

## **Una visión parcial de la historia de Ingeniería Mecánica en la FCFM**

### **Por Ramón Frederick, académico del Departamento de Ingeniería Mecánica**

La carrera de Ingeniería Civil Mecánica fue creada por la Universidad de Chile en 1965 (decreto universitario N° 7487), en el marco de un proceso que en pocos años completó la oferta de especialidades de Ingeniería en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. La carrera se dicta desde 1966 y se han titulado de ella, hasta junio de 2014, 1060 Ingenieros Civiles Mecánicos. El ciclo de especialidad de la carrera depende del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Facultad. La especialidad, nacida a comienzos de la reforma universitaria, contó siempre con un Departamento como soporte de su acción, ya que la actual estructura de la Facultad basada en departamentos apareció en esa época.

En cumplimiento de sus propósitos de impartir todas las especialidades de Ingeniería, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) estableció la carrera gracias a una importante cooperación inicial del Gobierno francés en personal y equipamiento, y comenzó a enviar becarios al exterior para formar el cuadro académico.

El plan de estudios original de 1965 fue revisado por primera vez en 1970-71, como resultado de la Reforma Universitaria. Consideraba la separación en tres menciones (Termotecnia, Metalurgia y Diseño). La reforma de los planes de estudio de la Facultad en 1990 significó una completa reorganización curricular, creando la Licenciatura en Ingeniería Mecánica y dio a la formación un carácter más generalista, eliminando las menciones. En 1999 la Escuela de Ingeniería y Ciencias implementó para todas las carreras el actual sistema de titulación, en el cual la memoria de título queda incluida en el plan de estudios del sexto año, lo que mejoró notablemente los índices de titulación, tanto en el porcentaje de alumnos titulados, como en los tiempos medios de titulación.

### *La carrera y el Departamento en los años 70*

En 1970 el Departamento funcionaba en oficinas en el Pabellón Mecánica. Se mudó al 5° Piso de la Torre central en 1975, aprovechando el traslado del Centro de Estudios Humanísticos. Cuarenta años después se mudó a Beauchef poniente. En esos tiempos como solo el director y las secretarías tenían anexos telefónicos, los académicos tenían que ir a las oficinas de éstas para llamar o recibir llamadas. Esta situación duró hasta aproximadamente 1990, año en que milagrosamente cada oficina pudo tener su anexo-directo.

### *Franceses en Ingeniería Mecánica*

La cooperación del gobierno francés fue vital en el establecimiento del Departamento y la carrera. Un grupo de profesores franceses trabajó desde el comienzo en los planes de estudio y en dictar la docencia. En el lado de Termofluidos: Jacques Fournier, Pierre Lavigne, Jean Luis Grange y Guy Meyer, y por el lado de materiales, Pierre Anaruma e Yves Lefrancier. Jacques Fournier fue el líder indiscutido en el grupo de termofluidos por varios años, y embarcó al Departamento en los estudios de desalinización de aguas en el norte grande antes de su regreso a Francia en Agosto de 1973. Quedó un paper de esa época que muestra el trabajo pionero que se efectuaba:

J. Fournier, J.L. Grange, S. Vergara, Water desalination by natural freezing, *Desalination*, 15 (1974) 167-175.

Sergio Vergara pertenece a la segunda promoción de Ingenieros Mecánicos. De su mismo curso es Germán Castellanos, que logró el “récord mundial” de enfriamiento de un cuerpo negro en una cavidad por radiación nocturna hacia el espacio en el desierto de Atacama: 41º C por debajo de la temperatura ambiente, también trabajando con Fournier.

Así como venían franceses, los académicos jóvenes del DIMEC partían a estudiar a Francia, con becas del gobierno francés, lo cual se mantuvo hasta comienzos de los 80. Así partieron Alejandro Steiner, Miguel Ignat, Aquiles Sepúlveda, Alejandro Font, Roberto Román, Guillermo Catalán, y Marcelo Elgueta, entre otros. Solo un renuente insistió en irse a Inglaterra y no a Francia (Ramón Frederick). Desde el 86 los nuevos destinos empezaron a incluir Alemania y Estados Unidos.

Debe mencionarse también que un grupo de ingenieros chilenos con gran experiencia profesional contribuyó a la formación del Departamento: los ingenieros Ernesto Gunckel, quien por más tiempo nos dirigió, Fritz Hinzner, Sigifredo Prett, Werner Brien. De modo que el Departamento en sus orígenes parece bastante franco-germano.

### *La mujer en Ingeniería Mecánica*

En los primeros tiempos el número de alumnas de la carrera era muy reducido. Nuestras primeras cinco tituladas fueron: María Isabel Pérez (1974), Pradelia Rivera, Ansonia Lillo, Patricia Rojas (1985) y Elena Yumha (1986). En los 90 el número de tituladas fue de 5, y se aceleró solo a partir de la segunda mitad de la década pasada, hasta llegar al número actual de 49 ingenieras civiles mecánicas tituladas. Cabe destacar el gran aporte de ellas al nivel académico de la docencia, ya que siempre demuestran una disposición a asumir las tareas difíciles, y realizarlas con gran calidad, lo que se ha hecho manifiesto especialmente en nuestro programa de magíster en los últimos años.

En cuanto a académicas, en el departamento las hubo desde los primeros años. En 1971 se incorporó Mariluz Alonso, proveniente de Ingeniería Química, pero que hizo su memoria en mecánica. Después de trabajar en Fluidos no newtonianos y en desalinización por osmosis inversa, emigró en 1975 a Venezuela donde ha desarrollado su carrera académica. Solo tres décadas después, en 2006, ingresó otra académica, Viviana Meruane, nuestra actual jefa docente y en 2012 Elena Atroshchenko. Mónica Zamora fue contratada hace poco y después de un día en el departamento partió a realizar su doctorado en la Universidad de California.

### *Primeros computadores*

La computación era solo provista por el IBM 360, ubicado en el CEC (hoy North Building). Solo un miembro autorizado del Departamento podía firmar las “órdenes de computación” sin las cuales en la ventanilla no recibían las tarjetas en que iban escritos los programas. Se podía ingresar un programa solo una vez en el día, de modo que el debugging del programa podía tomar muchos días. En 1978 cuando regresé de UK ya se podía ingresar los programas varias veces al día, y luego

aparecieron los terminales, en que uno podía tener una cuenta, digitar, compilar, ejecutar y grabar sus programas y resultados. Claro que los terminales estaban en el CEC y había que ir allá. En 1985 llegó el primer terminal a mecánica, y sus condiciones de uso eran tan restrictivas que equivalían, según los alumnos, a la aplicación del artículo 24 transitorio de la constitución que ya nos regía. Para 1992 ya tenía yo un terminal en mi oficina. A fines de los 80 habían empezado a aparecer los PC, de solo 10 MHz así que todavía no se podía calcular nada serio con ellos. Por 1995, ya tenían 60 MHz y comenzamos a deshacernos de los terminales. En 1994 tuve mi primera work station, una Digital, el computador más poderoso del departamento en esos días.

Se rumoreaba a comienzos de los 90 que uno se podía comunicar con gente de cualquier parte del mundo por nuevos medios (todavía usando los terminales). Usando las palabras que oí a algunos pocos entendidos le pedí al coordinador de computación del departamento que me diera una dirección electrónica. Al parecer no entendió lo que le estaba pidiendo.

### *Triestamentalidad en los 70*

En los años de la unidad popular todas las autoridades se elegían triestamentalmente. En 1971 para la primera elección de rector realizada en la Universidad de Chile, yo tenía derecho a voto como académico, pero también como alumno porque el derecho se mantenía hasta un año después del egreso. Así pude por única vez votar 2 veces en una misma elección.

En 1972 se eligió triestamentalmente al director de Departamento, Prof. Ernesto Gunckel. Como después del golpe fue confirmado, y no hubo elecciones de director hasta 1984, tuvimos un director triestamental, durante 11 de los años de régimen militar.

### *Investigación y docencia en los 70*

A comienzos de los 70 muchos en el departamento consideraban que no valía la pena salir a estudiar afuera, porque había que hacer cosas útiles para el país. Muchos caímos, total o parcialmente, en esa trampa. No había gran conexión con otros departamentos, muchos de los cuales (los de ingeniería) estaban recién formando sus cuadros. Las jornadas completas estaban en su primera década de existencia

### *Los académicos jóvenes en los 70*

La década se puede resumir como un continuo desfile de personas que se tentaban por “quedarse en la universidad”, no existiendo todavía la idea de una carrera académica y un oficio de académico. Por muchos años los colegas de afuera se sorprendían de que uno “todavía” estuviera en la universidad. Uno entraba a la sexta categoría (la Facultad tenía ese sistema de jerarquización, que todavía no existía en la universidad y que apareció solo en 1986). Así en 1970 ingresaron Roberto Román, Germán Castellanos, Ramón Frederick y Mariluz Alonso. Poco después llegaron Aquiles Sepúlveda, Waldo Schnake, Walter Zambrano, y un desfile continuo de personas, entre los cuales recuerdo a Guillermo Catalán, Sergio Medrano, Mario Larrea, Jesús Martín, Jaime Loy, Felipe Wainer, Ricardo Díaz, Gregorio Fernández, Antonio Segura, y muchos, muchos más. Por supuesto, antes hubo otras personas que provenían de otras carreras (ingeniería industrial) y que

salieron a estudiar afuera: Alejandro Steiner (quien guió una memoria, la mía), Raúl Manasevich, y el recientemente fallecido Miguel Ignat. También estuvo por un corto tiempo Hernán Glavic, de la primera promoción, y Marco Béjar, recientemente retirado. No todos los académicos jóvenes eran mecánicos, porque el departamento supo captar personas de las áreas de otras carreras que forman fronteras con mecánica. Hubo civiles, navales, de minas, eléctricos y por supuesto químicos. De este numeroso grupo pocos, muy pocos estamos todavía por aquí

En esa época ser académico joven no era tan apreciado como ahora. Teníamos que ser evaluados por la “Junta Central de Calificaciones”, en categorías de la 5ª a la 1ª. Nosotros creíamos que la junta era notoriamente dura con los departamentos de ingeniería.

### *Vocaciones académicas*

La formación de un cuerpo académico estable costó bastante porque a mediados de los 80 hubo muchas restricciones a la contratación de académicos. Álvaro Valencia, una vez titulado tuvo que esperar por aproximadamente un año hasta que se abrió una vacante en 1986. Juan Carlos Elicer optó por partir a estudiar a Francia sin apoyo departamental, para incorporarse años después. Una sola generación de estudiantes de la carrera produjo tres académicos para el departamento: Rodrigo Hernández, Mauricio Osses (hoy en la UTFSM) y Carlos Gherardelli (fallecido en 2009). Dadas las restricciones, los tres aceptaron inicialmente puestos no académicos para poder empezar a trabajar en mecánica. De esa época data también la incorporación de nuestro actual director, Rodrigo Palma, proveniente de la UTSFM y doctorado en Navarra.

### *Nuestra docencia*

Hemos pasado por varias reformas docentes. La de 1990 empieza a configurar la moderna carrera de ICM, con una optimización de las labores docentes al no haber menciones, y con la aparición del magíster, que si bien partió muy lentamente, en la actualidad es una pieza vital en la investigación del Departamento.

La actual reforma docente, en aplicación desde 2007, ha significado una completa reformulación de la carrera. Nacida de un mandato del Consejo de Facultad, la Comisión de desarrollo docente (CDD) con representación de Escuela y departamentos, creó una estructura común para los estudios de Ingeniería, que rige hasta hoy con modificaciones dictadas para cada carrera por los desarrollos que impone la evolución de las especialidades y los avances de las disciplinas y los requerimientos del medio.

En sus comienzos la carrera tenía un fuerte énfasis experimental, tecnológico, de sustitución de importaciones y con un rol social en un contexto de desarrollo regional latinoamericano. Para cumplir estos objetivos estableció laboratorios y talleres bien equipados para la época, en la calle Molina.

Los cambios del entorno científico – tecnológico en el país y en el mundo, y la evolución de la FCFM han determinado un enfoque menos empírico y más basado en las Ciencias de la Ingeniería, para funcionar en un contexto de desarrollo basado en la investigación e innovación, con pleno

contacto con los principales centros de actividad en el mundo y con una decidida tendencia a contribuir al desarrollo por la vía de la excelencia académica. En esta línea, el Departamento ha formado a sus académicos jóvenes enviándolos a obtener doctorados en países como Francia, Estados Unidos, Reino Unido, Alemania y Bélgica, y presenta y gana regularmente proyectos Fondecyt, y publicar artículos en revistas internacionales. Últimamente se contrata doctores graduados y así han llegado Roger, Alejandro, Juan Cristóbal, Elena, James (que lamentablemente volvió a su país), Ali, y los tres nuevos académicos que están por integrarse.

Desde la década de 1990 el fortalecimiento académico obtenido permitió establecer un programa de Magíster. Desde 2001 los académicos del Departamento han contribuido significativamente a los programas de doctorado transversales de la Facultad (Fluidodinámica y Materiales). La docencia de Laboratorio en la carrera tuvo un gran impulso debido a iniciativas de la Facultad, tales como proyectos Mecesusup, que generaron Laboratorios integrados (Sólidos, Fluidos y Electrotecnologías), que sirven a varias Licenciaturas.

En la década del 2000 y en la actual se ha producido una consolidación de las áreas de investigación y desarrollo (especialmente por la agregación de áreas como mecánica de sólidos, robótica, y dinámica estructural). Como resultado del fortalecimiento de la investigación el egresado actual maneja en mayor medida que antes los fundamentos de Ciencias de la Ingeniería que le permiten actuar como Ingeniero de diseño y proyectos.

La carrera se acreditó por primera vez en 2007, por 6 años. Desde 2007 ha habido una profunda transformación coincidente con la contratación de un grupo de académicos jóvenes de alta calificación, que incluye a tres académicos extranjeros. Con esta nueva estructura de personal, el Departamento tiene el cuerpo académico más joven de la Facultad (muchos egresados que vienen no conocen a los actuales profesores). Consecuentemente, han tomado un notorio impulso las áreas de investigación nuevas del departamento: Comenzando con el desarrollo de nuevos materiales para nuevas aplicaciones, la manufactura basada en métodos computacionales que llevan a la fabricación de productos de alta tecnología, incluyendo técnicas completamente nuevas como la impresión 3D, la robótica, la dinámica de sistemas, la aplicación de la mecánica de fluidos y los fenómenos de transferencia a campos nuevos como la biomecánica, la electrónica, y el desarrollo de la aplicación de energías renovables no convencionales, que será sin duda la gran tarea de las próximas generaciones de ingenieros mecánicos en la primera mitad del presente siglo.

La renovación temática de la actividad de la investigación departamental ha causado un renovado interés en la especialidad: Se observa en los últimos 10 años un constante aumento, tanto del número de alumnos como del puntaje PSU promedio de ingreso. Esto se vio enormemente favorecido por el traslado del Departamento a las nuevas dependencias de Beauchef 871. En ellas, hemos olvidado rápidamente los 40 años que pasamos en la torre.

Como parte de su Plan Estratégico, el Departamento de Ingeniería Mecánica de la FCFM se propone liderar el avance y la contribución de la especialidad en el desarrollo científico, tecnológico y social del país. Los pilares fundamentales del plan son, por una parte, la formación

de pregrado, postgrado y la extensión, y por otra la labor de creación científica y tecnológica en las áreas fundamentales de la Ingeniería Mecánica, con un impulso expansivo hacia la interdisciplinabilidad y con adecuada colaboración y alianza con instituciones académicas, internacionales y nacionales, y con actores relevantes de los sectores productivos. Con este fin se ha establecido la siguiente visión estratégica:

- Desarrollar un esfuerzo permanente de fortalecer la planta académica de la unidad, con la incorporación de académicos de alta calificación y con distintas formaciones en las áreas claves para la Ingeniería Mecánica. Estimular la presentación de proyectos de investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento.
- Mantener un impulso de modernización de la docencia en la carrera de Ingeniería Civil Mecánica, llevándola a elevados estándares de calidad mediante una formación acentuada tanto en ciencias de la Ingeniería como en tecnología. Establecer una creciente internacionalización de los estudios favoreciendo la formación en Chile y en el extranjero en todos los niveles de enseñanza.
- Fortalecer sus programas de formación de postgrado, creando un nuevo programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica, y aumentando la calidad y volumen de su Magíster de modo de establecer instancias de formación graduadas y progresivas, que hagan posibles los anteriores objetivos.
- Establecer y mantener programas de actualización y reciclaje para ingenieros con trayectoria laboral, con grados académicos y diplomas de postítulo que permitan la actualización de éstos y generen en ellos un vínculo con las nuevas metodologías.
- Aumentar nuestra sinergia con los sectores académicos y productivos relacionados, nacionales y extranjeros, de modo de sumar fuerzas en el ataque a problemas importantes de la industria nacional e internacional.

A pesar de estos enormes progresos, la carrera no logró los 7 años de acreditación a los que aspiraba. Este resultado, de causas imponderables, ha producido un renovado interés en hacer avanzar el Departamento, el que con el apoyo de la Facultad ha ampliado su planta académica en 4 puestos, a fin de enfrentar los desafíos de Ingeniería 2030, y los deberes de sostener una carrera, un magíster y un próximo doctorado.