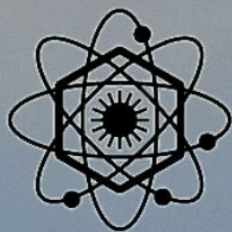


1º SEMESTRE 2024

VOLUMEN 6, Nº 1

GALICIA QUÍMICA



ASOCIACIÓN DE
QUÍMICOS DE GALICIA



Colegio Oficial de
Químicos de Galicia

Colegio Oficial de Químicos de Galicia

GALICIA QUÍMICA

Galicia Química

Revista del Colegio Oficial de

Químicos de Galicia

1º Semestre 2024

Volumen 6, nº 1

ISSN 2659-3726

El contenido de los artículos es propiedad y responsabilidad de cada autor

<https://www.colquiga.org/revista-galicia-quimica>

Edita: COLQUIGA

Comité Editorial:

Manuel Rodríguez Méndez

Pastora M. Bello Bugallo

Maquetación y Diseño:

Fabiola Ramírez Gradilla

Contenido

[EDITORIAL..... 3](#)

[XLI Olimpiada Gallega de Química 4](#)

METODOLOGÍAS DOCENTES

[DUREZA EN AGUAS: DETERMINACIÓN. ABLAN-
DAMIENTO DE AGUAS MEDIANTE INTERCAMBIO
IÓNICO 5](#)

[FORMACIÓN COLQUIGA 10](#)

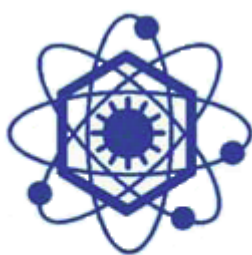
HOMENAJE

[ARTURO MARTÍNEZ. UN QUÍMICO PARA EL RE-
CUERDO 11](#)

[V Congreso Didáctica de la Química 17](#)

SAN ALBERTO MAGNO Y LA QUÍMICA

[SAN ALBERTO MAGNO 18](#)



ASOCIACIÓN DE
QUÍMICOS DE GALICIA



Colegio Oficial de
Químicos de Galicia



Manuel Rodríguez Méndez

Decano - Presidente del
Colegio y Asociación
de Químicos de Galicia.

El año 2023 que ahora finaliza ha sido un año de relativa calma dentro de la Asociación de Químicos de Galicia y del Colegio Oficial de Químicos de Galicia. Calma que era necesaria después de los años de la pandemia que habíamos pasado. Fue, el año 2023, un año donde hemos llevado a cabo aquellas actividades clásicas de nuestras asociaciones: la *Olimpiada Gallega de Química*, de la que salieron nuestros representantes en la Olimpiada Nacional donde hemos tenido medallas de plata, bronce y un acésit. También hemos llevado a cabo el *IV Congreso Internacional de Didáctica de la Química* en el mes de mayo. Este Congreso se viene consolidando como uno de los más relevantes de España en esta temática y con una amplia participación de colegas no solo de España sino, también, de Iberoamérica. Se ha llevado a cabo el *XXVII ENCONTRO LUSO GALEGO DE QUÍMICA*, en Oporto, donde se ha constatado el alto nivel de investigación química que realizan las nuevas generaciones de químicas y químicos de Galicia y del norte de Portugal. También hemos podido celebrar con total normalidad la festividad de nuestro Patrón, *San Alberto Magno*, en un entorno entrañable y de gratos recuerdos para las personas que formamos parte del Colegio y la Asociación, como es el Parador de Bayona, donde hemos compartido mesa con la Conselleira de Economía de la Xunta de Galicia, en representación del Presidente de la Xunta de Galicia, y con los representantes de la planta de ENCE de Pontevedra, *Premio Excelencia Química Empresarial de Galicia*, y con nuestro compañero el Prof. D. Alberto Arce, que fue nominado *Colegiado Distinguido*. Hemos tenido que cancelar el Congreso de Seguridad y Medioambiente por falta de inscripciones suficientes para garantizar la viabilidad del Congreso, pero queda pendiente para años venideros.

Ahora encaramos el año 2024 con nuevos retos: La **Jornada de Economía Circular**, la **Olimpiada Gallega de Química**, este año dedicado a Arturo Martínez, el **V CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA** y el **XXVIII ENCONTRO GALLEGO DE QUÍMICA** que llevaremos a cabo en Vigo. También hay que recordar que a finales de año tendremos elecciones para la renovación de las juntas directivas del Colegio y la Asociación.

La Junta Directiva os desea a todas las personas pertenecientes a la Asociación y al Colegio un Feliz Año 2024

XLI Olimpíada Galega de Química

8 de Marzo de 2024



ASOCIACIÓN DE QUÍMICOS DE GALICIA



Colexio Oficial de Químicos de Galicia

Colaboran



UNIVERSIDADE DE VIGO



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



UNIVERSIDADE DE COMPOSTELA



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE CULTURA, EDUCACIÓN E UNIVERSIDADE

A Coruña Ourense
Vigo Lugo
Santiago

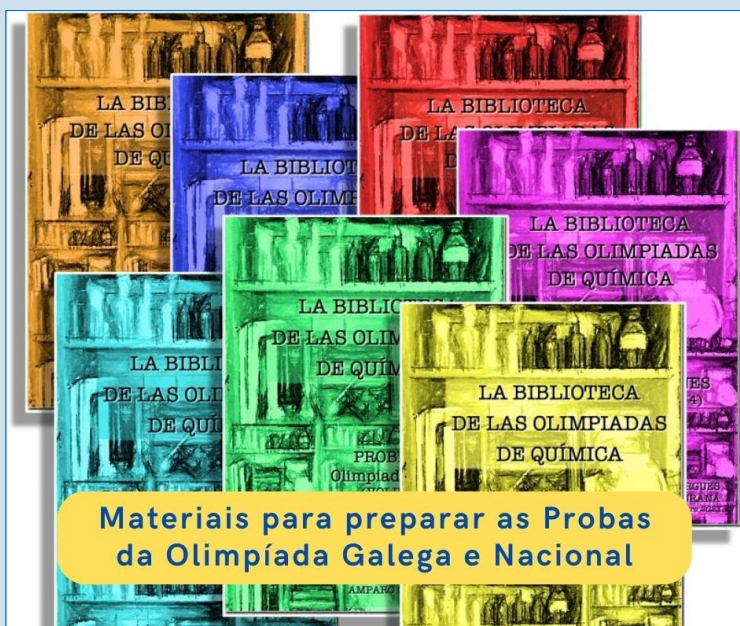
Arturo Martínez
(Mugardos 1936 - Sarria 2016)
Ligado profesionalmente a Cementos Noroeste S.A. durante máis de 40 anos, primeiro como director de fábrica e logo como máximo responsable do Laboratorio Central do grupo cémentero, mestre de técnicos e emprendedor con gran vocación pola mecánica. "A sociedade española ten unha débeda de gratitude con Arturo pola súa acertada iniciativa de incorporar, por primeira vez en España, cinzas volantes procedentes da combustión de carbón pulverizado".



olimpiadagallega@colquiga.org - Teléf.- 623 033 325



INSCRIPCIÓN A LA OLIMPIADA



Materials para preparar as Probas da Olimpíada Galega e Nacional



PRUEBAS ANTERIORES

OLIMPIADA GALLEGA DE QUÍMICA

DUREZA EN AGUAS: DETERMINACIÓN. ABLANDAMIENTO DE AGUAS MEDIANTE INTERCAMBIO IÓNICO

Fernández, J. M.; Alonso, E.; González, M. V.; González, E.; Castro, J. M.

Área Química Analítica. Departamento de Química. Escola Politécnica de Enxeñaría de Ferrol (EPEF). Universidade da Coruña. Campus de Esteiro. 15403, Ferrol (A Coruña)

1.- RESUMEN.

En el presente trabajo se describe una práctica de laboratorio de la asignatura Ingeniería Ambiental, consistente en el estudio de la dureza de las aguas, su determinación y en el desarrollo de un método de ablandamiento de aguas mediante intercambio iónico. Asimismo, se detallan algunas aplicaciones de las resinas de intercambio iónico en la Química Analítica.

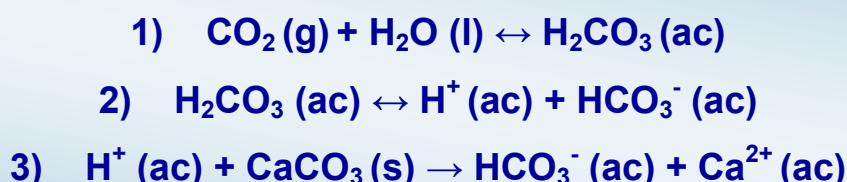
2.- INTRODUCCIÓN.

En los planes de estudios de los Grados en Ingeniería Eléctrica y en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática de la Escola Politécnica de Enxeñaría de Ferrol (Universidade da Coruña), se incluye como asignatura de carácter obligatorio, Ingeniería Ambiental, en cuyo programa figura el tema 2 “Contaminación de las aguas” [1], en el que se tratan los subtemas: parámetros de calidad de las aguas y parámetros generales indicadores de la contaminación. En la asignatura se realizan 4 prácticas de laboratorio:

- * Determinación del pH y conductividad en suelos
- * Determinación del contenido de fosfatos en aguas
- * Determinación de la dureza en aguas
- * Determinación de cloruros en aguas

De las prácticas citadas, nos referiremos a la tercera, relativa a la dureza de las aguas. Inicialmente se entendió como dureza del agua la medida de su capacidad para precipitar los aniones del jabón. La dureza se debe a la presencia de cationes de calcio y magnesio en disolución. En menor medida, pueden contribuir a ella otros iones divalentes tales como Sr^{2+} , Fe^{2+} y Mn^{2+} . Los aniones con los que estos cationes divalentes suelen asociarse son bicarbonato y sulfato, aunque en algunas aguas naturales existen cloruros y nitratos de calcio y magnesio. La dureza de un agua generalmente se expresa mediante la cantidad equivalente de carbonato de calcio en mg/L [2].

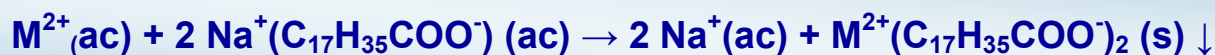
En cuanto al origen de la dureza, es bien sabido que, debido al contenido de CO_2 en la atmósfera, el agua de lluvia puede considerarse como una disolución diluida de ácido carbónico (H_2CO_3) que ataca y disuelve lentamente a la caliza (CaCO_3) de acuerdo con las reacciones:



de tal manera que, sumando las reacciones 1), 2) y 3), obtenemos la reacción global:



La reacción entre los cationes divalentes antes citados (representados por M^{2+}) y las sales hidrocarbonadas de cadena larga de los jabones produce un residuo o precipitado:



Puesto que el anión orgánico es responsable de la acción limpiadora, su eliminación de la disolución destruye la efectividad del jabón.

Según su dureza, las aguas naturales se pueden clasificar en:

DUREZA	mg CaCO_3 /L de agua
Blandas	< 50
Moderadamente duras	50 - 150
Duras	150 - 300
Muy duras	> 300

Existen diversos métodos volumétricos para la determinación de la dureza en aguas, empleando algunos de ellos disolución patrón de AEDT y negro de eriocromo T o calmagita como indicador [3]. En el presente trabajo, cuyo avance fue presentado recientemente como comunicación a congreso [4], se describe: a) un procedimiento rápido, sencillo y económico para la determinación de la dureza en aguas, usando licor hidrotimétrico (LH) y una bureta hidrotimétrica (método de Boutron y Boudet) [5], y b) un método de ablandamiento de aguas.

3.- OBJETIVO.

- * Se trata de que el alumno:
- * Distinga entre aguas blandas y duras y conozca un método para llevar a cabo la determinación de la dureza en las aguas.
- * Se introduzca en los fundamentos de las resinas de intercambio iónico y las utilice para el ablandamiento de un agua.

4.- MATERIAL NECESARIO.

- * 1 Bureta hidrotimétrica
- * 1 Probeta de 25 mL
- * 1 Pipeta de 10 mL
- * 2 Probetas de 10 mL
- * 1 Frasco de vidrio graduado hasta 40 mL, con tapón de plástico
- * 1 Bureta de 25 mL
- * 2 Vasos de precipitados de 50 mL
- * 1 Columna para situar la resina (bureta de 25mL, conteniendo resina en el rango de 15 a 25 mL)
- * 1 Frasco lavador

5.- REACTIVOS NECESARIOS.

- * Resina catiónica en forma H^+ DOWEX 50W
- * Disolución de HCl 0,1 M
- * Disolución de NaCl 0,1 M
- * Licor hidrotimétrico (LH)

6.- PROCEDIMIENTO.

6.1.-Determinación de la dureza de un agua.

6.1.1.- Se toma una parte alícuota de 10 mL del agua problema, medida con una pipeta del mismo volumen, y se pasa al frasco de vidrio graduado, completando el volumen hasta 40 mL con agua destilada.

6.1.2.- Se llena la bureta hidrotimétrica con licor hidrotimétrico (LH), enrasando a 0 (escala de volumen).

6.1.3.- Se comienza la valoración añadiendo lentamente LH al agua problema. Se tapa el frasco y se agita fuertemente. Si no se forma espuma, o, aunque se forme, desaparece rápidamente, se continúa la adición de LH, tapando el frasco y agitando como inicialmente. Se da por terminada la valoración cuando se consigue una espuma persistente durante unos 2 minutos. Se anota el valor obtenido en grados hidrotimétricos y se multiplica por 4 (factor de dilución de la muestra problema para este caso), [5, 6].

6.1.4.- Se expresa el valor de la dureza del agua en gramos de CaCO_3 por litro de agua teniendo en cuenta que: 1 grado hidrotimétrico equivale a 0,01 g de CaCO_3 por litro de agua.

6.2.- Ablandamiento de un agua y regeneración de la resina.

6.2.1- Preparación de la columna (al alumno se le entrega ya preparada).

- Se coloca en el fondo de la columna lana de vidrio como soporte de la resina de intercambio iónico.
- En un vaso de precipitados de 100 mL se pesa alrededor de 1 g de resina catiónica. Se le añade agua destilada para humedecerla y poder introducirla en la columna lentamente para que se deposite de manera uniforme y no se formen burbujas de aire. Se pasa agua destilada varias veces a través de la columna.
- Se debe procurar siempre que la resina no se seque; para ello se mantendrá 1 cm de líquido por encima del nivel de la resina dispuesta en la columna.

6.2.2.- Regeneración de la resina y eliminación de cationes.

6.2.2.1.- En una probeta de 10 mL se miden 2,5 mL de disolución de HCl 0,1 M, se abre la llave de la bureta y se deja pasar la disolución del ácido a través de la resina de intercambio catiónico.

6.2.2.2.- En una probeta de 10 mL se miden 5 mL de agua destilada, se deja pasar el agua a través de la columna para eliminar el exceso de ácido.

6.2.2.3.- En una probeta de 10 mL se miden 2,5 mL de disolución de NaCl 0,1 M, se deja pasar la disolución salina a través de la columna.

6.2.2.4- En una probeta de 10 mL se miden 5 mL de agua destilada, se añade el agua a la columna para eliminar el exceso de NaCl [7].

6.2.2.5.- En una probeta de 25 mL, se miden, de forma consecutiva, 2 porciones de 15 mL del agua problema. Se añaden a la columna de intercambio catiónico recién regenerada. Los primeros 12 mL que eluyen, inmediatamente después de la adición del agua problema, se desechan. A continuación, en un vaso de precipitados limpio, se recogen los mL restantes del agua problema eluida a través de la resina.

6.2.2.6.- Se pasan 10 mL de agua destilada a través de la resina, se cierra la llave de la bureta y se rellena con agua destilada.

6.2.2.7.- Se determina la dureza del agua problema recogida. Con ese fin se toman, mediante una pipeta, 10 mL del agua después de haber pasado por la columna de intercambio y se llevan al frasco de vidrio graduado. Se lleva el volumen a 40 mL con agua destilada. A continuación, se sigue el resto del procedimiento indicado en el punto 6.1.

6.2.2.8.- Se compara el resultado obtenido con el que corresponde al apartado 6.1.4.

7.- CUESTIONES.

El alumno deberá responder a unas cuestiones sencillas relativas a la práctica:

En función del resultado de dureza obtenido, ¿a qué grupo pertenece el agua problema?

Dada la resina de intercambio catiónico en forma sódica ($R\text{Na}^+$), escriba y ajuste las ecuaciones químicas de intercambio con los iones Ca^{2+} y Mg^{2+} presentes en el agua.

Indique algunos de los inconvenientes que presenta el uso de aguas duras en el hogar y en la industria.

8.- APLICACIONES DE LAS RESINAS DE INTERCAMBIO IÓNICO EN QUÍMICA ANALÍTICA.

8.1.- Separaciones analíticas mediante intercambio iónico.

- Las resinas de intercambio iónico se utilizan para la eliminación de iones que, en otras condiciones, interferirían en un análisis. Por ejemplo, el hierro(III) y el aluminio(III) tienden a coprecipitar con el sulfato de bario durante la determinación del ion sulfato. Cuando una disolución conteniendo sulfato pasa a través de una resina de intercambio catiónico, el resultado es la retención de dichos cationes y la liberación de un número equivalente de iones hidrógeno. Los iones sulfato pasan libremente a través de la columna y pueden precipitarse del efluente como sulfato de bario.
- Separación de iones con propiedades analíticas semejantes, caso de los de metales alcalinos y de halogenuros, además de tierras raras. Se ha conseguido la separación de iones: sodio y potasio, de sulfatos y cloruros, de ferrocianuros y ferricianuros, de sodio y calcio, etc.
- Otra valiosa aplicación consiste en la concentración de iones presentes en una disolución muy diluida. Así, partiendo de grandes volúmenes de aguas naturales, se pueden recoger trazas de elementos metálicos en una columna de intercambio catiónico, liberarlos de la resina posteriormente mediante el tratamiento con un volumen pequeño de una disolución ácida, resultando una disolución mucho más concentrada en los iones que puede analizarse por espectrometría de absorción atómica (AAS) o por espectrometría de emisión (ICP-OES).
- Preparación de disoluciones patrón de ácido clorhídrico y de hidróxido de sodio, por medio de resinas específicas de intercambio de cationes y de aniones, respectivamente.
- Otra aplicación consiste en la separación y determinación de la concentración total de los electrolitos. Por ejemplo, la separación total de electrolitos del agua es una de las aplicaciones industriales más importantes del cambio iónico, que permite preparar un agua “desionizada” o “desmineralizada”, utilizable también en los laboratorios de análisis sustituyendo con ventaja, en muchos casos, al agua destilada [7, 8].

8.2. Separaciones por cromatografía de intercambio iónico.

En el apartado 8.1 anterior, se describen algunas aplicaciones de las resinas de intercambio iónico en separaciones analíticas. Además, esas resinas son útiles como fases estacionarias en cromatografía de líquidos, donde se usan para separar especies cargadas. En muchos casos, se recurre a medidas de conductividad para detectar los eluyentes.

En la actualidad se emplean dos tipos de cromatografía iónica: la que está basada en supresores y la que utiliza una columna sencilla. Difieren en el método usado para impedir que la conductividad del electrólito eluyente interfiera en la medida de la conductividad del analito.

8.2.1. Cromatografía iónica basada en supresores.

Los detectores de conductividad tienen muchas de las propiedades para ser considerados ideales en cromatografía iónica. La única limitación a su uso, que retrasó su aplicación hasta mediados de los años 70 del siglo pasado, consiste en las altas concentraciones de electrolitos que son necesarias para la elución de numerosos analitos iónicos en un tiempo razonable. Por consiguiente, la conductividad de los componentes de la fase móvil tiende a atenuar la de los iones del analito, lo que reduce considerablemente la sensibilidad del detector.

Este problema se resolvió en 1975 con la aparición de la columna supresora de eluyente, que se coloca inmediatamente después de la de intercambio. La columna supresora se empaqueta con una segunda resina de intercambio de iones, que convierte de forma efectiva los iones del disolvente eluido en una especie molecular de baja ionización, sin afectar a la conductividad correspondiente a los iones del analito.

Este tipo de cromatografía se aplica al análisis de mezclas de cationes a niveles de ppm y, especialmente, para el análisis de aniones, ya que no existe otra técnica rápida y conveniente para el manejo de estas mezclas.

8.2.2. Cromatografía iónica en columna sencilla (única).

Recientemente, se dispone en las casas comerciales de instrumentación de cromatografía iónica que no necesita el empleo de la columna supresora. Esta técnica depende de pequeñas diferencias de conductividad entre los iones de la muestra y los que predominan en el eluyente. Dichas diferencias se amplifican mediante intercambiadores de baja capacidad que permiten la elución con disoluciones de baja concentración electrolítica, pudiendo, además, seleccionarse eluyentes de baja conductividad.

La cromatografía iónica de columna sencilla o única tiene la ventaja de no requerir un equipamiento especial para la supresión. Sin embargo, es un método, hasta cierto punto, menos sensible que el de columna supresora para la determinación de aniones.

9.- BIBLIOGRAFÍA

- [1] Guía docente de la asignatura Ingeniería Ambiental de los Grados en Ingeniería Eléctrica y en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática. Escola Politécnica de Enxeñaría de Ferrol. Universidade da Coruña. Curso 2022-23.
- [2] Contreras, A.; Molero, M. "Introducción al Estudio de la Contaminación y su Control" (2ª Edición). UNED, (Eds.), Madrid, Lerko Print, S. A., 1995.
- [3] APHA, AWWA, WPCF. "Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales". Madrid, Ediciones Díaz de Santos, S. A., 1992.
- [4] Fernández, J; Alonso, E.; González, V.; González, E.; Castro, J. "Determinación de la dureza en las aguas. Ablandamiento de aguas por intercambio iónico". XXVI Encontro Galego-Portugués de Química. Santiago de Compostela, 16-18 noviembre, 2022.
- [5] Montplet & Esteban, S.A. "Dureza del Agua. Determinación por el Método de Boutron y Boudet". Panreac (Eds.), Barcelona, Depósito Legal: B.47519, 1989.
- [6] Pérez, J.; Seco, H. "Experimentos de Química. Aplicaciones a la Vida Cotidiana". F. Vinagre (Eds.), Calamonte (Badajoz), Editorial Filarias, 2006.
- [7] Bermejo, F.; Bermejo, P.; Bermejo, A. "Química Analítica General, Cuantitativa e Instrumental" (Volumen I, 7ª Edición). Madrid, Paraninfo, S.A., 1991.
- [8] Skoog, D.; West, D.; Holler, F.; Crouch, S. "Fundamentos de Química Analítica" (9ª Edición). México, Cengage Learning Editores, S.A. de C.V., 2015.



Colexio Oficial de
Químicos de Galicia



ASOCIACIÓN DE
QUÍMICOS DE GALICIA

www.colquiga.org/formacioncolquiga

CURSOS DE FORMACIÓN DEL COLEGIO Y LA ASOCIACIÓN DE QUÍMICOS DE GALICIA

➤➤➤➤ PORTAL DE FORMACIÓN COLQUIGA

¡¡TÚ FORMACIÓN ES MÁS
IMPORTANTE QUE NUNCA!!

MIRA NUESTRA OFERTA FORMATIVA Y
BENEFÍCIATE DE LOS DESCUENTOS QUE
TENEMOS PARA TI.

➤➤➤➤ MODALIDAD PRESENCIAL U ONLINE



secretaria@colquiga.org
Telf.- 623 033 325

FORMACIÓN ONLINE PERMANENTE

- ✂ CURSO DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS (ATEX) [Leer más](#)
- ✂ AGENTES BIOLÓGICOS EN SEGURIDAD LABORAL [Leer más](#)
- ✂ HIGIENE Y MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS [Leer más](#)
- ✂ MANIPULACIÓN DE EQUIPOS CON GASES FLUORADOS [Leer más](#)
- ✂ COVID-19 [Leer más](#)
- ✂ CURSO DE MANIPULADOR DE ALIMENTOS. [Leer más](#)
- ✂ CURSO DE PREPARACIÓN DEL EXAMEN DE OBTENCIÓN Y RENOVACIÓN DEL TÍTULO DE CONSEJERO DE SEGURIDAD DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS POR CARRETERA (Normativa ADR) [Leer más](#)
- ✂ BUENAS PRÁCTICAS EN LOS LABORATORIOS. [Leer más](#)

ARTURO MARTÍNEZ. UN QUÍMICO PARA EL RECUERDO

Luis Ulloa Fernández Sanmamed, Fernando Fernández Sánchez



Después de miles de años de evolución, los seres humanos alcanzamos la singularidad dentro del género Homo. Carlos Linneo en 1.758 clasificó a los seres humanos, dentro de los seres vivos, como “Homo sapiens”. Es decir, aquella especie “sabia”, que dejó de ser únicamente animal para ser, a la vez, animal racional.

Como toda evolución biológica, la del “Homo sapiens”, es continua. Algunos sapiens son curiosos; otros son constantes en sus quehaceres diarios; algunos insisten en ampliar conocimientos; a veces, encontramos sapiens que se proponen entregar sus conocimientos a los demás, sin recibir contraprestación alguna; incluso, se ofrecen a cooperar para conseguir que proyectos de otros lleguen a buen puerto, aplicando la lógica de los conocimientos adquiridos. En definitiva, algunos sapiens llegan a encuadrarse en el subconjunto de los sapiens excellens.

Nuestro maestro, compañero y amigo Arturo, pertenecía a este subconjunto de sapiens excellens. Todas estas virtudes descritas las poseía, sin lugar a dudas. Por ello, quienes coincidimos con él, en algunos momentos de nuestra vida, siempre le echaremos en falta mientras vivamos en esta tierra.

DON ARTURO, QUÍMICO EXCELENTE.

España, después de su terrible episodio guerra civilista del siglo XX, vivió, hasta finales de 1.959, un período de autarquía económica. A continuación llegó el conocido como Plan de Estabilización de 1.959, y, como consecuencia, llegaría el llamado “Milagro económico español”, en el que ocurrió un importante auge económico entre los años 1.959 y 1.973.

En Galicia no había producción de cemento y, sin embargo, si existía la materia prima para conseguirlo. El conocido empresario y extraordinario filántropo D. Antonio Fernández López, en 1.958, con la ayuda de algunos colaboradores, creó la empresa Cementos Noroeste. El lugar elegido fue la localidad lucense de Oural, relativamente próxima a las calizas existentes en Cadamonte-Valle del Mao. Esta cantera estaría funcionando 18 años, hasta 1980, llegando a extraerse de la misma unos 10 millones de caliza de buena calidad.

D. Antonio se puso en contacto con la Universidad de Santiago de Compostela, para que lo ayudasen a encontrar la persona adecuada para participar en su proyecto formando parte del equipo técnico del mismo. Arturo llegaría a Sarria en 1960, recién terminada su licenciatura en Químicas.

Una de las obras pedagógicas que D. Antonio había creado en 1.950, el Colegio Fingoí, fue un centro innovador en cuanto a la pedagogía allí impartida, y donde enseñaban, entre otros, intelectuales de prestigio reconocido como Ricardo Carvallo Calero o Xosé Luis Méndez Ferrín.

Allí mismo, don Antonio había fundado el Laboratorio de Fingoí. Es ahí donde Arturo comienza entonces un período intenso de formación, bajo la supervisión y dirección del excelente geoquímico gallego, D. Isidro Parga Pondal, amigo y colaborador del propio D. Antonio. En ese laboratorio se examinaban y analizaban las rocas gallegas, que el propio Isidro Parga seleccionaba para su estudio, siguiendo el método preconizado por el Dr. Jakob en su publicación “Guía para el análisis químico de las rocas”. Este procedimiento de análisis era similar al que, durante muchos años, se utilizó para analizar los cementos.

La técnica analítica se resume así:

- ◆ SiO₂ por gravimetría; volatilización con FH
- ◆ Óxidos de Aluminio y Hierro por gravimetría, determinándolos como hidróxidos
- ◆ Óxido Férrico, valoración con dicromato potásico
- ◆ Óxido de Calcio, por gravimetría; precipitando con oxalato y calcinando posteriormente a óxido
- ◆ Óxido de Magnesio, por gravimetría; se pesa como pirofosfato magnésico

Andando los años, –nos relata don Arturo en su estudio “Calizas de Triacastela, materia prima para la fabricación del cemento”, realizado conjuntamente con sus colaboradores M. J. Santos, L. López Quiroga y M. Fernández–, se procedió a investigar las calizas existentes en la zona de Triacastela. Esta investigación surgió por el interés mostrado por don Antonio Fernández para estudiar la posibilidad de fabricar cemento blanco. Y, una vez más, el geoquímico D. Isidro Parga Pondal, ofreció una adecuada solución: investigar las calizas de Triacastela, que en su opinión eran las calizas gallegas de mayor pureza.

Dicho y hecho. Arturo organizó la investigación, con la ayuda de sus colaboradores. El estudio concluyó con los siguientes datos.

Total de toneladas de calizas útiles para la fabricación de cemento:

- ◆ Seguras.....82,6 millones
- ◆ Probables.....94,8 millones

FORMACIÓN COMO TÉCNICO CEMENTERO

Dentro de su necesaria formación como técnico estuvo, primero, en la fábrica de Cementos Hispania, localizada en Yeles-Esquivias (Toledo). Durante ese primer año de aprendizaje estuvo tutelado y dirigido por el doctor ingeniero D. Antonio Sarabia González, que pertenecía a la Sociedad Anónima de Cementos Portland. Finalizando los años 70, D. Antonio Sarabia traduciría el “Cement Data Book”, magnífico texto del prestigioso ingeniero alemán Walter H. Duda, y que en su versión española se llamaría “Manual tecnológico del cemento”. Y fue con D. Antonio Sarabia, a quien Arturo siempre consideró maestro y amigo, como Arturo llegó a familiarizarse con los procesos de fabricación del cemento y el imprescindible control de calidad.

Para finalizar su etapa final de aprendizaje se trasladaría hasta Alemania, donde estuvo visitando la sede del Instituto de Investigación de la Industria del cemento (VDZ), en Dusseldorf. Durante aquellos momentos formativos alcanzó, no sólo los conocimientos técnicos pertinentes, sino que, además, se trajo de aquellas tierras teutonas su lengua, leída y hablada. Todo un portento.

Concluiría su óptima formación por aquellas latitudes visitando las factorías de cemento en la zona de Westfalia. El grupo empresarial gallego había optado, con criterio eficiente, adquirir la tecnología de fabricación del clínquer a través del conocido como proceso por “vía seca”.

Esta técnica se llevaba a cabo por un acortamiento del horno de clínquer al que se le adosaba una torre de cuatro ciclones denominada: “intercambiador de calor por suspensión del crudo en los gases”. Los gases calientes a la salida del horno iban ascendiendo por la torre de los cuatro ciclones situados uno encima de otro, de forma que, en contracorriente, se iba produciendo un intercambio de calor de los gases de combustión ascendentes y la harina cruda descendente, la cual finalizaba, en menos de un minuto, su llegada al tubo del horno rotatorio a una temperatura de 800 °C. Esta técnica llegaba a rebajar el consumo de energía para fabricar clínquer a menos de la mitad de los habituales que existían en los procedimientos por vía húmeda.

Nuestro querido compañero Arturo regresó bien formado y satisfecho por encontrar a los alemanes serios, prácticos y rigurosos. Virtudes, estas, que encajaban perfectamente con las suyas. Siempre fue un gran admirador de este país.

Por fin, en 1962 salía de las instalaciones de la fábrica de Cementos Noroeste, en Oural, el primer cemento fabricado con mucho interés y esfuerzo por parte de sus técnicos y trabajadores.

PROPONRIENDO ALTERNATIVAS PARA LOS CEMENTOS

Nuestro compañero Arturo adquiría permanentemente mayores conocimientos sobre todo tipo de cementos. Además, siempre velaba por la eficiencia económica de la factoría de Oural.

Desde sus comienzos como cementero, Arturo conocía los materiales de construcción anteriores al descubrimiento del cemento. Y éstos eran los materiales puzolánicos mezclados con cal viva. Estos materiales ya eran utilizados por etruscos, griegos y romanos. El material puzolánico eran las cenizas volcánicas. A lo largo del siglo XX se había comprobado la actividad puzolánica de las cenizas volantes -de centrales térmicas que utilizaban carbón pulverizado como combustible-. La parte inorgánica del carbón de hulla era del tipo silico-aluminoso. El carbón al arder dejaba como residuo ese material que se conducía a unos precipitadores electrostáticos donde eran recogidos.

En Europa, Francia y Alemania utilizaban este tipo de cenizas volantes para la fabricación de cementos, pero, sobre todo, fue en Estados Unidos donde se le dio muy buen uso.

En los Estados Unidos las primeras presas en las que se utilizaron cenizas volantes fueron las de «Hungry Horse» y «Canyon Ferry», construidas en 1948 y 1953 por el U. S. Bureau of Reclamation. Después, el «Corps of Engineers» construyó la presa Sutton en 1957.

Pues bien, sabido es, que los Sectores del cemento y derivados, las centrales Térmicas de carbón y la sociedad española en general, tienen una deuda de gratitud con Arturo por su acertada iniciativa de incorporar, por primera vez en España, cenizas volantes procedentes de la combustión de carbón pulverizado a la fabricación de cementos. Su gran conocimiento de los trabajos que en Francia se iban desarrollando en la utilización de cenizas volantes como adición activa a los cementos, le llevó a proponer su incorporación en el proceso de producción de los que se estaban obteniendo en la fábrica de Oural. La utilización de estos materiales, no regulados por las normas vigentes en aquellos momentos, permitió mejorar las propiedades de los cementos y los hormigones elaborados con ellos, con importantes mejoras de su reología y no menos importantes ahorros energéticos y ventajas medioambientales y económicas, tal como predijo el Dr. José Luis Alonso Ramírez, del Laboratorio Central de ensayos de materiales de construcción en su práctica tesis (año 1967) «Estudio Físico-Químico y Técnico de diversos tipos de cenizas y su empleo como material de construcción». El contenido científico-técnico de esta tesis, ayudó al sobreseimiento del expediente incoado por la Administración por el uso, considerado fraudulento en aquel momento, de las cenizas en el cemento, respaldando su iniciativa y rehabilitando el prestigio técnico de Arturo ante la Dirección de su empresa.

ARTURO, COLABORADOR DE NORMAS UNE DE CEMENTOS

Singular experto en el comportamiento y la química de los cementos, estuvo continuamente abierto a compartir conocimientos con otros técnicos, tanto de la empresa privada (Fdez. Molina, de Tudela-Veguín; Julián Rezola, de Cementos Rezola; Manolo Aguanell, de Valderribas, Herbert Fonrodona, de Financiera y Minera, entre otros), así como con los principales investigadores y técnicos de los Institutos españoles del cemento (los profesores Calleja, Soria y Gaspar Tebar del IETcc, el profesor Alonso, del L.C. de Ensayos y Materiales).

Asimismo, mantuvo una fructífera relación, de mutuo respeto profesional y afecto (en algún caso, incluso amistad) con expertos extranjeros en temas de cemento, como el Dr. Sprung, Director del VDZ alemán, con el que recordaba sus tiempos de estancia en su país; también con el ingeniero Dieter Weiler, de Humboldt y con el Profesor Bonet, del CERILH francés.

Su reconocida y merecida autoridad sobre el cemento le llevó a participar muy activamente en diversas comisiones y grupos relacionados con la elaboración de Normas relacionadas con el control, pliegos de recepción de cementos y sus aplicaciones, sugiriendo y consiguiendo la conforma-

ción de grupos de trabajo y ensayos, destinados a su estudio.

Puso especial empeño en que salieran adelante las normas de "Determinación de los componentes del cemento" (de la cual existe un proyecto de Norma), y la de "Determinación del calor de hidratación de los cementos, por el método de la botella aislante -método semiadiabático", Norma UNE-EN 196-9, muy útil para conocer este importante parámetro (relacionado con la fisuración por retracción térmica) en los cementos utilizados en la construcción de grandes obras hidráulicas. No debemos olvidar la participación, junto a varios expertos cementeros españoles, en la redacción y posterior publicación de la Norma UNE 80300:2000 IN. Este informe, convertido en norma UNE y terminado en noviembre de 1999, es un auténtico prontuario de recomendaciones en la utilización de cementos, química del cemento, influencia del cemento en la fabricación de hormigones y las situaciones ambientales a las que estará sometido durante su vida útil. Una joya, que en 50 páginas, ofrece una visión muy completa de los cementos y sus aplicaciones, y que toda persona amante de la ciencia no debería de dejar de leer.

EXPERTO ASESOR DE LOS UTILIZADORES DE CEMENTO

A mediados de los años 60 Corporación Noroeste, matriz de la empresa Cementos Noroeste S.A., en Oural, adquiere la fábrica de Cementos Cosmos, en Toral de los Vados (León). Por aquel tiempo comienza en España un aumento importante del consumo de cemento, tanto en edificación civil, como en diversos tipos de obras públicas. Corporación Noroeste, aprovechando el amplio conocimiento que Arturo tenía sobre cementos, áridos y otros materiales, decide crear, un Centro Técnico de Aplicaciones (Laboratorio Central, LC), para desarrollar soluciones a los problemas concretos planteados en los proyectos de utilización de morteros y hormigones con requerimientos especiales, nombrando a Arturo responsable del mismo. Este Laboratorio Central se instalaría en la fábrica de Oural.

Arturo, desde su puesto de Director del LC, llevó a cabo una importante actividad de estudio, investigación, experimentación y recomendaciones a los numerosos técnicos de empresas constructoras, con los que colaboraba en el diseño de con-

glomerantes y hormigones para las múltiples y variadas obras realizadas con este material. Todavía hoy se guardan los numerosísimos estudios técnicos sobre los ensayos sobre los que se le pedía asesoramiento. La mayoría de tales informes eran como el abecedario pedagógico de un técnico cementero bien formado.

Hormigones utilizados en viaductos de la Autovía A-6, u otros como el puente sobre el río Miño, en Rábade, en los que se alcanzaron resistencias de 1.000 Kg/cm², lo que supuso un hito en el desarrollo de los hormigones de muy alta resistencia, estuvieron supervisados bajo su dirección; también lo hizo en las obras del complejo Alúmina-Aluminio, en Xove, para el que se diseñaron y fabricaron hormigones con cementos especiales, de un excelente comportamiento frente a ambientes tremendamente agresivos.

Las técnicas de fabricación del cemento y la de sus análisis eran cada vez más eficaces, pero lo mejor que tenía Arturo era el conocimiento del producto y su método de aplicabilidad más eficiente.

ASPIRANDO AL “HOMBRE UNIVERSAL” RENACENTISTA.

Arturo siempre se sintió libre, abarcó muchas facetas multidisciplinares y estaba dotado de todas las habilidades intelectuales que le llevaron a sentirse seguro de él. Siempre intentó modelarse a sí mismo, pero compartiendo sus conocimientos con quien los necesitara.

Arturo fue paradigma de un hombre del Renacimiento. Si leemos el «Discurso sobre la Dignidad del Hombre» de Pico de la Mirandola, encontramos unas palabras que bien pudieran ajustarse a nuestro querido Arturo:

«...Entendamos, pues, que somos unas criaturas nacidas con el don de llegar a ser lo que nosotros elijamos ser, y que una especie de elevada ambición invada nuestros espíritu...» (sic)

Y tenía Arturo, un saber enciclopédico. Su conocimiento químico-técnico en general y, en particular, sobre las rocas calizas, le hacían digno de haber nacido en el Renacimiento. Le gustaba hablar en la lengua germana, admiraba y se deleitaba con todas las Artes y la Cultura en general, sintiendo un especial entusiasmo por la música, a la que dedicaba gran parte de su tiempo libre.

Con el ánimo de dar respuesta a inquietudes propias y de alguno de sus colaboradores, y para contribuir a la creación de empleo técnico de calidad en Sarria, su espíritu emprendedor le llevó a crear dos empresas, una dedicada a temas eléctricos (ELECTROVIR) y otra a temas mecánicos (MECANOTAF).

Arturo tenía, aparte de su familia, otros temas que le apasionaban. Sin que el orden en importancia sea el que aquí le damos, recordamos las siguientes:

- ♦ La fábrica de Oural y por extensión, la cantera de Vilavella, en Triacastela, de la que desde que fue descubierta por las investigaciones del anteriormente citado, D. Isidro Parga, era un gran conocedor y defensor.
- ♦ El Apóstol Santiago y el Camino que lleva a su sepulcro (con sus pasos intermedios: O Cebreiro, Samos y su Monasterio, Sarria y por último, Santiago de Compostela, ciudad de la que era un auténtico erudito y enamorado; le encantaba pasear de noche por ella, aunque la lluvia nos calase a él y a los que le acompañábamos: ¡Es el Santiago auténtico!, nos decía.
- ♦ El Canto Gregoriano que los monjes benedictinos realizaban en la Abadía del Monasterio de San Julián de Samos. Con mucha frecuencia se acercaba a oír misa en él, donde disfrutaba escuchando las voces de los monjes.
- ♦ El mar, reflejado en el cariño por su Mugardos natal, y por el bote de vela, primorosamente mantenido durante más de 60 años, su querido Mourón, con el que disfrutaba navegando por la ría de Ferrol y sus alrededores.

Como muestra de sus pasiones tan dispares como la Ciencia y la Tecnología, la Música Clásica formaba parte de su acervo cultural. Uno de sus “discípulos” nos recuerda que, pocos días antes de su fallecimiento, ya en la cama y con la voz muy débil, le llamó para comentar dos cosas: una, quería saber el tipo de hormigón de altas prestaciones que iba a ser utilizado en la ampliación del Puente de Rande; la segunda, para decirle que siempre se dormía con las sonatas de piano de Beethoven. ¡Genio y figura...!

Amante de las tierras y gentes de Galicia, sentía una especial admiración por su poetisa Rosalía de Castro, de la que conocía de memoria muchas de sus poesías, que incluso utilizaba en sus escritos, aportando un cariz más humano al lenguaje científico.

Para los que hemos disfrutado de su pasión por aprender y compartir, las piedras, que aparecen en estos versos de Rosalía, y que Arturo leyó en la Fiesta de San Alberto en el año 2012, bien pudiesen significar su legado, pues como en la Catedral, su recuerdo trasciende a su vida y constituye una guía de buena actuación y de ejemplo a seguir:

AMIGOS VELLÓS

.....

**Quén fora pedra, quen fora santo
dos que alí hai;
como San Pedro, nas mans as chaves;
co dedo en alto como San Xoán,
unhas tras outras xeneracioes
vira pasar,
sin medo á vida, que dá tormentos;
sin medo á morte, que espanto dá.
Logo se acaba da vida a triste
pelerinaxe.
Os homes pasan, tal como pasa
nube de vran.
I as pedras quedan..., e cando eu morra,
ti, catedral,
ti, parda mole, pesada e triste,
cando eu non sea, ti inda serás**

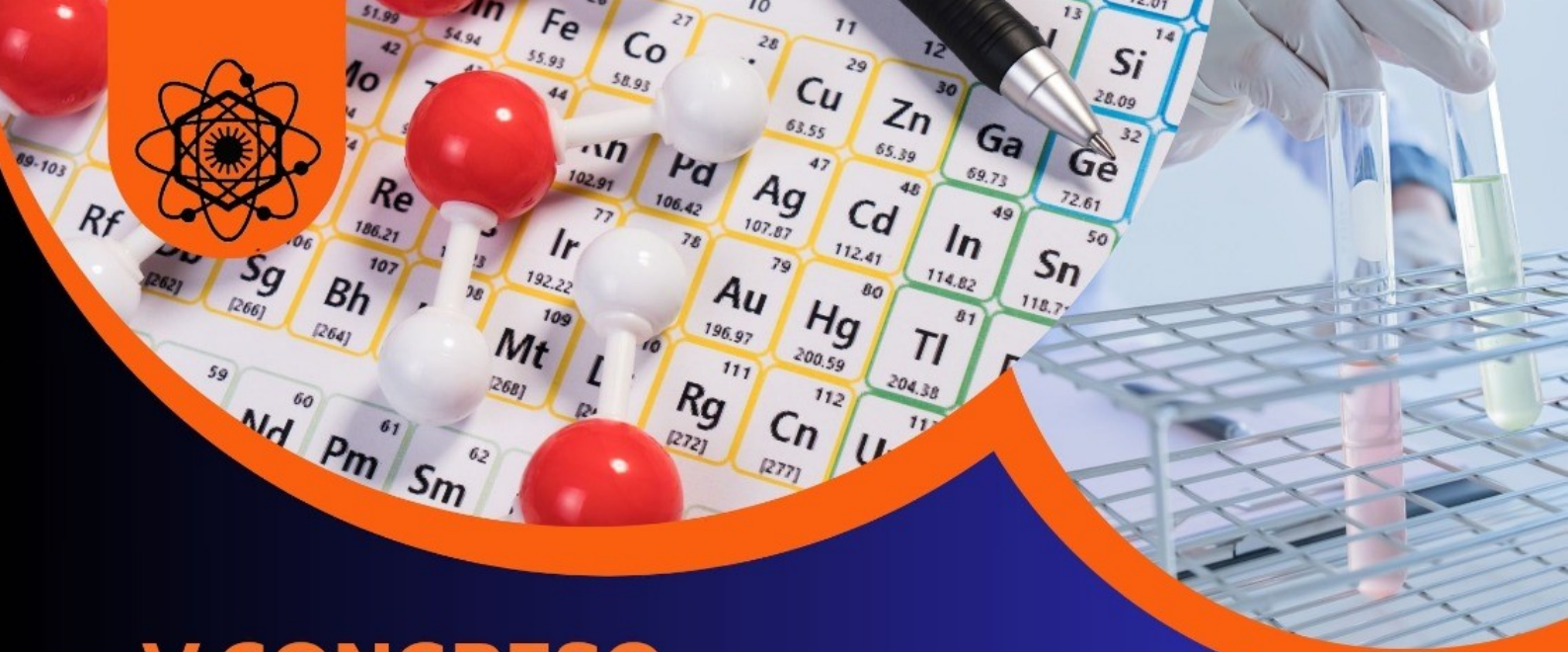
(Rosalía de Castro. "Amigos Vellos")

REMATANDO.

Hemos intentado ofrecer una semblanza lo más acertada posible. Más, una persona tan excepcional como Arturo, requeriría mayor espacio que el actual.

Nuestro más entrañable afecto en el recuerdo al gran maestro y amigo que fue Arturo y gratitud a su maravillosa familia, con la que muchos hemos podido disfrutar de su amable trato, hospitalidad y amistad.

Mientras que los colaboradores, que hemos aprendido algo de sus enseñanzas, vivamos, Arturo estará siempre en nuestro pensamiento y corazón.



V CONGRESO INTERNACIONAL DE DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA

TEMAS CONGRESO

- ✓ PONENCIAS PLENARIAS
- ✓ ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA
- ✓ FORMACIÓN TEÓRICA QUÍMICA
- ✓ NUEVAS TECNOLOGÍAS
- ✓ PRÁCTICAS DE QUÍMICA



CONGRESO ONLINE

FECHAS

23 - 25
Mayo 2024
16:00 a 20:00

Madrid GMT +1

El objetivo de estos Congresos es crear un marco que sirva para la mejora de la enseñanza de la química, donde los profesionales docentes puedan conocer, compartir e intercambiar experiencias que le permitan mejorar en la práctica docente.

FECHAS IMPORTANTES

15 de Enero
Apertura
Inscripciones

3 de Mayo
Límite
Aceptación de
Resúmenes

10 de Mayo
Cierre
Inscripciones

23 de Mayo
Primera
Jornada

24 de Mayo
Segunda
Jornada

25 de Mayo
Tercera
Jornada

ENTIDADES COLABORADORAS



Organiza

Asociación de Químicos de Galicia

Rúa Lisboa, 10 - Edificio Área Central
1ª Planta Local 31-E
15707. Santiago de Compostela.

Tel. +34 623 033 325
secretaria@colquiga.org
www.colquiga.org



Congreso Internacional
de Didáctica de la Química

Más Información www.colquiga.org/5-congreso-didactica-da-quimica

SAN ALBERTO MAGNO

Manuel Rodríguez Méndez

INTRODUCCIÓN

As persoas que nos dedicamos ao exercicio da profesión química celebramos todos os 15 de novembro a festividade do noso patrón, San Alberto Magno. Pero son moitas as persoas que descoñecen quen foi Alberto Magno e cal é a razón pola que é o patrón de algunhas disciplinas científicas, entre elas, da Química. Este modesto artigo non ten outro obxectivo que dar a coñecer a figura de San Alberto Magno e porqué foi declarado patrón da química.

BIOGRAFÍA

De San Alberto Magno coñécese que naceu en Luingen, en Baviera, Alemaña, pero non se coñece con exactitude o ano do seu nacemento. Estímase que naceu entre os anos 1193 e 1206. Coursou estudos en Padea, Italia, onde entrou na orde dos dominicos, doutorándose no ano 1245.

Foi unha persoa moi viaxeira, recorrendo todo o centro de Europa impartindo formación, na maioría das universidades do seu tempo, así como polos conventos que a Igrexa tiña repartidos por Alemaña. Cabe destacar a súa actividade docente na universidade de París, pois estando nela foi cando fixo a tradución dos textos da antiga Grecia, especialmente os textos de Aristóteles. Moitos deles estaban prohibidos e aos que, ademais, engadiulle comentarios e algúns experimentos xa que entendía que a experimentación é observar, describir e clasificar.

“Toda afirmación que se funda na experiencia sensible é mellor que a que a ela contradí; a conclusión que contradí á experiencia sensible é increíble; e o principio que non concordara coa experiencia, non sería un principio, senón mais ben contrario a el”. (Physicorum libri).

San Alberto Magno desenvolveu un traballo fundamental para que outros científicos, algúns foron alumnos del, como por exemplo Santo Tomás de Aquino, puideran avanzar nos seus traballos. Preto do inicio do ano 1260 foi ordenado bispo da sede de Ratisbona. Nesta sede tivo que resolver moitos dos problemas que herdou do seu predecesor, pero abandonou, co permiso do papa Urbano IV, no ano 1263, cando aceptou a súa renuncia, volvendo ao convento de Wurzburg e á docencia en Colonia.

Morreu aos 74 ou 87 anos (xa que descoñécese o ano de nacemento) nun momento en que se atopaba sentado en conversa cos seus irmáns de Colonia. Curiosamente, uns poucos anos antes, mandou construír a súa tumba, ante á que todos os días ía rezar o oficio de defuntos. Dende a súa morte está enterrado na cripta da igrexa de San Andrés, en Colonia.

Foi beatificado en 1622, pero a súa canonización aínda non se fixo. Nos anos 1872 e 1927, os bispos alemáns pediron a súa canonización a Santa Sede pero non se levou a cabo, ata que o 16 de decembro de 1921, o Papa Pío XI proclamou a San Alberto Magno Doutor da Igrexa, o que case equivale a súa canonización. Por iso, a súa festa celébrase o 15 de novembro. O 16 de decembro de 1931, o Papa Pío XI proclamou a Alberto Magno Doutor da Igrexa, o que equivalía á canonización. Dentro da Igrexa Católica, a súa festa celébrase o 15 de novembro, sendo patrón de Ciencias Naturais, Química e Matemáticas.



Sepultura de San Alberto na cripta da Igrexa de San Andrés, en Colonia

RELACIÓN ENTRE SAN ALBERTO MAGNO E A CIENCIA.

San Alberto Magno deixou unha importante obra escrita. No ano 1629, fíxose unha primeira recompilación que foi publicada na cidade francesa de Lyon. Os seus escritos condicionaron a forma de entender a vida, a filosofía e a ciencia. Os seu traballo foi difundido e defendido polos seus discípulos, entre os que se atopaba Santo Tomas de Aquino. Outra das súas curiosidades, pensando que estaba no seno da Igrexa, é que argumentou que a terra era redonda baseándose nos seus coñecementos de xeografía e astronomía. Os seus escritos abarcan temas como a lóxica, teoloxía, botánica, astronomía, mineraloxía, zooloxía, alquimia, fisioloxía. O coñecemento que Alberto tiña das ciencias naturais era, naquel tempo, moi grande e preciso. As súas investigación empíricas mostradas nos seus libros de ciencias naturais impulsaron ditas ciencias máis alá dos textos clásicos. Este impulso que deu as ciencias foi a razón de ser nomeado Doutor Universalis.

San Alberto Magno pensaba que todas as cousas da natureza estaban compostas de materia e forma, referíndose a elas como quod est e quo est só Deus é quen ten o goberno das cousas.

“O que digo sobre as diversas especies de plantas o observei en parte eu mesmo e en parte o recollín das noticias de outros, de quen eu estaba ben persuadido que me daban os resultados de observacións feitas coidadosamente”. (De vegetabilibus).

SAN ALBERTO MAGNO E A QUÍMICA

Una lenda sobre San Alberto Magno atribúelle o descubrimento da pedra filosofal que, segundo á lenda, pasoulle ao seu alumno Santo Tomás de Aquino. Aínda que isto é unha lenda, nos seus escritos fai referencia de que foi testemuña da creación do ouro por transmutación. Curiosamente, San Alberto Magno non deixou moitos tratados sobre a química a pesar da fama de alquimista e mago que se lle atribúe. No seu tratado De mineralibus fai referencia ao poder das pedras que lle atribuíra poderes ocultos. A San Alberto Magno atribúese o descubrimento do arsénico e de facer determinados experimentos químicos co emprego de nitrato de prata.

Actualmente estase cuestionando se realmente fixera tantos traballos experimentais, de alquimia, e a súa relación coa química redúcese aos seus comentarios aos estudos aristotélicos sobre esta disciplina. Non obstante, os estudos sobre a figura de San Alberto Magno non poñen en dúbida a atribución do seu descubrimento do arsénico e da capacidade fotosensible do nitrato de prata que na actualidade deu orixe á fotografía.



Litografía de San Alberto Magno del siglo xv.

SAN ALBERTO MAGNO E A SÚA APORTACIÓN

A figura de San Alberto Magno sigue sendo materia de estudo. Aínda que estase a discutir a súa condición de gran científico, ninguén dubida da súa profunda vocación científica. Este carácter científico foi o que fixo que o papa Pío XI dixera del: “Todo o que podía saberse, el o sabía”. Tamén, e pola época que lle tocou vivir, moitos estudosos din del que foi o último home que sabía todo o que había na época que lle tocou vivir. Razón pola que ninguén discute o título de Doutor Universalis (un dos 36 Doutores que hai na Igrexa).

O maior recoñecemento da Ciencia para San Alberto Magno é consideralo como un gran impulsor do coñecemento na época que lle tocou vivir, a Idade Media, época que cientificamente pódese considerar dun inmovilismo científico, polo que foi respectado e enveñado.

“Tales son os que asasinaron a Sócrates, os que fixeron escapar a Platón de Atenas á Academia e que maquinaron perseguir a Aristóteles [...]. Estes cumpren no mundo das ciencias a mesma función que o fígado no corpo. En todo corpo hai un humor de fel que, ao evaporarse, amarga todo o corpo; así hai no campo das ciencias algúns amargados e cheos de fel, que transforman a todos os outros en amargura, e non os deixan buscar a verdade na dozura da comunidade”. (Polítorum libri)



San Alberto Magno por Tommaso da Modena (1352)

Pódese considerar como impulsor da ciencia nun momento en que esta non tiña un lugar na sociedade. A San Alberto Magno atribúese a frase “a ciencia non consiste simplemente en crer o que nos contan, senón en indagar na natureza das cousas” unha frase simple, pero que no seu momento debeu ser rompedora.



De meteoris, 1488



Manuscrito de Alberto Magno del siglo XIII.

ESCRITOS .

Ao longo da historia a San Alberto Magno atribúese libros que non foron escritos por el. A súa obra foi recompilada en dous momentos importantes: no ano 1629, en 21 volumes, e 1899, en 38 volumes. O que si queda patente é a grande actividade desenvolvida por San Alberto Magno e os seus coñecementos. Estes coñecementos abarcaban temas tales como a lóxica, a teoloxía, a botánica, a xeografía, a astronomía, a astroloxía, a mineraloxía, a zooloxía, a fisioloxía, a xustiza, a frenoloxía, o dereito, a alquimia. Interpretou e sistematizou a totalidade das obras de Aristóteles, sacadas das traducións e notas latinas dos comentaristas árabes, de acordo coa doutrina da Igrexa; de feito, o coñecemento que hoxe se ten de Aristóteles, débese en boa parta ao traballo de San Alberto Magno. Os seus traballos teolóxicos recompílanse en Magister Sententiarum e Summa Theologiae. A súa obra filosófica conta, entre outros, De Praedicabilibus, Metaphysica, De unitate intellectus. O coñecemento sobre as Ciencias Naturais foi moi importante e preciso, pensando na época en que viviu. Non só foron os comentarios engadidos a obra Aristotélica senón, tamén, o que escribiu sobre botánica, zooloxía, mineraloxía. Boa parte das súas contribucións empíricas as ciencias naturais foron xa reemplazadas, non obstante o seu enfoque xeral da ciencia pódese considerar moderno. Cabe destacar a súa obra De Mineralibus, De Vegetalibus, De natura boni, Speculum astronomiae, Libellus de alchemia, Physicorum libri, De animalibus libri.

/ PSN
Seguros de Vida



No les hagas daño
a los tuyos

La inexorable muerte da sentido a la vida. Con frecuencia inoportuna pone en riesgo y desprotege a nuestros seres más queridos. No estamos libres de que ellos sean sus otras víctimas. Protégelos con la gama de seguros de Vida de PSN. No evitarás la tragedia, pero sí sus desastrosas consecuencias.



Colegio Oficial de
Químicos de Galicia

Colexio Oficial de Químicos de Galicia

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE QUÍMICOS DE GALICIA

Rúa Lisboa, 10, Edificio Área Central, 1ª planta, Local 31-E
15707 Santiago de Compostela (A Coruña)

Horario Sede: Lunes a viernes de 10:00 a 14:00 h.

Tel. 623 033 325

secretaria@colquiga.org

www.colquiga.org