

Laudatio pronunciada por el Sr. José Antonio Caballero Suárez con motivo de la investidura como Doctor Honoris Causa por la Universidad de Alicante del Sr. Ignacio E. Grossmann

En primer lugar, quiero manifestar que considero todo un privilegio y me siento profundamente honrado y también algo abrumado por la enorme responsabilidad que supone, que nuestra Universidad me haya encomendado ser el padrino y pronunciar la Laudatio en este solemne acto de investidura del Prof Ignacio Grossmann como *Doctor Honoris Causa* por la Universidad de Alicante.

Este nombramiento es consecuencia del consenso alcanzado por la Universidad de Alicante, a propuesta del Departamento de Ingeniería Química y del Instituto de Ingeniería de Procesos Químicos (y del empeño personal del Profesor Juan Antonio Reyes-Labarta que fue quien hizo la propuesta original a la que rápidamente nos adherimos) para reconocer la figura del Profesor Grossmann que a lo largo de su carrera ha destacado por su aspiración a la excelencia en todos los ámbitos. La figura del Profesor Ignacio Grossmann es excepcional a todas luces y es sin duda alguna uno de los Ingenieros Químicos más relevantes a nivel mundial y así se lo reconoció la *American Institution of Chemical Engineers* (AIChE) que, en 2008, coincidiendo con la celebración de su centenario, lo incluyó en la lista de “*Los 100 ingenieros químicos más influyentes de la era moderna*”

En lo que sigue voy a intentar glosar algunas de las contribuciones más importantes del Profesor Grossmann en los distintos ámbitos que desarrolla un Profesor de Universidad. - Y digo algunas, porque el número de contribuciones, premios y reconocimientos es tan grande que solamente su enumeración nos llevaría más tiempo del disponible-. Sin olvidar su faceta humana, que es incluso más destacable que la profesional, si es que eso es posible.

El Profesor Grossmann consiguió el grado de Ingeniería Química en la Universidad Iberoamericana de México en 1974 y ese mismo año la medalla al mejor estudiante de México concedida por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. En 1977 realiza su tesis doctoral en el *Imperial College* de Londres bajo la supervisión del Prof. Roger Sargent. Si Roger Sargent es considerado el «Padre de la Ingeniería de Procesos Químicos», con el Prof. Grossmann esta disciplina ha alcanzado su madurez y difusión mundial.

Después de un breve periodo trabajando en el departamento de Investigación y Desarrollo del Instituto Mexicano del petróleo, en 1979 se incorpora a la Universidad Carnegie Mellon, en Pittsburgh donde ha realizado su labor desde entonces.

Comenzando por la investigación, la columna vertebral del trabajo del Prof. Grossmann es el desarrollo de modelos y algoritmos de optimización que involucran tanto variables

continuas como variables discretas (por ejemplo, binarias) y su aplicación a todos los ámbitos de la ingeniería de procesos químicos.

Así algunos de los algoritmos desarrollados por el Prof. Grossmann para la resolución de estos modelos, suponen el 'estado del arte' y han sido incluidos en los principales programas comerciales y utilizados por investigadores, estudiantes y profesionales de todo el mundo.

Pero el profesor Grossmann no nos ha enseñado sólo como resolver esos problemas, sino también la mejor forma de escribir dichos modelos. En este sentido la Programación Disyuntiva Generalizada ha supuesto un cambio radical en la forma en la que se afronta un problema. Con la ayuda de la Programación Disyuntiva Generalizada, es posible desarrollar un modelo 'casi' de manera intuitiva, que resulta fácil de visualizar y entender y que permite transformar en ecuaciones conceptos que estamos acostumbrados a expresar de forma oral, de tal manera que ahora podemos centrarnos en la parte realmente importante, el resto gracias a la contribución del Prof. Grossmann, es trabajo 'mecánico' que en muchos casos puede realizar un ordenador de forma automática.

Además, como Ingeniero el Prof. Grossmann ha presentado algunas de las soluciones más innovadoras para muchos problemas importantes de la industria química en particular y de la sociedad en general.

Por ejemplo, en el campo de la integración de energía, sus modelos se aplican hoy en día de forma sistemática en toda la industria química hasta el punto de que muchos procesos habituales no serían factibles (económica y ambientalmente) sin una integración adecuada de energía.

En el campo la gestión y uso de agua también ha sido pionero desarrollando procedimientos para el diseño óptimo de redes de agua de proceso minimizando el consumo de agua fresca al mismo tiempo que se establecen las condiciones óptimas de recirculación y reutilización. Así como en el nexo agua energía que aparecen íntimamente unidas en muchos procesos.

Desafortunadamente, el mundo real es imperfecto y tiene la mala costumbre de no reproducir fielmente algunos de los modelos que con tanto esfuerzo se desarrollan. El profesor Grossmann es consciente de ello y ha contribuido a introducir de forma eficiente la incertidumbre inherente a muchos parámetros, y sus posibles variaciones con el tiempo haciendo que los modelos sean a la vez robustos y flexibles y por lo tanto útiles a pesar de «esa molesta imperfección que presenta el mundo real»

Podría seguir enumerando contribuciones del profesor Grossmann: Diseño de secuencias de columnas de destilación, redes de reactores, bio-refinerías, optimización multiobjetivo, integración de la seguridad y el diseño, control óptimo, optimización global, redes metabólicas, scheduling, planning optimización de la cadena de suministro y un largo etcétera. En resumen, no creo que exista un área de la ingeniería de procesos químicos donde el profesor Grossmann no haya hecho contribuciones importantes.

Además de la investigación, el profesor Grossmann siempre ha mantenido un gran interés por transferir el conocimiento y promover la aplicación de los resultados de investigación básica a la empresa. Así, en 1985 en colaboración con los Profesores L. Biegler y A. Westerberg fundaron lo que hoy se conoce como “Center for Advanced Process Decision-making” (CAPD) del que ha sido director hasta hace dos años. Este centro integra un consorcio de unas 20 empresas entre las que figuran algunas de las más importantes a nivel mundial lo que permite un contacto continuo con las necesidades reales de las empresas y un flujo de información bidireccional que favorece tanto a la empresa como al investigador.

Si la faceta investigadora es destacada no lo es menos su dedicación a la formación en Ingeniería de procesos químicos e Ingeniería Química a todos los niveles. Además de impartir innumerables cursos en Universidades de todo el mundo, yo destacaría dos libros: «Global Optimization in Engineering» de 1996 y reeditado en 2010 y «Systematic Methods of Chemical Process Design» (1997 junto con los Prof. Biegler y Westerberg). Este último se ha convertido en texto de referencia en la mayor parte de las Universidades del mundo para enseñar diseño de procesos, por lo que su influencia se ha extendido a los graduados de todo el mundo. En nuestra Universidad, sin ir más lejos, tenemos una asignatura en el Máster de Ingeniería Química que, en un “alarde de imaginación” llamamos ‘Métodos sistemáticos para el diseño de procesos químicos’.

Quiero destacar, además la formación posdoctoral porque es en este campo donde el profesor Grossmann ha mantenido un estrecho contacto con jóvenes doctores de todo el mundo, que como yo en su momento acudimos a la Universidad Carnegie Mellon para realizar estancias pos-doctorales procedentes de un gran número de universidades. En el caso de España como Valladolid, Rovira i Virgili, Cantabria, Salamanca, Barcelona, Madrid y por supuesto Alicante. Con algunas de las cuales, entre las que se incluye nuestra universidad, sigue colaborando activamente. Sin duda, sus enseñanzas han sido fundamentales para el establecimiento y desarrollo de la Ingeniería de Procesos Químicos en España.

Como consecuencia de todo lo anteriormente citado el Profesor Grossmann ha recibido un gran número de premios y reconocimientos. No voy a citarlos todos. Una lista incompleta (estaba actualizada a hace un par de años) incluía más de 70 líneas. Por destacar algunos (no sé si los más importantes)

- Miembro de la Academia Nacional de Ingenieros de los EEUU.
- Mejor artículo técnico en ‘Computers and Chemical Engineering’ en los años 1988, 1996, 1998, 2000, 2014
- Top 15 entre los autores más citados en Computer Sciences (ISI) 2002
- Artículo más citado entre 2005 – 2010 en optimización discreta.
- Lista de autores más citados (Thomson Reuters) en 2014.
- Doctor of Technology Abo Akademy 2002 (Finlandia); Doctor Honoris Causa por las Universidades de Maribor (Eslovenia) 2007; Technical University of Dortmund

(Alemania) 2012; Cantabria 2016; Universidad de Kazán (Rusia) 2016; Universidad Litoral de Argentina 2018.

- Primera medalla Rogert Sargent, Institution of Chemical Engineers, Gran Bretaña 2015. (que sé que le hizo especial ilusión porque estaba muy unido al Profesor Roger Sargent)
- Y una larga lista de premios relacionados con la docencia, sostenibilidad, y excelencia en la investigación en países de todo el mundo.

De Ignacio quisiera destacar finalmente dos características. En primer lugar, su generosidad y amabilidad. Creo que nunca me ha dicho que no a nada que le haya pedido y ha dedicado una enorme cantidad de tiempo con una paciencia infinita a orientarme en el mundo de la Ingeniería de Procesos Químicos, de la que apenas sabía nada cuando llegué a Pittsburgh por primera vez... y sólo soy uno entre muchos otros.

En segundo lugar, su inmensa capacidad de trabajo. Dejen que les cuente una pequeña anécdota:

«Al terminar una videoconferencia relacionada con un proyecto de investigación, estábamos intentado encontrar una hora que nos viniese bien a todos para nuestra siguiente videoconferencia. Los problemas de agenda que todos tenemos y la diferencia horaria entre EEUU y España estaba complicando llegar a un consenso.

En un momento dado Ignacio dijo: - ¿Les vendría bien a ustedes las 8 de la mañana hora de España? Se hizo un pequeño silencio, en el que supongo que no sólo yo estaba pensando en cuanto tendríamos que madrugar para tenerlo todo listo a esa hora.

Entonces alguien hizo un pequeño cálculo y dijo: -Perdona Ignacio, creo que te has equivocado porque a las 8 de la mañana en España son las 2 de la mañana en Pittsburgh. A lo que Ignacio, sin cambiar el tono de voz, respondió. No importa, yo me acuesto tarde... Por supuesto allí estábamos todos puntuales a las ocho de la mañana.»

Por cierto, en los primeros tres días de su actual estancia en Alicante, impartió dos cursos de 8 horas cada uno.

No quiero terminar sin hacer una mención especial a Blanca –la mujer de Ignacio- a la que tenemos que reconocer su contribución a este doctorado Honoris Causa. Mi compañero Juan Reyes aun me recuerda el ‘kit de supervivencia para becarios y visitantes’ (así lo llama él) que Blanca tenía preparado para todo aquel que visitaba Pittsburgh. Siempre se ocupó de que no nos faltase de nada de forma totalmente desinteresada y nos hizo la estancia mucho más agradable.

Así pues, considerados y expuestos todos estos hechos, dignísimas autoridades y claustrales, solicito con toda consideración y encarecidamente ruego que se otorgue y confiera al Dr. D. Ignacio Grossmann el supremo grado de Doctor Honoris Causa por la Universidad de Alicante.