

Nuestro entrevistado es Doctor en Ingeniería Aeronáutica por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio de la Universidad Politécnica de Madrid a la que pertenece como catedrático desde 1989, ostentó el cargo de director del Departamento de Materiales y Producción Aeroespacial y actualmente es director del Máster de Materiales Compuestos. Fue presidente de la Asociación Española de Materiales Compuestos.

AEMAC: Ingeniero Aeronáutico por la UPM en 1974 y Físico por la Universidad Complutense en 1978, mientras investigaba en el INTA desde 1976 ¿qué le llevó a embarcarse en una formación tan teórica como la licenciatura en Físicas, y qué le ha supuesto esta doble formación en su carrera profesional?

GÜEMES: Somos bastantes compañeros catedráticos con las dos titulaciones, en un principio la búsqueda de un complemento de conocimiento, la Ingeniería trata más los casos reales y la Física las leyes universales que explican los comportamientos. Pasado el tiempo, diría que realmente la carrera que imprime carácter en el modo de pensar para abordar los problemas es la Ingeniería Aeronáutica. Hubiese sido más efectivo dedicar más tiempo a la investigación, tras la primera etapa base de acumular conocimiento, la segunda fase en el aprendizaje es aprender a generar conocimiento, lo que se suele hacer en el doctorado.

A: Su tesis en 1983 y como se indica explícitamente en el título “Esfuerzos dinámicos en alas giratorias de material compuesto” realizada en el INTA, está basada en la investigación sobre estos materiales. Nos gustaría saber cuáles eran en la época los objetivos que la industria aeronáutica tenía previstos alcanzar con los composites y a su vez, que nos hable de cómo se logra en un país, tan poco avanzado

industrialmente en la época, alcanzar esta posición de liderazgo en la industria de los composites.

G: Construcciones Aeronáuticas (CASA) lideró y consiguió todo el desarrollo. Mi compañero Pedro Muñoz Esquer era responsable en Airbus de una pequeña nave de encolados, donde se hacían piezas secundarias en materiales compuestos. La primera pieza que se fabrica en España de composites es un soporte de una antena de satélite en el año 1978. Los conocimientos eran muy escasos y en aeronáutica el grupo de Muñoz Esquer comienza a experimentar con estos materiales, aunque el volumen de producción era muy bajo. España tenía asignada dentro de su participación en Airbus las trampas del tren de aterrizaje, los timones y el estabilizador horizontal que se decidió fuese la primera gran estructura primaria fabricada en materiales compuestos. Los ingenieros de CASA hicieron un esfuerzo importante para lograr este desarrollo que empezó sobre 1983, concibieron el sistema, lo probaron, realizaron el desarrollo, el cálculo, etc. hasta realizar el primer vuelo en 1987. Tras el exitoso A320, la industria ha ido creciendo y ha pasado de un procedimiento totalmente manual hasta la automatización que conocemos hoy en día.

A: Profesor en la ETSI desde 1983 catedrático desde 1989 así como visitante en la U. Stanford, Toronto y



Alfredo Güemes Gordo

Carolina y director del Departamento de Materiales y Producción Aeroespacial desde 1989 hasta 2014 ¿Cómo ha variado la formación durante estos años en la Universidad y cómo se han ido introduciendo las asignaturas de Materiales Compuestos?

G: En 1983 como profesor responsable en la ETSIAE de la asignatura Materiales Aeroespaciales, contaba con Pedro Muñoz Esquer como profesor asociado y comenzamos a pensar en impartir una serie de cursos sobre materiales compuestos y lo llevamos a cabo durante los años 1984-86, cuando no existían apenas libros sobre la materia en aeronáutica.

Hasta los años 80 los aviones eran 100 % metálicos, los materiales compuestos no se consideran dignos de ser enseñados en la Universidad hasta los 90. En 1992 en la Universidad de Standford me encuentro con un libro de M. Chun-Yung Niu, que había estado trabajando en Lockheed, que es el primer buen libro de materiales compuestos para uso aeronáutico y que para mí fue un descubrimiento. En Estados Unidos en la universidad, ya se impartían asignaturas en cursos de post-grado, en Standford, Springer daba “Mecánica de los Materiales Compuestos”. En España, por la rigidez de los planes de estudios, costó introducir los materiales compuestos como asignatura formal, la primera vez que se introducen es en 1998 que comienza una asignatura en la Escuela de Ingeniería Aeronáutica en Madrid. Por entonces, en las Escuelas de Ingenieros Industriales de Zaragoza y Sevilla, los catedráticos Antonio Miravete y Federico Paris realizaban trabajos de investigación de gran interés con estos materiales.



A: Referente mundial en el desarrollo de sensores en fibra óptica para la medida de deformaciones y vibraciones en el sector eólico, la monitorización de curado y medida de flujo de resinas en procesos, sistemas de análisis de señal en aeronáutica, y aplicación a tanques criogénicos reutilizables en

aeroespacial. ¿Cuál es el estado actual de aplicación de estos sensores? ¿Por qué no se están usando en aeronáutica durante vuelo?

G: Los sensores de fibra óptica comienzan a tener interés a partir de 1994. Tuve la suerte de conseguir un proyecto europeo en 1996 e irme a la Universidad de Toronto para aprender a manejar esos sensores y decidimos comprar un equipo para fabricarlos. El precio de los sensores era muy alto y podíamos experimentar poco, por tanto, aquella fue una decisión acertada ya que al fabricarlos nos dio una gran ventaja. Coincidió el tener tres estudiantes de doctorado muy buenos que nos permitió producir buenos artículos y entender el comportamiento de los sensores en los materiales compuestos. Encontramos un efecto “raro” el desdoblamiento del pico en dos, y conseguimos resultados de novedad mundial, desde 1998 hasta 2004. En 2007 aparecen un nuevo tipo de sensores los de fibra distribuida, que medían toda la línea, tuvimos la visión de ser de los primeros en comprar un equipo para hacer ensayos y colaborar con empresas como GAMESA. Cambiamos el énfasis, empezamos a preocuparnos en como a partir de la medida de la deformación somos capaces de ver el daño en la estructura que es un tema no resuelto todavía y sobre el que estamos trabajando.

“Los materiales compuestos no se consideran dignos de ser enseñados en la Universidad hasta los 90”

Respecto a porqué no se están usando los sensores durante el vuelo, realmente no tiene mucho sentido

sobrecargar al piloto con información en vuelo. El avión se diseña dentro de una envolvente de deformaciones, para el piloto esta información es irrelevante e innecesaria para realizar su función.

A: Es co-editor de varios libros “Structural Health Monitoring” junto con Balageas y Fritzen en 2005 y “New Trends in Structural Health Monitoring” junto con Ostachowicz en 2013 ¿Para cuándo está previsto el siguiente libro?

G: Acabo de participar en un nuevo libro del Imperial Colleague, “Structural Health Monitoring for Advanced Composite Structures” donde he escrito el capítulo de fibra óptica, publicado en Febrero de 2018.



A: Es miembro del Comité Europeo SHM, de SPIE (Institute of Physics de Londres), de la Asociación Ingenieros Aeronáuticos de España y por supuesto de AEMAC, donde ha sido nombrado parte del Consejo Editorial de la Revista Materiales Compuestos.



Sabemos que usted es uno de los que impulsaron esta idea hace años y hoy es una realidad. ¿Qué opinión le merece la Revista?

G: La revista ha tenido dos números muy buenos, pero necesita muchos números de idéntica calidad para que poco a poco vaya siendo reconocida, no es un esfuerzo de una vez, es un esfuerzo mantenido. Con el hándicap que en lengua española sería importante su difusión y que tuviera cierto reconocimiento en Sudamérica. En cuanto a tener presencia en comités internacionales, considero que es imprescindible por parte de quienes estamos en la universidad conseguir una proyección internacional, participando en proyectos europeos, en revistas con comunicaciones y en comités editoriales y en asociaciones internacionales, esta es una labor fundamental del profesorado para nuestro país.

A: El Máster en Materiales Compuestos de la UPM en colaboración con AIRBUS, celebra en 2018 su 8ª Edición. Nos ha comentado, Diego Saenz del Castillo, doctorando suyo e investigador en FIDAMC que es un máster muy recomendable por su aplicación y su relación con la industria desde el momento inicial y que los alumnos encuentran un empleo incluso antes de acabar el máster, con la posibilidad de solicitar becas de AIRBUS, FIDAMC, etc. Fue usted quien lo puso en marcha en 2010. ¿Cómo surgió esta iniciativa tan necesaria entre la industria y la Universidad?

G: Las cosas nunca las hace uno solo, en este caso, cuando se gestionó nos llevó más de un año tratar de darle una forma. Estaba claro que había una necesidad y España en 2010 era el lugar en toda Europa donde

existía más conocimiento acumulado en materiales compuestos, dentro de Construcciones Aeronáuticas y Airbus España. En aquella época Airbus planteó un máster corporativo que se realizaba en Alemania y el grupo de Pedro Muñoz Esquer y Manuel Huertas (actual presidente de Airbus) deciden que el máster se podría hacer también en España. Como tiene que tener el apoyo de una universidad, cuentan conmigo y planteamos las posibilidades de realizarlo. La parte más difícil era saber que contenidos debíamos dar y el éxito esta fundamentalmente en que la docencia mayoritariamente, en el porcentaje que permite la ley 66%, se hace con gente de primera fila de la industria, que han participado del desarrollo y con experiencia práctica. Por todo ello el máster en estos ocho años ha ido relativamente bien.

“España era el lugar en toda Europa, donde existía más conocimiento acumulado sobre los materiales compuestos en 2010”

A: Quisiéramos conocer más acerca de sus proyectos de investigación actuales y ¿en qué actividades relacionadas con los composites tiene previsto implicarse a corto y medio plazo?

G: Mis proyectos de investigación desde 1996 son europeos, actualmente participo en el proyecto DaCoMat, donde el líder es una empresa noruega SINTEF y también participan LM, 3B, HEXCEL, etc. con el objetivo de desarrollar materiales compuestos tenaces y de bajo coste para la industria eólica y civil.

Mi trabajo en este proyecto es el de incluir sensores en estas estructuras para analizar la progresión de daño dentro de estos materiales.



A: Usted que ha tenido la responsabilidad de ser el sexto presidente de AEMAC desde 2009 y hasta 2013. ¿Cómo ve a la asociación en la actualidad y su futuro próximo tras sus primeros 25 años de historia?

G: Antonio Miravete nos convocó a los catedráticos que trabajábamos con materiales compuestos, todos teníamos muy claro que era necesaria la asociación para mejorar la relación entre nosotros y para permitir que la gente que empezaba pudiera rodar antes de salir a los congresos internacionales. Ese fue el inicio de AEMAC, todos apoyamos la iniciativa y poco a poco ha ido mejorando y creciendo. Si se compara el número de asistentes a los Congresos MATCOMP se ve

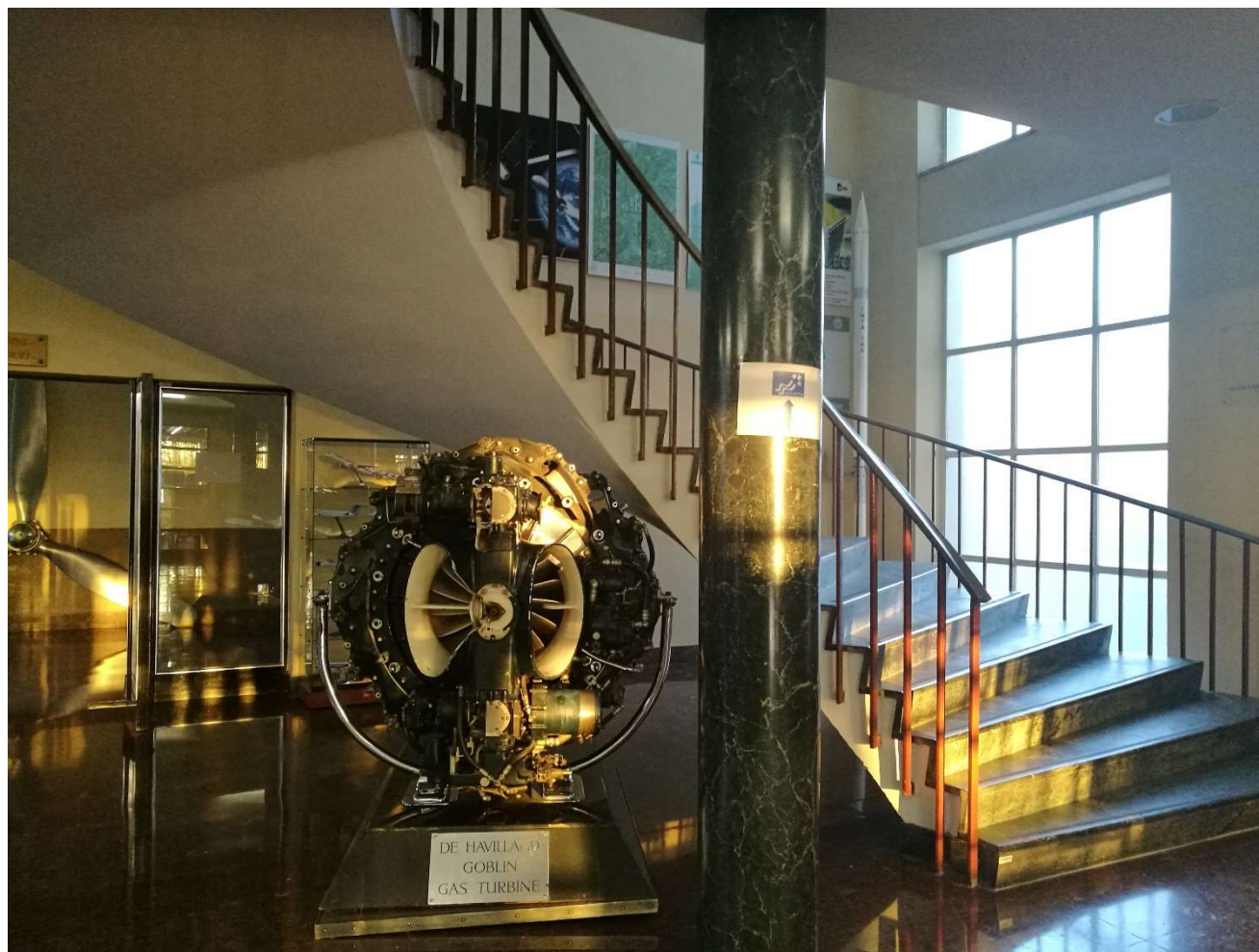


una progresión realmente buena, además en las dos últimas ediciones, ha habido un gran incremento de participación industrial que es bueno y demuestra que la cosa va bien. Manteniendo que mi objetivo como Universidad es que los doctorandos presenten trabajos y se den cuenta de que la creación de conocimiento es posible, así como la presentación en público en nuestro país, para después dar el salto a nivel internacional más fácilmente.

A: AEMAC organiza el congreso MATCOMP que ya ha celebrado su XII Edición, siendo un punto de encuentro para la investigación y la industria. Y estamos preparando la segunda Edición de la Jornada Academia – Empresa, en Madrid. ¿Qué considera es necesario que ocurra entre ambas partes para que la transferencia de conocimiento y de tecnología fluya?

G: El conocimiento de las dos partes no es el mismo, en la Universidad la orientación del trabajo es la novedad, mientras que la aplicación inmediata no es tan importante como en la industria, donde existen muchos más recursos y se focaliza en desarrollar un producto. Están próximos, pero no son idénticos por lo tanto sus intereses tampoco lo son. Al final las colaboraciones se materializan en proyectos, en este tipo de jornadas se pueden presentar resultados y permitir que la gente se conozca, así como sus competencias y experiencia en un determinado campo, y pueden servir para crear grupos de trabajo y dar solución a las necesidades.

Helena ABRIL. Dinamización AEMAC. Abril 2018



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio (ETSIAE) en la Universidad Politécnica de Madrid