



PERSONA CIENCIA EMPRESA



Universidad Ramon Llull

EN RECUERDO DEL PROFESOR JORGE MOLINA MARSANS

INICIO DE NUEVOS TIEMPOS EN LA QUÍMICA Y LA INGENIERÍA
UNA GENERACIÓN EMERGENTE DE PROFESORADO, MÉTODOS E INSTRUMENTACIÓN
ALGUNAS VIVENCIAS PERSONALES

De 1960 hasta el punto final en 2023 (9 de enero)

V1.11

uu



Luis Alberto García-Ramos Patiño
lugaramos@yahoo.com

"La Ingeniería Química es la rama especial de las Ciencias Físicas que tiene por objeto concebir, calcular, proyectar, hacer construir y hacer funcionar, el utillaje en el que se realiza a escala industrial, una transformación química cualquiera".

Prof. JOSEPII CATALÀ

Del folleto de presentación de IQC, fundado por el Prof. Jordi Molina y otros

Intencionalidad y disculpas

El presente relato se fundamenta en un hilo conductor que trata de subir a la superficie percepciones en los albores y comienzos de una vida universitaria de enfoque tecnológico novedoso (en aquellos tiempos se hubiera empleado la palabra “Técnica”) en una España que para el relator o escritor resultaba recién encontrada en su estructura, magnitudes, potenciales y carencias, digamos que con contradicciones y escaseces pero también esperanzas. Era octubre de 1960. Eran tiempos en que se empezaban a forjar aquí los albores de una Clase media después de épocas de gran escasez y depresión. Yo venía de una sociedad americana caribeña que había pasado con tensiones desde el autoritarismo militar (Isaías Medina Angarita), caudillista (Eleazar López Contreras), un golpe de Estado cívico-militar (Rómulo Betancourt y mandos militares, con un presidente fugaz de gran prestigio: el escritor Rómulo Gallegos), pasando por una dictadura desarrollista (Marcos Pérez Jiménez) hasta una democracia formal alternante (Acción Democrática y Copei). Poco después no faltaron intentonas revolucionarias con guerrilla selvática incluida. El petróleo, el hierro y el aluminio, el oro y los diamantes lanzaron al país a un desarrollo exponencial que tiempo después trajo también la corrupción estructural y otros enfoques de desarrollo social. Los Estados Unidos de América eran el referente de crecimiento y riqueza. En aquellos tiempos, Venezuela, al igual que Cuba, Argentina o México tenían evoluciones relativamente similares, y los que procedíamos de entornos afectados por guerras o persecuciones, calificados como exiliados, encontrábamos un mundo con enormes oportunidades

Dejando la anterior digresión que permitiría situar un enfoque socioeconómico y político aparentemente más avanzado que el que en ese año de 1960 llegaba a un hábitat desconocido, el pasear por recuerdos que evocan a nuestros profesores en una etapa de formación profunda no es más que una pequeña seña de gratitud. El profesor Jorge Molina, Jordi Molina, recientemente fallecido el día 9 de enero de 2023, representa junto con muchos otros profesores a los que tuvimos la suerte de conocer o sufrir en el IQS en sus modelos y métodos de enseñanza, la autoría y el protagonismo de un cambio de paradigma pedagógico en la Ciencia. Todo lo que aquí se cuenta tiene una fuerte componente en el ámbito personal y no pretende hacer recuento exhaustivo de ningún tipo.

Dada la edad que ostentamos a la fecha con mis colegas de estudios de Ingeniería Química, hemos tenido que asistir a muchos actos y testimonios de despedida de profesores varios que dejaron huella en nuestros modos y hábitos profesionales pero también humanos. Al menos, cada año la Asociación de Químicos del IQS (AIQS) hace un recuento de lo sucedido. Lamento no haber tenido quizá la agilidad de haber ido dejando alguna expresión escrita de reconocimiento como un pequeño retorno de afecto. A lo largo de este escrito iremos dejando nota de los que nos alcanza la memoria.

Tomamos, pues, la ocasión que nos depara el *Memento Mori* y la impronta del Profesor Molina para explorar expresiones del recuerdo desde aquellas visiones de estudiante hasta tiempos que llegaron con la profesión incorporada.

Agradecimientos

Una dificultad que existía para construir una historia con un mínimo de cuerpo era que el material documental que disponía era escaso y recabado en los años 60 del siglo pasado, procedente de fuentes estrictamente personales. Afortunadamente, se ha conseguido disponer de varias fuentes complementarias que permiten confeccionar un relato hilvanado. Entre quienes me han ayudado sensiblemente está mi amigo y compañero de clase en aquellos inicios en el IQS, Joan Straub. También he de agradecer bastante material a Carles Pellicer, uno de nuestros profesores de Ingeniería Química de aquellos tiempos que, además, fue compañero de estudios avanzados en Francia del profesor Molina. Un aporte que ha sido muy útil fue la documentación que hemos encontrado en un libro que hizo un resumen de la vida del IQS en su primer centenario, de título *l'Institut Químic de Sarrià, 1905-2005*, escrito por Lluís Victori i Companys SJ que ha sido profesor del IQS durante muchos años. De este libro se hizo una edición muy limitada al objeto de distribuirlo a personas allegadas al proyecto del IQS; por fortuna tuve la ayuda de la Sra. Roser Escudé, titular del Servicio de Biblioteca del IQS que me consiguió uno de los pocos ejemplares que quedan sueltos por ahí. Hay otros aportes de colegas y antiguos profesores que forman parte de la tradición oral en cuanto a sucesos, fotografías y anecdotario y que también tienen su papel irremplazable. Dado que nos retrotraemos a hechos acaecidos hace mucho tiempo puede ocurrir que algunos datos no tengan representatividad absoluta y puedan contener algún error por lo que pedimos disculpas anticipadas. Con estas provisiones comenzamos.



Portadas del libro del Prof. Lluís Victori



Lluís Victori (2017)

Resulta curiosa una coincidencia que hubo en cuanto a la fecha de fundación de lo que fue el germen del Instituto Químico de Sarriá (1905) como centro de referencia de formación en Ingeniería Química en España y la personalidad y prestigio del fundador, el padre Vitoria, que recibió la Gran Cruz de Alfonso X el Sabio tiempo después. La contrapartida ha sido la fundación en 1906 del *Institut de Chimie de Toulouse* (ICT) por Paul Sabatier, que recibió el Premio Nobel de Química en 1912. El ICT cambió de nombre en 1949 a *Institut de Genie Chimique* (IGC) bajo la dirección del Profesor Joseph Cathala, *Chevalier de la Légion d'honneur*. Durante el tiempo de Joseph Cathala a cargo del IGC, el profesor Molina, flamante recién egresado de la carrera de Ingeniería Química en el IQS, llegó a Toulouse a ampliar sus estudios de Ingeniería en aquella institución. De ello hablaremos más adelante. El profesor Cathala tuvo muy buena relación con el IQS, especialmente después de las estancias del profesor Molina y también de otros colegas como Carles Pellicer, Masalles y José Manuel Romani



Eduardo Vitoria SJ



Paul Sabatier



Joseph Cathala (foto del libro de Jacques Breyse) (<https://hal.science/hal-02987910/document>)
Excelente presentación de la historia de la Ingeniería Química

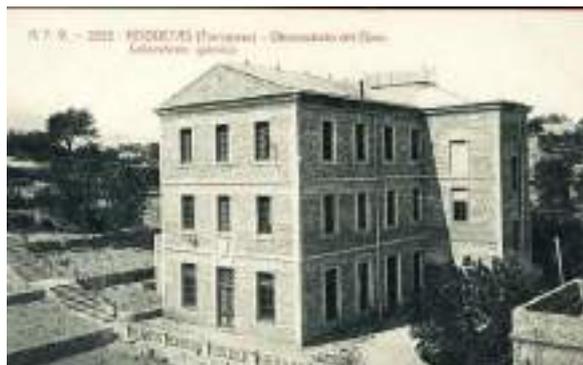


Los de Toulouse



Antecedentes

La II Guerra Mundial supuso un cambio de innúmeros postulados sociales, políticos, económicos y científicos. Al término de esta triste etapa histórica la artillería tecnológica, industrial, productiva, financiera y organizativa había dado un salto gigantesco como para reformar o romper con autoridad modelos anteriores. La Química fue uno de esos capítulos de los que por supuesto no corresponde en estas líneas profundizar. Pero sí que en centros como el IQS se tomó buena nota, a tenor de la documentación que hemos leído al efecto, en cuanto a la importancia de ir reajustando planes de estudio, literatura científica de textos y bibliotecas, prácticas de laboratorio, servicios a la industria química y otros.



Lejos ya están los tiempos fundacionales del Laboratorio Químico del Ebro en la localidad de Roquetas de Mar cuando el padre Eduardo Vitoria, de la Compañía de Jesús <https://espanaciencia.blogspot.com/2014/04/eduardo-vitoria-quimico-y-jesuita.html> tuvo aquella intuición en 1905 de engarzar formalmente la enseñanza de la Ciencia Química con la vida profesional en la Fe cristiana.

Los fundadores se fueron dando cuenta que un lugar tan agreste y con dificultades de acceso debido a una carencia evidente de infraestructuras de comunicaciones era un factor limitante para un desarrollo estabilizado en el tiempo. Estar lejos de las urbes no es consustancialmente malo como ocurre en buena medida en los Estados Unidos. Pero en España aparte de la investigación, la docencia de nivel mientras no fuera residencial, tenía que estar localizada en zonas con fuerte concurrencia poblacional. *Mutatis mutandis* el padre Vitoria entendió que había que trasladar a Barcelona, a una zona periférica cercana a la ciudad aquellas semillas primigenias. Nace, pues, en 1916 el Instituto Químico de Sarria que se consolida con bastante rapidez. La primera generación de profesorado jesuita, digamos dirigentes, estaba formado por personas de gran nivel científico: Eduardo Vitoria, Eugenio Saz, Ignacio Puig, Antonio Castro y Joan Galmés. Dado que se trataba de una iniciativa privada y de fondo confesional que se dirigía a la comunidad seglar, orientada al futuro profesional de la química y la industria química, era un factor común el que todos los formadores pasaran por la universidad oficial y acabaran como mínimo de licenciados en ciencia experimental y deseablemente como doctores. Esto añadía un plus como factor de calidad a los estudios del IQS. Estos asertos vienen a propósito, ya en otros tiempos y situaciones socio-económico-políticas, de la trayectoria inicial del profesor Molina al que dedicamos aquí nuestro afectuoso recuerdo.



Tarjeta postal de la década de 1930; interesa destacar el edificio de la Aduana (todocolección)

A nivel familiar se produjo una casualidad no habitual con información de primera mano sobre la consideración acerca del IQS como centro de gran prestigio en la formación en Química en la ciudad de Barcelona. Mi padre había sacado por oposición plaza en el Cuerpo Técnico de Aduanas en la década de 1920 en tiempos de Alfonso XIII. Como todos los funcionarios del Estado tenían que circular por diversos destinos. En 1934, ya en tiempos de la II República, fue destinado a la

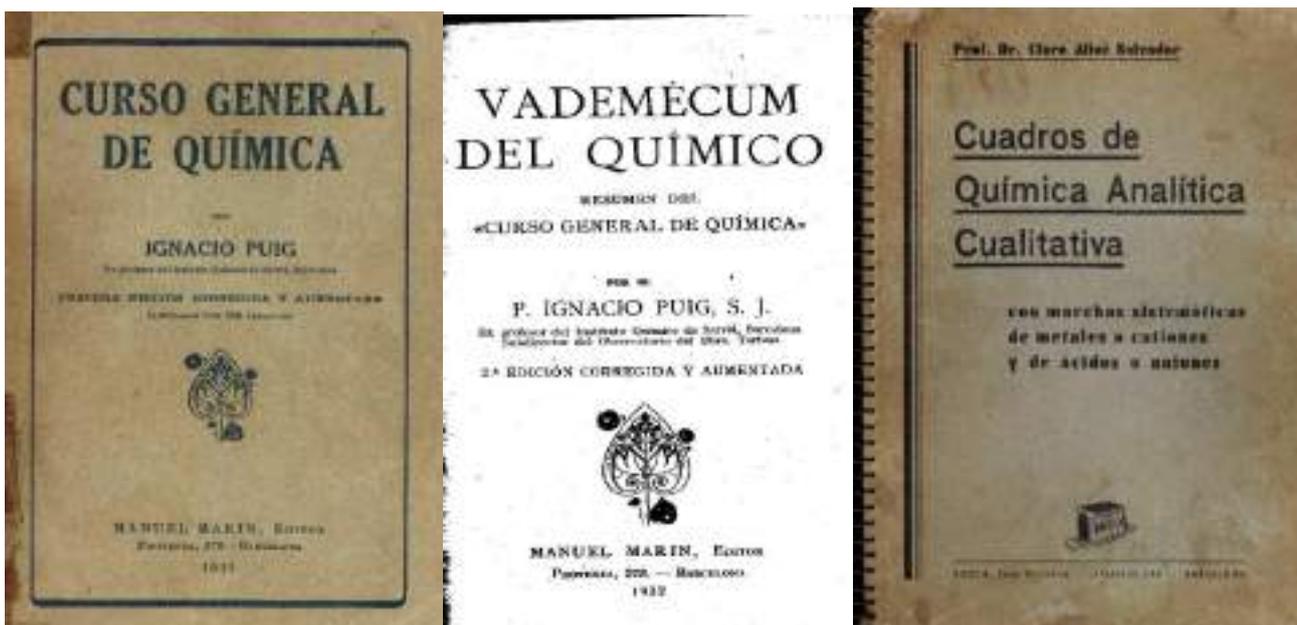
Aduana de Barcelona, primero en el conocido y emblemático edificio de la Aduana frente a las Atarazanas

(*Drassanes*), obra del arquitecto Enric Sagnier. Posteriormente fue destinado a la Aduana del aeropuerto de El Prat. En 1935 el tráfico de un aeropuerto como éste era bastante reducido pues la aviación comercial estaba en sus inicios.



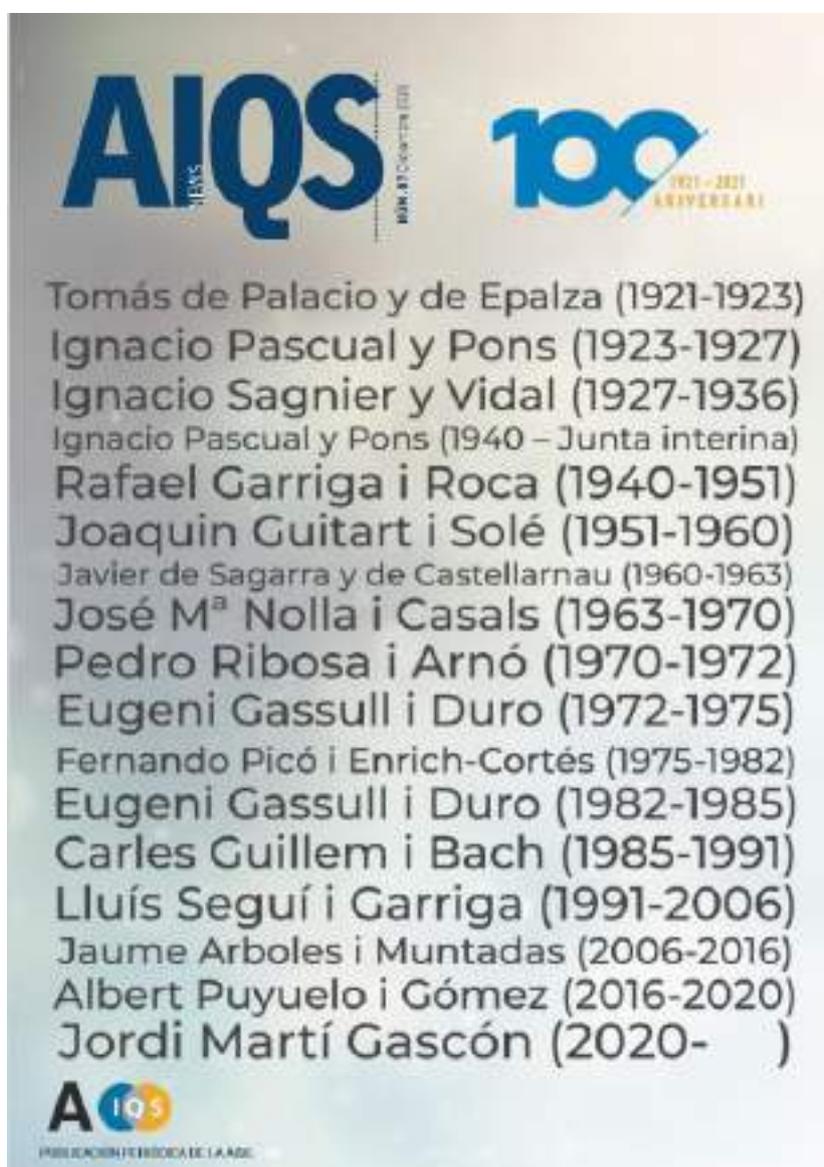
La compañía Lufthansa tenía una ruta popular: Berlín-Mallorca-Barcelona-Madrid. Estas fotos están tomadas en el aeropuerto de El Prat en 1935. La Alemania nazi estaba comenzando a destacar sus objetivos (y sus símbolos) anunciando tiempos tormentosos para Europa (foto Ramón G-R)

Viene a colación en esta tesitura el IQS por lo siguiente. En aquellos tiempos, según parece, en Barcelona, a cargo del Servicio de Aduanas no había un auténtico laboratorio de Análisis Químico para elucidar o contradecir los aranceles correctos de mercancías de importación. Por ejemplo, me contaba mi padre que uno de los contrabandos más habituales era la importación de “blanco de titanio” (óxido de titanio, TiO_2) que se utilizaba como pigmento para pinturas, especialmente las artísticas, el cual tenía un arancel elevado. Muchas importaciones se declaraban como “blanco de zinc” (ZnO_2) que tenía una partida arancelaria mucho más baja y que se podía utilizar para las mismas funciones industriales que el TiO_2 (<https://totenart.com/noticias/diferencia-blanco-titanio-blanco-zinc/>) y según que se pudiera hacer un análisis dirimente o no, se podría detectar el fraude. Por cierto, aun hoy día el TiO_2 se utiliza como blanqueante alimentario con la etiqueta E171. Me consta que en ocasiones se llevaban muestras a analizar al Instituto Químico de Sarriá. Mi padre en su despacho tenía libros de Química del padre Ignacio Puig SJ, entre otros, como un excelente y bello libro anillado titulado “Cuadros y Sistemática de Análisis Químico” del profesor Claro Allué Salvador (de la Universidad de Zaragoza), de los que aún conservamos un ejemplar de cada uno.



Estos ejemplares, a juzgar por unos cuantos lamparones y sobaduras, se usaban a pie de mesa de laboratorio entre reactivos, tubos de ensayo, mecheros Bunsen y pipetas

Pues bien, aquellas precariedades se elevaron a la superioridad y como resultado de dichas demandas se decidió la creación del Laboratorio de Aduanas con dotación actualizada y moderna. En este diseño tuvo una participación significativa el químico de Aduanas entonces y, posteriormente catedrático de Química Analítica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona, Francisco Buscarons. Según noticias llegó a ser buen amigo de Miquel Montagut SJ, profesor de Química Analítica que conocimos profusamente en los tiempos de estudiantes del IQS y que posteriormente ejerció la dirección del Centro. Buscarons llegó a ser Rector de la UB en tiempos de cierta agitación estudiantil, de 1951 a 1957.

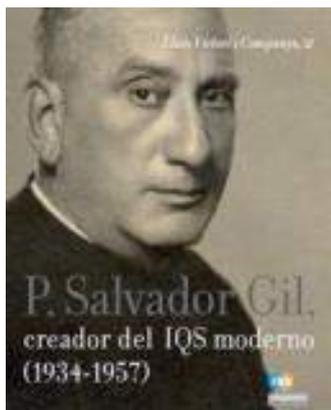


Presidentes de la Asociación de Químicos del IQS

Precursores del cambio

En otro orden de cosas, en la década de 1950, en las ciencias experimentales están apareciendo indicios persistentes de cambios de paradigma. Un cambio de paradigma en la Ciencia se produce cuando ocurre una misteriosa conjunción de factores predispuestos y proactivos. Algo que ocurrió de modo incontestable fue la ampliación de las fronteras de la detectabilidad de moléculas, procesos, reacciones y en caminos de reacciones de interés analítico. Ello se debe, entre otros factores perceptibles y visibles, a la mejora gigantesca de la electrónica capaz de interactuar con procesos físico-químicos, a la aparición de nuevos tipos de sensores y transductores, y a la revolución que se acerca en torno a los nuevos métodos e instrumentos de cálculo. El profesor Molina quizá aún no lo sabía pero se acercaba su momento.

En el IQS durante muchos años se siguieron las líneas abiertas por los fundadores que hicieron que evolucionara la capacidad de excelencia en las enseñanzas de las ciencias relacionadas con la Ciencia Química y otras cercanas así como con las ingenierías, adaptándose a las necesidades crecientes y cambiantes del entorno industrial y de investigación. Como era de esperar ante la disolución de la Compañía de Jesús en 1932 el IQS sobrevivió como una academia de estudios de Química, cuyo director fue Don Juan José Muñoz al que ayudó, entre otros, el Dr. P. Ribosa del que hablaremos más adelante, y que pasó por la cárcel durante la Guerra Civil. Pasando el tiempo cuando yo llegué al “Químico”, Don Juan José (cariñosamente se le llamaba en voz baja “Juanjo”) fue nuestro profesor titular de Matemáticas. Durante la Guerra Civil, entre 1936 y 1939 se clausuró dicho centro.



Trayectoria del P. Salvador Gil escrita por Lluís Victori SJ

Al terminar la Guerra Civil el IQS renace con nuevos impulsos, dirigidos por el P. Salvador Gil SJ. Poco a poco el Centro se va incrustando en la vida industrial de Barcelona, y aunque seguía siendo de titularidad privada era un referente creciente en la sociedad científica. Una de las visiones estratégicas del P. Salvador Gil en aquella etapa era la construcción de un cuerpo de profesorado con alta cualificación, con espíritu de iniciativa y con capacidad prospectiva para entrar en una etapa que se estaba barruntando pero todavía no había eclosionado debido a que el afianzamiento de la ciencia para favorecer una ruptura de paradigma requiere un tiempo de maduración, la aparición progresiva y oportuna de metodologías e instrumentos innovadores, siempre con el concurso indispensable de un entorno económico favorable. La España de entonces estaba dando pasos balbucientes hacia una clase media emergente.

La década de los años 1950 va a sentar las bases de nuevos modelos en el planteo de los procesos químicos industriales, en los laboratorios y en la docencia. Digno cierre para el fundador del Laboratorio Químico del Ebro y el IQS fue el gran homenaje que se le brindó al P. Vitoria con motivo de sus 90 años de vida y los 50 años de la fundación de aquella institución peculiar. La relevancia de aquellos actos era una premonición de que no tardando se iban a producir cambios importantes del paradigma científico. El prestigio internacional del P. Vitoria se puede afirmar en que a aquellas celebraciones lo acompañaron científicos de gran talla en Europa como el Prof. Cathalá de Toulouse, el Prof. Chardonnens de Friburgo, el Prof. Bruylants de Lovaina, o el Prof. Schöpf de Berlín. Podrían mencionarse algunos profesores que apuntaban hacia nuevos tiempos: el P. Joan Galmés, el P. Rosendo Carreres, el P. Pedro Ferrer Pi, el Sr. Josep Gassiot, el Sr. Josep M^a Nolla, el Sr. Josep Oriol Pascual y el Dr. Pere Ribosa. El camino que seguiría este último jugó un papel fundamental en la creación inminente de las nuevas enseñanzas de Ingeniería Química y tuvo que ver con el cercano destino de nuestro recordado Jorge Molina.

Por motivos de salud, y quizá porque intuía que se acercaban tiempos nuevos que debían ser conducidos por nuevos actores, en 1957 el P. Gil presentó su renuncia y pasó a dirigir los destinos del IQS el P. Ferrer Pi.



P. FERRER
PI

Al año siguiente se precipitaron acontecimientos vitales y tanto el P. Vitoria como el P. Gil fallecen en fechas muy cercanas entre sí, el primero en septiembre y el segundo en noviembre de 1958. Quien escribe estas notas, que llegó al IQS en 1960, ha lamentado no haber tenido la oportunidad de haber podido conocer a estos relevantes personajes por tan escaso margen de tiempo.

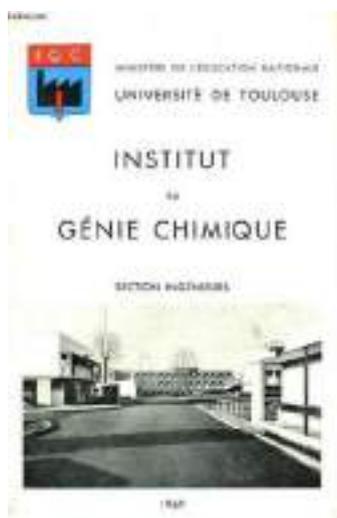
Extraigo unas notas del Dr. Josep Obiols, profesor nuestro y posteriormente colega de tareas docentes, en relación con un personaje clave en aquella década de los 50 en el lanzamiento del IQS hacia la excelencia, tanto en la formación de químicos e ingenieros químicos como en el desarrollo de la investigación, así como servicios para la industria química. Se trataba de Don Pedro Ribosa Arnó.



El Dr. Pere Ribosa Arnó tenía un porte que hacía recordar a alguno de aquellos famosos investigadores de las novelas policíacas creados por Raymond Chandler, Agatha Christie, Dashiell Hammett, Arthur Conan Doyle o Georges Simenon, todos ellos con pipa en ristre como atributo inequívoco de que para pensar sobre algo duro de investigar, el humo de ésta lograba aflojar las bisagras

El Profesor Ribosa es el valedor del director P. Gil en la introducción del cuerpo de doctrina de la Ingeniería Química en las enseñanzas avanzadas de la carrera. Un antecesor de estas ideas se podría considerar el cuerpo temático de la Química Industrial. La Ingeniería Química está enclavada varios pasos más allá ya que tiene en cuenta de modo integrado aspectos de optimización de operaciones y procesos básicos, de aspectos de eficiencia energética, de competitividad, de control de calidad, seguridad y medio ambiente, de aplicación de métodos e instrumentos avanzados de cálculo, de incorporación de nuevos sensores y automatismos basados en dispositivos electrónicos, y de aspectos económicos y financieros.

Todos estos engranajes comenzaron su andadura con la creación del Departamento de Ingeniería Química en el año 1955 bajo la impronta y la dirección del Profesor Ribosa, con la inauguración de la Planta de Altas Presiones (1959), de la Planta Piloto (1960), de la Ayuda Americana en equipamiento científico (1963), y el arranque de ferias temáticas como Expoquimia (1965).



Para el tema que nos ocupa, otro puntal de cambio entonces iniciado por el Prof. Ribosa es la promoción de estudios de postgrado para recién egresados del IQS que después serían profesores para los nuevos tiempos. Este es el caso de Jorge Molina y Carlos Pellicer de la Promoción 1956, David Masalles y en menor medida Juan Manuel Romaní Bueno (Promoción 1952) que tuvieron estancias de duración varia en el *Institut de Génie Chimique* de Toulouse. Esta institución los acogió con afecto y posteriormente mantuvo una relación profunda con el IQS. Estas estancias fueron posibles gracias a becas de la Fundación Juan March. Los tiempos eran difícilillos para las economías de las clases medias, y nuestros futuros profes tuvieron que estrenar pensión aunque después pudieron acceder a residencia universitaria.

Al Profesor Ribosa lo conocí brevemente cuando estábamos cursando 4º curso. Habíamos oído hablar de él pero no nos imaginamos el estilo que imponía en

sus clases y sus charlas. Me recordaba a aquella fase italiana: *Un gentiluomo d'altri tempi* porque era un señor exquisito en formas y en contenidos

LA INGENIERIA QUIMICA Y SU ENSEÑANZA

Conferencia dada en el solemne acto de apertura
de Curso por el Dr. D. PEDRO RIBOSA, Profesor
de Ingeniería en el Instituto Químico de Sarriá

6 octubre 1958
BARCELONA

*Al Rvdo. P. E. Vitoria, como póstumo
homenaje a su obra, y en prueba del afecto
de su más humilde discípulo.*

*Excmo. y Rvdo. Sr., Excmos. Sres., Dignísimo Claustro de
Profesores, Estudiantes del Instituto Químico de Sarriá, Sres.:*

Cuando en el mes de mayo, el Director del I. Q. S., Rvdo. P. Ferrer Pi, me comunicaba que en atención a mis veinticinco años de profesorado en el I. Q. S., me encargaba del discurso inaugural del actual curso académico, me sentí abrumado, por la distinción y confianza que me otorgaba nuestro Director, por el afecto y simpatía de mis superiores jerárquicos que me cedían tal honor y por el conocimiento exacto de la pequeñez de mis cualidades que no permitirían que este año, el discurso de apertura de curso de este Instituto tuviera la brillantez que le corresponde por el crédito conseguido en más de 50 años de Enseñanza Superior de la Química. Ruego, pues, a todos, la máxima benevolencia en su juicio y crítica, y que equilibren las deficiencias de mi disertación con la labor que necesariamente debe haber desempeñado cualquier profesor dedicado durante veinticinco años a la enseñanza en un mismo Centro.

La elección de un tema adecuado, ha sido motivo de una seria preocupación por mi parte, pues en mi especialidad dentro de la enseñanza, la Ingeniería Química, es fácil encontrar las novedades de última hora, que den la base, para un tema que fácilmente capte la atención y el interés, sobre todo de los alumnos, a quienes principalmente debe

ir destinado, según mi criterio, todo discurso inaugural de un nuevo curso académico. Sin embargo en conciencia, creo que puede ser de mucho más provecho para los mismos, el intentar definir lo que se entiende por Ingeniería Química, su importancia y las disciplinas que comprende el estudio de la misma.

Nuestro Director, en su magnífico discurso, el año anterior (1) resultó la importancia de la Técnica y la grave escasez de técnicos, sobre todo en nuestro país; acerca de esta penuria de técnicos, se ha escrito muchísimo en España y es tema que ha sido tratado en discursos, conferencias, artículos en revistas técnicas y no técnicas y que incluso ha trascendido a la prensa (2); su gravedad justifica el interés despertado y cualquier nuevo punto de vista, creo, debe ser meditado y estudiado, por si tuviera alguna orientación aprovechable. Han intervenido tantos sectores de nuestra enseñanza, en estas discusiones y escritos, que es sumamente difícil, para los que no estén ya formados en estas disciplinas, sacar conclusiones precisas y utilizables. Mi preocupación en este momento, consiste en saber, si conseguire dar al alumno una idea clara sobre lo que es la Ingeniería Química y de la necesidad de su estudio en España, o sólo con-

3

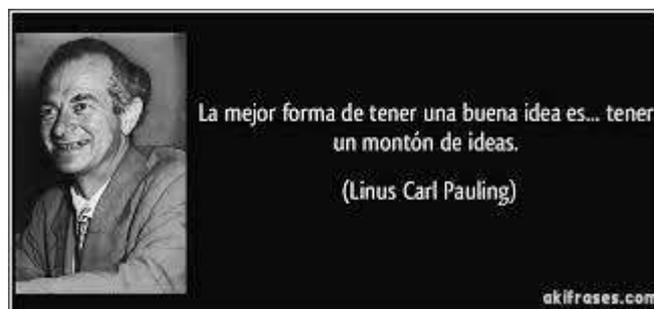


Primera página de la separata que se publicó con motivo del discurso inaugural del curso 1958-1959 pronunciado por el profesor Dr. Pere Ribosa Arnó, director del Departamento de Ingeniería del IQS. Presentó una visión muy completa del panorama de la Ingeniería Química de entonces. En octubre de 1963, un discípulo suyo, el profesor Jorge Molina pronunciaría otro discurso inaugural también importante, con el panorama innovador que las nuevas tecnologías y metodologías habían introducido en el sector.

Hace unos pocos años, en 2017, se le hizo una entrevista retrospectiva, y también prospectiva, en el *AIQS News*, noticiero de la Asociación de Químicos, a uno de los hijos del profesor Ribosa, que estudió en el IQS y que también fue alumno mío, Pere Ribosa Fornoví (Promoción 1969), en donde sitúa en perspectiva la visión de su padre sobre el papel de la intersección y la sinergia de la Ingeniería y la Química. Puede leerse en <https://www.aiqsalumni.org/news/76/castellano/files/assets/basic-html/page-28.html>



Pere Ribosa Fornoví



1956

Baldrich Agustí, Emilio
Ballesteros Vilarrodrigo, Jaime
Basco Barcons, Josep
Bloch Einhorn, J. Bernardo
Braune de Mendoza, Alvaro
Carcí Riera, Enrique
Carricas Torres, Luis
Casablanques Muntañola, Arturo
Cusó Guañabens, Pedro
Dot Bruquetas, Eduardo
Elizalde Cincunegui, Juan
Elola Urdapilleta, Javier
Fernández Bejarano, Pedro M.^a
Ferrer Radresa, José
Ferrer i Roca, Jordi
Figueras Riba, Jaime
Flórez Calasanz, Alberto
Gómez de Velasco, Joaquín
Hospital Ruai, J.L.
Laffite Ysasi, Felipe
Lipperheide Guimón, José A.
Martí Vallbona, Juan J.
Maza Naveda, Julio de la
Miret Cuadras, Antonio M.^a
Molina Marsans, Jordi
Montal Canyadell, Juan
Morell Rullán, Gabriel
Oliver Barceló, Miguel
Palomo Coll, Alberto
Pellicer Cuyás, Carlos
Rico Guzmán, Mario
Rojo Rombouts, Ernesto
Rovira Escorsa, Francisco
Saliner Planas, Juan
Segarra Pijuan, Jorge
Török Morillo, Emilio
Torras Majem, Higinio
Verdura Tusquellas, Juan
Victoria Lozano, José
Vilalta Mata, Laureano
Vives Albareda, Agustín

1932

Altimiras Gallissá, Manuel
Barrie, Jorge
Bellido Barber, Jerónimo
Bustindui Gutiérrez, E.
Cervera Fita, Angel, S.J.
Claret Soler, Francisco
Domecq Fie, Juan P. de
Inglés Martí, Juan
Jover Briera, Tomás
López Flores, Fernando
Loyarte Tournan, L.M.^a
Maestre Zapata, Javier
Miret Victor, Ricardo
Paredes, José A.
Ribosa Arnó, Pedro
Sampere Gorina, Félix
San José Mateo, Pablo, C.R.
Vitoria Laporta, Santiago

El profesor Ribosa había estudiado en el IQS en unos tiempos de incertidumbre cercanos a una Guerra Civil y a una Guerra Mundial, cuando todavía la asistencia de alumnos era precaria y no aseguraba la continuidad de la institución. En 1958, ya en un IQS camino de la consolidación, con un alumnado estable y con una vocación industrial e ingenieril nacientes el profesor Ribosa tuvo el acierto de promover el enviar a dos excelentes egresados, de la Promoción 1956, Jordi Molina y Carles Pellicer, a uno de los centros de vanguardia más acreditados de Europa en estas disciplinas: el *Institut de Génie Chimique* de Toulouse. Posteriormente, envió a otros exalumnos muy cualificados como Masalles y Romaní. Lo cierto es que se esperaba de todos ellos su vuelta con nuevos conocimientos, digamos, revolucionarios que serían como agua de Mayo para incorporarse a los nuevos planes de estudios que inaugurarían la década de los años 1960. En Octubre de 1960 comenzaba, quizá, un nuevo tiempo. Ese año se incorporaron al alumnado las seis primeras chicas que estudiaron Ingeniería Química en España de las que consiguieron ingresar dos



Helen Bloch
Promoción 1965



Carmen Doménech
Promoción 1965

4 de Octubre de 1960: primer encuentro con el profesor Jordi Molina Marsans

En verano de 1960, acababa de terminar el bachillerato en el colegio de los jesuitas de Chacao, que es un barrio residencial de Caracas. Estaba regentado por jesuitas que venían de la Provincia (es una división del sistema organizativo jesuita) del País Vasco. La verdad es que el estilo del colegio me había sido muy positivo y eso que a mí nunca me ha gustado ir al colegio. Estaba muy ilusionado porque acababa de ganar un certamen de Química entre diversos colegios y liceos y cuyo premio era ir a estudiar Bioquímica en Londres y volver como investigador en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Por un despiste administrativo me caducaron las fechas para aplicar al centro de estudios británico y entonces decidí que yo allá no me quedaba. Mi padre siendo profesor de la UCAB (Universidad Católica Andrés Bello) regentada por la Compañía de Jesús, se enteró que en Barcelona seguía existiendo un Centro Superior de Química al que había conocido mientras estaba destinado en la Aduana de Barcelona entre 1935 y 1936 y que, además, ofrecía nuevos estudios de Ingeniería Química. Escribió al Centro y nos contestó el Sr. Martínez de Secretaría, muy amable, dándome la bienvenida. Total que me facturaron en un barco de la Compañía Transatlántica, el *Covadonga* que paró en Vigo, y de allí a La Coruña a casa de mis abuelos. Me preparan el ajuar de invierno a lo largo del mes de septiembre, la familia me despide en la estación del Norte (ahora está *El Corte Inglés* en aquel lugar) en un tren con locomotora de vapor al que llamaban el *Shanghai*, que en “apenas” 40 horas se ponía en la también Estación del Norte en Barcelona. Yo llegaba como un emigrante a una tierra (Barcelona), a una universidad (el Instituto Químico de Sarriá), a un Colegio Mayor universitario (el Loyola), a un clima con invierno y a unas costumbres y cultura poco conocidas. Suerte que allí quedaban familiares y amistades de mis padres de tiempos de antes de la Guerra Civil.



“El Viejito” (Gonzalo Medina) y un servidor en el alfeizar soleado de la ventana de la Hab. 250 de “La Residencia”, pegadita al IQS (1961). Obsérvese que bien vestido va uno y que *casual* va el otro. Por el frío pelón reinante Gonzalo me vendió un capote militar del ejército norteamericano que tenía el mejor paño que he visto nunca; al cabo de 63 años sigue como el primer día.

Un día de la última semana de septiembre llego al Colegio Mayor *Loyola* al que se accede por la Calle Dr. Amigant, entrando por el colegio de los jesuitas, al igual que el IQS de entonces. Había una puerta trasera que daba a una explanada sin construir que actualmente es la entrada principal desde la Vía Augusta. Allí me recibe el P. Arturo Juncosa y me asigna una habitación a compartir, la 250; mi compañero de habitación también iniciaba estudios en el IQS, era boliviano y, afortunadamente, se sigue llamando Gonzalo Medina Fortún (llamado tiempos después cariñosamente “El viejito”). El clima ya apunta maneras y el frío comienza a hacerse notar en una habitación en donde los radiadores estaban fríos a excepción de unas pocas horas al anochecer. Sin jersey o zamarra no eras nadie. Una ventaja, diríamos única, para aquellos tiempos es que al IQS, y a las aulas, se accedía desde el propio Colegio Mayor (conocido por los estudiantes como “La Residencia”) sin tener ni que salir a pasar frío o lluvia, en tres minutos, lo que creó una distorsión a la hora de levantarse e ir a la primera clase de la mañana. La primera clase comenzaba a las 8 de la mañana; es fácil imaginar a la hora que se levantaban los alumnos (a veces legañosos) del IQS residentes para ir a clase.

Creo que no se ha escrito una historia comentada de la vida en “La Residencia” y ello estaría pendiente pero quienes tuvimos estancia allí podríamos reconocer tal lugar como una mezcla de *La Casa de la Troya* de Pérez Lugín y *13 Rue del Percebe*, de Ibáñez en el tebeo (comic) *Tío Vivo*. Allí había estudiantes de otras facultades de la Universidad y abundaba el buen ambiente, actividades de moda como el Cine de Arte y Ensayo, sala de TV (sólo había un canal en blanco y negro) y juegos, mercado negro de novelas de vaqueros y de guerra, gamberradas y novatadas moderadas, recepciones con chicas de otros colegios mayores e historias muy variopintas.

Pocos días antes del comienzo del curso me presento en Secretaría al Sr. Martínez que me entrega todos los papeles, normas y material a comprar, así como los detalles para el pago de la matrícula. Este año hay que comprar un artefacto del que había oído hablar a mi padre pero que no conocía: la regla de cálculo. Jo, para nuestras economías era un dispendio fuerte pero el profesor de la asignatura, Don Jorge Molina Marsans,

había señalado que era un instrumento indispensable para entrar de modo moderno en los arcanos de los cálculos de ingeniería, de física y de estequiometría.



Regla de cálculo Faber-Castell 2/82 de 25 cm en su estuche, que compré al llegar al IQS. Había otro modelo de la casa Aristo. Está impecable como el primer día. El profesor Molina en la asignatura de Métodos Numéricos de Cálculo nos enseñó a utilizarla como quien usa el bolígrafo

El día 4 de octubre, era martes, comenzaron las clases, por la mañana y por la tarde. Hay dos grupos con un total de unos ciento cuarenta alumnos. Es el primer año que entran chicas en el IQS, seis. Pero lo que me aterraba a priori era que de esos ciento cuarenta candidatos había un *numerus clausus*, cupo u oposición, para entrar en la carrera que se limitaba a unos 45. Es decir, de cada tres alumnos entraría uno en segundo curso. Nunca había experimentado tal sistema pero sí que me acordaba de las historietas que contaba mi padre sobre las oposiciones a Aduanas que tuvo que hacer frente a varios cientos de opositores y me parecía un tanto truculento porque yo estaba acostumbrado a compartir apuntes, a estudiar junto con otros compañeros, a pasar algún datillo a algún vecino si se terciaba en un examen, en definitiva, a ofrecer lo que buenamente tenías. Este sistema alentaba egoísmo, a mi modo inicial de ver, porque tus compañeros de clase eran también tus competidores. Sin embargo, posteriormente lo vi de otra manera entendiendo que cuando los recursos son escasos, y entonces lo eran, los puestos es justo darlos a quienes más esfuerzo y provecho han realizado. A pesar de ello, había buen compañerismo porque llegamos a entender que una carrera no se gana porque en alguna ocasión hayas tenido una ventaja coyuntural sino por toda una trayectoria.



Joan Straub se sentaba a mi lado en el pupitre de clase cuando estábamos en el curso de Ingreso. En la foto (1964) Joan está junto a un polarógrafo donado en el ámbito de la Ayuda Americana

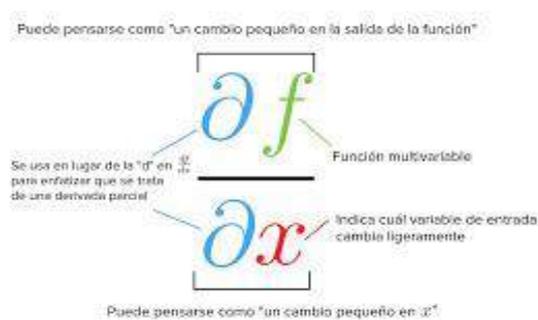
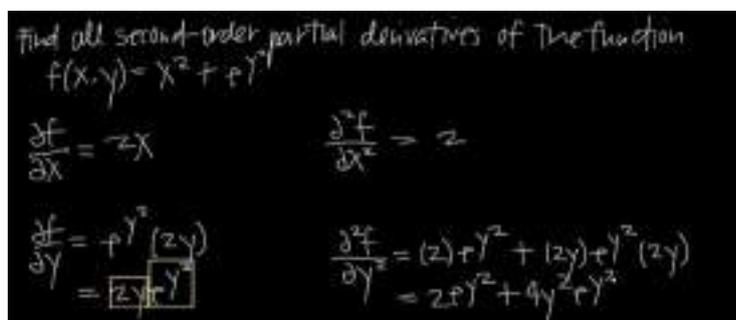
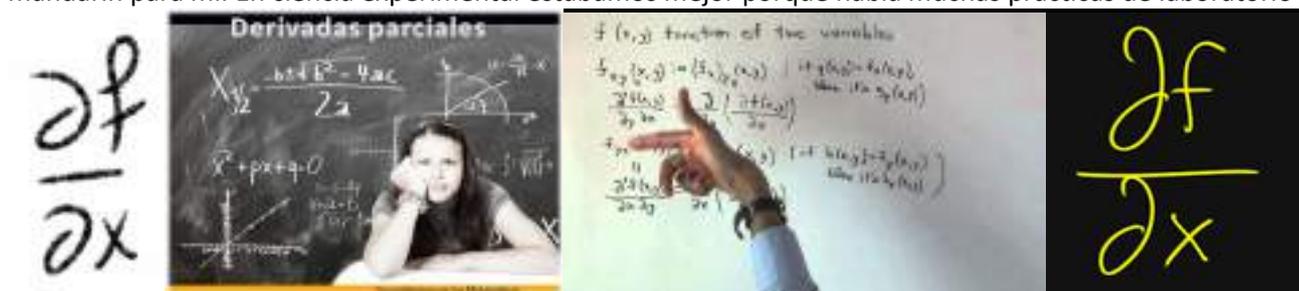
No recuerdo cual fue la primera clase, creo que fue de Matemáticas impartida por el Sr. Muñoz del que su libro de texto de referencia era como un comprimido donde resultaba casi imposible que cupiera ningún concepto más de esa disciplina. Pero para mí el trueno retumbó aquella tarde. Recuerdo que mi clase tenía tres hileras de bancos y yo estaba sentado en el último banco del centro; a mi lado a la izquierda estaba un chico con bigotito que se llamaba, y se llama, Joan Straub Freixas, y que cuando pasaban lista se refocilaba deletreando su apellido. Lo que son las cosas, dados aquellos momentos de incertidumbres y tesituras para mi futuro, no hubiera imaginado que, a día de hoy, 63 años después, Joan siga siendo un gran amigo que contacto con frecuencia.

Esa tarde nos intrigaba conocer a otro nuevo profesor, el profesor Molina, que iba a abordar una asignatura de la que no había teníamos referencias previas y venía precedida de una aureola de innovación: *Métodos de*

Cálculo Numérico y Gráfico. A la hora prevista aparece con paso firme un señor de estatura menuda, con gafas, traje, semblante circunspecto y carpeta con papeles. Después del saludo a la audiencia correspondiente, nos refiere una introducción de la que no me acuerdo bien pero me suena que se dirige hacia lo fundamental del trabajo a realizar con rigor y tesón en el que el desarrollo de procesos complejos de tipo físico o ingenieril requiere procedimientos de cálculo muy firmes con nuevos métodos e instrumentación que han de cumplir condiciones irrenunciables. Entre las que son destacables está, por un lado, la precisión y la exactitud, o el ajuste estable a los valores ciertos, y por otro lado, una duración de despliegue, operación y acabado que se pueda acometer en tiempos asumibles y razonables en relación al beneficio que se espera conseguir. En la artillería disponible hasta entonces se hace uso extensivo de manipulaciones aritméticas tediosas y lentas, el manejo de tablas de logaritmos, nomogramas y algunos otros artilugios para construir atajos a los vericuetos de los cálculos. Nos recuerda que íbamos a trabajar duro en varios frentes. Uno es instrumental, con la generación de destrezas profundas en la regla de cálculo, que está destinada a constituirse en el arma de cálculo de vanguardia del ingeniero. Otro es metodológico con el desarrollo del pensamiento algorítmico a través de nuevos métodos de cálculo.

Terminado este prólogo o exposición de motivos el profesor Molina comenzó a entrar en materia. Y ya de lo primero que contó me quedé pensativo. Vino a decir que un litro de leche, expresado en la notación numérica habitual sería 1 l., no es igual a 1000 ml de leche, pero en cambio 1,000 l sí sería igual a 1000 ml. Este ejemplo nos introducía en un mundo desconocido para todos nosotros cual era la Teoría de Errores.

El profesor Molina se encontraba muy a gusto en el campo teórico y se lanza a la pizarra como quien da mandobles a diestra y a siniestra, llenándola de ecuaciones con símbolos absolutamente inextricables para mí. Asombrado le pregunto a Joan Straub si sabía que significaba todo aquello. Me dijo que por supuesto, se trataba de ecuaciones en derivadas parciales, con lo que me quedo aterrado porque no estoy entendiendo nada de todas aquellas exposiciones. Me entra una sensación de fracaso y de que no voy a conseguir el superar el curso, y ya pienso en volverme a casa. El que no entendiera de todo aquello viene de la deficiente formación entonces en Venezuela sobre matemáticas y no es porque no hubiera programas y profesorado competente sino porque era época de convulsión política habiendo muchas huelgas estudiantiles con lo que las clases estaban por los suelos; por ello no estábamos obligados a examinarnos de lo que no habíamos estudiado y como consecuencia teníamos escasa formación en matemáticas: las derivadas parciales eran chino mandarín para mí. En ciencia experimental estábamos mejor porque había muchas prácticas de laboratorio



Mostrario del diabólico signo casi cabalístico de la derivada parcial

Después del shock, medité durante varios días y acabé entrándome el síndrome de la "santa indignación", es decir, que había que estudiar al límite porque había que entrar en el IQS como fuera. El profesor Molina fue un gran acicate para no cejar ni flaquear en el empeño. Al término de este curso de ingreso manejaba la regla de cálculo casi como un virtuoso violinista, incluyendo el problema crucial de poner las comas en su sitio. Llegamos a conocer en profundidad al Sr. Lagrange y sus polinomios, a Runge-Kutta, a Newton-Raphson, a Euler, y a todo aquello que fuera calculable se le pasaba de oficio por la horca de la teoría de errores y nombres como "Régula Falsi", media móvil, interpolación, iteración, convolución, suavizado, y tantos otros formaban parte de la familia. En aquellos tiempos no podría ni imaginar que esa impronta en el universo del manejo de los números aproximados, del mundo de los valores numéricos harían que andando los años tuviera el honor de suceder en cierta manera en este terreno docente al propio profesor Jordi Molina Marsans, con adaptación de nuevos instrumentos revolucionarios para el cálculo como fueron los ordenadores y su programación. Esto comenzó ocurriendo al final de la década de los años 1960, y me estrené como el último profesor que enseñó la regla de cálculo (y con una regla de cálculo inmensa de 2,5 m que Faber-Castell regaló al IQS colgando del techo para las clases).

Tabla de coeficientes de Lagrange para la interpolación con 4 puntos

por JORDI MOLINA MARSANS

Profesor de Geom. Obligatoria del I. U. C. de Valencia y Químico Especialista del I. Q. I.

RESUMEN: Variativamente en una interpolación, cuando la variable independiente está equiespaciada, se aplican las fórmulas de Newton; sin embargo, también se pueden aplicar las de Lagrange, que proporcionan estas expresiones sencillas, muy indicadas para su resolución por medio de una máquina de calcular electrónica o mecánica, siempre que no disponga de las tablas subsecuentes. En el presente artículo se dan las tablas de los coeficientes de Lagrange para la interpolación con cuatro puntos y un ejemplo de aplicación.

Ordinariamente, en el cálculo numérico se distinguen dos tipos de interpolación, que dependen de las características de la tabla a interpolar: interpolación con variable independiente equiespaciada e interpolación con la misma variable no equiespaciada. En el primer caso se suelen aplicar las fórmulas de Newton y en el segundo las de Lagrange; sin embargo, contrariamente a lo que sucede con las fórmulas de Newton, cuya utilización es exclusiva para tablas equiespaciadas, las fórmulas de Lagrange pueden utilizarse tanto si los valores de la variable independiente son o no son equidistantes.

En efecto, supongamos la tabla:

TABLA I

x_{-1}	x_0	x_1	x_2
y_{-1}	y_0	y_1	y_2

a partir de la cual, interesa conocer el valor de "y" correspondiente a uno cualquiera de "x". Aplicando las fórmulas de Lagrange resulta:

$$y = \frac{(x-x_0)(x-x_1)(x-x_2)}{(x_{-1}-x_0)(x_{-1}-x_1)(x_{-1}-x_2)} y_{-1} + \frac{(x-x_{-1})(x-x_1)(x-x_2)}{(x_0-x_{-1})(x_0-x_1)(x_0-x_2)} y_0 + \frac{(x-x_{-1})(x-x_0)(x-x_2)}{(x_1-x_{-1})(x_1-x_0)(x_1-x_2)} y_1 + \frac{(x-x_{-1})(x-x_0)(x-x_1)}{(x_2-x_{-1})(x_2-x_0)(x_2-x_1)} y_2 \quad (1)$$

Si la variable independiente está equiespaciada:

$$x_0 - x_{-1} = x_1 - x_0 = x_2 - x_1 = h \quad (2)$$

introduciendo la variable "p", habitual en interpolación, resulta:

$$x - x_{-1} = h(t + p)$$

$$x - x_0 = ph$$

$$x - x_1 = h(p-1) \quad p = \frac{x-x_0}{h} \quad (4)$$

$$x - x_2 = h(p-2)$$

Sustituyendo esta expresión en la fórmula (1) y realizando operaciones, resulta:

$$y = \frac{3p^2 - p^2 - 2p}{6} y_{-1} + \frac{p^2 - 2p^2 - p + 2}{2} y_0 + \frac{p^2 + 2p - p^2}{2} y_1 + \frac{p^2 - p}{6} y_2 \quad (5)$$

Haciendo los cambios de variable siguientes:

$$A_{-1} = \frac{3p^2 - p^2 - 2p}{6} = f_{-1}(p); \quad (6)$$

$$A_0 = \frac{p^2 - 2p^2 - p + 2}{2} = f_0(p);$$

$$A_1 = \frac{p^2 + 2p - p^2}{2} = f_1(p);$$

$$A_2 = \frac{p^2 - p}{6} = f_2(p)$$

obtenemos una expresión sencillísima para la fórmula de Lagrange, apta para una tabla de intervalo constante:

$$y = A_{-1} y_{-1} + A_0 y_0 + A_1 y_1 + A_2 y_2 \quad (7)$$

Esta expresión tiene sobre la de Newton la ventaja

que no exige la confección de la tabla descendente de diferencias, siendo además indicadísima para la interpolación con una calculadora mecánica o eléctrica, capaz de hacer productos acumulativos, siempre que se disponga, naturalmente, de una tabla en la que figuren los valores de A_{-1} , A_0 , A_1 y A_2 (Coeficientes de Lagrange), en función de "p". Tal tabla es la que adjuntamos en el texto y con cuyo auxilio se puede efectuar una interpolación en menos de 2 minutos, con la ayuda de una máquina de calcular. Cosa que es imposible, normalmente, con las fórmulas de Newton, aunque se tenga máquina y tabla de (p) en función de "p".

Respecto a la precisión, depende del número de puntos tomados; la tabla adjunta ha sido confeccionada para una interpolación con 2 puntos, lo cual supone un polinomio de interpolación de tercer grado, por lo que su precisión es equivalente a la que se obtendría con la fórmula de Newton aplicada hasta las diferencias terceras inclusive, o sea:

$$y = y_0 + p A_0 + \binom{p}{2} A_2 + \binom{p}{3} A_3 + \dots \quad (8)$$

Teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos las diferencias cuartas son pequeñísimas o inexistentes, la precisión de la fórmula con cuatro puntos es suficiente para la inmensa mayoría de las interpolaciones habituales.

Las características más importantes de la tabla adjunta, son las siguientes:

1) Debido a haber utilizado, como valor de referencia, el 2.º de la tabla (x_2), los valores de los coeficientes de Lagrange son simétricos respecto a $p = -0,50$, con lo que para la confección de la misma sólo se han tenido que calcular los correspondientes a la mitad del margen de "p" prevista.

2) Para poder interpolar en los extremos de la tabla, se ha prolongado para los valores de "p" negativos (variable independiente situada entre los dos primeros valores de la tabla) y para los superiores a uno (variable independiente situada entre los dos últimos de la tabla). En todos los casos el valor de referencia para el cálculo de "p" debe ser el segundo (x_2), entre los cuatro escogidos.

Con el fin de demostrar prácticamente la utilización de la tabla, vamos a resolver un caso típico.

Ejemplo: En la Tabla II se indica el valor de $-\log K_p$ a varias temperaturas, para la reacción de síntesis del NH_3 . Calcular por interpolación los valores correspondientes a las temperaturas de 340, 450 y 580° C.

TABLA II

t ° C	300	400	500	600
$-\log K_p$	1,212	1,901	2,426	2,840

$\frac{p}{h}$	A_{-1}	A_0	A_1	A_2	A_3
0,50	+1,00000	-3,00000	+0,50000	+1,50000	-1,50000

Nota.—Las tablas de este artículo (convenientemente revisadas) han sido confeccionadas por los alumnos del Instituto Químico de Sarriá, dentro de los trabajos prácticos correspondientes a la asignatura de "Cálculo Numérico y Gráfico".

a) Para $t = 340^\circ \text{C}$:

$$p = \frac{x - x_2}{h} = \frac{340 - 400}{100} = -0,60$$

Según la tabla:

$$p = -0,60 \quad \begin{array}{l} A_{-1} = +0,41600 \\ A_0 = +0,83200 \\ A_1 = -0,31200 \\ A_2 = +0,06400 \end{array}$$

$$-\log K_p = (0,41600 \times 1,212) + (0,83200 \times 1,901) - (0,31200 \times 2,426) + (0,06400 \times 2,840) = 1,511$$

b) Para $t = 450^\circ \text{C}$:

$$p = \frac{x - x_2}{h} = \frac{450 - 400}{100} = 0,50$$

Según la tabla:

$$p = 0,50 \quad \begin{array}{l} A_{-1} = -0,06250 \\ A_0 = +0,56250 \\ A_1 = +0,56250 \\ A_2 = -0,06250 \end{array}$$

$$-\log K_p = (0,06250 \times 1,212) + (0,56250 \times 1,901) + (0,56250 \times 2,426) - (0,06250 \times 2,840) = 2,181$$

c) Para $t = 580^\circ \text{C}$:

$$p = \frac{x - x_2}{h} = \frac{580 - 400}{100} = 1,80$$

Según la tabla:

$$p = 1,80 \quad \begin{array}{l} A_{-1} = +0,04800 \\ A_0 = -0,22400 \\ A_1 = +0,50400 \\ A_2 = +0,67200 \end{array}$$

$$-\log K_p = (0,04800 \times 1,212) - (0,22400 \times 1,901) + (0,50400 \times 2,426) + (0,67200 \times 2,840) = 2,764$$

En la Tabla III se presenta un resumen comparativo de los cálculos efectuados:

TABLA III

temp. ° C	$-\log K_p$ (calc.)	$-\log K_p$ (real)
340	1,511	1,512
450	2,181	2,180
580	2,764	2,764

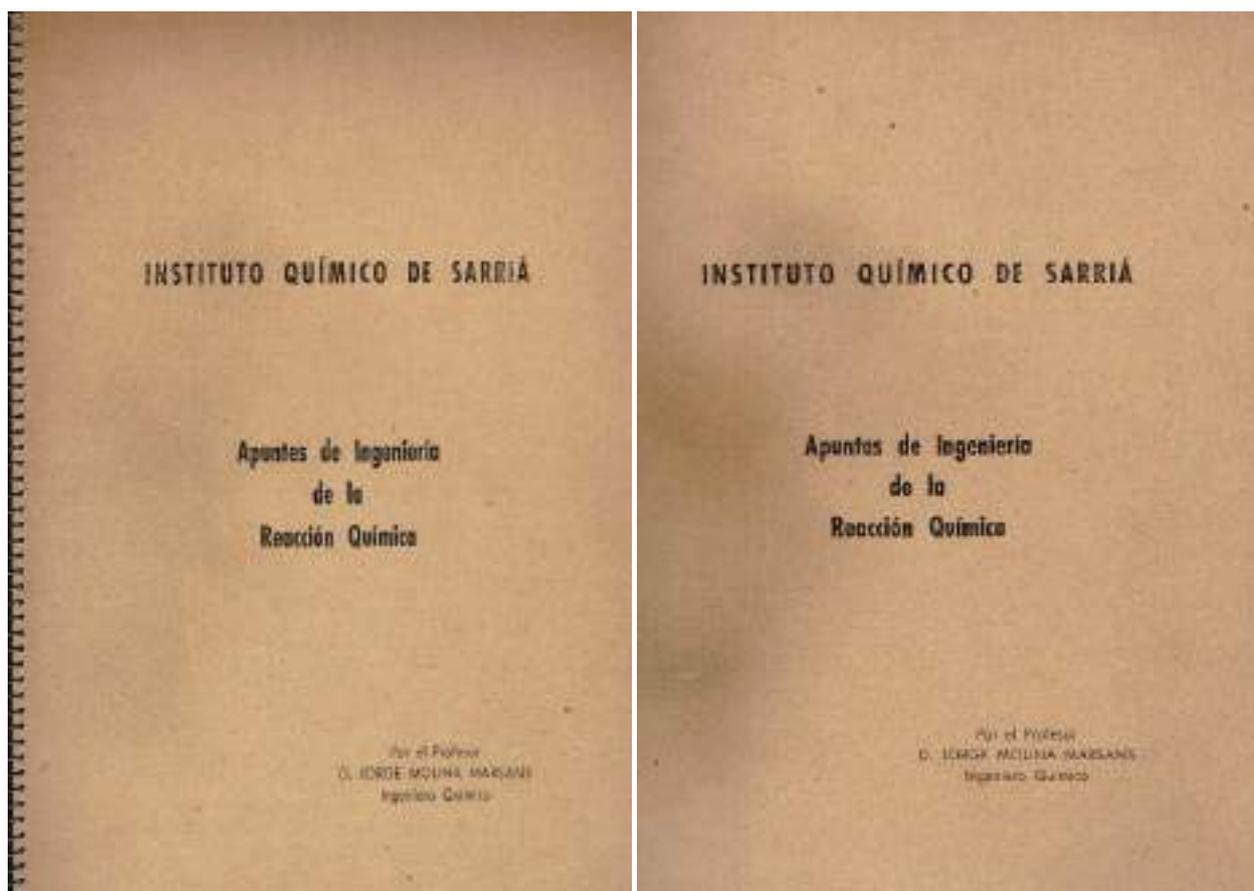
Como puede verse, la coincidencia entre los valores interpolados y los reales es correcta; además, teniendo en cuenta que con la ayuda de la tabla adjunta de coeficientes el cálculo es rapidísimo, sobre todo con máquina de calcular, resulta en definitiva un método que por su sencillez, rapidez y precisión, puede sustituir con ventaja al clásico de Newton en las interpolaciones habituales.

Este artículo está truncado por cuestiones de extensión. El profesor Molina había encargado como trabajo de clase a los alumnos de nuestro curso la elaboración de los llamados coeficientes de los polinomios de Lagrange con una alta precisión lo que suponía mucho esfuerzo de cálculo dados los medios de cálculo de entonces muy apoyados en medios manuales. Me contaba Pedro Porcel hace no muchas fechas que hablando con el profesor Molina él y Joan Straub, ambos alumnos compañeros de mi curso, éste les había comentado que en el Laboratorio de Cálculo de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros industriales de Barcelona (ETSIB) se disponía de unas calculadoras electromecánicas avanzadas que podrían

simplificar mucho el esfuerzo de confección de los coeficientes de Lagrange para su aplicación en un método de interpolación. Estas calculadoras no llegaban todavía a la categoría de ordenador porque esto eran palabras mayores para aquellos tiempos. Porcel y Straub visitaron aquellas instalaciones y contactaron con el director del mencionado laboratorio Prof. Martí Vergés, el cual ofreció generosamente su colaboración. Durante este proyecto colectivo de cálculo me enteré del apoyo del Profesor Vergés. Posteriormente, cuando del laboratorio de la ETSIB informaron que ya estaba la tarea hecha, un buen día acompañé a Joan Straub a recoger las tablas impresas sobre papel diazoico que se utilizaba entonces para hacer copias. La tecnología de la xerocopia, patentada por la multinacional norteamericana Xerox todavía no había llegado pero no faltaba mucho. Como apostilla, hay que decir que el profesor Martí Vergés nos ayudó extraordinariamente a Straub y a mí a entrar en el mundo emergente, apasionante y desconocido, de la informática y la programación digital.

En todas las demás asignaturas hubo una revulsión similar. Si les digo que, por ejemplo, en Física me repasé casi 40 veces todo el libro recomendado de un catedrático al que conocí años después que se llamaba José María Vidal Llenas. ¿Y cómo acabó este *blitzkrieg*? Pues acabó de modo venturoso para mí. Con nervios expectantes y un susto palpable el día que se publicó el ranking de los ingresados para el 2º curso, conseguí aparecer en la lista en junio con el nº 11, lo que se me antojaba imposible.

Al profesor Molina no lo volvimos a ver formalmente hasta pasados dos cursos, el 3º. En este curso había una asignatura con impronta de físico-química y de ingeniería. Al profesor Molina, lo volvemos a encontrar en una asignatura que trata de los procesos termodinámicos y en otro plano trata lo referente a la Cinética de la Reacción Química. Para apoyar el cuerpo teórico de la asignatura el profesor Molina coordinó la publicación de unos apuntes en dos tomos, en edición modesta al ciclostil. Conservo con agrado aquellos apuntes.



Portadas de los dos tomos de apuntes (un poco sobados)

APUNTES DE
INGENIERIA
de la
REACCION QUIMICA

I
TERMODINAMICA APLICADA

Por el Profesor
D. JORGE MOLINA MANSABE
Ingeniero Químico
INSTITUTO QUÍMICO DE BARCELONA
Barcelona

Permítanosle insertar estas breves líneas de agradecimiento al Profesor Don Jorge Molina, que con tan auténtica vocación se entregó a la ardua labor docente, por haber permitido la publicación de estos apuntes, valioso instrumento de trabajo para el ingeniero químico.

Únicamente lamentamos que nuestras precarías recursos económicos nos hayan permitido ofrecer a la obra una digna presentación en consonancia con el alto contenido de la misma.

Sea esta edición motivo para una de nuestro sincero recuerdo.

PROMOCION 63
Barcelona, enero 1963

A UNO DE INTRODUCCIÓN O PRÓLOGO

Amigo lector, lee Descartes

"... car jamais, par exemple, nous ne devions mathématiciens, même en relevant par cesur toutes les démonstrations des autres, et notre esprit n'est pas capable à son tour de résoudre toute espèce de problèmes; et nous ne serons jamais philosophes, et nous avons vu tous les raisonnement de Platon et d'Aristote, et qu'il nous est impossible de porter un jugement ferme sur une question conçue en effet, sans paraitre avoir appris non des sciences, mais de l'histoire."

Descartes (1596 - 1650)

Medite diez minutos y comienza a estudiar.

Jorge Molina Mansabe

Barcelona, enero 1.963

APUNTES DE
INGENIERIA
de la
REACCION QUIMICA

II
CINÉTICA APLICADA

Por el Profesor
D. JORGE MOLINA MANSABE
Ingeniero Químico
INSTITUTO QUÍMICO DE BARCELONA
Barcelona

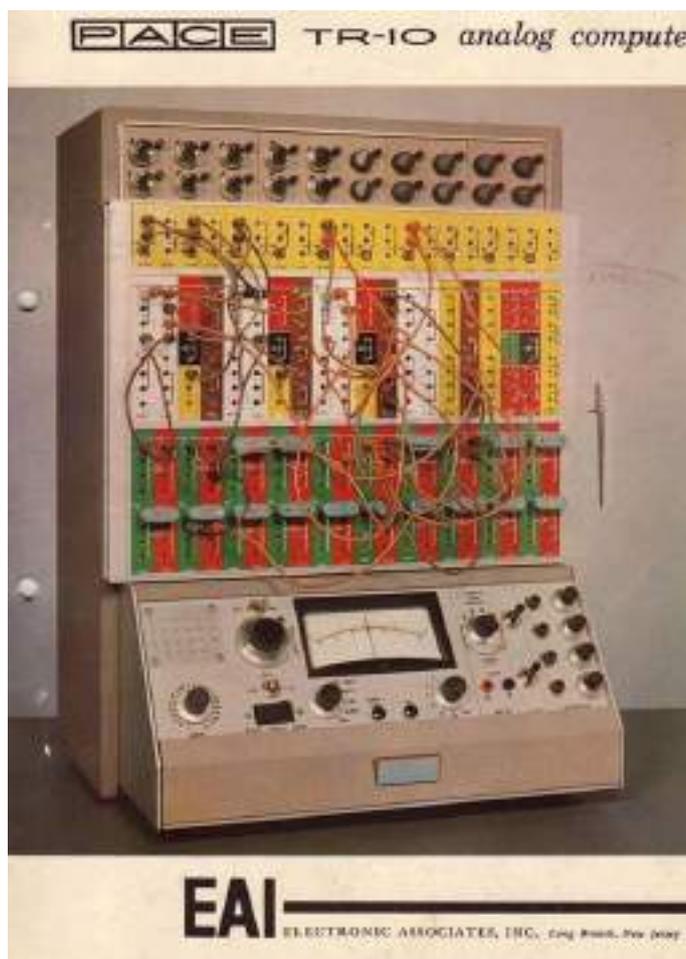
En realidad, estos apuntes de Cinética de Reacción y Termodinámica fueron preparados gracias el tesón de varios componentes de la Promoción 63, bajo la dirección y control del profesor Molina

En uno de los últimos años del decurso de la carrera, hubo un plan de cambio en la estructura y rutas de la misma que nos agarró en el medio. Así, la carrera de 5 años tenía un tronco común y único en los tres primeros

cursos. El último curso, el 5º, entraba en un formato de tres rutas llamadas Intensificaciones; Ingeniería Química, Química Analítica, y Química Orgánica. El profesor Molina y otros profesores de su escuela encuentran acomodo en el Departamento de Ingeniería Química. En 4º curso tenemos ampliación de temas de ingeniería como son los procesos y operaciones básicas ejemplificadas en absorción y destilación (Carles Pellicer), adsorción (Juan Romaní Bueno), Química Cuántica (Ramón Carbó).



En esos años de carrera se producen circunstancias de gran importancia para que el IQS de un salto determinante para la docencia y la investigación: la denominada Ayuda Americana (USAID), que fue lograda por gestiones de la dirección del IQS, como el P. Pedro Ferrer Pi, el P. Miguel Montagut, el P. Manuel Sanz Burata, así como del Sr. Jorge Riviere de la Asociación de Ingenieros Químicos, y la asesoría de profesores como Ribosa, Molina, Condal y Gassiot, entre otros. Esta ayuda otorgada como donación por el gobierno norteamericano consistió fundamentalmente en la adquisición de bastante equipamiento de vanguardia para potenciar los Métodos Instrumentales de Análisis y los métodos automáticos de cálculo. En 1962 se hacen los primeros cursos para el uso profesional de técnicas derivadas de estos nuevos instrumentos. Al año siguiente el embajador de los Estados Unidos hace una visita oficial para refrendar toda esta ayuda. Se dio la circunstancia, a lo mejor desafortunada pero que quedó en nada, que con motivo del Paso del Ecuador de nuestra Promoción hicimos entre diversas celebraciones una notable cabalgata por la ciudad en la que en uno de los camiones que parodiaba un cohete espacial, un ratón que parecía un personaje simpático infantil llamado *Topo Gigio* se destacaban en clave de humor en una pancarta los símbolos de aquella ayuda y resultó que el embajador mientras estaba entrando en la ciudad por la Gran Vía en su Cadillac negro oficial con vidrios entintados y guion oficial norteamericano, vio tal espectáculo, pero creemos que debió sonreír al verlo. Sin embargo, el director del IQS se enteró y nos despachó una reprimenda.



Computador Analógico con 20 amplificadores operacionales.

En relación con las competencias del profesor Molina en la llegada de equipamiento de primera fila para la potenciación de los sistemas de cálculo, su papel fue de gran valor. En primer lugar, logró que llegara el último modelo de uno de los computadores analógicos de moda, preparados para resolver sistemas de ecuaciones diferenciales en sistemas físicos, biológicos o ingenieriles. Dada la abundancia de equipamiento que hubo con motivo de estas ayudas que se produjo la necesidad de dar oportunidad a alumnos con ganas de aprender de estas técnicas. El profesor Molina accedió a que varios alumnos pudieran participar de instalar y poner a prueba el equipo analógico que se ve a la izquierda. Allí nos presentamos varios como Joan Straub, Kike Baixas y el que escribe este relato. Fue una experiencia muy sugestiva, aunque con sus líos como lo era el llamado problema del escalado de las variables para que no se salieran de madre en el dibujo de las curvas resultantes en una impresora específica llamada *plotter*.



here's how **PACE TR-10**
the BASIC TR-10 is capable of
solving linear problems

PROBLEM

Solve the second order linear differential equation:

$$\frac{1}{2} \frac{d^2x}{dt^2} + 2\zeta \omega_n \frac{dx}{dt} = x - x(0) \quad (1)$$

with the initial conditions $(t=0)$

$$\frac{dx}{dt} = 2x_0 = +2.5 \omega_n, \quad x = x_0 = -4.0$$

and parameters

$$\zeta = 0.3, 0.6, 1.2$$

$$\omega_n = 1.0, 2.0, 3.0$$

$$x = 2.0, \text{ a constant.}$$

For computer solution it is appropriate to write the equation in the form:

$$\frac{1}{\omega_n} \frac{d^2x}{dt^2} = x \omega_n^2 - 2\zeta \omega_n \left(\frac{1}{\omega_n} \frac{dx}{dt} \right) - \omega_n x \quad (2)$$

The problem variables, x and its derivatives, are represented on the computer by voltages, amplitude scaled within the ± 10 volt allowable range by including a suitable scale factor...

$$\frac{\text{max. allowable voltage}}{\text{max. value of variable}} = \text{scale factor (volts/unit)}$$

variable	estimated max. value	scale factor	scaled voltage
x	5	2	$[2x]$
$\frac{1}{\omega_n} \frac{dx}{dt}$	5	2	$\left[\frac{2}{\omega_n} \frac{dx}{dt} \right]$

Substituting the scaled voltages into eq.(2) and adjusting the coefficients to maintain equality...

$$\left[\frac{2}{\omega_n} \frac{d^2x}{dt^2} \right] = 2 \omega_n^2 [x] - 2\zeta \omega_n \left[\frac{2}{\omega_n} \frac{dx}{dt} \right] - \omega_n [2x] \quad (3)$$

Further adjustment of coefficients enables each term to be expressed as a product of integrator gain, potentiometer coefficient setting and scaled computer voltage...

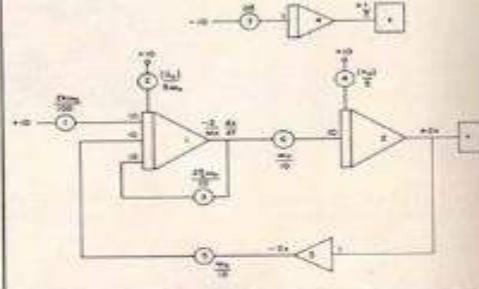
$$\left[\frac{2}{\omega_n} \frac{d^2x}{dt^2} \right] = 10 \left(\frac{2 \times \omega_n}{10 \times 10} \right) [10] - 10 \left(\frac{2\zeta \omega_n}{10} \right) \left[\frac{2}{\omega_n} \frac{dx}{dt} \right] - 10 \left(\frac{\omega_n}{10} \right) [2x] \quad (4)$$

In this equation the terms inside the square brackets represent voltage outputs from the computer components, such as the output of an amplifier or from the reference source. The terms inside the parenthesis represent pot settings, and the factors without parenthesis or brackets indicate the required input gain to the first integrator.

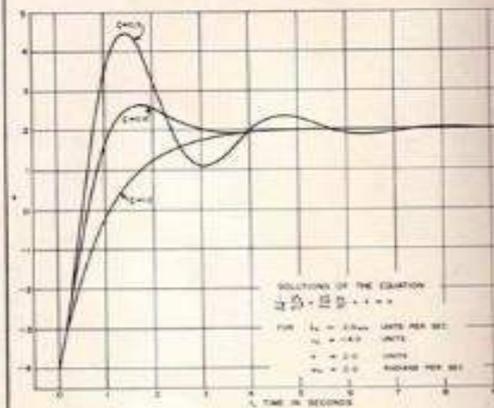
COMPUTER PROGRAM

The computer circuit diagram is obtained by

- 1) Integrating the highest derivative (L.H.S. of eq.4) twice to produce $\frac{2}{\omega_n} \frac{dx}{dt}$ and $2x$
- 2) Instrumenting the R.H.S. of eq.4 to complete the loops.
- 3) Providing a time-base generator by integrating a constant voltage in integrator 4.



SOLUTION



Problema ejemplo de un tipo de problemas que resuelve un computador analógico. Lejanos quedaban aquellos días cuando el profesor Molina ponía una ecuación diferencial en la pizarra y quedaba petrificado



La ciencia de la ingeniería química, su origen, evolución y perspectivas ⁽¹⁾

por JORGE MOLINA MARSANS,

Ingeniero Químico I. Q. S., Ingénieur du Genie Chimique, I. G. C. (Toulouse)

RESUMEN: Después de definir la Ingeniería Química, como "rama especial de las Ciencias Físicas, que tiene por objeto: concebir, calcular, hacer construir y hacer funcionar el utillaje en el que se realiza a escala industrial un Proceso Químico", se presenta la evolución de dicha disciplina desde la Química Industrial, pasando por las Operaciones Unitarias y Procesos hasta nuestros días, en los que es posible estructurar una doctrina común, verdadera Ciencia, para toda la Ingeniería Química. Se señala la importancia de una formación básica sólida en Química-Física y Matemáticas, tanto para el futuro profesional como para el investigador, debido principalmente al auge de los modernos calculadores electrónicos y se termina señalando la importancia futura de las matemáticas como lenguaje común en Ciencias Aplicadas.

I

Lógicamente el estudio de una nueva disciplina científica, debe iniciarse con su definición.

Sobre Ingeniería Química, se han dado varias definiciones, distintas en la forma; pero coincidentes en el fondo y avaladas por la categoría indiscutible de sus proponentes. Intentar una nueva definición, en la 2.ª mitad del siglo XX, creemos que es una labor, cuyo único motivo o justificación, podría ser la ignorancia, la pedantería o un deseo de desvirtuar lo universalmente admitido. De cualquier manera es una labor que supera nuestras fuerzas.

Por esta razón, nos limitaremos a elegir, entre todas las existentes, la de nuestro venerado maestro el Prof. Cathala, fundador y actual director del I. G. C. (Institut du Genie Chimique) de Toulouse, y que traducida al castellano, dice así:

"La Ingeniería Química, es la nueva rama especial de las Ciencias Físicas, que tiene por objeto: Concebir, calcular, hacer construir y hacer funcionar el utillaje en el que se realiza a escala industrial, una transformación química cualquiera."

La definición es casi completa, según nuestro punto de vista sería perfecta, si en la misma, tal como sucede en las definiciones dadas por el "American Institute of Chemical Engineers" de E.E.U.U. interviniese explícitamente el aspecto económico, que si bien es, en cierto modo, extracientífico, debe ser siempre el Norte y Guía de todo Ingeniero, cuya misión como tal, es utilizar sus conocimientos para crear nuevas fuentes de riqueza.

Un Ingeniero Químico, que hubiese proyectado una instalación estupenda, magnífica en todos sus aspectos; pero que debido, por ejemplo, a una baja producción el precio de costo del producto, resultase excesivamente elevado para su comercialización. Como

científico podría haber triunfado, pero como Ingeniero habría fracasado rotundamente.

De todas formas es un deber mío señalar aquí, que si bien el aspecto económico no figura en la definición del Profesor Cathala, no por esto ha dejado de estar presente en sus enseñanzas, como podrían atestiguar conmigo sus innumerables discípulos, esparcidos por todo el mundo, algunos de los cuales se hallan entre el digno claustro de profesores de este Instituto.

Completado el espíritu de la definición, hagamos un pequeño análisis de la misma:

"La Ingeniería Química es la nueva rama especial de las Ciencias Físicas..."

La definición comienza recalcando la independencia científica de esta nueva Ingeniería. En efecto, como veremos más adelante, la Ingeniería Química no es el resultado de la aplicación al Proceso Químico, de las doctrinas pertenecientes a las otras ramas de la Ingeniería (Mecánica, Electricidad, etc...), sino que tiene su cuerpo de doctrina propio, derivado de las Ciencias Positivas, como lo tiene la Ingeniería Eléctrica o la Ingeniería Mecánica, por ejemplo.

Hay que hacer notar que en Francia, dentro de la expresión genérica *Ciencias Físicas*, se incluye la Física propiamente dicha y la Química.

Según esta definición el Ingeniero Químico, no se ocupa propiamente del estudio de una obtención o proceso en la escala de laboratorio, ésta es una labor propia del químico o investigador. El Ingeniero Químico parte del problema químico solucionado en pequeña escala y estudia los métodos para realizar el proceso de forma rentable a escala industrial.

Frente a un problema de calefacción, por ejemplo, el químico debe hallar la temperatura adecuada para que el proceso se realice convenientemente; pero no debe preocuparle cómo lo conseguirá, ya que a la

(1) Lección Inaugural, Curso Académico, 1963-64, del Instituto Químico de Sarriá.

Entrando en la Era Digital

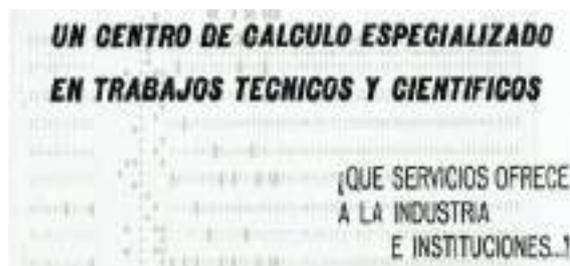
Dentro de esta etapa, tanto el profesor Molina como otros profesores y, especialmente la dirección del Centro se involucraron en una decisión estratégica que era pionera en todo el ámbito universitario en España: la creación de un Centro de Cálculo con la incorporación de un ordenador digital avanzado el cual sería un puntal tanto en el diseño de los nuevos métodos de cálculo digital como para la investigación y los servicios a la industria química. Esto se sustancia en un acuerdo con la casa que lideraba estos artefactos en el mundo cual era IBM; se propuso un equipo muy dotado para el cálculo científico: IBM 1130 (y para que se vea la escala respecto al hoy, con 16 KB de memoria y 1MB de disco; fue uno de los mejores equipos de la casa IBM; https://www.ibm.com/ibm/history/exhibits/1130/1130_intro.html). Se preparan las instalaciones correspondientes y el 16 de mayo de 1968 se inaugura el flamante Centro de Cálculo bajo la supervisión y coordinación del P. Miguel Montagut y la dirección compartida entre mi buen amigo Francesc Rafart Estela y el que suscribe estos párrafos. Para un jovencuelo como yo, egresado apenas hacía dos años, supuso una opción extraordinaria de arranque de vida profesional explorando caminos de ciencia y tecnología desconocidos de antemano. Y también en este capítulo expresé mi agradecimiento al profesor Molina por su intuición y a la dirección del IQS de entonces, el P. Ferrer Pi y el P. Montagut, por su confianza.



M. MONTAGUT
BUSCÁS

El impacto de la introducción del ordenador en el IQS fue inconmensurable y muy adelantado para su tiempo. En el plan de estudios se introdujeron ya para el siguiente curso académico asignaturas nuevas de métodos numéricos y de programación digital; la llegada del ordenador a los planes de estudios universitarios de muchos otros centros se hizo entre 6 y 10 años después. Compartí clases de la asignatura de *Métodos Numéricos y Programación Fortran IV* con el profesor Sebastián Juliá Aréchaga

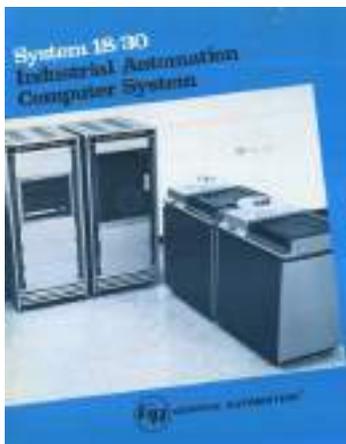
Por ese tiempo el profesor Molina estaba preparando su tesis doctoral en el Departamento de Ingeniería que sería la primera que se realizó y defendió en el IQS, en 1967, cuyo título fue "Aplicación del Cálculo Analógico al estudio y diseño de reactores químicos", en donde se hizo un fuerte trabajo con el flamante computador analógico EAI TR-10 proveniente de la Ayuda Norteamericana.



Dado el enorme costo que suponía el disponer este equipamiento avanzado de cálculo, se puso en marcha una extensión de filosofía similar a la de los Servicios Técnicos para la industria. Sentada delante de la consola del ordenador está Inma Servera, operadora y secretaria de este Centro que colaboró con dicho servicio durante muchos años



Prospecto que sustancia las características de este equipamiento y los servicios de cálculo para empresas de ingeniería o empresas industriales del sector químico (o no). En algunos de los epígrafes de servicio el profesor Molina tenía un papel asesor como era el caso del diseño de intercambiadores de calor con programas desarrollados por mi compañero de curso y buen amigo Joan Straub, desde que nos conocimos ya el primer día de clase en el pupitre allá por 1960. El cálculo de equipamiento en proyectos para la industria química supone una enorme complejidad para el que el uso de un ordenador suponía un salto gigantesco



Poca gente que estuvo en el IQS por entonces se acuerda de un salto cuantitativo que ocurrió en el Centro de Cálculo hacia 1973 y que fue urdido de la mano del P. Montagut que entonces era Subdirector del IQS. Realmente, IBM daba un mantenimiento y un soporte muy buenos, pero muy caros para nuestros estándares. Un buen día aparecieron por mi despacho en el Centro de Cálculo dos ingenieros de *Standard Eléctrica* (empresa que fabricaba la mayor parte de equipos para Telefónica), Rafael Lamas y Josep Rosés, para hablarme de un nuevo tipo de ordenadores “revolucionarios”. Para ellos se trataba de los miniordenadores “clónicos” industriales. El sistema se basaba en un mejor uso de la electrónica y de las conexiones internas (introducían el concepto de *bus* que hoy día está totalmente generalizado) por lo que intrínsecamente el equipo era más barato que los dinosaurios hasta entonces conocidos como *mainframes*. Pero el cogollo que venían a proponer era el concepto de *clon* con el que emulaban totalmente la electrónica de un modelo concreto de ordenador de marca, en este caso el IBM 1130 que teníamos alquilado por períodos de cinco años. Presentaron el ordenador industrial *General Automation 18/30* “clavado” a nuestro IBM 1130, con una potencia unas cinco veces mayor y un precio equivalente a un 50 % más barato. Se concertaron entrevistas con el P. Montagut que supo conducir las negociaciones a condiciones muy favorables y que IBM no podía igualar. La diferencia fundamental era que se cedía en venta y no en alquiler. Se hicieron pruebas exhaustivas con un equipo para pruebas y el éxito fue absoluto; todo el software que funcionaba con el 1130, hasta el más sofisticado y retorcido funcionaba con el 18/30. Aparte que tenía una vertiente para la adquisición de señales físicas muy útil para sistemas industriales, pero eso lo utilizábamos en menor medida. Cuando se instaló el nuevo equipo, uno de los gerentes de *Standard* le dijo al P. Montagut que si algún día se salía de jesuita lo contrataban de gran ejecutivo de ventas. Al cabo de unos

cincuenta años, aún mantengo una buena relación de amistad con el ingeniero Rosés. Joan Straub, que hizo su tesis doctoral con Molina llegó a versionar todo su software para el GA-1830. Ni que decir tiene que mis relaciones con IBM sufrieron un deterioro que, afortunadamente, al cabo de los años se recuperaron.





ASOCIACION DE QUIMICOS DEL INSTITUTO QUIMICO DE SARRIA

BOLETIN DE INFORMACION

OCTUBRE 1972

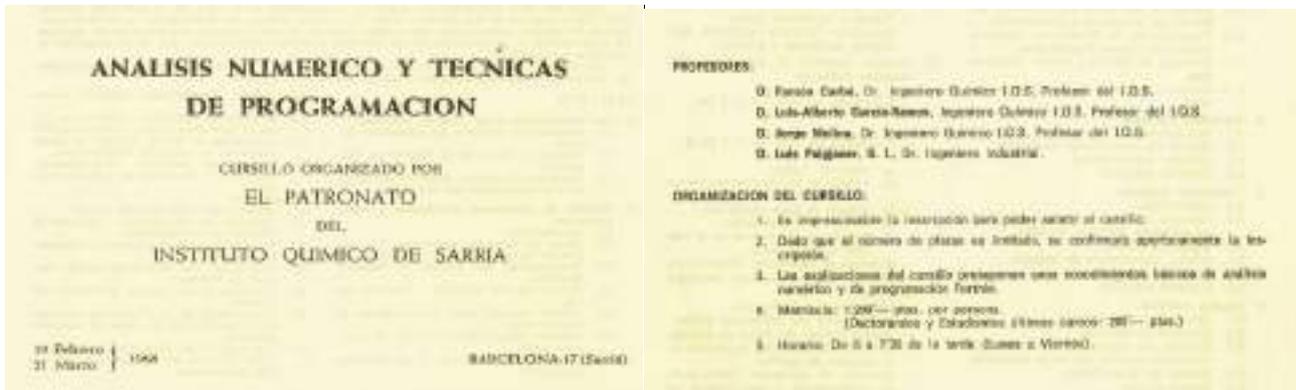


ad

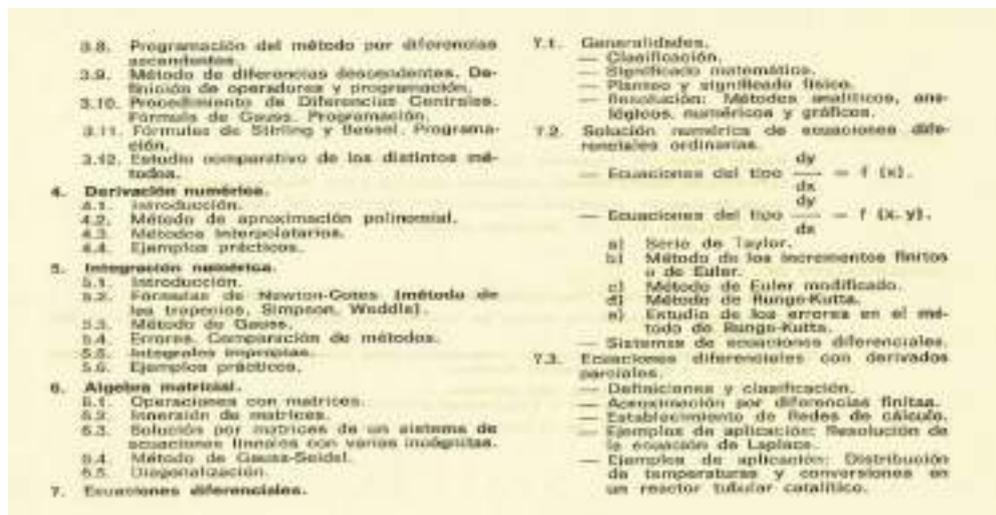
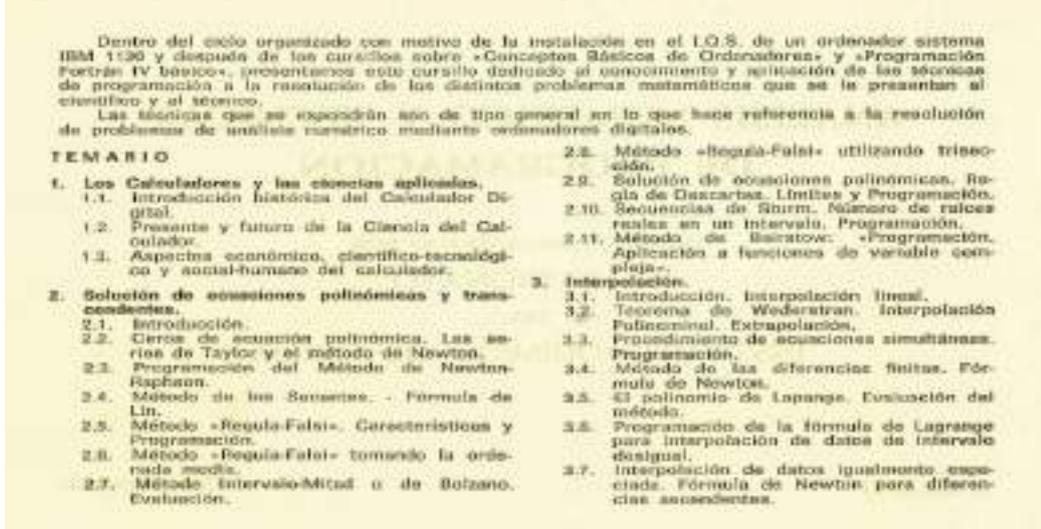
Noticia de portada en el Boletín de la Asociación de Químicos con el ordenador IBM 1130 adquirido en 1968 (1972). Es de notar con qué atención miran a la impresora de la consola los protagonistas de la foto: Pedro Porcel, Luis A. García-Ramos y una persona de la Asociación que nunca he podido identificar

La implantación de asignaturas sobre técnicas digitales obligaba a que el profesorado se pusiera al día a la mayor brevedad dado que estas técnicas habrían de influir más pronto que tarde en los diversos ámbitos de la ciencia. Los profesores involucrados en asignaturas de cálculo y matemáticas tuvimos diversas reuniones para diseñar inmediatamente un cursillo avanzado de Métodos Numéricos de Cálculo dirigido a profesores de segunda enseñanza y universidad, dentro del marco de los cursos de perfeccionamiento docente y profesional

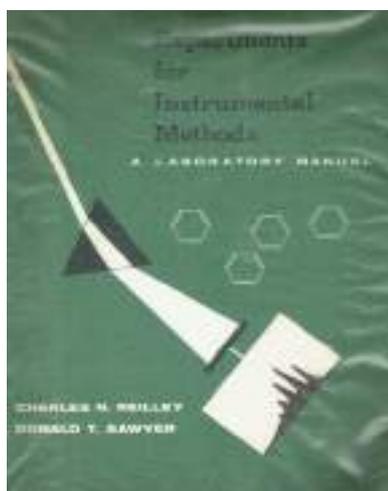
que se daban a lo largo de la temporada lectiva y también en cursos de verano. Tuvimos numerosas charlas con el profesor Molina y otros profesores, quedando finalmente a punto el curso cuyo detalle aún tenemos a mano. Fue el primer curso de este tipo que se hizo en España; corría el año 1968. Previamente, se dieron por mi parte dos cursillos introductorios, uno sobre *Conceptos Básicos de los Ordenadores*, y otro sobre *Programación FORTRAN IV*. Fortran era, por entonces, el lenguaje mayormente implantado en las universidades y centros científicos que ya utilizaban la incipiente informática para la realización de cálculos científicos.



Para mí, recién egresado de la carrera, fue un honor el compartir tarima y pizarra con los profesores Molina, Carbó y Puigjaner. El profesor Luis Puigjaner era un jesuita que tenía actividad en la Escuela de Ingenieros; por otro lado era un erudito coleccionista en el mundo de la Ópera



Los siguientes años fueron muy fructíferos tanto en la innovación en los *currícula* docentes en todos los niveles, como en proyectos de investigación, en intercambios con otras universidades, y servicios técnicos. Un concepto sobrevenido moderno eran los recién llegados Métodos Instrumentales de Análisis de la mano de los nuevos circuitos y dispositivos electrónicos, y nuevos instrumentos y algoritmos de cálculo. Circulan libros científicos que lideran este nuevo paradigma.

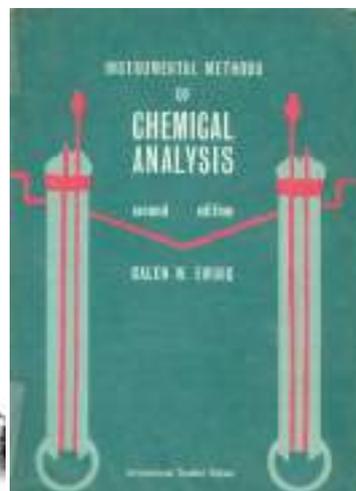


EXPERIMENTS FOR INSTRUMENTAL METHODS

CHARLES N. WILEY
Associate Professor, Department of Chemistry,
University of New Carolina,
Chapel Hill, North Carolina

DONALD T. SAWYER
Associate Professor, Department of Physics,
University of California,
Berkeley, California

McGraw-Hill Book Company, Inc.
New York, Toronto, London

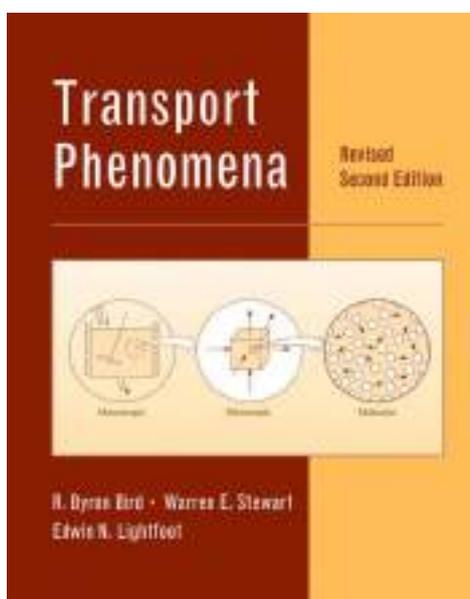


INSTRUMENTAL METHODS

OF
CHEMICAL
ANALYSIS

Second Edition

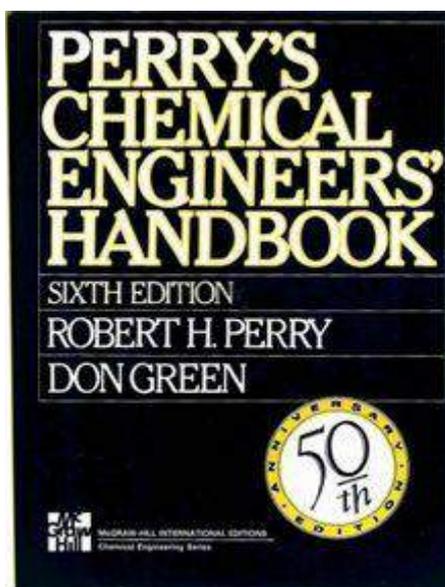
CHARLES N. WILEY
DONALD T. SAWYER



Transport
Phenomena

Revised
Second Edition

R. Byron Bird • Warren E. Stewart
Edwin N. Lightfoot



PERRY'S
CHEMICAL
ENGINEERS'
HANDBOOK

SIXTH EDITION

ROBERT H. PERRY
DON GREEN



McGraw-Hill International Editions
Chemical Engineering Series



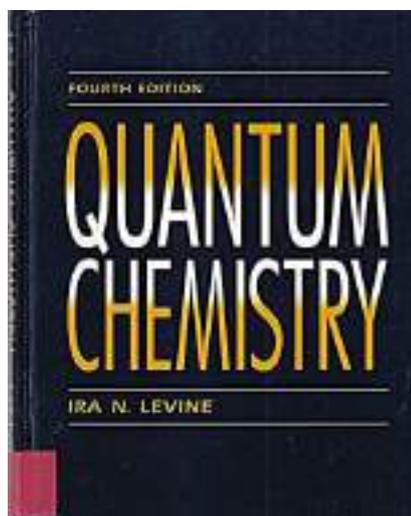
Lichnerowicz

elementos
de cálculo
tensorial



FORTRAN
IV
WITH
WATFOR
AND
WATFIV

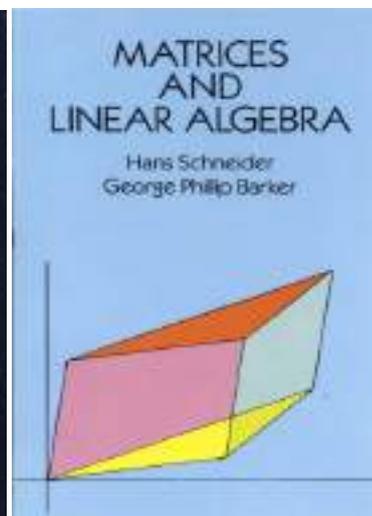
CRESS / DIRKSEN / GRAHAM



FOURTH EDITION

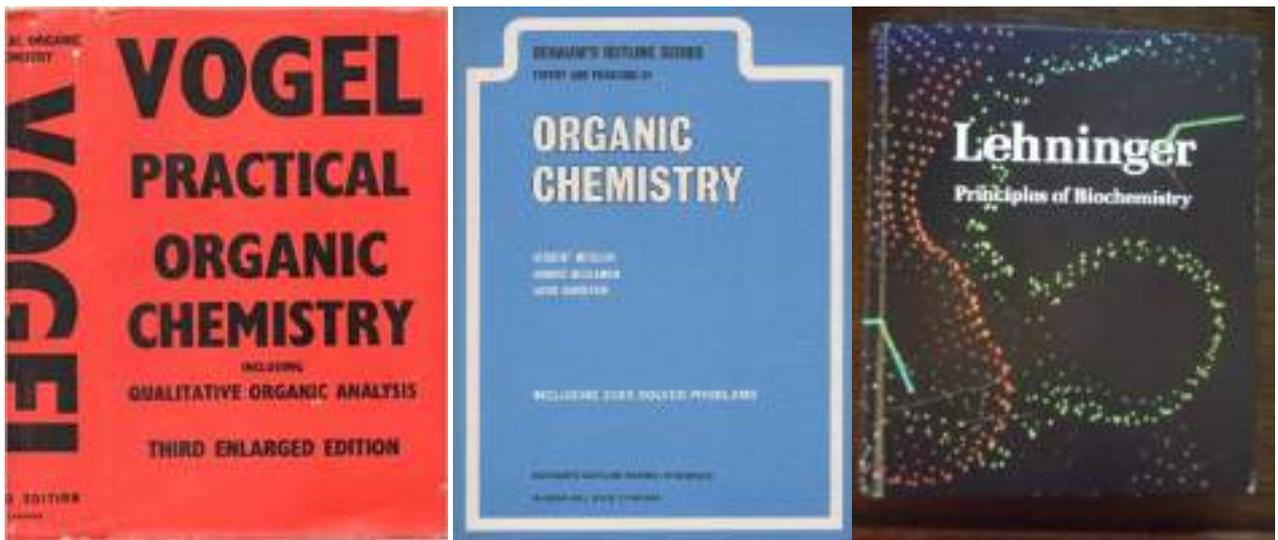
QUANTUM
CHEMISTRY

IRA N. LEVINE



MATRICES
AND
LINEAR ALGEBRA

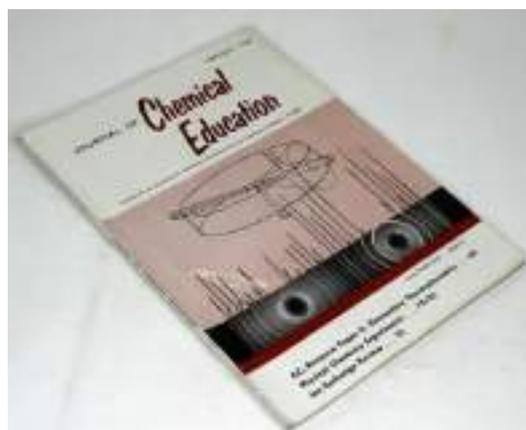
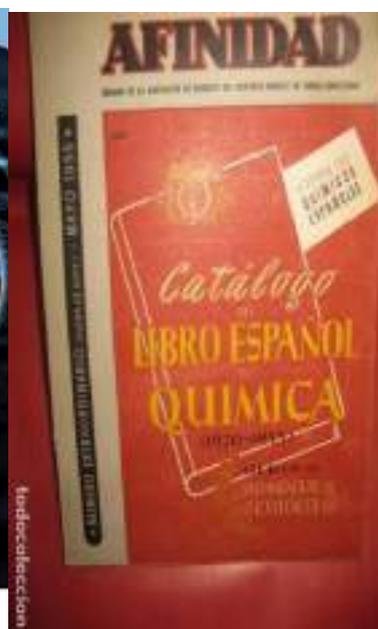
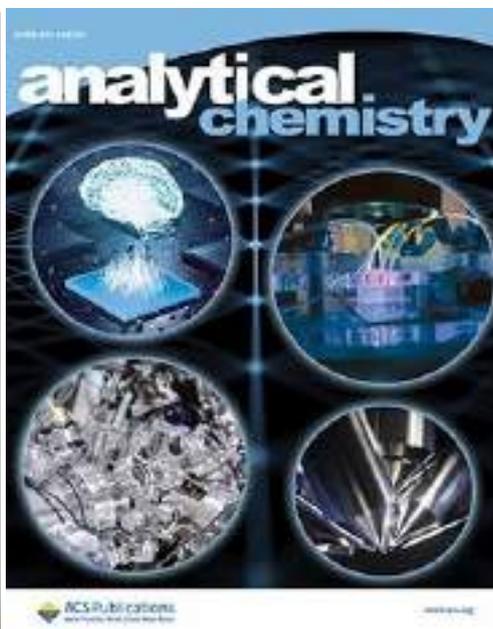
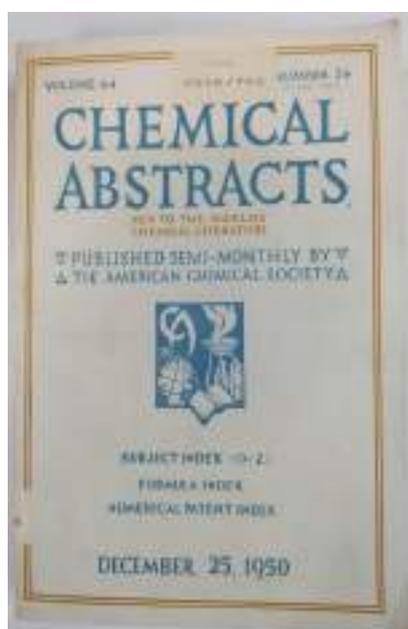
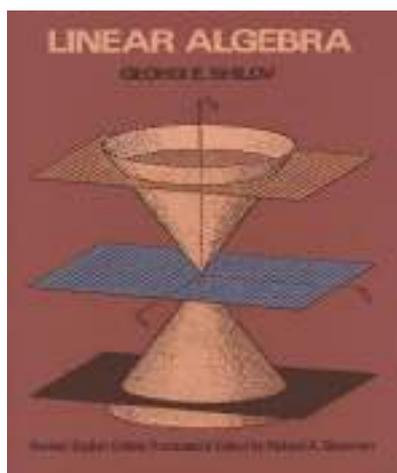
Hans Schneider
George Philip Barker



Pasarela de algunos libros emblemáticos de referencia en aquel nuevo paradigma de la Ciencia Química



Panoplia de libros de consulta a lo largo de las diversas asignaturas. Algunos se notan muy sobados



Las revistas eran fundamentales para estar al tanto del estado de la cuestión. En la biblioteca del IQS había una buena colección de revistas científicas. Hace no muchos años me llevé un disgusto morrocotudo cuando supe que la venerable e inconmensurable colección del *Chemical Abstracts* en papel (papel biblia de gran calidad) que era de obligado manejo en nuestros tiempos para abordar el más leve asunto concerniente con la Ciencia Química había sido desahuciada y enviada al traperero

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE INTERCAMBIADORES DE CALOR,
CONDENSADORES DE VAPOR Y REACTORES TUBULARES,
POR APLICACIÓN DEL CÁLCULO DIGITAL.

Trabajo realizado por D. Joan Straub Freixas y Freixas, Ingeniero Químico del Instituto Químico de Sarrià, durante los cursos académicos 1965-7, 1967-8, 1968-9 y 1969-70, para aspirar al título de Doctor en Ingeniería Química por el I.Q.S. Se dio de alta, con fecha 15/3/69, con un Beca del Patronato de la Investigación Juan March, del Grupo A, de Estudios Técnico e Industriales.

La presente tesis se ha efectuado bajo la dirección de E. Jorge Molina y Marsans, Dr. Ing. Quím., I.Q.S., Ido. C. Quím., Esp. Gds. Quím., I.Q.S., Dr. N. I. Ch. E.

Barcelona, abril de 1970

Noticia de la Tesis para acceder al título de Doctor, de Joan Straub Freixas, dirigida por el profesor Jorge Molina Marsans. Como director del centro de Cálculo presencié muchas sesiones de trabajo y muchas horas de mi amigo Joan con el ordenador IBM 1130 del Centro

En estos circuitos novedosos las conferencias, congresos, ponencias y artículos se multiplicaban y al profesor Molina lo veía en diversos foros, pero por ley de vida y de trayectoria profesional también estos contactos se iban espaciando. Sus colaboradores y colegas estaban fundamentando un mundo muy ligado con las nuevas tecnologías ingenieriles. Recuerdo de las últimas tesis que dirigió lo hizo sobre una muy importante que le dirigió a Joan Straub sobre un tema de mucho interés y complejidad cual era el diseño de intercambiadores de calor para plantas de la industria química

Dr. don J. E. STRAUB FREIXAS



"Diseño y optimización de intercambiadores de calor, condensadores de vapor, y reactores tubulares, por aplicación del cálculo digital" (1970, Dept. Ingeniería).

Por lo que hemos conversado en muchas ocasiones recordando viejos tiempos, Joan y Molina tuvieron una estrecha relación profesional y personal a lo largo de toda la vida aunque la circunstancia de haberse desplazado a Madrid a trabajar en la empresa CEPSA a partir de 1973 tuvo el efecto natural que tienen las distancias: puede ser un dieléctrico pero no una muralla en donde reina el olvido. Siempre le he oído a Joan referirse a Molina con una gran admiración como un mentor crucial en su camino.

En aquellos tiempos no era habitual disponer material fotográfico de los diversos eventos por los que pasabas. Del profesos Molina, igual que en otros casos, no tenemos mucho material pero algún testimonio sí ha quedado.

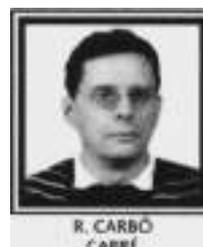


Foto poco conocida con motivo de la clausura de las Jornadas Técnicas Hispano-Francesas sobre ordenadores, de la *Société de Chimie Industrielle* (1973). En el núcleo coloquiante (de izq. a der.) está Luis A. García-Ramos, Dr. Jordi Molina Marsans, Sr. Verdura, Francesc Rafart Estela (también del IQS y ESADE), profesor Dr. Martí Vergés Trías, y otros. A la izq. con poca visibilidad están Carmencita Alfonso y, Blanca, la esposa del profesor Molina

Me estaba olvidando que entre su actividad docente mientras estuvo en el IQS, aprovechaba para hacer docencia en universidades extranjeras. Concretamente, entre 1962 y 1966 fue profesor invitado en varias ocasiones por la Universidad Estatal de Montevideo (al parecer tenía también la denominación de Universidad de la República) para impartir cursos sobre *Procesos Unitarios* en el ámbito de la Ingeniería Química. Para quienes no están familiarizados con estas estructuras los procesos unitarios hacen referencia a los cambios químicos involucrados en la transformación de sustancias químicas en otras dentro de un ámbito que se denomina genéricamente *reactor químico*. En esta universidad había otro profesor invitado del IQS: Ramón Carbó que fue profesor de Química Cuántica, y nos las hizo pasar espesas: así y todo teníamos una relación muy campechana



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



No todo es Química

La década de los 1960 inauguró nuevas percepciones del mundo social, entre ellas nuevas inquietudes políticas. Esta década asistió a los movimientos estudiantiles y otros de tipo social y políticos en muchos lugares del planeta, principalmente en regímenes de arquetipo clasificado como occidental. Los ejemplos son numerosos como los asesinatos de John y Robert Kennedy y el de Martin Luther King, la primavera de Praga, el movimiento por la Libertad de Expresión de Berkeley, la acampada de Woodstock, el mayo francés, el recrudecimiento de la Guerra de Vietnam, y en España protestas estudiantiles y de trabajadores.

En Barcelona, una de aquellas manifestaciones fue la *Capuchinada*, así etiquetada por su connotación de haber eclosionado en el convento de los capuchinos de Sarriá, en Barcelona. Se trataba de la primera vez, o casi, de una protesta estudiantil en Barcelona frente al régimen de Franco suscrita por fuerzas vivas de la universidad y el mundo intelectual. Para mejor conocer este caso, se puede visitar el enlace https://es.wikipedia.org/wiki/La_Capuchinada,



La verja del convento el día 10 de marzo con presencia policial



Jordi Molina Marsans

Joan Asens (finales de los 1960)



Asamblea estudiantil en el Paraninfo de la Universidad de Barcelona (1966)

En 1966 el ambiente estudiantil estaba inquieto. El 9 de marzo hubo una avalancha de casi quinientas personas que irrumpió en las instalaciones del convento y se acastilló en su interior durante dos fechas. Entre ellas hubo varios profesores y alumnos del IQS, entre ellos el profesor Joan Asens y el profesor Jordi Molina. Yo ya era profesor en el IQS y comenzaba a estudiar y convalidar la carrera de Farmacia en la Universidad de Barcelona, en donde había muchas chicas. Viniendo de una cierta tradición política estuve tentado de participar en una pequeña medida de aquellos eventos, pero me entró miedo de que ante una eventual detención por parte de la policía fuera expulsado del país por ser extranjero. Circulaba una colección de fotos de aquellos acontecimientos de las que aparecieron con motivo de la

celebración de los 50 años de estos sucedidos, a los que asistieron personajes todavía vivientes protagonistas de sus circunstancias. Estas celebraciones se promovieron en 2016 animadas por la Promoción 1968 del IQS. A continuación presentamos unas pocas fotos cedidas por dicha promoción. Con motivo del fallecimiento este año del profesor Molina habrá de nuevo en el IQS un acto o varios de presentación de testimonios y recuerdos de aquellos tiempos (a finales de junio) por lo que no insistiremos mayormente.



Después de muchos años de no contactar con el profesor Molina, tuve la satisfacción de saludarlo de nuevo en 2016
Con motivo de las sesiones de remembranza de la *Caputxinada*



Otras inquietudes profesionales



El profesor Molina era aficionado a exhibir abrigo o gabardina larga, junto con un característico gorro de astracán. Fuera de clase lo veíamos a menudo en un bar cercano al IQS en la calle Mayor de Sarriá: el bar *Condal*, lugar de desayunos improvisados y largas sesiones de parchís o dominó

Ya en la segunda mitad de la década de los años 1970, el profesor Molina inició otras actividades separadas de la docencia. Una de ellas fue la creación de una empresa de ingeniería con otros colegas del IQS. Más abajo se relata un resumen de aquella iniciativa empresarial.





Organización de I. Q. C.

Director: Jorge Molina Marsans

Ingeniero Químico I. Q. S. - Barcelona
 Ingeniero de Génio Químico I. Q. C. - Toulouse
 G. M. Institut of Chemical Engineers (Gran Bretaña)
 Ex-Catedrático de "Procesos Unitarios" de la Universidad
 Estatal de Montevideo (Uruguay)
 Profesor Titular de "Termodinámica" y "Génio Químico"
 en el I. Q. S.

Ingeniero de Procesos: Juan Straub Freixas

Ingeniero Químico I. Q. S. - Barcelona

Ingeniero de Proyectos: Jaime Cisa Ribas

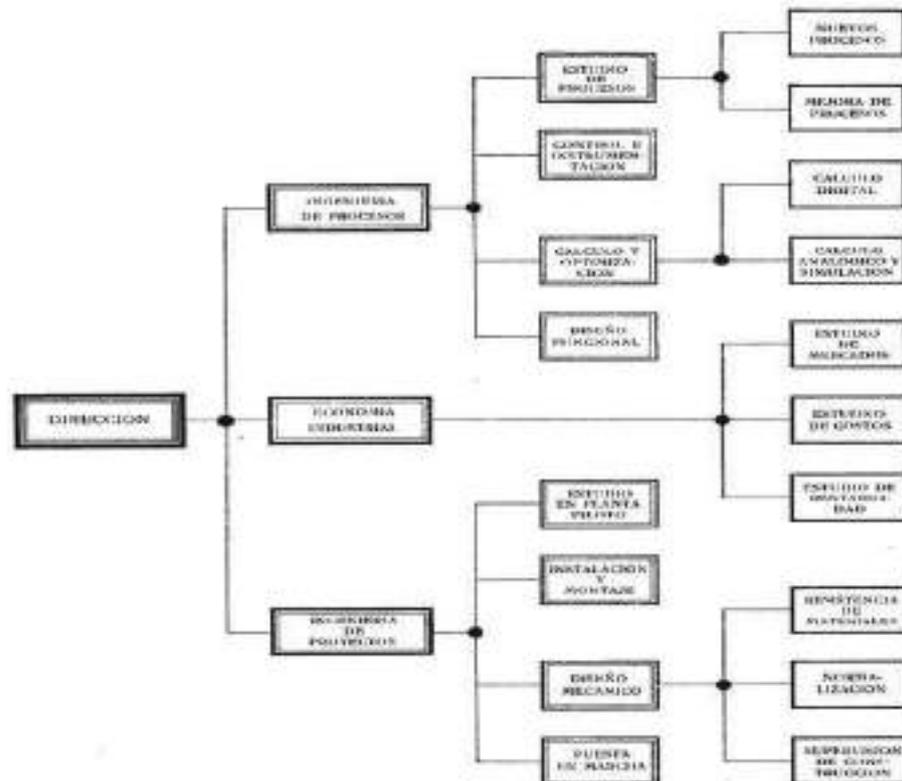
Ingeniero Químico I. Q. S. - Barcelona
 Profesor de Prácticas de Ingeniería Química en el I. Q. S.

Economía Industrial: Salvador Castellá Pagés

Perito Industrial Químico
 Profesor de E. S. A. D. E.

y toda una plantilla de personal auxiliar
 experto y competente.

Actividades de I. Q. C.



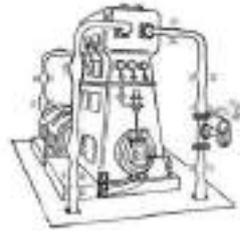
Con tantas menciones a la ingeniería a lo largo de este documento no podemos dejar de presentar algunos croquis muy propios y que aparecen en el folleto de presentación de esta empresa de ingeniería



Del laboratorio a la planta...

Pasando por un buen diseño, generará tiempo, obtendrá un producto de calidad y asegurará un coste mínimo.

Si su empresa ha desarrollado o conoce la manera de obtener un producto a escala de laboratorio,



...en producción:

En toda planta hay elementos que limitan su capacidad global, frenando las posibilidades del resto del equipo.



le ofrece...

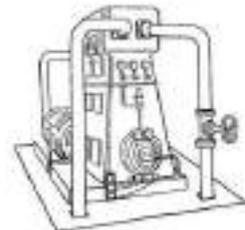


...la posibilidad de proyectar la instalación más adecuada con las máximas garantías técnicas.

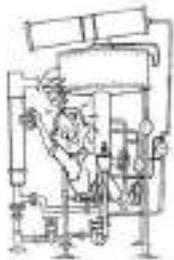
Nuestra especialidad es la industria de tamaño medio y nuestro deseo el trato directo con el cliente. Reserva absoluta.



Nosotros podemos analizar el funcionamiento de su planta y proyectar las modificaciones necesarias para aumentar su producción con una inversión mínima.

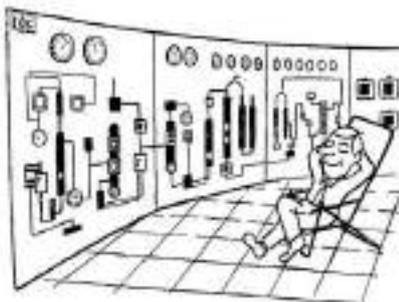


EJEMPLO DE AHORRO POR BUEN DISEÑO



...en calidad y costes

Ajustando la instalación a las mejores condiciones de marcha, mediante una instrumentación y un control adecuados.



Su problema será nuestro problema

A base de automatizar total o parcialmente su proceso, el trabajo de sus operarios será más digno, cómodo y eficiente y su planta más rentable.



INTERCAMBIADOR 1-1



INTERCAMBIADOR 2-4

TERMICAMENTE:

	1-1	2-4
ΔT (L.W.) (°C)	32	32
ΔT (H.W.) (°C)	220	440
ΔT (°C)	25	73
Q (kW) = W (KJULW)	200.000	200.000

... IDÉNTICOS!!

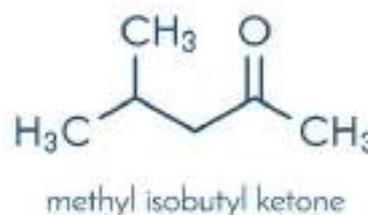
ECONOMICAMENTE:

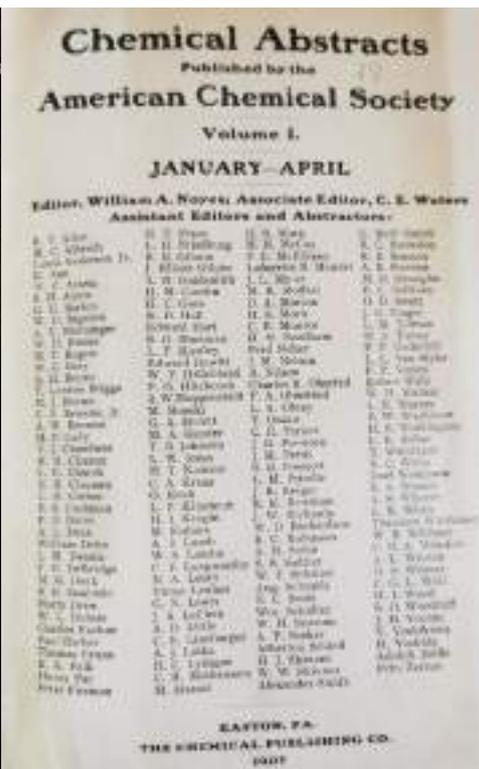
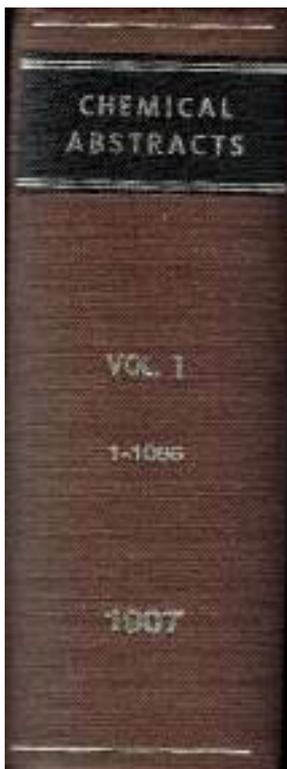
	1-1	2-4
DEB (p.e. 1984)		
Software (M€)	300.000	140.000
Instal.	4.000	17.000
TOTAL	304.000	157.000

Poco antes de que comenzara 1970, el profesor Molina tomó una decisión trascendente y fue el terminar su tiempo de profesor en el IQS para iniciar una nueva andadura, inmerso en el corazón de la industria petroquímica. Con los buenos oficios de Ricard Huguet (Promoción 1962) le fue ofrecida la Dirección del Departamento de Ingeniería de una de las empresas petroleras de mayor envergadura de España con sede en Madrid: Induquímica-CEPSA. Y allá se fue, en donde estuvo durante la mayor parte del resto de su vida profesional. Su trayectoria en dicha empresa terminó en 2003, cuando iniciaba la jubilación. Su etapa en el IQS fue reconocida por las generaciones de alumnos que lo tuvimos de profesor, de orientador y de director de proyectos de fin de carrera y de tesis doctorales, como un pilar del nuevo talante que configuraba al Instituto Químico de Sarriá para la entrada en una década prometedor de desarrollo científico, económico y empresarial. Hay que decir que yo recuerdo aquella noticia que no nos esperábamos y que me costó entender. Entre las hipótesis se llegó a decir que fue posible que hubiera habido algunos desencuentros con la política y la dirección del IQS de aquel entonces. En cualquier caso, ello no es menoscabo alguno para reconocer un papel extraordinario como profesor, muy de remarcar.

Desde entonces, a lo largo de los veinte años que estuve trabajando en el IQS no tuve la ocasión de volver a contactar con él aunque sí sabía de sus actividades por algunos que fueron alumnos y colegas suyos como fueron Josep M^a Riera, Ramón Carbó, Joan Straub y otros. Mientras redactamos estas reflexiones me viene a la mente una última anécdota que refleja el talante y la chispa de nuestro personaje. Como si lo estuviera viendo vívido como si fuera hoy, un buen día el profesor Molina nos preparó una visita a la biblioteca, en donde destacaban los pesados tomos de cientos y cientos de volúmenes encuadernados con tapas de lomo verde, de la revista de resúmenes e índices de la producción de literatura química en todo el Mundo: el *Chemical Abstracts*. Nos fue explicando los detalles acerca de cómo planificar búsquedas de artículos, procedimientos, libros y otros, manejando con habilidad tomos, índices, pasando páginas y listas alfabetizadas, etc. Resulta que en aquellos tiempos para comenzar cualquier investigación era taxativo realizar una búsqueda bibliográfica exhaustiva y muy tediosa antes de acometer ningún experimento. Para terminar la visita, el profesor Molina nos puso una prueba individualizada a cada alumno para saber si habíamos entendido la práctica. Cuando me tocó el turno, muy circunspecto me pasó un papelito como un *Post-it* que decía únicamente "MIBK". Me atreví a preguntarle con sorpresa que era aquello (si yo fuera un poco más aldeano haría como Doña Rogelia: "¿Mandeee?"). Hizo un gesto de asentimiento pero no me respondió. Entendí que ante aquellas montañas de revistas que nos rodeaban tenía que descubrir el significado de aquello, como si se tratara de Champollion en búsqueda de la piedra *Rosetta*. Todos estábamos igualmente despistados pero no cejábamos, buscando por aquí y por allá, con revistas que apuntaban a otras revistas y así. En aquellos tiempos era impensable utilizar ningún atajo porque no existían. Hoy, cualquier pelado o analfabeto funcional puede alardear de erudito haciendo tic-tic en un móvil del tres al cuarto, porque los sistemas tecnológicos a disposición están a años luz. Al final todos fuimos agarrando el tranquilo y fuimos llegando con la solución. Triunfante volví con una amplia sonrisa delante de Molina y le entregué un papelito que decía: "MIBK: **Methyl Isobutyl Ketone**". No medió palabra pero el profe se veía satisfecho. El MIBK se utiliza como desnaturalizante para el alcohol y disolvente.

Se ruega al lector que disculpe tan larga exposición, y eso que no insisto de nuevo en el dolor que me causó cuando hace pocos años me enteré que iban a destruir el querido *Chemical Abstracts*, ya mencionado en páginas anteriores, que acompañó a varias generaciones de estudiantes de ingeniería. Más abajo les contaré como palié el dolor de haber perdido tan representativa herramienta de búsqueda





La colección de *Chemical Abstracts* en formato papel se extendió a lo largo de muchas décadas. En el IQS calculo que se recibió durante más de 5 décadas. Posteriormente se desplazó la suscripción a un servicio de tipo bases de datos documentales accesible por Internet. En 2007 se cumplieron los primeros 100 años de su nacimiento y su devenir como fuente primaria de valor para miles y miles de químicos, se puede repasar en el enlace

https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEWivmcG_goD_AhXGVaQEHc2aCpQCFnoECBkQAQ&url=https%3A%2F%2Frevista.profesionaldelainformacion.com%2Findex.php%2FEPi%2Farticle%2Fdownload%2Fepi.2007.sep.11%2F31682%2F150820&usg=AOvVaw3MltBe4Zy5lsonT17fJgz

<https://revista.profesionaldelainformacion.com/index.php/EPi/article/view/epi.2007.sep.11>

A partir de entonces me entró un deseo irresistible de conseguir algún ejemplar atrasado para colección. Se me ocurrió que podría suceder el que ya otras varias instituciones universitarias de Ciencia Química hubieran hecho también un despojo de sus colecciones para dar paso a las bibliotecas electrónicas. Efectivamente, encontré un distribuidor alemán que tenía varios ejemplares encuadernados de fechas muy simbólicas, por ejemplo, nada menos que el primer ejemplar de 1907. Lo pude conseguir a precio razonable y ahora está conmigo junto a libros de otros tiempos. Arriba hay tres imágenes que lo corroboran

Tengo noticia de que a finales de junio de este año 2023 se hará un homenaje público, organizado por la Asociación de Químicos, especialmente con animación de la Promoción 1968, para recordar en detalle y desde varios ángulos la trayectoria de Don Jorge Molina Marsans, y seguramente, por extensión, la de algunas personas que influyeron y convivieron en su cercanía a lo largo de su vida profesional. Por ello, no vamos a extender estas notas más allá de lo que haya podido vivenciar e intuir a lo largo de mi paso por el IQS. Para obtener mayor información y detalles del profesor Molina y de otros personajes que a su paso por el Instituto Químico de Sarriá marcaron su impronta se pueden dirigir a la Asociación *AIQS Alumni* <https://www.aiqsalumni.org/en/home-english/>

He recibido alguna otra nota más de aspectos familiares y personales que se incorporan a continuación



Memorial Profesor Jordi Molina.

Catalina Molina (correo-e ocultado)

lun, 6 mar 2023 a las 19:13

Buenas tardes: Como ya le indiqué esta mañana en mi mensaje de Whatsapp, paso la información requerida y reiteramos una vez más daros las gracias por esta iniciativa en recuerdo y homenaje a nuestro padre (EPD).

1. Fue padre de cinco hijos de su primera esposa.
 - Luis Molina Doctor en Medicina especialidad de cardiología y Profesor de Universidad.
 - Catalina Molina, Licenciada en Ciencias Biológicas y Profesora de Enseñanza Secundaria.
 - Matilde Molina, Licenciada en Psicología y Orientadora de Enseñanza Secundaria. –
 - Josefina Molina, Licenciada en Ciencias Biológicas y colaboradora en un Centro de Enseñanza Primaria.
 - Elisenda Molina, Doctora en Matemáticas y Profesora Titular en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Complutense de Madrid.

Como se puede comprobar dejó su impronta profesional en todos sus hijos. Asimismo fue abuelo de 9 nietos y bisabuelo de 2 bisnietos.

2. Sus principales aficiones eran la música, ópera y clásica, poseía una voz excepcional para la ópera. La enseñanza, toda su vida fue de explicaciones diarias de cualquier situación cotidiana o extraordinaria y finalmente, el billar del que fue un excelente jugador de la modalidad de Tres Bandas.
3. Se jubiló en el año 2003 si bien continuó varios años colaborando en proyectos de ingeniería con CEPESA.

Esperamos que estas reseñas les ayuden en su Acto in Memoriam de nuestro padre.

Si necesitan algo más no duden en contactar con nosotros que quedarnos a su disposición.

Un afectuoso saludo



Catalina Molina Ferragut.
Asesora Técnica Docente.C/Los Madrazos 1-,17.
Ministerio de Educación.

De: Joan Straub (correo-e ocultado)

Para: Catalina Molina

lun, 6 mar 2023 a las 19:15

Buenas tardes, Catalina:

Muchísimas gracias por la información facilitada de tipo personal, de nuestro estimado Jordi Molina.

En mi caso particular, fue mi profesor, mentor y referente, y me tuvo como colaborador y amigo, orientando definitivamente mi carrera y mi profesión como Ingeniero Químico, que he ejercido hasta mi jubilación lejana en el tiempo (2008).

Con otros compañeros hemos pensado el hacer un acto en recuerdo de nuestro exprofesor y amigo. Ignoro si lograremos nuestro propósito pero de momento estoy recogiendo información en tal sentido.

Le reitero mi agradecimiento y le tendré informada al respecto. Hasta pronto, un abrazo de,

Joan Straub

De estas notas de intercambio con la familia se aprecia esa raíz docente que queda en todos sus hijos.

Despedimos este recorrido de recuerdo con una foto de los últimos tiempos del profesor Molina junto a su esposa, Pilar, de la forma más entrañable que a todos nos gustaría tener en nuestro álbum vital



Coda

Después de toda esta exposición un tanto poliédrica y quizá extensa en demasía, o no, cuyo objeto primario era rendir sólido recuerdo a un gran profesor en momentos y circunstancias únicas, hacemos extensivo este sentimiento a toda la estructura, dirección y profesorado del IQS que supo anticiparse a escenarios no conocidos con anterioridad por estos pagos. Visto con perspectiva en el tiempo, habría un par de asertos de firme convicción. La anécdota, exagerada claro, sería que aprendimos habilidades apoyadas en las matemáticas, la física, la química, la ingeniería y muchas otras disciplinas, incluidos también aspectos éticos y morales. Pero la auténtica categoría fue que se nos enseñó a pensar libremente por nuestra cuenta, sin miedo, con rigor y hasta con atrevimiento, sin importar lo desconocido.

Por todo ello solo puedo decir: Gracias profesor Molina, Gracias IQS.

Finalmente, hay una noticia de alcance que no quisiera dejar escapar porque no tengo otro foro de expresión. Mientras estaba preparando este documento, hace no muchas fechas conocí la noticia del óbito de Carles Miravittles (16 de abril de 2023), con el que tuve relación y amistad en diversos *tempos*, entre ellos en épocas de ayuda sobre análisis de difracción de rayos X para mi Trabajo de Fin de Carrera del IQS cuando él estaba en el Departamento de Cristalografía y Mineralogía de la Universidad de Barcelona dirigida por el Profesor Font-Altaba. También conocí a Carles Miravittles como profesor ayudante del Dr. Amigó cuando impartía la asignatura de Mineralogía en el primer curso del IQS, por lo que deduzco que también habrá tenido trato en aquellos tiempos con el profesor Molina. En los últimos años compartíamos unas tertulias-cena científicas mensuales que organizaba, y sigue organizando, mi buen amigo Rafa Rodríguez del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Era hermano de Luis Miravittles, el cual fue un divulgador de ciencia que tenía sus programas de radio y TV. Asimismo, era colega de Miquel Gassiot Matas en la **Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona** (<https://www.racab.cat/>). Miquel Gassiot fue profesor mío y director del IQS después de la dirección del P. Miquel Montagut Buscás. Sobre la trayectoria profesional de Carles se puede visitar el enlace <https://www.uab.cat/web/sala-de-prensa/detalle-noticia/nos-ha-dejado-carles-miravittles-1345830290069.html?detid=1345885725075>



Miquel Gassiot y Carles Miravittles

Me permito una última licencia pero también es por una buena causa y coincidencia. El 8 de enero de este año 2023, justo el día anterior al fallecimiento del profesor Molina, murió un jesuita al que le he tenido mucho aprecio y admiración dada su trayectoria en ayuda a comunidades del Tercer Mundo. Con él pude compartir aventuras africanas (en Ruanda y Etiopía) y de Bruselas por razones de Cooperación Internacional y de la entonces Comunidad Económica Europea (CEE). Se trata de Lluís Magriñà Veciana, persona comprometida con firmes principios de fraternidad y eficacia pero, sobre todo, de gran bonhomía.



Lluís Magriñà

Fue fundador de *Intermón-Oxfam* y conoció a personas de la talla de Nelson Mandela y Desmond Tutú. En ámbito más cercano ha tenido mucha presencia ya que fue Provincial de los Jesuitas varios años desde 2008, fue medalla de Oro de la URL (Universitat Ramon Llull), con contactos frecuentes con gente del IQS y ESADE. En una época crucial para el cambio social, fue el primer presidente de la Coordinadora de ONG para el Desarrollo (CONGDE) desde 1982 a 1989, en el que tuvimos la oportunidad de participar a través de una pequeña entidad que diseñó en 1985, junto a diversos profesionales del IQS, como Eugeni Gassull, Juan Manuel Romani y Roberto Xalabarder unas galletas “mágicas” con destino a la gran hambruna de Etiopía.

Sobre su trayectoria se puede visitar el enlace

https://ca.wikipedia.org/wiki/Llu%C3%ADs_Magri%C3%B1a_Veciana

Este escrito se terminó de redactar y revisar el 20 de mayo de 2023, día de San Bernardino de Siena

