

***Nuestro entrevistado es Doctor Ingeniero Aeronáutico por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Madrid. Desde 1994 hasta 2020 fue Jefe de Materiales Compuestos en el Instituto Nacional de Tecnología Aeroespacial “Esteban Terradas” – INTA(ET). Entre 1997 y 1999 fue Presidente de la Asociación Española de Materiales Compuestos.***

**AEMAC:** Ingeniero Aeronáutico en la especialidad de Aeronaves, Misiles y Motopropulsores en 1980. En 1994, en INTAET realizó su tesis “Investigaciones sobre fractografía y micromecánica de materiales compuestos”. Han pasado casi tres décadas ¿cuánto se ha avanzado desde entonces en esta temática?

**PINTADO:** En lo tocante a micromecánica creo que los avances han sido muchos, esencialmente debido a la disponibilidad creciente de una cada vez mayor capacidad y potencia de computación, lo que ha permitido que los modelos matemáticos del comportamiento físico de los materiales compuestos, sean cada vez más complejos en el sentido de poder incluir cada vez mayor número de parámetros y variables, acercando así cada vez más el modelo a la realidad física, lo que conduce a predicciones más reales y fiables de comportamiento.

En relación con la fractografía, personalmente no considero que se haya avanzado mucho en estas tres décadas. El problema es que la fractografía aún podría definirse como el “arte” o “habilidad” de poder interpretar los rasgos o “huellas” que los micro-mecanismos de fallo dejan sobre las superficies de fractura durante el complejo proceso de rotura de un material que, en el caso de los materiales compuestos

estructurales, es heterogéneo y anisótropo. Y esa interpretación requiere de conocimientos genéricos de muchos aspectos de los materiales compuestos, además de cierta intuición y un montón de horas de observación.

**A:** Su experiencia profesional comienza en el Ejército del Aire, como oficial de complemento del Cuerpo de Ing. Aeronáuticos, en la Maestranza Aérea de Madrid como ingeniero asesor de Jefatura y Jefe de la Sección de Ingeniería, trabajó en calidad, mantenimiento aeronavegabilidad, análisis de fallos en servicio, etc. ¿Qué es lo que subraya de esa época respecto al aprendizaje de materiales, que le serviría después para orientar su especialización en composites?

**P:** Fue una época interesante y enormemente instructiva en multitud de aspectos reales de la ingeniería aeronáutica, entre otros. Llegas con la carrera recién acabada a un centro tremendamente multidisciplinar, de complejo funcionamiento y puramente aeronáutico y desde que te presentas al Col. Jefe de la Maestranza (Ing. Aeronáutico) ya se te trata seriamente como ingeniero y se te exigen responsabilidades como tal desde el primer momento. A poco que tengas dos dedos de frente, el susto que te



José María Pintado

llevas es serio. Centrándome en la pregunta, he de reconocer que no hay nada concreto y en especial que pudiera subrayar, me sirviera para orientar mi especialización en materiales compuestos. Durante la carrera en la Escuela Técnica Superior de Ing. Aeronáuticos, apenas se nos mencionaban estos materiales en una asignatura de segundo curso, impartida por el profesor D. José María Román y el conocimiento que yo pudiera tener de dichos

## CONOCIENDO A NUESTROS ASOCIADOS: JOSÉ MARÍA PINTADO

materiales era más bien lejano. En la Maestranza nos peleábamos con los nobles materiales metálicos. Fue la oportunidad que se me ofreció por el INTA (centro de investigación aeronáutica de gran prestigio y perteneciente al Ejército del Aire y parte de cuyo

**A: Comenzó en desarrollo tecnológico de materiales compuestos y desde 1994 fue el jefe del Área de Materiales Compuestos, hasta casi su jubilación en 2020. ¿En qué destacaría ha contribuido el INTA en el campo de los materiales compuestos?**

gestión/organización entre lo que allí viví y la tarea que se planteaba en el INTA.

Teníamos una enorme ilusión en aportar al Ministerio de Defensa y a España todo lo posible en relación con



origen está ligado a la Maestranza de Madrid), a finales de 1981, la que me decidió a empezar a trabajar con unos nuevos (entonces) y muy prometedores materiales estructurales, potencialmente capaces de permitir hacer realidad multitud de nuevos ingenios, tanto aeroespaciales como de otro tipo: los materiales compuestos.

P: Pues la verdad, no tengo idea clara al respecto y no sé qué responder. A poco de incorporarme, el INTA me envió a formarme en materiales compuestos trabajando 6 meses en el DLR en Braunschweig y allí ya me quedó totalmente claro el potencial inmenso de estos materiales. Volví a casa, y de entrada, el choque era la diferencia brutal de medios, mentalidad y

estos maravillosos materiales. Se hizo lo que se pudo dentro y a pesar de las limitaciones existentes, buscando siempre el poder ser de utilidad a las personas y entidades que nos pedían ayuda, colaboración, etc. y difundiendo en la medida de lo posible las realidades, capacidades y grandes potencialidades de los materiales compuestos. Repito,



no sé, qué responder ni qué destacar, la respuesta, quizás, pudieran darla las Instituciones, entidades y personas con las que el INTA ha interactuado durante estos últimos casi 40 años.

**A:** Durante sus dos estancias en Alemania en 1983 y en 1992, comenta que tuvo la oportunidad de vislumbrar el conocimiento de instituciones europeas, ¿España estaba a un buen nivel entonces, y ahora?

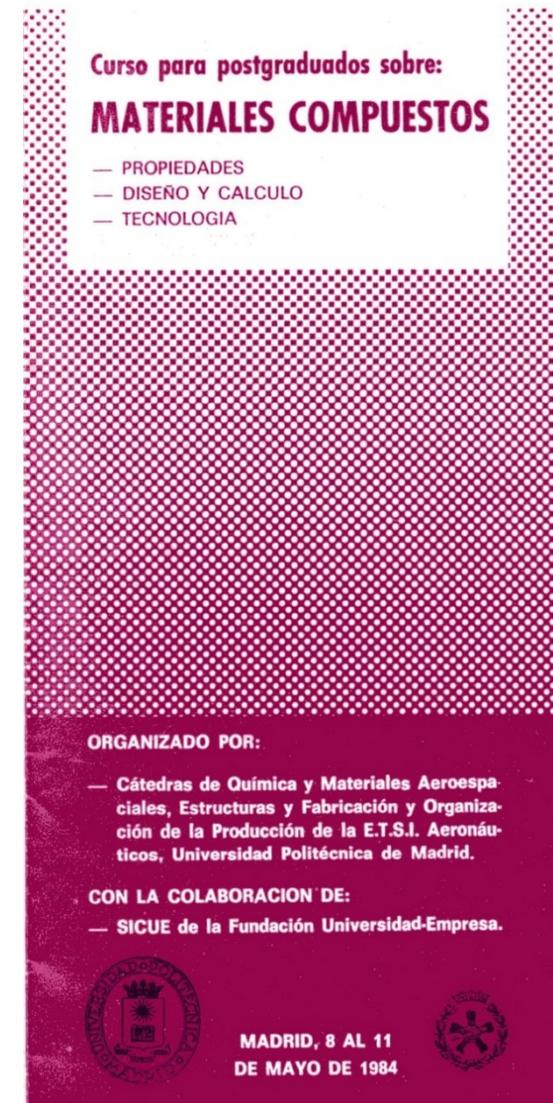
**P:** En mi opinión, desde lo que he podido conocer, las cosas han mejorado mucho desde entonces en España, en lo tocante a nivel de conocimientos relativos a materiales compuestos. A principios de los 80 nada se contaba en las universidades españolas sobre estos materiales y no había colaboración entre universidades y centros de I+D, ni entre éstos y aquéllas con la industria, en lo referente a materiales compuestos, al contrario de lo que yo viví en Alemania. En 1992 las cosas en España ya habían cambiado claramente a mejor, naciendo poco después (1993) AEMAC y, hoy en día, la situación es aún mejor.

Creo, personalmente que si se sigue con la tendencia de los últimos años y se consolida un marco sincero y desinteresado de colaboración entre universidades, industria y centros de I+D y tecnológicos, con un apoyo serio, honrado, equitativo, profesional y basado en criterios técnicos y estratégicos a nivel nacional por parte del Estado Español y las Administraciones Públicas, apoyo similar al que ya en 1982 observé en Alemania, el futuro será más prometedor.

**A:** Para algunos de nuestros lectores los apellidos Arroyo, Arnáiz, Esquer, Güemes y Pintado, todos juntos no les dirán mucho. Por ello, quisiéramos que nos hablase de lo que iniciaron en los años 80.

**P:** Fueron Alfredo Güemes y José María Román, quienes, a mi vuelta de Alemania en 1983, me ofrecieron la fantástica oportunidad de colaborar en la impartición de formación relativa a materiales compuestos, junto a ellos, Carlos Martínez Arnáiz y Pedro Muñoz Esquer. Era un honor (y una seria preocupación) para mí que personas a las que yo tenía un gran respeto personal y profesional, contaran conmigo para empujar el conocimiento de unos nuevos materiales que realmente nos ilusionaban a los cinco. Además, era también una oportunidad para aportar un granito de arena por parte del INTA, permitiéndome participar en la difusión de las posibilidades y realidades de los composites. Creo sinceramente que disfrutábamos dando a conocer unos materiales y tecnologías que nos ilusionaban y queríamos compartir con universidades y empresas. Aprendí mucho de José María, Carlos, Pedro y Alfredo y nacieron amistades ¿Qué más puedo decir?

***En 1984 se lanza en España el primer curso para graduados específico en materiales compuestos, organizado por todos: la Universidad, la Industria y los Centros de I+D, con ETSIA y ETSA - UPM, CASA e INTA.***



**Curso para postgraduados sobre:**  
**MATERIALES COMPUESTOS**

- PROPIEDADES
- DISEÑO Y CALCULO
- TECNOLOGIA

**ORGANIZADO POR:**

- Cátedras de Química y Materiales Aeroespaciales, Estructuras y Fabricación y Organización de la Producción de la E.T.S.I. Aeronáuticos, Universidad Politécnica de Madrid.

**CON LA COLABORACION DE:**

- SICUE de la Fundación Universidad-Empresa.

MADRID, 8 AL 11 DE MAYO DE 1984



**A:** Como Presidente de AEMAC, nuestra Asociación adquirió plena autonomía de funcionamiento. ¿Qué supuso este hecho para la continuidad de AEMAC?

**P:** Aquella decisión “a priori” pudiera parecer que ponía en riesgo la continuidad de nuestra Asociación a corto plazo. Sin perder de vista tal riesgo se tomó la decisión de asumirlo y llegamos a la conclusión de que había que adoptar medidas para garantizar la verdadera continuidad, a largo plazo, de AEMAC como entidad independiente y libre con identidad propia. Por otro lado, la totalidad de las cuotas de los socios se destinaban a satisfacer la deuda con ANAIP, ya que ésta daba cobertura a la Asociación, para poder cumplir los requisitos administrativos que la entonces legislación exigía a una Asociación del tipo de AEMAC.

Así pues, AEMAC pasó a desligarse de ANAIP (entidad a la que siempre habrá de agradecer su apoyo AEMAC al comienzo de su andadura), autogestionándose como pudo inicialmente, pasando a no cobrar cuota alguna a los socios. La cosa estuvo apurada y, afortunadamente, el siguiente presidente de AEMAC, el Profesor Federico Paris, encontró forma de resolver a través de la Universidad de Sevilla las cuestiones de cumplimentación de requisitos administrativos y legales exigidos por la legislación. Se volvió a cobrar a los socios una cuota que esta vez sí revertía directamente en las actividades de AEMAC. A partir de ahí la Asociación ha ido avanzando y mejorando con el tiempo, hasta llegar al momento actual en que, en mi opinión, está plenamente afianzada.

**A:** Su experiencia como Profesor Asociado es muy dilatada. Concretamente, en el Dpto. de Materiales y Producción Aeroespacial de ETSIAE - UPM de 1991 a 2001 y de 2011 a 2018. Y en el Área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras de la UC3M de 2001 a 2005. ¿Cómo considera el desarrollo de la formación en España en materiales compuestos?

**P:** Entendido como acción de desarrollarse, explosivo. Las asignaturas de “materiales compuestos” se empiezan a incluir en planes de estudios a finales, muy finales del “siglo pasado”, allá por 1998-99. En menos de 20 años están en multitud de universidades y titulaciones y es materia que se imparte de forma bastante generalizada. Entendido como efecto de desarrollarse, tremendamente positivo y eficaz, dada la gran e indudable aportación que ese desarrollo ha proporcionado al excelente nivel de conocimientos que actualmente hay en España en el área de los materiales compuestos de todo tipo.



**A:** Hay muchos retos en la industria a nivel general y en particular en España, la pandemia ha mostrado a los políticos la necesidad de fomentar planes para la

re-industrialización ¿Cuáles cree que son los mayores defectos de la industria de los composites en España?

**P:** Preguntar mi opinión sobre “mayores defectos” en lugar de “virtudes” o “cualidades” es algo así como colocarme “a priori” en un plano “negativo”.

Honradamente, no creo tener un conocimiento suficientemente veraz y profundo de la situación actual de la industria en general de materiales compuestos en España, como para poder opinar seriamente, enumerando y estableciendo “defectos” sin más. Por otro lado, habría primero que ponerse de acuerdo en lo que se entiende por defecto y respecto a qué patrón.

Dicho lo anterior, podría aventurar qué cosas, a título personal, no me gustan de la industria de materiales compuestos en España. El problema es que la crítica para que sea constructiva, ha de estar basada en conocimientos suficientes de aquello que se critica, de modo que, además, puedan aportarse posibles sugerencias de soluciones para mejorar lo criticado.

Prefiero opinar de forma muy subjetiva que lo que tiene la industria son “dificultades” que hacen más fácil que puedan aparecer “deficiencias” o “imperfecciones”. El problema, muchas veces, son las dificultades que el marco en que se tiene que mover la industria, impone para sobrevivir y que cercena o dificulta enormemente poner en valor las grandezas, principios e ideales que poseen y que desean defender gran parte de las personas que constituyen las empresas.

Esas dificultades fuerzan en muchas ocasiones el tener que luchar defendiendo simplemente “intereses” (que son circunstanciales y variables), en lugar de principios e ideas. Encontrar un equilibrio honrado y razonable, puede ser un serio problema para personas normales que, adicionalmente, se encuentran sometidas a circunstancias y presiones particulares. La mayor responsabilidad, bajo mi personal punto de vista, es la de quienes tienen mayor capacidad de gestión real en cada empresa.

**A:** Nos gustaría su opinión, como investigador, de la Revista “Materiales Compuestos” que tenemos como objetivo indexar, y si podría darnos algún consejo para mejorarla y alcanzar este objetivo.

**P:** Es estupendo poder leer una revista de calidad sobre materiales compuestos en español y, además, pensar que así, los contenidos de la revista pueden llegar a los casi 500 millones de personas que, actualmente, hablan español de forma nativa en el mundo.



compuestos y quizás incluir, asimismo, algún tema relativo a la historia del desarrollo de los materiales compuestos y sus aplicaciones (la historia siempre enseña y proporciona perspectiva). Creo que sería interesante tratar de incluir artículos de tipo “revisión y síntesis/estado del arte/situación actual” sobre temas generales de I+D+I, artículos que entiendo son complicados por el trabajo que llevan y el tiempo que se requiere para prepararlos, aunque considero son de gran ayuda para adquirir información sobre temas fuera de la especialización individual y que permiten adquirir una visión más amplia de lo que está a nuestro alrededor y que casi no tenemos tiempo de disfrutar.

Ojalá esta revista alcance el objetivo de llegar a más personas, difundir una materia que forma parte de nuestra vocación profesional y constituir un foro de intercambio de ideas y nacimiento de nuevos proyectos y amistades.

Dr. José M. Pintado, 3er. Presidente de la Asociación Española de Materiales Compuestos. (1997-1999)

*Helena ABRIL. Dinamización AEMAC. Junio 2021*



Durante la entrevista en ZOOM

En mi opinión son las grandezas, principios e ideales o las pequeñeces, falta de principios e intereses fríos y circunstanciales (oportunistas) de los órganos gestores, los que hacen que determinada industria tenga virtudes o defectos en mayor o menor medida.

Más que atreverme a dar “consejos”, prefiero plantearlo como “sugerencias” subjetivas o gustos personales, tales como el incluir noticias relevantes/interesantes/curiosas de actualidad relativas a la ciencia e ingeniería de los materiales

