



Laudatio de D. Pedro Duque Duque
por el Dr. Francisco Mur Pérez
y
Discurso del doctor *honoris causa*
en Ingeniería Industrial

PEDRO DUQUE DUQUE

SOLEMNE ACTO DE INVESTIDURA
DOCTORADO *HONORIS CAUSA*
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA
Madrid, 23 de junio de 2016

PEDRO DUQUE DUQUE

LAUDATIO Y DISCURSO

Solemne acto académico de investidura de doctor *honoris causa*
en el salón de actos del edificio de Humanidades. de la UNED

ÍNDICE

Biografía	5
<i>Laudatio</i>	9
Discurso	19



Pedro Duque Duque

BIOGRAFÍA

PEDRO DUQUE DUQUE. Nació el 14 de marzo de 1963 en Madrid. Es ingeniero aeronáutico (1986) por la Universidad Politécnica de Madrid (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos).

Organizaciones/honores especiales. En marzo de 1995 recibió la “Orden de la Amistad” concedida por el presidente Yeltsin de la Federación Rusa.

En enero de 1999 recibió la Gran Cruz al Mérito Aeronáutico, que fue impuesta por Su Majestad el Rey de España.

En octubre de 1999, Pedro Duque recibió el Premio Príncipe de Asturias de Cooperación Internacional junto con los astronautas Chiaki Mukai, John Glenn y Valery Polyakov. El premio les fue concedido por haber sido considerados los representantes de los artífices de la cooperación internacional en la exploración pacífica del espacio.

Es académico correspondiente de la Real Academia de Ingeniería de España desde abril de 1999.

Educación/experiencia. Durante sus estudios en la universidad, Pedro Duque trabajó como becario en diversos proyectos

del Laboratorio de Mecánica del Vuelo. En 1986 empezó a trabajar con la empresa GMV (Grupo de Mecánica del Vuelo) y aquel mismo año fue enviado por GMV al Centro Europeo de Operaciones Espaciales (ESOC) de la Agencia Espacial Europea (ESA) en Darmstadt (Alemania) para trabajar en el Grupo de Determinación Precisa de Órbitas. Desde 1986 hasta 1992, trabajó en aquel centro en el desarrollo de modelos y algoritmos así como en la implementación de programas para la determinación de órbitas de naves espaciales. Durante estos años formó parte del Equipo de Control de Vuelo de varios satélites de la ESA.

En mayo de 1992, Pedro Duque fue seleccionado para formar parte del Cuerpo de Astronautas de la ESA con base en el Centro Europeo de Astronautas (EAC) en Colonia (Alemania), donde realizó la preparación básica.

En agosto de 1993, Pedro Duque inició la preparación para la misión conjunta EUROMIR 94 (ESA-Rusia) en la Ciudad de las Estrellas. Durante la misión EUROMIR 94 (3 de octubre - 4 de noviembre, 1994), fue parte de la Tripulación de Reserva y coordinó el contacto con la tripulación para los experimentos.

Después de prepararse en Houston para una misión anterior en la que actuó también como reserva, en julio de 1996, Pedro Duque fue elegido por ESA como Ingeniero de Vuelo del Transbordador de NASA. Pedro Duque voló por primera vez al espacio como miembro de la tripulación del vuelo STS-95 del Transbordador Espacial, en una misión científica conjunta de la NASA, la ESA y la Agencia japonesa (NASDA).

Desde 1999 a 2003, Pedro Duque trabajó en el ESTEC (Centro Europeo de Tecnología Espacial), situado en Noordwijk

(Holanda), en las últimas fases de diseño y pruebas del módulo laboratorio y demás componentes europeos de la Estación Espacial Internacional.

Durante los años 2002 y 2003, Duque se preparó como copiloto (ingeniero de vuelo) para Saiús-TMA, obteniendo dicha calificación en abril de 2003. Del 18 al 28 de octubre de 2003, Duque participó en la misión “Cervantes”. En esta misión de diez días a la Estación Espacial Internacional, Duque ocupó el puesto de ingeniero de vuelo de la nave Saiús-TMA para el despegue y aproximación (junto con la octava tripulación permanente) y para el aterrizaje (junto con la séptima).

Después de su último vuelo espacial, la Agencia Europea del Espacio envió a Duque como director de Operaciones del Centro Español de Apoyo a Investigadores y Operaciones para la Estación Espacial, adscrito al Instituto de Microgravedad Ignacio da Riva de la Universidad Politécnica de Madrid.

En octubre de 2006, Duque obtuvo una excedencia de la ESA. Durante el periodo de excedencia, se preparó para vuelos espaciales, para lo cual pasó las pertinentes pruebas periódicas.

Durante esta etapa fue presidente ejecutivo de la empresa Deimos Imaging, S.L., dedicada a la explotación de datos obtenidos por satélites de observación de la Tierra. El 29 de julio de 2009, el satélite Deimos-1 fue el primero satélite español de observación.

Ocupación actual. En octubre de 2011, Duque retornó a la ESA después de su excedencia. Ha retomado su puesto de astronauta y es actualmente responsable de revisión de proyectos futuros de la ESA para vuelos tripulados. Mantiene las calificaciones para poder volver al espacio en el futuro.

LAUDATIO DE PEDRO DUQUE DUQUE

Dr. Francisco Mur Pérez

Profesor titular de Ingeniería de Sistemas y Automática en la
E.T.S. de Ingenieros Industriales de la UNED

(SALUDOS)

El pasado curso académico 2014/2015, La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UNED cumplió sus cuarenta años de existencia. Por tanto, hace ahora 40 años desde que la primera promoción de estudiantes de nuestra Escuela finalizara su primer curso que se impartió allá por 1976. Durante todo este tiempo se ha realizado una gran labor, tanto desde la faceta docente como investigadora, que ha permitido formar a un nutrido grupo de ingenieros que hoy forman parte del tejido industrial, económico y humano de nuestra sociedad, en la que tienen un amplio reconocimiento como ingenieros. Sin embargo, a lo largo de todo este tiempo hay un hito que nuestra Escuela no se había planteado, que es precisamente proponer a un ingeniero ilustre como miembro *ad honorem* de nuestro claustro de doctores. Esta circunstancia no se debe a la falta de ingenieros, profesionales e investigadores merecederos de esta distinción, sino posiblemente a todo lo contrario, y, por tanto, queremos agradecer, desde la Escuela al Consejo de Gobierno de nuestra Universidad y a toda la comunidad universitaria la excelente acogida que ha tenido la propuesta de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de

incorporar a nuestro claustro de doctores Honoris Causa al ingeniero y astronauta español D. Pedro Duque.

Me satisface, en el papel que se me ha encomendado, recordar los meritos sobresalientes de la trayectoria profesional y personal de Pedro Duque que le hacen laudable y merecedor de esta distinción y este alto reconocimiento.

Aun cuando tengo constancia de su brillante etapa formativa en las enseñanzas medias y de su destacada capacidad intelectual ya por entonces, la trayectoria que quiero resaltar comienza dentro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Madrid, que realiza entre octubre de 1980 y junio de 1986. Completando el plan de estudios de seis años, vigente entonces, con matrícula de honor y realizando simultánea y brillantemente el sexto y último curso con el proyecto fin de carrera.

Durante sus últimos años de carrera colaboró como becario en distintos proyectos del Laboratorio de Mecánica del Vuelo, circunstancia que condujo a que empezara a trabajar en la Empresa GMV al finalizar los estudios en 1986 dentro del Grupo de Mecánica de Vuelo para el cálculo de órbitas. Quiero destacar que esta empresa de ingeniería es un “spin-off” del grupo de trabajo de la cátedra de Mecánica del Vuelo de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos, constituida en 1984 y que hoy en día es un grupo empresarial internacional líder en su sector.

El reducido grupo de ingenieros que constituía la empresa en esos momentos, entre los que se encontraba el joven ingeniero Duque, logra, en competición internacional abierta, un contrato para el Centro de Operaciones de la Agencia Europea del

Espacio (ESOC) y como consecuencia, a finales de 1986, Pedro Duque fue enviado por GMV al Centro Europeo de Operaciones Espaciales de la Agencia Espacial Europea en Alemania para trabajar en el Grupo de Determinación Precisa de Órbitas.

Durante toda esta etapa, que abarca desde 1986 hasta 1992, trabajó para el citado Centro en el desarrollo de modelos y algoritmos así como en la implementación de programas para la determinación de órbitas de naves espaciales. Simultáneamente, formó parte del Equipo de Control de Vuelo de los satélites de la Agencia Espacial Europea, ERS-1 y EURECA.

GMV constituye un ejemplo de empresa de ingeniería centrada en el desarrollo tecnológico y en la innovación, presentando un rápido crecimiento en los años 80 que la llevó a ser declarada en 1988 Centro de Excelencia en Mecánica Orbital por la Agencia Espacial Europea (ESA).

En este punto es importante destacar el esfuerzo investigador y tecnológico que realiza el sector aeroespacial español que, como en cualquier área de la ingeniería en la que se investiga, desarrolla e innova, tiene también su reflejo en aspectos mucho más próximos en nuestra vida cotidiana. Sirva como ejemplo que en los años siguientes esta misma empresa desarrolló para las redes informáticas el primer sistema cortafuegos en España e implantó la primera pasarela de SMS-Internet de nuestro país. También desarrolló el primer sistema inteligente para el transporte con la implantación de los primeros sistemas de localización y gestión de flotas basados en tecnologías GPS para la flota de autobuses urbanos de Valladolid.

En 1990 la Agencia Espacial Europea abrió un concurso a nivel europeo para la selección de un grupo de 10 personas que

constituirían el cuerpo de astronautas para las futuras misiones espaciales en las que participaría la Agencia.

Esto supuso a Pedro Duque la posibilidad de desarrollar una profesión vocacional, como es la de astronauta, muy relacionada con el espíritu científico e ingenieril de “conocer, explorar y descubrir”. Profesión que requiere de grandes conocimientos multidisciplinares y de una alta dosis de autosuficiencia en todos los aspectos, incluida la supervivencia. Una profesión que busca ampliar el límite de “lo conocido”, de la ciencia y tecnología, en la frontera de lo que actualmente es alcanzable y tecnológicamente posible, todo ello realizado con equipos humanos muy reducidos y, por tanto, muy preparados.

El Centro de Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI), del Ministerio de Ciencia y Tecnología, fue el organismo encargado de realizar las pruebas de selección de candidatos españoles a las que se presentaron 658 aspirantes. De este nutrido grupo, once aspirantes superaron las pruebas de idiomas, médicas, de perfiles científico-técnicos y las pruebas físicas pertinentes, entre los que a finales de 1991 se seleccionaron cinco candidatos para competir con otros sesenta procedentes de los otros doce países miembros de la Agencia Europea del Espacio. Es fácil rebuscar en las hemerotecas los periódicos de la época y recordar todo este proceso. Finalmente, en mayo de 1992, Pedro Duque fue seleccionado para formar parte del Cuerpo de Astronautas de la ESA con base en el Centro Europeo de Astronautas (EAC) en Colonia (Alemania).

Entre 1992 y 1995 Duque recibió la formación de astronauta en el Centro Europeo de Astronautas (EAC) y en el Centro de Preparación de Astronautas ruso (TSPK) en la Ciudad

de las Estrellas (Rusia), con el objetivo de participar en la futura colaboración entre la Agencia Espacial Europea y Rusia en la Estación Espacial MIR y, posteriormente, para las misiones conjuntas (ESA-Rusia) EUROMIR 94 y EUROMIR 95. Toda esta fase de preparación calificó a Pedro Duque como Astronauta Científico para la Soyuz y la MIR.

A partir de mayo de 1995 Pedro Duque pasa a formar parte de las tripulaciones del programa de lanzaderas espaciales de la NASA en colaboración con la Agencia Espacial Europea. Participó como Astronauta Científico de reserva en la misión científica del Transbordador de la NASA STS-78 durante los meses de junio y julio de 1996. Pedro Duque participó con el Equipo de Coordinadores para el contacto entre los científicos en la Tierra y la tripulación a bordo del transbordador “Columbia”, siendo responsable de más de la mitad de los experimentos realizados.

El 29 de octubre de 1998 vuela por vez primera al espacio formando parte de la tripulación del transbordador “Discovery” (NASA-STS 95), ocupando un puesto de ingeniero de vuelo y convirtiéndose en el primer astronauta realmente español que viaja al espacio. La misión duró aproximadamente nueve días, durante los que se realizaron más de ochenta experimentos científicos, de los que veintinueve fueron responsabilidad directa de Pedro Duque.

Entre 1999 y 2003, Pedro Duque trabajó en el Centro Europeo de Tecnología Espacial (ESTEC), en Holanda, en las últimas fases de diseño y pruebas del módulo laboratorio de la Estación Espacial Internacional (ISS). Durante este periodo de tiempo recibe la formación que le habilita para los primeros

vuelos europeos de larga duración a esa misma Estación Espacial Internacional.

Entre 2001 y 2005, el Ministerio Español de Ciencia y Tecnología, a través del Centro de Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI), desarrolla la “Misión Cervantes”, dentro del marco un acuerdo firmado por la ESA y la Agencia Espacial Rusa, Rosaviakosmos. Como consecuencia de este programa, en octubre de 2003, Pedro Duque realiza su segundo vuelo espacial a bordo de una nave rusa Soyuz a la Estación Espacial Internacional donde permaneció ocho días. El objetivo de esta misión fue desarrollar un programa científico-experimental europeo, en su mayoría español, con experimentos en diversas áreas científicas que abarcan desde ciencias de la vida, física, observación de la Tierra, educación o nuevas tecnologías.

Es especialmente reseñable que parte de los recursos de la Misión Cervantes fueron destinados a experimentos y actividades educativas de carácter general, siendo la primera misión europea que involucra a estudiantes de todos los niveles educativos, desde la educación primaria hasta la universidad. Esa faceta de divulgación de la ciencia ha sido una constante en toda la trayectoria profesional de Pedro Duque hasta ahora.

Otra faceta destacable es la naturaleza científica de las cuatro misiones espaciales en las que ha formado parte Pedro Duque. Esto le ha convertido en un especialista en la adaptación de experimentos científicos para su realización en espacios remotos, reducidos y controlados a distancia, y en la organización de todas las tareas y procedimientos para la operación de estos laboratorios remotos. Los laboratorios remotos son sistemas en los que todas las facultades y escuelas de la UNED que imparten

enseñanzas experimentales tenemos un especial interés, y con los que está directamente relacionada la Escuela de Ingenieros Industriales y el Departamento al que pertenezco.

De 2004 a 2006 la Agencia Espacial Europea destina a Pedro Duque como director del Centro de Operaciones y Asistencia a los Usuarios (USOC) de las instalaciones experimentales de la Agencia Europea del Espacio en la Estación Espacial Internacional, adscrito al Instituto de Microgravedad Ignacio de Riva de la Universidad Politécnica de Madrid, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos. Tras esta etapa, siempre ha permanecido en contacto con la Universidad y la docencia, siendo actualmente profesor en la Escuela de Ingenieros Aeronáuticos, en muchas ocasiones “a distancia”, ya que tiene fijada su residencia por motivos de trabajo en Alemania.

Entre 2006 y 2011, sin descuidar su preparación para los vuelos espaciales, fue presidente ejecutivo de la empresa Deimos Imaging, S.L. Esta empresa dispone en la actualidad de dos satélites de observación de la Tierra, el primero de los cuales, Deimos-1, fue puesto en órbita el 29 de julio de 2009, lo que le convierte en el primer satélite español de observación de la Tierra. Los datos obtenidos por estos satélites tienen aplicaciones que van desde la monitorización de la producciones agrícolas, forestales o de explotaciones industriales, hasta la recogida de información para situaciones de emergencias y, por supuesto, la obtención de datos para la investigación científica o el estudio medioambiental.

En la actualidad Pedro Duque trabaja en la Agencia Espacial Europea en su puesto de astronauta, manteniendo las calificaciones para una posible nueva misión espacial.

Toda la trayectoria profesional y personal, como ingeniero, científico y divulgador de la ciencia y de la técnica, que he resumido en esta laudatio, ha tenido numerosos reconocimientos entre los que quiero destacar los cuatro siguientes:

En marzo de 1995 recibió la “Orden de la Amistad” concedida por el presidente Yeltsin de la Federación Rusa.

En febrero de 1999 recibió la Gran Cruz al Mérito Aero-náutico, impuesta por Su Majestad el Rey de España.

En octubre de 1999, Pedro Duque (representante de la Agencia Europea del Espacio) recibió el Premio Príncipe de Asturias de Cooperación Internacional junto con los astronautas Chiaki Mukai (de la agencia japonesa NASDA, la primera japonesa en viajar al espacio), John Glenn (de la NASA, que fue el tercer estadounidense en volar al espacio y el primero en orbitar sobre la Tierra) y Valery Polyakov (de la Agencia Espacial Rusa, que tiene el récord de permanencia en el espacio al estar a bordo de la estación espacial MIR durante 14 meses en un único viaje). El premio les fue concedido por considerar que los cuatro representan el “trabajo conjunto en el espacio, en el que se persiguen objetivos comunes en beneficio de la humanidad”, siendo “artífices”, entre otros muchos, “de la exploración pacífica del universo”.

Es académico correspondiente de la Real Academia de Ingeniería en España.

Parafraseando al que fue director de los proyectos de la NASA en España, Luis Ruiz de Gopegui, diré: “Hasta ahora siempre hemos distinguido a gente de la Tierra, y ahora añadimos en nuestro claustro a personas del espacio”.

Por todo lo expuesto, solo me resta agradecer a la UNED la concesión del Doctorado Honoris Causa en Ingeniería a D. Pedro Duque, para que tan ilustre ingeniero pase desde hoy a formar parte de nuestro claustro de doctores Honoris Causa por la UNED. Y gracias al desde hoy nuestro compañero el Dr. Pedro Duque por aceptar esta distinción.

**DISCURSO DE AGRADECIMIENTO
Y LECCIÓN DE ACEPTACIÓN
GRADO DE DOCTOR *HONORIS CAUSA***

Pedro Duque Duque

Universidad Nacional de Educación a Distancia - Madrid

Honoris Causa UNED 23.06.2016

Señor Rector Magnifico de la Universidad Nacional de Educación a Distancia, Queridos Compañeros, Señoras y Señores.

Me presento ante vosotros como aspirante al título de “Doctor Honoris Causa”. Es para mí un gran orgullo que la Universidad Nacional de Educación a Distancia haya pensado en mí para este galardón. Os lo agradezco mucho, en especial a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, su director José Carpio y, por supuesto, en primer lugar a Francisco Mur, mi padrino en esta ceremonia. Muchas gracias Francisco por poner en luz tan positiva la historia de mis años de profesión.

Es natural llegar a esta Universidad de la mano de la Escuela de Ingenieros Industriales, ya que he dedicado mi actividad profesional y docente enteramente a la Ingeniería. Estudié ingeniería aeronáutica, y después he trabajado en ingeniería de Software, de Sistemas (sobre todo espaciales), y sobre todo en Ingeniería de Operaciones. A lo largo de mi vida profesional, he visto que existe mucha coincidencia en sentido horizontal entre las diversas ramas tradicionales de la ingeniería, que se

separan más bien por el tipo de “ingenios”, aparatos o construcciones al cual están destinadas. De hecho, en ciertos sistemas universitarios de otros países existen ya las ingenierías transversales como las de calidad, control, sistemas, o la de operaciones, que abarcan estos aspectos en general sin centrarse en el detalle de si lo diseñado vuela con pasajeros o está, a su vez, destinado a la fabricación. Desde este punto de vista hay muchas más coincidencias que diferencias entre ingenieros aeronáuticos e industriales.

Comencé a hacer modestas aportaciones a la ingeniería de la mano del profesor Juan José Martínez García, por entonces catedrático de Mecánica del Vuelo en la Escuela de Aeronáuticos, quien me acogió como becario en su cátedra. Por entonces tratábamos de sacar adelante un simulador de vuelo, y recuerdo que mi primera tarea fue hacer siquiera un intento de presentación visual para el piloto. ¡Qué orgulloso estaba yo a mis veintidós años de cuatro rayas que le conseguí sacar a una pantalla pequeña, cuánto ha mejorado desde entonces la informática! Por aquel entonces, no existían los estudios de Informática en la Universidad, y todos, cada uno en su especialidad, dábamos palos de ciego tratando de sacarles partido a esos ingenios de cálculo que comenzaban a estar a nuestra disposición. En nuestro caso, éste era un enorme ordenador con discos blandos de palmo, pantalla de fósforo ámbar y ventiladores que resonaban como motores de aviación. Qué gran avance fue la compra del disco duro —ahora ya la gente no se acuerda por qué los llamamos así...— Después, ya en Alemania de la mano de la empresa creada por el mismo profesor, desarrollé mi actividad también en el ámbito de la informática, pero ya con claros objetivos de ingeniería real, modelando el comportamiento de los satélites

con la mejor precisión posible. Es para mí un orgullo repasar las herramientas que se utilizan a día de hoy en el Centro de Control de la Agencia Europea del Espacio y reconocer en el código mis aportaciones que dejé documentadas en notas técnicas. Luego, al cambiar de oficio abruptamente en 1992, quedó poco tiempo para escribir y reflexionar, metido como estuve una vez tras otra en la rueda de las operaciones espaciales: “Planear, Preparar, Volar” es el lema de las Operaciones espaciales (o aeronáuticas).

Ese año, culminando dieciocho meses de pruebas y más pruebas, exámenes y entrevistas, se produjo la selección de astronautas europeos, y yo, ¡oh gran sorpresa!, era una de las seis personas elegidas. Por entonces en el trabajo estábamos en plena preparación intensiva de las operaciones del satélite europeo Eureka, y cada semana teníamos varias simulaciones, donde poníamos a punto las herramientas que nos permitirían controlar su comportamiento y, lo más importante, reaccionar ante cualquier fallo plausible y también ante imprevistos. Y también organizar bien la coordinación de nuestro centro de control en Darmstadt, Alemania, con el de Houston, Texas, y con los astronautas del Transbordador, ya que nuestro satélite lo llevaban ellos al espacio. Ese día, y abruptamente, salté de un grupo a otro, de los operadores desde tierra a los operadores en el espacio mismo. Tan abrupto fue, que me sacaron de la sala de control diciéndome que llamaban muchos periodistas, y tuvieron que encontrar un reemplazo en seguida. Muchas veces he contado la hora que pasé tratando de explicar a los periodistas que a mí nadie me había comunicado si estaba o no en la lista final de nuevos astronautas, mientras por el otro teléfono hablaba con Personal de la Agencia a ver si me aclaraban

qué tenía que decir. En seguida me quedó claro que este trabajo para el que me había presentado no era, en absoluto, como los demás, y que mi vida acababa de dar un enorme vuelco, y sentí el correspondiente vértigo. Ese mismo día se produjo uno de los sucesos más tensos y, por qué no decirlo, de pánico, de mi carrera profesional: vino una cámara de la Televisión Española a entrevistarme a mí. Como decía alguien sabio, los primeros quince años fueron los peores y luego te acostumbras.

La vida regular del ingeniero aeronáutico, metido a informático, que por la mañana se despedía de su hijo de cuatro añitos, iba en bicicleta al trabajo, avanzaba los programas y baterías de pruebas según planes previstos, y volvía luego bajo, quizás, la lluvia, al anonimato doméstico, se acabó y muchas nuevas experiencias dieron al traste en gran parte con mi vida anterior. Sin embargo, y dejando de lado lo personal, nunca he perdido mi punto de vista de ingeniero, y en concreto de ingeniero especializado en operaciones espaciales, en todo lo que he hecho: en la preparación para volar al espacio, en los vuelos espaciales mismos, y en las etapas en las que he estado dedicado a tareas de dirección. Siempre he tenido la tendencia a preguntar por qué las cosas están diseñadas de cierto modo, y algunas veces me he granjeado enemistades por plantear alternativas. Pero solo en mi etapa de director de una empresa he tenido la capacidad de cambiar las cosas. Ahí está Deimos Imaging, en la que puse toda mi energía durante cinco años y, hoy por hoy, es una empresa comercial que vive de la venta de su producción de imágenes de satélite y tiene como clientes a grandes corporaciones y gobiernos del mundo, con más de un centenar de técnicos, científicos e ingenieros. En el resto de mi vida profesional, como astronauta, únicamente he podido

sugerir y tratar de convencer, pero en seguida han tirado de mi brazo para ir a otro sitio, otro simulador, otro continente.

Parándome ahora a reflexionar, creo que de cualquier forma que clasifiquemos las diversas ingenierías, en general nos dedicamos todos a un objetivo común: a convertir el conocimiento científico en progreso material para la humanidad. Un ingeniero que se dedique al diseño innovador debe tener una muy buena base científica. Solo teniendo seguridad en la aplicabilidad de los principios básicos será capaz de canalizar su imaginación de forma que respete siempre los límites de lo posible y practicable. Por eso es fructífera la asociación de disciplinas científicas e ingenieriles en una Universidad, porque permite que los ingenieros al formarse tengan contacto con profesores cuyo conocimiento trasciende en mucho lo estrictamente necesario para comprender los ingenios existentes.

La ingeniería a su vez también ejerce su influencia positiva sobre la ciencia. Si la imaginación de una ingeniera le lleva a preguntarse si tal o cual cosa sería físicamente posible, y no obtiene respuesta de los especialistas en la rama de ciencia apropiada, eso dará un gran incentivo para estudiar ese detalle concreto y producir un avance. No en vano, la ingeniería es la mejor manera de obtener rendimiento económico de la ciencia, y ese es buen incentivo, desde luego. Por supuesto, sin desmerecer el entusiasmo que para un científico supone saber que su trabajo puede tener aplicación concreta inmediata. Cuando he dirigido una empresa, he valorado mucho la dialéctica positiva que se produce entre los individuos más orientados al conocimiento y los orientados al producto y la practicidad, y en la selección de personal uno debe dar cabida a los dos tipos para asegurar una dinámica innovadora de resultados tangibles.

Dentro de las áreas de ingeniería, la rama aeroespacial es clave para producir este tipo de progresos inducidos. Las condiciones únicas en las que se encuentran los ingenios espaciales hacen que sea muy necesario exigir una eficiencia extraordinaria, y eso implica un conocimiento mucho más detallado del material, el entorno, las interacciones entre ellos, y, por tanto, son un acicate a la ciencia. Cuando hablo de los retos del espacio, suelo mencionar:

Salir de la Tierra: vencer el pozo gravitatorio.

Alcanzar el destino: navegar en un entorno sin referencias.

El vacío: funcionar donde la presión exterior es cero.

La radiación: proteger los equipos contra ella.

La lejanía inmensa: mantener comunicación y coordinación.

La ingravidez: eliminar dependencias de ella que a veces están muy ocultas.

Estos retos hacen que el diseño, fabricación, testado y operación de ingenios aeroespaciales requieran la precisión y eficiencia extraordinarias antes citadas. El pozo gravitatorio exige reducir la masa de los equipos al máximo. Un sobrepeso de 5% en un tren puede ser justificable si va unido a una reducción de costes totales de explotación, o del coste de calificación para el uso comercial. Será difícil para un ingeniero de desarrollo de trenes convencer a la gerencia de su empresa de que deben invertir cantidades significativas de dinero en lograr una reducción de ese tipo. Por contra, un sobrepeso en un cohete de ese mismo 5% supone su total fracaso, ya que la masa útil de un lanzamiento, la masa total que sacamos del pozo gravitatorio y aceleramos, es, en general, cercana a ese 5%. En este caso, todo

el mundo estará de acuerdo en realizar desarrollos innovadores para resolver el problema. Libros enteros de control térmico de máquinas no nos valen, porque en una u otra medida suponen la presencia del aire o, incluso estando presente, la convección. Los ordenadores normales que funcionan fiablemente en tierra son vulnerables a la radiación, incluso a órbitas tan bajas como la de la Estación Espacial, y no digamos ya en órbita alrededor de Mercurio, lo que da lugar a tecnologías totalmente diferentes de fabricación de semiconductores.

La lejanía y la imposibilidad de traer los equipos para repararlos una vez están allí, hacen de la actividad espacial un prescriptor idóneo para los avances, científicos y técnicos, en materia de transmisión de información a distancia. Empleamos para casi todo lo que hacemos términos con la partícula “tele-”: telemetría, telecomando, teleciencia, telemedicina y, por supuesto también, teleformación. Cada vez más frecuentemente recurrimos a enviar materiales de formación a los astronautas para mostrarles cómo realizar actividades inicialmente no previstas. A lo mejor podríamos aprender de la UNED en este sentido.

Los desarrollos de tecnología de las últimas décadas, algunos de los cuales fueron propiciados por el impulso de la ingeniería espacial (por ejemplo, las cámaras digitales), han resultado un cambio muy importante en la capacidad de comunicación e interacción entre personas que se encuentran a distancia. La UNED se fundó en 1972, cuando yo tenía nueve años (ya soy tan viejo que hay universidades muy importantes más jóvenes que yo) y sé muy bien los medios que estaban disponibles en esa época. Imagino la etapa heroica de creación de la estructura de centros distribuidos, cuando los alumnos

recibían por correo postal —supongo que cartas voluminosas— los materiales de estudio, cuando las llamadas de teléfono interprovinciales suponían un desembolso que había que aquilatar... y aun así la UNED siguió creciendo.

Durante décadas de esfuerzos, con medios que puedo imaginar precarios, esta Universidad puso las bases metódicas para formar licenciados en todas partes y con total adaptación a los horarios y ritmos de los alumnos. Y vino la revolución de las comunicaciones. Los de mi generación hemos asistido a un cambio radical en los modos de comunicarse entre las personas, y ahora la forma más de moda de adquirir conocimiento es, en realidad, a distancia y sin moverse de casa. La generación actual de estudiantes, y me refiero a todos y no solo a los de la UNED, recurre casi en exclusiva a bases de datos de conocimiento centralizadas, y a pedir ayuda y consejo por medios telemáticos. Ni siquiera entre los amigos se hacen consultas personales cara a cara, todo va por las redes, incluidas las consultas a los profesores. Si alguien tenía dudas sobre la UNED en el pasado, ahora más que nunca su modelo se reivindica a pasos agigantados, y de hecho se traspasa en gran parte, paulatinamente, al resto de universidades, con excepción solamente de las prácticas de laboratorio o las visitas a lugares históricos e irrepetibles. El futuro, desde luego, es la educación a distancia, y os felicito por haber hecho la travesía del desierto y llegar los primeros.

Señor Rector, distinguidos Colegas, Señoras y Señores. Si por algo se caracteriza la actividad del astronauta es por su componente de símbolo y representación de ingentes cantidades de ingenieros y científicos que tienen el verdadero mérito. En todos aquellos que formaron parte de la cadena de

extraordinaria eficiencia que me llevó al espacio está ahora mi pensamiento. Por otro lado, en largos años de aparecer en los medios y verse agasajado hay muchas oportunidades de errar y considerar el mérito de viajar al espacio como propio. En ese sentido, es imprescindible tener un entorno familiar y de amistades que compensen tanta presencia pública. Dirijo mis últimas palabras de agradecimiento a mis amigos que mantengo desde antes, algunos de los cuales están hoy entre nosotros. Y menciono muy especialmente a mi familia, y entre ellos por supuesto mis hijos y mi esposa, sin cuya ayuda material y emocional nada hubiera sido posible.

Muchas gracias a todos



Juan del Rosal, 14
28040 MADRID
Tel. Dirección Editorial: 913 987 521