



CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

APERTURA DEL CURSO 2011-2012

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE MADRID

Laudatio

**del profesor Juan Carlos Lasheras en su investidura como doctor
honoris causa por la Universidad Politécnica de Madrid**

por Amable Liñán

*Catedrático de Mecánica de Fluidos y profesor emérito
en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos
de la Universidad Politécnica de Madrid*

Excmo. Sr. Rector
Señoras y Señores,

Pocas tareas pueden serme tan gratas como esta de cumplir con el encargo que he recibido de mi Universidad Politécnica de Madrid de exponer, en este acto solemne, algunas de las muchas razones que la han llevado a honrar con el título de Doctor Honoris Causa a uno de sus egresados más distinguidos: el Ingeniero Aeronáutico Don Juan Carlos Lasheras, que ocupa la cátedra Stanford (Saul) and Berberly Penner de Ciencias Aplicadas en los Departamentos de Ingeniería Mecánica y Aeroespacial (MAE) y de Bioingeniería de la Universidad de California, San Diego; donde también es director del Center for Medical Device and Instrumentation, uno de los centros de excelencia del Instituto de Ingeniería en Medicina de su Universidad, que dirige el Profesor Chien, que colabora con Juan Carlos Lasheras en varios proyectos de Bioingeniería.

Juan Carlos Lasheras acaba de cumplir los 60 años de su nacimiento en Murcia. Siguió brillantemente los estudios de Ingeniería Aeronáutica en nuestra Universidad Politécnica; aunque, en su segundo año de carrera, ante la muerte temprana de su padre, para ayudar al sostenimiento de su familia, tuvo que simultanear, durante casi tres años, estos estudios con su trabajo de director, y muchas horas como profesor, de una Academia para la preparación del ingreso en la Escuela Militar de San Javier; que limitaba su tiempo de relación directa con la Escuela de Madrid al que necesitaba para venir a asistir a los exámenes. En 1975, al terminar sus estudios de Ingeniería Aeronáutica, gracias a su brillante expediente y un evidente potencial futuro como docente e investigador, fue

propuesto por el Catedrático de Propulsión, D. Carlos Sánchez Tarifa, para su nombramiento como profesor Adjunto Interino, para ocuparse de la enseñanza de las asignaturas de Motores de Reacción y Motores Cohete, lo que hizo hasta 1977, por haber tomado la, para muchos sorprendente, decisión de dejar un puesto prometedor en la Escuela donde había iniciado su actividad docente e investigadora. Él se proponía aprovechar las buenas relaciones que nuestro Grupo de Combustión tenía en Estados Unidos, para tratar de completar allí su formación para la investigación, y hacer más fructífera su actividad posterior.

Tanto Sánchez Tarifa como yo, le animamos a que solicitase su admisión, que ambos apoyamos, para seguir estudios de doctorado en un centro de excelencia como el Departamento de Ingeniería Mecánica y Aeroespacial de la Universidad de Princeton. Su solicitud fue aprobada por la Universidad, y complementada con la financiación necesaria mediante una beca Guggenheim para cubrir los dos primeros años. Ésta fue seguida posteriormente por una prestigiosa beca van Ness, para cubrir los dos últimos años, ofrecida a los dos estudiantes de doctorado más cualificados del Departamento.

Así pues, Lasheras pudo seguir los estudios de doctorado, desde 1977 a 1981, que culminaron en una muy brillante tesis sobre la atomización explosiva, y la vaporización y combustión de gotas multicomponentes y emulsiones, realizada en una instalación experimental ideada y diseñada por él, que de un modo muy sencillo y eficaz permitía analizar exhaustivamente, y simultáneamente entender, este modo de combustión.

El impacto que tuvo esta técnica de análisis experimental en la comunidad científica se tradujo en la contratación, en 1981, del recién doctorado Lasheras como director de un laboratorio del Centro Científico de la Shell en Amsterdam, para ocuparse del desarrollo de técnicas de combustión de emulsiones de carbón en hidrocarburos líquidos, además de asistir a usuarios de Shell en el diseño y montaje de cámaras de combustión. Ante la recaída en 1983 de los precios del petróleo, la Shell, posiblemente al tener en cuenta la excelente capacidad gestora que habría demostrado Lasheras, le tentaba con una oferta económica atractiva para que cambiase su actividad investigadora por la gestión dedicada a la adquisición en Suramérica de derechos de exploración y explotación del petróleo.

Sin embargo él, movido por el deseo de seguir una carrera más estrechamente ligada a la investigación y a la enseñanza, aceptó un puesto de profesor en el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Southern California (USC), donde permaneció dedicándose a la investigación de la Mecánica de Fluidos y Propulsión hasta 1990. Su trabajo de investigación en esta universidad estuvo en buena medida ligado a problemas fluidodinámicos básicos asociados a la Propulsión y, en particular, a la Combustión.

En la cámara de combustión de los motores de reacción, las reacciones químicas entre los combustibles líquidos y el oxígeno del aire tienen lugar después de la atomización en gotas de los chorros líquidos de combustibles inyectados en la cámara. La dificultad del problema ingenieril está en que ha de asegurarse la mezcla turbulenta y la vaporización de

las gotas de combustible, así como las reacciones químicas con el oxígeno de aire, en los tiempos de residencia muy cortos, del orden de algunos milisegundos, de los gases en la cámara; sobre todo si se tienen en cuenta los grandes caudales de aire y combustible manejados que corresponden a energías térmicas liberadas asociadas a potencias del orden de 100 MW por metro cúbico.

Por el interés tecnológico de estos problemas, el trabajo de Lasheras en USC estuvo dedicado, en primer lugar, a la descripción de la estructura de las capas de mezcla turbulenta entre dos corrientes gaseosas paralelas. Hacía diez años que en estas capas de mezcla turbulentas se habían descubierto estructuras coherentes, en forma de torbellinos transversales a la corriente, por Brown y Roshko en el Caltech, con participación allí de Manuel Rebollo y de Javier Jiménez, que se hizo posteriormente muy activa en nuestra Escuela de Aeronáuticos. También Browand, Winnan y Weidman en USC hicieron contribuciones importantes al estudio de estas estructuras, en una instalación que después utilizó Juan Carlos Lasheras.

Estas capas de mezcla se encuentran también, con forma anular, cuando en el borde de salida del turbofan se encuentran la corriente de aire procedente del turbofan y la corriente de aire exterior. El proceso de mezcla turbulento entre estas corrientes es responsable de la fracción más importante del ruido emitido por el motor. Juan Carlos Lasheras utilizó técnicas de visualización muy novedosas, junto con los resultados de simulaciones numéricas de la dinámica de los torbellinos, para analizar el papel que en el proceso de mezcla tenían los torbellinos alineados con la corriente, inducidos por inestabilidades excitadas por ondulaciones apropiadas del borde de salida del turbofan. El programa de investigación de Lasheras atrajo pronto el interés de United Technology, fabricante (mediante su filial Pratt and Whitney) de motores de reacción, que le nombró asesor del director de su Centro de Investigación y le dio ayudas para sus proyectos de investigación.

Paralelamente, Juan Carlos Lasheras aprovechó la oportunidad que el Comité Científico Hispano-Americano nos ofreció de subvencionar proyectos coordinados de investigación, para solicitar uno, dedicado al análisis de la dinámica de capas de mezcla, entre el grupo dirigido por él en USC y los grupos que Javier Jiménez, quien había hecho contribuciones muy importantes a este problema, y yo mismo dirigíamos en nuestra Universidad Politécnica. Este proyecto de investigación subvencionó parcialmente, en el período 1986-1989, la investigación Benigno Lázaro, el primer estudiante español de doctorado de Lasheras, hoy Catedrático de nuestra Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio. Por nuestra parte, se aprovechó también este proyecto para la iniciación en nuestra Escuela de un programa experimental sobre la excitación de inestabilidades de las llamas de difusión asociadas a chorros de combustibles gaseosos en el aire; aprovechando eficazmente las estancias cortas de los profesores de USC Juan Carlos Lasheras y Tony Maxworthy, que fueron subvencionadas por el proyecto.

El trabajo de investigación de Benigno Lázaro con Juan Carlos Lasheras, iniciado en 1985, estuvo dedicado al estudio de la dinámica de gotas y partículas en capas de mezcla y en chorros multifásicos. Cuando terminó el doctorado en 1990, pasó un período de dos años en el Centro de Investigaciones de United Technology. Al regresar a España simultaneó su trabajo de Ingeniero Investigador en SENER con su trabajo docente e investigador, como director de nuestro laboratorio de Mecánica de Fluidos, en nuestra Escuela de Aeronáuticos.

El trabajo de Benigno Lázaro y de su discípulo de doctorado Ezequiel González, dedicado al análisis experimental con técnicas de visualización y medida con Láser del flujo entre los álabes de las turbinas, en el a altas cargas es posible el desprendimiento y re-adherencia de las capas límites; este trabajo ha sido muy importante para el diseño y la validación de las técnicas de cálculo del Grupo de Diseño de ITP. Este grupo es responsable directo de las turbinas de baja presión, que mueven el fan de, entre otros motores, el Trent 900 que propulsa el Airbus 380, y el Trent 1000 que propulsa el Boeing 787 Dreamliner. También es responsable del turbofan del Airbus, de pasillo único, A320 Neo, que entrará en servicio dentro de dos años, cuyo motor Rolls Royce incorporará por primera vez el sistema de combustión de mezclas pobres, que se han premezclado y prevaporizado antes de entrar en la cámara de combustión. Se reducen así considerablemente las emisiones de óxidos de nitrógeno. En el desarrollo de este sistema de combustión participamos nosotros, con subvención de la Unión Europea.

En 1990, Juan Carlos Lasheras aceptó la oferta de la Universidad de California, San Diego, que condujo a su nombramiento como Profesor del Departamento de Ciencias Mecánicas y Aeroespaciales (AMES); de este Departamento fue Director desde 1999 a 2004. En San Diego amplió su campo de investigación, dedicado antes a la Mecánica de Fluidos y sus aplicaciones a la Combustión y Propulsión, para atender a los problemas fluidodinámicos encontrados en otros campos, como la Oceanografía y la Bioingeniería; anticipando que en ellos podrían ser muy útiles las técnicas avanzadas de visualización, medida y análisis que había estado utilizando y desarrollando de un modo muy eficaz anteriormente.

La importante actividad en el campus de San Diego de la Universidad de California en Oceanografía y Bioingeniería estaba propiciada por la existencia, previa a la creación en 1964, de los muy prestigiosos Institutos Scrips de Oceanografía y Medicina, que pasaron a ser el núcleo principal de UCSD. También, la base aeronaval de San Diego, la más importante de Estados Unidos, junto con las grandes instalaciones aeroespaciales de Convair, después General Dynamics, justificaron también la creación, al nacer la Universidad, del Departamento AMES (de las Ciencias de las Ingenierías Mecánica y Aeroespacial) y la incorporación al mismo de dos muy distinguidos profesores del Caltech (ó Instituto Tecnológico de California): Saul Penner de Propulsión y Yuan Fung de Estructuras Aeronáuticas. Ambos profesores jugaron un papel muy importante en la creación del ambiente de investigación multidisciplinar del Departamento.

Saul Penner junto a Gregorio Millán, mi maestro de la Mecánica de Fluidos y mi iniciador en la investigación en Combustión, habían formado el dúo de colaboradores de Teodoro von Kármán en el desarrollo del marco teórico necesario para el análisis de los procesos de combustión. Para ello necesitaron reunir de un modo coherente las leyes proporcionadas por las disciplinas de la Mecánica de Fluidos, la Termodinámica, la Teoría de los Fenómenos de Transporte de Calor y Masa y de la Teoría Cinética de las Reacciones Químicas.

Saul Penner pudo atraer a la Jolla a su discípulo de doctorado Forman Williams, a quien hicimos Doctor Honoris Causa de esta Universidad, y que está hoy entre nosotros. Éste le ayudó a convertir el Departamento de Ciencias Mecánicas y Aeroespaciales en un centro de excelencia para las ciencias aeroespaciales y energéticas, y en particular para la ciencia de la Combustión. Fue este ambiente de excelencia lo que atrajo a Juan Carlos Lasheras a la Jolla.

La actividad en Oceanografía de Juan Carlos Lasheras ha incluido, por ejemplo, el estudio de problemas básicos de flujos multifásicos, asociados a la ingestión y dinámica de burbujas de aire en el agua, que por controlar la absorción de Oxígeno y Dióxido de Carbono en los océanos afectan a la evolución de nuestro medio ambiente. Durante el año sabático en San Diego de José Luis Montañés, compañero de curso de Lasheras, tuvo ocasión de colaborar activamente en el estudio de la dinámica y fragmentación de gotas y burbujas en chorros multifásicos, que ha sido uno de los temas centrales del trabajo más puramente fluidodinámico de Lasheras en San Diego.

Su trabajo en Bioingeniería se inició con el desarrollo de un sistema muy eficaz para el enfriamiento rápido y bien controlado del cerebro. Este sistema utiliza un cambiador de calor en forma de catéter que, situado en la carótida, enfría la sangre antes de su llegada al cerebro; en su diseño intervino su compañero de curso José Luis Montañés. Este sistema controlado de enfriamiento, que utiliza como vehículo la circulación de la sangre, fue desarrollado por una compañía de la que Lasheras fue cofundador: Innercool Therapies, y fue autorizado por la Federal Drug Administration, después de pasar estrictos controles, para su utilización con pacientes que necesitaban tratamiento con neurocirugía. Lleva ya varios años operativo, y está comercializado por Phillips Healthcare para su uso en hospitales de todo el mundo. La gran actividad de Juan Carlos Lasheras en Bioingeniería y, en particular en este campo del enfriamiento selectivo ha dado lugar a más de 40 patentes.

La investigación posterior en Bioingeniería de Juan Carlos Lasheras se amplió al estudio del flujo sanguíneo en los aneurismas craneales y abdominales y al análisis de la influencia de este flujo en la movilidad y disposición superficial en la pared de la arteria de las células del endotelio, y cómo esta movilidad afecta al crecimiento de los aneurismas.

La razón fundamental del éxito de la labor de Lasheras en Bioingeniería fue su acercamiento temprano al tema aceptando el reto de tener que ampliar su formación al campo de la Fisiología Médica. También tenía que establecer el contacto con los

investigadores médicos en la Universidad, por ejemplo, con el Dr. Sparks, que dirigía el Departamento de Cirugía Vascular, y colaboró activamente para desarrollar un programa conjunto de análisis de evolución de aneurismas y de su respuesta ante tratamientos. Pero también estableció pronto la relación con los profesores asociados al Departamento de Bioingeniería.

El programa de Bioingeniería de la Universidad de California nació en 1966 de la mano del Profesor Fung, que en el Caltech había dirigido la enseñanza en Estructuras Aeronáuticas y Elasticidad Dinámica. En la Jolla cambió su dedicación a la Biofluidodinámica y al estudio de la respuesta mecánica de huesos y músculos. En 1988 este programa de Bioingeniería había crecido para crear el Vascular Bioengineering Laboratory, al que se incorporó como director el profesor Shu Chien de la Universidad de Columbia donde en 1982 había obtenido el doctorado en Fisiología, después de haber obtenido en 1969 el Doctorado en Medicina en Taiwan. El Departamento de Bioingeniería se creó en 1994, uno de los primeros de estados Unidos, siendo nombrado Shu Chien para la Founding Chair (Cátedra Fundacional) del Departamento.

Lasheras ha establecido con el profesor Shu Chien una colaboración muy estrecha y muy fructífera, asociada a la descripción de los mecanismos de la movilidad de las células, no sólo las del endotelio sino también la de los leucocitos y células cancerígenas. Tratan de establecer la relación que estos movimientos tienen con la respuesta del citoesqueleto de las células.

Me parece muy pertinente resaltar aquí un hecho admirable característico de las personalidades atraídas por una Universidad de Excelencia: El Profesor Yuan Fung, que llegó en 1964 a la Jolla procedente del Caltech consiguió fundar en 2006 una Endowed Chair (Cátedra con dotación propia) con su nombre, que fue asignada al Profesor Shu Chien. Fue en 2007 cuando el Profesor Penner, compañero de Fung en el Caltech, consiguió los fondos necesarios para dotar una Cátedra: la Stanford and Beverly Penner Chair, para la que fue nombrado Juan Carlos Lasheras.

Me es muy grato informales aquí que acaba de anunciarse que el Profesor Chien recibirá, de manos del Presidente de Estados Unidos, la Medalla Nacional de Ciencias por su trabajo en Fisiología Cardiovascular y Bioingeniería. También quiero resaltar que la primera Medalla Nacional de Ciencias le fue entregada en 1963 a Teodoro von Kármán, poco antes de fallecer, por el Presidente Kennedy; agradeciendo su contribución esencial al desarrollo de las Ciencias Aeronáuticas en Estados Unidos.

El extraordinario impacto que ha tenido la labor científica de Juan Carlos Lasheras es difícil de evaluar y no basta para ello las citas, más de dos mil, que han recibido sus publicaciones y su alto índice H de 26. Sin embargo, daré algunos ejemplos de este impacto.

Es uno de los pocos investigadores que ha sido invitado a contribuir con dos artículos, uno de atomización de líquidos y otro sobre el flujo en aneurismas, en la publicación más importante de la Mecánica de Fluidos: Annual Reviews of Fluid Mechanics.

Recibió la Frenkiel Award de Mecánica de Fluidos de la American Physical Society. Ha recibido en cinco ocasiones la Annual Teaching Award de la Escuela de Ingeniería de USCD.

Fue nombrado en el año 2000 Fellow de la Sociedad Americana de Física de la que había sido elegido en 1997 Tesorero-Secretario de su División de Fluidodinámica. De esta división fue elegido Chairman en 2010.

La importancia de la labor de Lasheras se refleja también en su nombramiento por el Presidente Obama, de presidente de una comisión encargada de estimar el caudal de crudo que se estaba escapando de la plataforma de BP en el Golfo de México. Su forma rigurosa y rápida de abordar este problema complejo le fue agradecida por el Departamento del Interior de Estados Unidos con el Premio al Servicio Ejemplar a la Nación.

La Real Academia de Ingeniería de España le nombró miembro en 1999 y recientemente ha sido nombrado miembro de la National Academy of Engineering de Estados Unidos.

Queremos aprovechar este acto solemne para agradecer hoy su labor en la formación como investigadores de muchos de nuestros titulados; al igual que hizo antes la Universidad Carlos III al nombrarle Doctor Honoris Causa, para agradecerle también su ayuda en la definición y puesta en marcha de su titulación en Ingeniería Biomédica.

Era difícil anticipar en 1975, cuando en nuestra Universidad Politécnica obtuvo su título de Ingeniero Aeronáutico, la importancia futura de su carrera científica; porque, además, las circunstancias familiares a la muerte de su padre habían disminuido significativamente las posibilidades de su relación con sus profesores. Sin embargo, conviene recordar las palabras que citando a Gibbons escribió Richard Feynman en sus Conferencias de Física *“El poder de la enseñanza raramente es de mucha eficacia, excepto para aquellos con una disposición feliz con los que es casi superflua”*.

Juan Carlos Lasheras es un ejemplo excelente de aquellas personas privilegiadas con esa disposición feliz, y con unos rasgos personales que le facultan para, con ayuda de sus estudiantes y colaboradores, emprender y llevar a cabo tareas muy importantes.

Entre sus rasgos personales propicios para ello está, necesariamente, su gran capacidad de trabajo y una inteligencia sobresaliente, unidos a una gran curiosidad por entender los fenómenos físicos que intervienen en los procesos de la Ingeniería y un gran empeño en identificar los mecanismos fundamentales que los controlan, basándose, sin miedo, en las observaciones experimentales facilitadas por su gran intuición y sus sólidos conocimientos

que no dejan de ampliarse. Sin duda es muy sobresaliente su empeño en definir su actividad por consideraciones estratégicas que defiende con gran tenacidad.

Otro de los rasgos sobresalientes de la personalidad de Juan Carlos Lasheras es su gran capacidad de persuasión, para atraer colaboradores y convencerles para que le ayuden en sus empeños y que pongan en su trabajo la misma fe y tenacidad que él pone en ellos.

Confío que sea posible que también Juan Carlos Lasheras, a pesar de las palabras que citaba Feymann; tenga mucho que agradecer a nuestra Universidad; por lo que con el nombramiento honorífico debe ir también incluido el ruego de que nos siga ayudando con el mismo entusiasmo que antes.

Yo personalmente he reconocido muchas veces la herencia que recibí de la Escuela de Ingeniería Aeronáutica porque nació en 1928 con vocación de excelencia. Emilio Herrera, su primer director, atrajo para las enseñanzas de las ciencias básicas de la Ingeniería los profesores más distinguidos de la Universidad española. Entre ellos, a Esteban Terradas que fue el primer Director de Telefónica y luego fue Presidente del Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica. Esteban Terrada trajo a España, para hablar a los ingenieros del INTA y de Aerodinámica Transónica y Supersónica a Teodoro von Kármán, que había sido el primer director de los laboratorios Aeronáuticos Guggenheim del Caltech, creados también en 1928.

Von Kármán contactó así con Carlos Sánchez Tarifa, con Gregorio Millán y posteriormente con Juan Manuel de Sedagorta, personalidades excepcionales que habían llegado a la Ingeniería Aeronáutica por su vocación de excelencia y que fueron determinantes de lo valioso que haya podido tener mi propia actividad docente e investigadora. Estoy seguro que esta misma vocación de excelencia ha definido la carrera científica de Juan Carlos Lasheras.

Me gustaría Sr. Rector que se haga un esfuerzo en nuestra Universidad, en esta etapa de implantación del Programa de Bolonia, para encontrar el mecanismo apropiado para que los estudiantes que quieran venir con vocación de hacer una carrera de excelencia encuentren una vía que les facilite desde primer año de carrera una formación de excelencia y el acceso posterior a otras Universidades de Excelencia.

Mi amistad con Juan Carlos Lasheras ha sido siempre muy profunda y enriquecedora para mí. Está teñida por una profunda admiración por su extraordinaria capacidad para la acción, que a mí me falta.

Muchas gracias Juan Carlos Lasheras por tu amistad, por tu admirable y fructífera labor y por haber estado predispuesto a aceptar este nombramiento de Doctor, que honra a nuestra Universidad.