

Nuestro entrevistado es el ganador del VI Premio a la Mejor Tesis Doctoral en Materiales Compuestos, otorgado por AEMAC durante el XIII Congreso Nacional de Materiales Compuestos (MATCOMP'19) celebrado en Vigo. Miguel Herráez es Ingeniero Industrial por la Universidad Carlos III de Madrid y Doctor por la Universidad Politécnica de Madrid con la Tesis "Modelos Micromecánicos Multifuncionales para Daño y Fractura de Polímeros Reforzados con Fibras" realizada en IMDEA Materiales, actualmente es profesor visitante en el Grupo de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica de la Universidad Rey Juan Carlos.

AEMAC: Eres el ganador del VI Premio de AEMAC a la mejor Tesis Doctoral, en una edición muy competitiva con doce candidaturas presentadas. ¿Qué ha significado para ti este premio?

HERRAEZ: La verdad es que fue una gran sorpresa, que no me esperaba. Cuando terminé la tesis doctoral mis directores me sugirieron que solicitase este premio, aunque siendo a nivel nacional, sinceramente no lo esperaba recibir.

A: ¿Qué destacaríais de tus tutores y directores de Tesis? En concreto, del catedrático en la Universidad Politécnica de Madrid e Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos el Dr. Carlos Daniel González y del Director de la unidad de Composites en el LIST (Instituto de Ciencia y Tecnología de Luxemburgo) e Ingeniero Aeronáutico el Dr. Claudio S. Lopes ambos investigadores en el Instituto IMDEA Materiales, cuando realizaste tu Tesis.

H: Pues destacaría de la parte profesional su guía desde el principio, hasta incluso el día de hoy, han sido mis tutores en todos los niveles, con mucho apoyo y recomendaciones desde el principio, animándome a

continuar en el ámbito de la investigación y a ser posible en la Universidad. Y en el plano personal, han sido muy cercanos, prestándome su ayuda y sus consejos. Siempre me han apoyado y me han dado libertad para elegir como guiar mi investigación. El premio es tanto mío, como suyo, sin ellos no hubiera conseguido realizar una tesis de este nivel.

A: En tu tesis se han desarrollado dos nuevas técnicas experimentales para la caracterización longitudinal de las fibras. La primera de tracción sobre una sola fibra y la segunda de compresión sobre un micropilar, aprovechando el mecanizado mediante haz de iones. Nos gustaría que nos hablases de las ventajas que aportan respecto a otros ensayos para determinar los mecanismos de daño.

H: Con la primera determinamos el comportamiento real de fibras de vidrio, carbono y aramida, aisladas sin resina, y obtuvimos resultados interesantes. Como por ejemplo la tenacidad obtenida para la fibra de vidrio es un orden de magnitud inferior a la de carbono, a pesar de que los ensayos en laminados de fibra de vidrio indican una mayor ductilidad. Y la aramida, que se comporta como un material muy dúctil, e independientemente de la entalla rompen con una carga muy similar. Respecto a la segunda técnica es



Miguel Herráez, VI Premio Mejor Tesis Doctoral

más fácilmente escalable, ya que se talla un pilar sobre la sección de un laminado que es más sencillo de realizar que por otros métodos, por lo que se disminuye el error humano y nos permite medir de manera sencilla la resistencia a compresión de la fibra.

A: Háblanos de VIPER, el programa de software que has desarrollado y licenciado durante esta tesis en el Grupo de Materiales Compuestos de IMDEA Materiales para generar microestructuras 2D con altas fracciones de fibra con formas y tamaños arbitrarios. ¿En qué fase se encuentra?



H: Actualmente, cualquier grupo de investigación puede hacer uso del mismo de forma gratuita para fines de investigación o académicos, citando VIPER y el trabajo realizado en IMDEA Materials. Proviene de mis primeros meses de tesis, cuando abordábamos la influencia de utilizar fibras con formas geométricas distintas a las circulares. Es un programa de muy fácil manejo y que puede ser muy útil para los que inician su investigación en el campo de la micromecánica computacional. Es un proyecto que he realizado con mucho esfuerzo y del que me siento muy orgulloso.



A: ¿Qué campos de trabajo en la simulación de materiales compuestos crees que tienen más futuro en estos momentos?

H: La simulación entiendo que tiene tres etapas a la hora de abordar los problemas. El objetivo de la primera etapa es entender los fenómenos que ocurren en ensayos experimentales, con modelos numéricos que los reproduzcan. La segunda trata de predecir el comportamiento del sistema a través de simulaciones, sin necesidad de realizar ensayos. Esta es la etapa en la que la industria muestra mayor interés, ya que permitiría reducir la inversión en ensayos mecánicos considerablemente. En la tercera etapa, cuando los modelos numéricos son suficientemente fiables, se explotan sus capacidades para diseñar nuevas

soluciones con un comportamiento mejorado: más ligeras, más resistentes, más tenaces... Por ejemplo, se puede evaluar el uso de otros materiales (fibras y matriz), modificaciones de la geometría, cambios en la secuencia de apilado del laminado, o incluso en los procesos de fabricación. Creo que es en esta etapa donde hay un campo más amplio para la simulación en el futuro, y es donde más valor va a aportar. Otro campo en el que la modelización aún tiene un largo camino que recorrer es la simulación de los procesos de fabricación, así como la determinación de las propiedades del material en función de los parámetros de los mismos, por ejemplo, tiempo de curado, presión, geometría de la pieza, etc. Estos serían los dos grandes bloques en los que seguir investigando: el diseño y los procesos de fabricación, donde hoy las simulaciones tienen un largo camino que recorrer.

“Los dos grandes bloques en los que seguir investigando en simulación de materiales compuestos son el diseño y los procesos de fabricación”

A: Además del Premio a la Mejor Tesis Doctoral de AEMAC, tu tesis ha sido galardonada con el Premio Extraordinario a la Mejor Tesis de la Universidad Politécnica de Madrid y el Premio a la Mejor Tesis Doctoral por SEMNI (Sociedad Española de Métodos Numéricos en Ingeniería) compartido con Arnau Pont. ¿Qué consideras te han aportado los premios?

H: La verdad es que no estoy seguro, ya que los tres premios han sido relativamente recientes. No

obstante, creo que va a ser muy positivo contar con ellos para el futuro. Desde aquí, animo a todos, a que presenten sus trabajos a este tipo de premios, que no tengan miedo y que confíen en sus investigaciones, solicitarlo solo requiere un pequeño esfuerzo.



A: Te formaste en la Universidad Carlos III de Madrid como Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica de Madrid donde te doctoraste, y tras un año en la École Polytechnique Fédérale de Lausanne, vuelves a Madrid como profesor a la Universidad Rey Juan Carlos. Desde tu experiencia, ¿qué tienen en común estas tres universidades, en el ámbito de materiales compuestos?

H: Las tres Universidades pienso que han identificado el sector de los materiales compuestos como un sector en auge, un sector muy demandado por la industria. Con respecto a mi experiencia en el extranjero, señalaría que en Suiza se ofrecen programas de financiación con frecuencia para la investigación en distintos campos, y además con una gestión directa desde el gobierno.





Entrega del VI Premio de AEMAC, en MATCOMP19

A: Nos gustaría tener tu visión como joven español doctor en MC, con una estancia en la NASA y encaminado a trabajar en estos materiales en tu carrera profesional. ¿Cómo calificarías la formación en MC en España, las posibilidades en investigación y qué recomendación darías a aquellos que comienzan con su doctorado?

S: En primer lugar, quiero mencionar a Carlos Navarro, mi profesor de la asignatura “Elasticidad y Resistencia de Materiales I y II” en la UC3M, que me metió el gusanillo sobre materiales compuestos. Un grandísimo profesor que me marcó y que me ha guiado en mi camino como investigador, con quien hice el proyecto fin de carrera, con una estancia en la Universidad de West Virginia con el profesor E. J. Barbero. La formación en España es muy buena, y muchas veces

no se valora hasta que no sales fuera. Sin embargo, si tu intención es seguir con la carrera académica o investigadora, las posibilidades son muy reducidas en España. Aunque suene tópico, es una pena que recibamos una formación tan buena y tengamos que cruzar la frontera para poder aprovecharla en muchos casos. No obstante, la actividad investigadora en España, aunque reducida, cuenta con grupos de investigación muy competitivos a nivel mundial. A los estudiantes les recomiendo que no elijan realizar la tesis como una alternativa, ya que la motivación es muy importante, es vocacional. Es importante tener buena relación con tus supervisores y comentar cualquier detalle con el que no estés de acuerdo, para proseguir con tu tesis, y por supuesto disfrutar de todo el tiempo que la estés realizando.

institute
imdea
materials

A: Con respecto a nuestra Asociación, ¿cuáles consideras pueden ser las actividades más relevantes con las que AEMAC podría fomentar la sinergia entre la comunidad de materiales compuestos en España?

S: Pienso que AEMAC es a día de hoy imprescindible para toda la comunidad de los materiales compuestos, a nivel académico e industrial, principalmente para tender puentes entre ambos lados. Sobre MATCOMP,

la única vez que he asistido como ponente fue a nivel personal, en MATCOMP13 en Algeciras, y en concreto por recomendación del profesor E. Barbero que en aquel momento realizaba una estancia en la UC3M. En el congreso presenté el trabajo realizado con él en EEUU. Por aquel entonces, trabajaba en la industria, aunque me planteaba comenzar la tesis doctoral. Ever me sugirió varios grupos de investigación para realizarla en España, entre ellos IMDEA Materiales.

A: A diferencia de tus compañeros galardonados en 2017 con el V Premio de AEMAC, no incluyes una cita, sin embargo, si un “Hasta siempre IMDEA” sobre el que nos gustaría cerrar esta entrevista. ¿Qué te ha aportado IMDEA en tu carrera investigadora?

S: Si hay una, al comienzo, aunque no es de alguien famoso. “*You know, life is difficult*” de mi compañero de tesis F. Naya. Era una frase que utilizábamos de vez en cuando. IMDEA Materiales ha sido mi experiencia más importante, compartiendo muchos momentos y situaciones donde había mucha camaradería, a pesar de todo el trabajo. Mantengo contacto con algunos de ellos, que tampoco están ya en IMDEA. A nivel profesional, destacaría la confianza de mis directores de tesis en mí. Recuerdo la mañana que Claudio me preguntó si me gustaría ir a la NASA unos meses..., así, de repente. A través de IMDEA encontré la plaza en EPFL, y muchas cosas que a pesar de la limitación de recursos he conseguido gracias a IMDEA Materiales.

Helena ABRIL. Dinamización AEMAC. Marzo 2020

