamente 100 años.

La estructura de las proteínas amiloides comienza a ser descifrada y su conocimiento va a permitir sintetizar las moléculas que formen parte de los fármacos curativos! Qué grande es la química y que inmenso campo de juego abarca ¡Que disfruten en Diciembre y no se lo pierdan!

I.C.



# Valencias y estados de oxidación. Qué son y cómo se utilizan

Gabino A. Carriedo

**E**n el agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), el átomo de oxígeno está enlazado a dos átomos de hidrógeno. Según la teoría de enlace-valencia (TEV), está empleando 2 electrones para formar dos enlaces. Por lo tanto, el oxígeno del agua es divalente. Por otra parte, su *estado de oxidación* (EO o número de oxidación en la nomenclatura IUPAC)<sup>1</sup> es  $-2$ . En el peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), con enlaces  $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$  (la estructura no es plana ni lineal), los átomos de oxígeno siguen siendo divalentes. Pero, manteniendo al H como  $+1$ ,<sup>2</sup> el EO del oxígeno resulta  $-1$ . Ello se debe a que uno de los dos enlaces es  $-\text{O}-\text{O}-$ . En el oxígeno elemental<sup>3</sup> ( $\text{O}_2$ ), los átomos de oxígeno son también divalentes (doble enlace  $\text{O}=\text{O}$ ) y el estado de oxidación es 0.

Para comprender la química, es imprescindible saber diferenciar y utilizar bien las valencias y los estados de oxidación.<sup>4</sup> Generalmente, el convenio de EO se introduce muy pronto ya que, además de sencillo, es necesario para ajustar reacciones redox (oxidación = aumento del

«Las valencias de los átomos son los electrones que utilizan para formar enlaces. Los números de oxidación (EO), que no siempre reflejan las cargas reales de los átomos, se emplean casi exclusivamente en química inorgánica»

EO y reducción = a la disminución del EO). El EO es un número que puede, o no, reflejar una realidad física. Por ejemplo, el oxígeno del  $\text{H}_2\text{O}$  tiene  $\text{EO} = -2$ , pero no está como anión  $\text{O}^{2-}$ . En cambio, en el  $\text{Na}_2\text{O}$ , también tiene  $\text{EO} = -2$  y sí está como ión óxido  $\text{O}^{2-}$ . La valencia es un concepto algo más complejo.

## Las valencias

En primer lugar está la *valencia potencial* de los átomos (su capacidad de enlace), que sería el *número de electrones que el átomo puede utilizar para formar enlaces químicos (covalentes o ióni-*

*cos)*. Este número coincide con el número de enlaces que el átomo puede formar, pero, no siempre.<sup>4</sup> Según la TEV un átomo puede formar *tantos enlaces covalentes como electrones desapareados tiene (o puede tener) en la capa de valencia*. Si los enlaces son extremadamente polares llegando al extremo iónico, la valencia sería el número de electrones que un átomo puede ganar o perder para formar iones. La valencia potencial depende de la configuración electrónica. Por ello, para los elementos del primer y segundo períodos, que cumplen siempre la re-



gla del octeto, las valencias posibles son (Tabla 1):

Ahora bien, si el número cuántico principal (n) es mayor de 2, la valencia puede expandirse y no cumplir el octeto (*hipervalencia*), formando dos enlaces más por cada par de electrones. Por ello, los elementos de los demás períodos tienen las valencias posibles siguientes:

Pero también está *la valencia que un átomo presenta en la realidad, cuando está enlazado a otros*, ya sea en un elemento o en un compuesto. Ésta es el *número total de electrones que está utilizando* y no siempre coincide con el número de enlaces que está formando, ni con el número de átomos a los que está unido (lo que sería el número de coordinación).<sup>4</sup> En el CH<sub>4</sub>, por ejemplo, el carbono emplea 4 electrones, luego es tetravalente, ade-

Tabla 1

Átomo	Capa de valencia	Valencia
H	1s <sup>1</sup>	1
He	1s <sup>2</sup>	0
Li	2s <sup>1</sup>	1
Be*	2s <sup>2</sup> → 2s <sup>1</sup> 2p <sup>1</sup>	2
B*	2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup> → 2s <sup>1</sup> 2p <sup>1</sup> 2p <sup>1</sup>	3
C*	2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup> 2p <sup>1</sup> → 2s <sup>1</sup> 2p <sup>1</sup> 2p <sup>1</sup> 2p <sup>1</sup>	4
N	2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>	3, 5**
O	2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup> 2p <sup>1</sup>	2, 4**
F	2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>	1
Ne	2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	0

\* Nótese el efecto de la promoción s-p. Cuesta energía, pero se compensa con la energía desprendida en la formación de más enlaces.

\*\* Aunque el N y el O deben cumplir el octeto, pueden utilizar el un par de electrones más (ver más adelante).

GRUPO, Átomos	Capa de valencia	Valencias
1. Na, K, Rb, Cs	ns <sup>1</sup>	1
2. Mg, Ca, Sr, Ba, Ra	ns <sup>2</sup>	2
13. Al, Ga, In, Tl	ns <sup>2</sup> np <sup>1</sup> → ns <sup>1</sup> np <sup>1</sup> np <sup>1</sup>	1, 3*
14. Si, Ge, Sn, Pb	ns <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup> 2p <sup>1</sup> → ns <sup>1</sup> np <sup>1</sup> np <sup>1</sup> np <sup>1</sup>	2, 4*
15. P, As, Sb, Bi	ns <sup>2</sup> np <sup>1</sup> np <sup>1</sup> np <sup>1</sup>	3, 5
16. S, Se, Te	ns <sup>2</sup> np <sup>2</sup> np <sup>1</sup> np <sup>1</sup>	2, 4, 6
17. Cl, Br, I	ns <sup>2</sup> np <sup>2</sup> np <sup>2</sup> np <sup>1</sup>	1, 3, 5, 7
18. Ar, Kr, Xe	ns <sup>2</sup> np <sup>2</sup> np <sup>2</sup> np <sup>2</sup>	2, 4, 6, 8**

\* Nótese que, al aumentar el tamaño atómico, la energía de los enlaces es menor y puede no llegar a compensar la energía de promoción s-p. Así el Al es siempre trivalente, pero el Tl es con más frecuencia monovalente. Lo mismo pasa con el Si, tetravalente y el Pb que prefiere la divalencia (efecto del par inerte).

\*\* Los gases nobles también exhiben la valencia 0, la más estable de todas (en las formas elementales estándar).



**COVADONGA**  
artes gráficas

Tenemos muy claro que imprimir es todo un arte. Es por esto que llevamos 30 años cuidando, mimando y dejando nuestra huella en todos nuestros trabajos.



Marcando la diferencia.

*porque hay cosas que nunca cambian*

más, forma cuatro enlaces y se une a 4 átomos. En el etileno ( $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ ) el carbono es tetravalente, forma 4 enlaces (2 dobles y dos simples) y se une a tres átomos. En el catión  $\text{H}_3\text{O}^+$ , el oxígeno utiliza 4 electrones de valencia (tetravalente), está formando 3 enlaces (aunque está como catión, no se cuenta el que sería un enlace iónico con un contraanión) y está unido a tres átomos. En el  $\text{NH}_4^+$ , el N utiliza 5 electrones (luego es pentavalente), forma cuatro enlaces y se une a 4 átomos. En el  $\text{BH}_4^-$ , el boro es trivalente (no tiene más que 3 electrones de valencia), forma 4 enlaces (un átomo de B con una carga negativa tiene 4 electrones de valencia), y se une a cuatro átomos. El diamante es un sólido no-molecular. En él, cada C está unido a otros 4 mediante enlaces covalentes localizados. Por ello, el carbono es tetravalente y su número de coordinación es 4. En el NaCl (también un sólido no-molecular), el Na utiliza un sólo electrón (monovalente) y el Cl utiliza otro (monovalente), pero, el cloro se queda con los dos electrones del enlace y el sodio queda como  $\text{Na}^+$  y el cloro como  $\text{Cl}^-$ . El enlace es iónico. En el cristal, sin embargo, cada  $\text{Na}^+$  está directamente unido a 6  $\text{Cl}^-$  (*índice de coordinación* es 6 octaédrico), y cada  $\text{Cl}^-$  a 6  $\text{Na}^+$ . En el Na metal, el sodio es monovalente (utiliza un electrón), pero en el cristal (red cúbica centrada

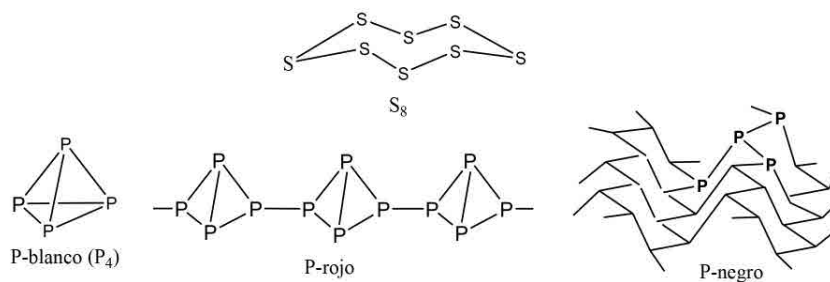


Figura 1. Estructura del  $\alpha$ -azufre y de tres formas alotrópicas de fósforo

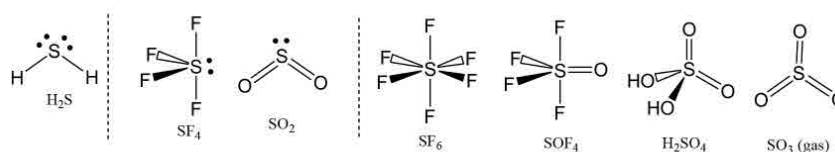


Figura 2. Algunos ejemplos de azufre di, tetra y hexavalente

en el cuerpo) cada átomo está conectado con otros ocho. En las moléculas con *enlaces coordinados*, éstos tampoco cuentan como valencias. Así, en el catión molecular  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  (que existe como tal en disolución y en sales sólidas), el Al es trivalente y se encuentra unido a 6 moléculas de agua por *enlaces dativos* (coordinados). Lo mismo pasa en los complejos (compuestos de coordinación) de todos los elementos metálicos.

### Las valencias y los estados de oxidación

Consideremos, primero, los elementos.<sup>3</sup> Por convenio, en ellos, el EO es 0, pero los átomos están en su menor valencia posible, la cual no es 0, excepto en los gases nobles. Así, los átomos son: monovalentes en el hidrógeno (H-H) y en los

halógenos (X-X) flúor, cloro, bromo y yodo; divalentes en el oxígeno ( $\text{O}=\text{O}$ ) y trivalentes en el nitrógeno ( $\text{N}\equiv\text{N}$ ). En el azufre (sólido molecular de fórmula ciclo- $\text{S}_8$ ) el azufre es divalente (figura 1). El fósforo es trivalente ya sea el blanco, el rojo o el negro (véase la figura 1). En el carbono elemental, diamante o grafito, el carbono es tetravalente (utiliza cuatro electrones para formar cuatro enlaces).

Las diferencias entre valencias y EO son muy patentes en el caso del N, P y S. Este último, por ejemplo, puede ser *divalente, tetravalente o hexavalente* (véase la figura 2 con ejemplos reales).<sup>5</sup> Además, como es un átomo electronegativo, puede adquirir dos electrones y formar el ión sulfuro  $\text{S}^{2-}$ .

Según los átomos unidos al azufre, cada valencia puede ge-

nerar varios EO. Así: en el  $\text{H}_2\text{S}$  es  $-2$ , pero en el hexasulfuro de hidrógeno ( $\text{H-S-S-S-S-S-S-H}$ ), donde todos los átomos de azufre son también divalentes, es  $-1/3$ . En el ión tiosulfato  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ , que es  $[\text{S}=\text{SO}_3]^{2-}$ , un S es divalente y otro hexavalente (un caso de *valencia mixta*). El EO ( $+2$ ) es un promedio entre los dos átomos de azufre (note-se lo irrealista que es considerar al S del tiosulfato como  $\text{S}^{2+}$ ). Así pues, al ser electronegativo, divalente, tetravalente o hexavalente y poder formar enlaces directos S-S y especies de valencia mixta, el S puede presentar cualquier EO comprendido entre  $-2$  y un máximo de  $+6$ , incluidos los fraccionarios.

Esta situación es no exclusiva de la química inorgánica. En química orgánica los átomos de carbono son siempre tetravalentes, pero pueden formar: 4 enlaces simples (carbono tetraédrico o  $\text{sp}^3$ , considerado el saturado); 2 simples y 1 doble

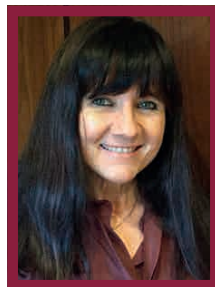
**«Para comprender la química, es imprescindible saber diferenciar y utilizar bien las valencias y los estados de oxidación»**

(carbono triangular plano o  $\text{sp}^2$ , un *insaturado*); o 1 simple y 1 triple (carbono lineal o  $\text{sp}$ , otro *insaturado*). Los estados de oxidación del carbono pueden ser cualquier número entre  $-4$  ( $\text{CH}_4$ ) y  $+4$  ( $\text{CF}_4$ ). Así, es  $-1$  en el benceno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) y  $-2,17$  en el dodecano ( $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ ). Curiosamente, en el formaldehído ( $\text{H}_2\text{CO}$ ) el EO del carbono es 0. Sin embargo, a diferencia de los EO del azufre, muy utilizados en sus reacciones redox, los del carbono no se consideran casi nunca. En química inorgánica, los estados de oxidación se emplean mucho en la química de los halógenos, el oxígeno, el azufre, el nitrógeno, el fósforo

y los elementos metálicos, pero casi nada en la de Si y del B. En los elementos de transición, se usan hasta para clasificar compuestos. Por ejemplo, los compuestos de Fe(III) o de Mo(VI).

## Notas y referencias

1. Las últimas recomendaciones IUPAC piden utilizar números romanos en las fórmulas para el número de oxidación. Pero, para los cálculos, parece más conveniente decir, por ejemplo,  $-2$  en vez  $-II$ . Además, ¿cómo escribir el  $-1/3$  del N en el  $\text{HN}_3$ ?
2. Nótese que en el  $\text{NaH}$ , o en el  $\text{B}_2\text{H}_6$ , el EO del H es  $-1$ . Por otra parte, en el  $\text{OF}_2$ , al ser el F más electronegativo que el O, el EO del O es  $+2$  y en el  $\text{HFO}$  el EO del O resulta ser 0.
3. Sobre la, muy necesaria, diferenciación entre átomos y elementos a nivel de Bachillerato, véase el número anterior de esta revista: *Alquímicos*. n°68, 3° Época, julio, 2020. Págs 12-14.
4. Para una buena explicación de la valencia y su diferencia con el número de enlaces véase. G. Parking. *Valence, Oxidation Number, and Formal Charge: Three Related but Fundamentally Different Concepts*. *J. Chem. Educ.* 83, 2006, 791-799.
5. Nótese que, dentro de cada valencia caben diferentes combinaciones de órdenes de enlace y que la presencia de pares no compartidos origina las geometrías predichas por la teoría de repulsión de los pares electrónicos de la capa de valencia. Así, la hexavalencia (o pares no compartidos) con 6 enlaces simples se manifiesta en una estructura octaédrica y con dos enlaces dobles y dos sencillos, en una estructura tetraédrica. La tetravalencia con dos enlaces dobles tiene geometría angular y no lineal.



## Consultas planteadas a Elena Fernández Álvarez

Economista Asesor Fiscal

**Durante este año, he estado en un ERTE y he cobrado la prestación por desempleo, ¿he de declarar en mi declaración de IRPF la prestación de desempleo percibida como consecuencia del ERTE? ¿Tendrá consecuencias en el resultado de mi declaración?**

Efectivamente, la percepción de dicha prestación no está exenta de tributación en el IRPF, sino que tendría la consideración de rendimiento del trabajo, teniendo importantes consecuencias pues puede afectar a la obligación de presentar la declaración de la Renta de 2020 y ello por cuanto el contribuyente pasa a tener dos pagadores (la empresa y el SEPE), con la consiguiente disminución del límite económico que determina la obligación de declarar. Así, en lugar de los habituales 22.000 euros, dicho importe disminuye a 14.000 euros si se han cobrado más de 1.500 euros del segundo pagador.

A ello debe sumarse el hecho de que las prestaciones abonadas por el SEPE apenas tienen retención por lo que con toda probabilidad el resultado de la declaración será a ingresar. Para evitar esto, puedes solicitar un aumento del tipo de retención bien a tu empresa si ya te has reincorporado a tu puesto o al SEPE en caso de continuar en el ERTE.

**Tengo un inmueble alquilado y quisiera saber las repercusiones fiscales en mi declaración de**

**renta de pactar una reducción de la renta, una moratoria o condonar parte de la misma.**

En el caso de que pactes con tu arrendatario una reducción de renta, deberás declarar durante los meses a los que afecte la rebaja en el precio del alquiler los nuevos importes acordados, cualquiera que sea su importe. Además, seguirán siendo deducibles los gastos necesarios para el alquiler incurridos durante el período al que afecte la modificación y no procederá la imputación de rentas inmobiliarias al seguir arrendado el inmueble. A su vez, será aplicable la reducción del 60 % cuando se trate de arrendamientos de bienes inmuebles destinados a vivienda.

En el caso de que acuerdes una moratoria de los pagos del alquiler, no deberás reflejar rendimiento en los meses en los que se ha diferido dicho pago. Al igual que en el supuesto anterior, seguirán siendo deducibles los gastos necesarios para el alquiler incurridos durante el período al que afecte la modificación y que no procederá la imputación de rentas inmobiliarias al seguir arrendado el inmueble. A su vez, será aplicable la reducción del 60 % cuando se trate de arrendamientos de bienes inmuebles destinados a vivienda.

En el supuesto de que condones la renta, deberás imputar renta inmobiliaria.



## ¿Puedo perder el derecho a la deducción por maternidad al haber estado en un ERTE?

Las mujeres con hijos menores de tres años con derecho a la aplicación del mínimo por descendientes podrán minorar la cuota diferencial del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas hasta en 100 euros mensuales por cada hijo menor de tres años, siempre que realicen una actividad por cuenta propia o ajena por la cual estén dadas de alta en el régimen correspondiente de la Seguridad Social o Mutualidad (arts. 81 LIRPF y 60 RIRPF).

De acuerdo con el art. 262.2 del texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social, en el caso de expedientes de regulación temporal de empleo en los que se suspenda el contrato de trabajo, el contribuyente se encuentra en situación de desempleo total.

Por tanto, en los casos de suspensión del contrato de trabajo como consecuencia de la aprobación de un expediente de regulación temporal de empleo, deja de realizarse una actividad por cuenta ajena y de cumplirse los requisitos para disfrutar de la deducción por maternidad y el correspondiente abono anticipado.

Solo sería posible realizar un trabajo por cuenta ajena, cuando éste se realizase a tiempo parcial en supuestos temporales de regulación de empleo. En estos casos sí se tendría derecho por esos meses a la deducción por maternidad.

Por tanto, muchas madres acogidas a un ERTE se verán afectadas por esta circunstancia ya que durante los meses que el contrato de trabajo se encuentre en suspenso, no tendrán derecho a la deducción por maternidad ni, por tanto, a su abono anticipado. Este es el criterio que sigue la AEAT en diversas consultas vinculantes (DGT V1955-13 y V1957-13, ambas de 11 de junio de 2013).

## ¿Cómo afecta la crisis sanitaria derivada del COVID al plazo para reinvertir en vivienda habitual?

Conforme al art. 38.1 de la Ley de IRPF y el art. 41 del Reglamento de IRPF, para que la ga-

nancia patrimonial obtenida en la transmisión de la vivienda habitual resulte exenta es necesario reinvertir el importe total obtenido en la adquisición de una nueva vivienda habitual en el plazo de los dos años anteriores o posteriores a contar desde la fecha de enajenación.

No obstante, y en la actual situación se debe mencionar el Real Decreto-Ley 11/2020, de 31 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes complementarias en el ámbito social y económico para hacer frente al COVID-19, que en su disposición adicional novena establece que: “Desde la entrada en vigor del Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, hasta el 30 de abril de 2020 quedan suspendidos los plazos de prescripción y caducidad de cualesquiera acciones y derechos contemplados en la normativa tributaria”, si bien, posteriormente, la disposición adicional primera del Real Decreto-Ley 15/2020, de 21 de abril, de medidas urgentes complementarias para apoyar la economía y el empleo, extendió hasta el 30 de mayo la vigencia de la suspensión de los plazos.

Por tanto, tal y como establecen los citados Reales Decretos-Ley y como se desprende de las consultas vinculantes DGT V1232-20 de 4 de mayo de 2020, V1115-20, V1117-20 y V1118-20, todas ellas de 28 de abril de 2020 de , a efectos del plazo de dos años previsto para la reinversión en una nueva vivienda del importe obtenido en la venta de la vivienda antigua, se paraliza el cómputo de dicho plazo desde el 14 de marzo hasta el 30 de mayo de 2020.

# Master Internacional en Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas

El pasado día 23 de julio ha finalizado el Máster 2019/2020 con la presentación por parte de los nueve alumnos que lo cursaron de los proyectos fin de curso.

En las exposiciones realizadas se ha puesto de manifiesto el altísimo nivel de todos los proyectos que naturalmente viene dado tanto por la competencia y preparación de los alumnos así como por el gran nivel de la docencia impartida por científicos, técnicos y profesionales que ejercen su actividad en el mundo del agua.

No hay duda que a medida que avanza el máster, se eleva el nivel y la calidad del mismo tanto en la parte docente como en los proyectos presentados.

Cada año los temas elegidos por los alumnos para los proyectos, presentan un abanico más amplio de tener que en este año han ido desde los de explotación de plantas hasta la legislación y normas que afectan a la calidad y abastecimiento del agua. No es ajena a todo esto el gran abanico que abarca la docencia impartida.

Ponemos de manifiesto esta variedad reflejando aquí los títulos de los proyectos:

- José Manuel Barquín González: *Estudio del Problema de Emisión de olores y sus mejores soluciones en las EDAR.*
  - Manuel Ángel González Delgado: *Estudio del Agua de Consumo Humano en España. Garantía de un Servicio De Calidad.*
  - Miguel José Piquer Valls: *Cálculo de la Huella de Carbono en EBAR'S y EDAR con aireación prolongada y Reactor tipo Carrusel: Impacto de las Mejoras Implementadas sobre la Emisión de Gases de Fecto Invernadero (GEI'S).*
  - Rocío Muñiz Delgado: *Control de Alivios en los Colectores: Nuevas Normas de Desbordamiento RD 1290/2012*
- Desde nuestras organizaciones queremos agradecer a profesores, alumnos, empresas participantes, personal de apoyo y a cualquier otra persona que haya participado en la organización su colaboración.
- Mención especial a la universidad de Oviedo de nuestro agradecimiento, por la confianza depositada en nuestro Colegio para la organización del Máster.
- Reiteramos desde aquí, una vez más, nuestro agradecimiento a todos ellos.
- 
- Angel Iso Soto: *Estudio del Tratamiento Físico y Biológico en una Edar y su Viabilidad Mediante Fangos Activos.*
  - Fernanda Romo Santiago: *Análisis de Eficiencia de Biosorbentes para el Tratamiento de Aguas Residuales de la Industria Textil.*
  - Jesús Sánchez Jiménez: *Estudio de Mejora en la Calidad del Vertido de una Edar con fuertes vertidos vitivinícolas mediante Tecnología Mabr.*
  - José Manuel Suárez Martínez: *Estudio del Balance de Nitrógeno y Nutrientes en eEl Tratamiento Físico Químico de la planta de Tratamiento de Aguas del emplazamiento de Dupont Asturias.*

# 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: 127 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 sólo 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.

# *Banca Privada*

*Cada cliente es único*



**CAJA RURAL  
DE ASTURIAS**

[bancapatrimonial@crasturias.com](mailto:bancapatrimonial@crasturias.com)