

## SOLEMNE INVESTIDURA COMO DOCTORES HONORIS CAUSA GERMÁN SÁNCHEZ RUIPÉREZ Y STEPHEN WHITAKER

---

Salamanca, 10 de febrero de 2011



### *Discurso del Dr. Stephen Whitaker*

Excelentísimo Señor Rector Magnífico  
Excelentísimas Autoridades  
Miembros de la Comunidad Universitaria  
Señoras y Señores.

Es un gran honor para mí recibir un Doctorado Honoris Causa de la Universidad de Salamanca, Universidad fundada en 1218. Casi ochocientos años más tarde, me otorga su distinción que hago extensiva a todos los que de una forma u otra han hecho posible que llegara este momento. A todas las Universidades donde he estado, los diferentes lugares y sus gentes, así como a mis alumnos, colegas, investigadores, empresas etc., y a todos los que de una forma u otra me han ayudado a llevar adelante mi docencia e investigación, muchas gracias. De manera especial quiero agradecer a mi esposa Sue y a toda mi familia, que me han acompañado en todos mis pasos construyendo nuestras certezas y nuestras respuestas de forma que este Doctorado también es un poco suyo.

Es por todo ello por lo que recibo agradecido y emocionado esta distinción.

Mi lección consistirá en plantear lo que a mi forma de entender es la educación y la universidad. Comencemos:

#### El Comienzo de una Carrera

En este momento cuando estoy cerca del fin de mi carrera, quiero contarles un cuento corto acerca del comienzo de la misma. El comienzo tuvo lugar en mil novecientos cincuenta y dos (1952) en el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de California – Berkeley, donde yo era un estudiante. En ese año (1952) hubo un nuevo curso que se llamó *Operaciones Unitarias* y también hubo un nuevo libro con el mismo título. Todos los profesores en el departamento quisieron enseñar ese curso. Afortunadamente para los estudiantes, el mejor profesor del departamento fue el nuestro.

Todas las cosas en el libro eran nuevas, nuevas para los estudiantes y nuevas para el profesor. Por eso, en cada lección procedió paso a paso a lo largo del libro. En el aula el profesor y los estudiantes aprendieron algo nuevo cada día.

Piensen en el profesor con el libro en la mano izquierda, la tiza en la mano derecha, y los nuevos conceptos apareciendo en la pizarra. Un día, en el aula, cuando llegamos a la sección con el título “El Principio del Trabajo Perdido”, hubo un silencio profundo. Finalmente, el profesor dijo “¡El trabajo perdido! ¿Qué es el trabajo perdido? ¡El trabajo es el trabajo! ¡El trabajo no se pierde!”. Una vez más, hubo un silencio profundo. El profesor no dijo nada, los estudiantes



tampoco dijeron nada. Finalmente, la lección continuaba, el libro en la mano izquierda, la tiza en la mano derecha, y los conceptos del principio del trabajo perdido apareciendo en la pizarra.

Yo recuerdo muy bien que eso me hizo pensar que había posibilidades para mí en el mundo académico. En este caso, el profesor y yo, estuvimos a la misma altura; el profesor no entendió “El Principio del Trabajo Perdido” (él nos dijo eso), y yo no lo entendí tampoco. En ese momento mi carrera como profesor comenzó con la pregunta: “¿Qué es el trabajo perdido?” Aquí tenemos un cuento corto con un epílogo feliz, pero con muchas otras alternativas como resultado.

En realidad el desarrollo en el libro era completamente falso. Los autores del libro sabían (intuitivamente) lo que ellos querían probar y ellos construyeron un “cuento de hadas” para lograr este resultado. Piensen en la posibilidad de que fuera otro profesor en lugar del nuestro en 1952. Es probable que ese otro profesor hubiera seguido el libro..., línea por línea..., sin hacer la pregunta: “¿Qué es el trabajo perdido?” Es probable también que hubiera un estudiante que quisiera entender el verdadero significado del libro. Ese estudiante habría estudiado horas y horas, días y días, sin comprender el libro, porque su desarrollo era un “cuento de hadas”. Finalmente, es posible que ese estudiante hubiera concluido que no había posibilidades para él en el mundo académico. En este caso, no habría sido un “comienzo” de una carrera académica.

Por tanto, hoy tengo dos propuestas para todos los profesores en el mundo entero:

- I. De vez en cuando, los profesores deben confesar a los estudiantes lo que los profesores no entienden. Porque lo que ellos no entienden puede ser tan importante como lo que los profesores entienden bien.
- II. Los profesores deben decir la verdad a los estudiantes siempre. Si el profesor en 1952 hubiera seguido el libro sin decir nada, es posible que yo hubiese seguido una carrera diferente.

Sin embargo, gracias a esta anécdota continué con mi verdadera vocación, que ha sido y es la de investigar y enseñar, y estoy ante ustedes para indicarles los cambios que ha sufrido cualquier cosa en general y la Ingeniería Química en particular.

### **El papel de la Ingeniería Química: 1952-2011**

En 1952 el tema esencial de la profesión del ingeniero químico era el análisis del transporte y reacción de las especies químicas y este análisis se realizaba a nivel macroscópico asociado a las plantas de producción de la industria química.

Las dos palabras claves eran “transporte y reacción” puesto que los ingenieros químicos necesitan conocer cómo las especies químicas se trasladan de un punto a otro y cómo reaccionan durante este proceso de transporte. Para enfatizar la importancia de “transporte y reacción” nos hacemos la siguiente pregunta:

¿PODRÍA EL MUNDO EXISTIR SI TODAS LAS VELOCIDADES DE REACCIÓN FUESEN CERO?

La respuesta a esta pregunta sería que estaría muerto, sería una esfera inhabitable. El mundo entero tal como lo conocemos funciona sobre la base de reacciones químicas y estas reacciones no tienen lugar a menos que los productos químicos necesarios sean puestos en contacto por algún procedimiento. Por este motivo el mundo funciona sobre la base de “transporte y reacción” y los ingenieros químicos deben estudiar esos procesos. En 1952 los ingenieros químicos fijaban su



atención en el transporte y reacción de las especies químicas dentro del entorno de las plantas industriales donde transcurría la manufactura de los productos químicos utilizables. En 1952 el conflicto entre beneficio, seguridad y protección medioambiental no existía, fue en los años posteriores donde se produjo.

En 1962 Rachel Carson, una bióloga marina, publicó un libro titulado “La Primavera Silenciosa” que abrió la toma de conciencia y discusión sobre el impacto de los productos químicos en el medio natural. La atención de Carson estaba dirigida hacia el DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano) y su impacto sobre las poblaciones de aves. Ella fue atacada duramente por las compañías químicas que la calificaron de histérica y no cualificada, pero su cuidadoso estudio científico no pudo ser pasado por alto ni ignorado por la opinión pública, de forma que la dispersión de manufacturados químicos en el medio ambiente se transformó en concienciación y discusión por toda la Sociedad. Muchas personas consideraron el libro “La Primavera Silenciosa” como el precursor de la Agencia Americana de Protección Ambiental y Rachel Carson fue galardonada a título póstumo con la Medalla Presidencial de la Libertad en 1980. En ese período los ingenieros químicos trabajaron en seguridad y protección medioambiental en las plantas químicas. Además, se escribieron libros de texto sobre Ingeniería Bioquímica y algunos ingenieros químicos sugirieron que la Bioquímica y la Biología deberían ser incluidas en los programas de estudio de los ingenieros químicos.

Mientras Rachel Carson dio a conocer al mundo el impacto silencioso de pequeñas cantidades de productos químicos manufacturados, Union Carbide mostró al mundo el impacto industrial nada silencioso en Bhopal, India, en 1984. En este caso, una fuga gaseosa de metil-isocianato condujo a la muerte a 2.259 personas según datos oficiales, mientras que otras agencias gubernamentales estimaron que el número de muertos era considerablemente superior. Los técnicos de seguridad, que estaban considerados como ciudadanos de segunda clase en las industrias químicas antes de la catástrofe de Bhopal, ya no lo estuvieron más después de 1984.

A medida que la población del mundo aumenta y las reservas de crudo de petróleo disminuyen, los ingenieros químicos han expandido su área de influencia desde las plantas químicas industriales en 1952 a ingeniería bioquímica, ingeniería biomédica, higiene industrial, ingeniería y ciencia de los alimentos, ingeniería medioambiental y actividades relacionadas con la enología y viticultura. En el Estado de California uno de los nombres más conocidos en la industria vitivinícola es Roger Boulton, ingeniero químico de formación y uno de los mayores expertos que ha contribuido al desarrollo y creación de una de las industrias dominantes en California. Pues bien, en cada una de esas diferentes tareas se necesita conocer cómo las especies químicas son transportadas de una región a otra y cómo están involucradas en las diferentes reacciones químicas durante el transporte.

Mejoras en la comprensión de las matemáticas y técnicas computacionales que eran temas de investigación en 1952 han pasado a ser técnicas rutinarias en 2011. Mientras que la aplicación de las leyes fundamentales de la física a los reactores químicos y los procesos de transporte de materia no han cambiado, nuestra habilidad para resolver problemas complejos ha mejorado debido a los cambios producidos. Las plantas químicas eran diseñadas etapa por etapa y la integración de todo el proceso era llevada a cabo mediante intuición y conocimiento acumulado. Ahora, los procesos a gran escala pueden ser analizados y diseñados con una gran eficacia y

nuevos métodos experimentales permiten obtener una valiosa y gran información a pequeña escala imposible de observar hace 20 años.

Sin embargo, todavía perdura el conflicto entre beneficio, seguridad y medioambiente como lo prueba el reciente desastre en el Golfo de México.

El ingeniero químico hoy en día necesita ser diestro en química, física, biología y matemáticas. Los cursos de la universidad en esas materias deben de ser continuadas en el estudio del transporte y las reacciones de las especies químicas.

Por otra parte, el ingeniero químico de hoy debe afrontar y resolver el conflicto entre beneficio, seguridad y responsabilidad ambiental. Es aquí donde toda la Universidad debe proveer las bases y fundamentos morales. Nuestros estudiantes deben ser capaces de, al contemplar una orquesta sinfónica actuando, reflexionar sobre cómo las habilidades individuales pueden ser organizadas todas juntas en un único grupo, de forma que su actuación sea la suma de cada uno de sus integrantes. Necesitan oír las palabras de Rachel Carson y reflexionar sobre la naturaleza de los océanos que nos rodean. Esos océanos que parecen ser infinitos e inmunes al daño que le pueden causar los humanos y que ahora parecen finitos y cada vez más pequeños.

Nuestros estudiantes deberían leer los trabajos de Gandhi, escritos en el siglo XX, o los trabajos de Maimónides, escritos en el siglo XIII.

Hay cosas que nuestros estudiantes necesitan, y la Universidad puede proveer esas cosas como ninguna otra institución.

El conflicto, por tanto, entre beneficio, seguridad y responsabilidad medioambiental continuará, y en ese conflicto necesitarán un claro y obvio comportamiento moral, una brújula que guíe ese comportamiento.

Esa brújula moral debe ser desarrollada aquí, en la Universidad de Salamanca.