

## Universidad Carlos III

**La investigación aplicada es necesaria, quizás no lleve un sustrato investigador tan grande como la básica, pero es útil y la sociedad los necesita**

**José Manuel Sánchez Pena es Catedrático y profesor del Dpto. de Tecnología Electrónica de la Escuela Politécnica Superior y director del GDAF (Grupo de Displays y Aplicaciones Fotónicas).**

La investigación tiene y debe tener una doble vertiente teórico-práctica, son distintas pero absolutamente complementarias. Para el gran público, quizás sea la segunda la mejor entendida, José Manuel Sánchez Pena desarrolla su labor como investigador bajando en esta línea en el campo de la electrónica.



José Manuel Sánchez Pena

### Montserrat Álvarez

"Nosotros tenemos una inclinación natural a hacer desarrollos prácticos, -comenta- simplemente por el entorno en el que estamos: una escuela de ingeniería donde la docencia que impartimos es eminentemente práctica. Todas las asignaturas que impartimos desde el Departamento de Tecnología y Electrónica tienen un alto contenido de laboratorio y casi todos los proyectos de fin de carrera incluyen el diseño de un prototipo".

José Manuel Sánchez Pena es de los que creen que esta vía práctica es una de las asignaturas pendientes de la investigación en España.

"Tradicionalmente, la Universidad se miraba al ombligo; no digo que no se investigaran cosas interesantes, pero probablemente inútiles porque no llegaban a la ciudadanía en forma de producto. Así la investigación, no es que pierda el sentido por completo pero sí parte de él; con esto, insisto, no quiero decir que la investigación básica no sea necesaria, lo es, pero tiene una rentabilidad muy a largo plazo, se necesitan también productos tangibles que quizás no lleven un sustrato investigador tan grande, pero son útiles y la sociedad los necesita. Nosotros estamos más en esa línea de investigación, en hacer desarrollos, nuevas aplicaciones de alto valor añadido allí donde creemos que pueda haber nichos interesantes.

### Grupo de Displays y Aplicaciones Fotónicas (GDAF)

Conforme a este espíritu desde 1998 este catedrático dirige el Grupo de Displays y Aplicaciones Fotónicas (GDAF). Se trata de un equipo multidisciplinar formado por un grupo de entre 14-16 personas pertenecientes a múltiples disciplinas: ingenieros de telecomunicaciones, industriales, electrónicos, físicos. Su trabajo se orienta hacia tres líneas de investigación que analizamos a continuación:

#### 1.- Dispositivos electro-ópticos (displays, materiales electrocrómicos y materiales de partículas suspendidas).

"Inicialmente -nos cuenta- empezamos trabajando en pantallas de cristal líquido; desde el diseño de los circuitos electrónicos de control de las mismas hasta el modelado y caracterización eléctrica y óptica de estas pantallas".

Luego, con el transcurso del tiempo, fueron ensayando otras tecnologías como los materiales electrocrómicos; materiales que cambian de color cuando se les introduce tensión y que tienen multitud de aplicaciones prácticas, entre otras la ingeniería biomédica.

"Operados de cataratas, enfermos con problemas degenerativos en la retina., son muchas las personas que necesitan protegerse de la luz solar con filtros; el problema es, que según la intensidad luminica, en cada momento deben utilizar uno diferente. Hasta ahora se les proporcionaba un kit con 10 ó 15 gafas con filtros más claros o más oscuros, nosotros hemos logrado sustituir este pack por unas únicas gafas cuyos cristales se oscurecen o aclaran al variar la tensión, y sólo apretando un conmutador incorporado en las propias gafas. En el desarrollo de este producto, trabajamos con dos centros especializados de referencia a nivel nacional internacional: el IOBA de Valladolid, que es quien está haciendo los ensayos clínicos, y CIDETEC, un centro tecnológico de San Sebastián que fabrica los materiales; nuestro trabajo consiste en la caracterización electroóptica y aplicación final del producto. Hemos llevado a cabo varios proyectos financiados por organismos públicos y privados como el Imsero y FUNDALUCE; tenemos ya un prototipo con patente solicitada y estamos en conversaciones con dos empresas para ver la posibilidad de transferirlo al ámbito industrial. Sólo nos falta concretar los ensayos clínicos y, una vez tengamos esta parte definida podremos ver su viabilidad."

Pero sus pasos se han orientado también hacia aplicaciones de carácter industrial, dentro del mundo de la domótica.

"Hemos ensayado prototipos con cristal líquido disperso en matriz de silice. Se trata de paneles, ventanas, que incorporan unas *microbolas* de cristal líquido que varían la opacidad del cristal al variar la intensidad eléctrica. Hasta que nosotros presentamos nuestro primer prototipo, hace ya 5 ó 6 años, los paneles que ya había disponibles comercialmente sólo funcionaban con dos estados, uno transparente y otro opaco. Lo que diferencia a nuestros paneles es que son capaces de ofrecer hasta 16 niveles de gris y además se autorregulan: mediante un mando a distancia se les indica la luminosidad deseada y el panel, automáticamente, chequea el nivel de luz que está entrando y cambia los voltios para que se oscurezca o aclare hasta lograr el grado de luz indicado."

También trabajamos en un sistema similar, pero utilizando paneles de partículas suspendidas (SPDs). La materialización de esta tecnología se realizó en colaboración con la empresa catalana Cricursa, conocida mundialmente por la utilización de vidrios especiales en la realización de edificios tan emblemáticos como el Auditorio de Valencia, el Altell Stadium en Jacksonville (Florida) o el Aeropuerto Changi (Singapore), entre otros.

"Trabajan con vidrio curvado, vidrio laminado especial y vidrio para coches blindados- nos aclara-. Ellos compraron la licencia de la patente de esta tecnología a una empresa americana y nos pidieron que optimizáramos sus prestaciones ópticas y diseñáramos la electrónica de control de los paneles que, además de cambiar el color con la tensión que se le aplica, regulan también muy bien la temperatura, mejor que los cristales líquidos, y además son más baratos."

Hay otra multinacional interesada también en esta tecnología y parece que tiene intención de aplicarla próximamente en sus productos a gran escala. Por razones de confidencialidad no podemos avanzar más datos sobre este asunto" concluye.

**El GDAF es un grupo multidisciplinar especializado en la realización de desarrollos de nuevas aplicaciones fotónicas y electrónicas de alto valor añadido**

**Una de sus líneas de investigación se centra en los materiales electro-crómicos; materiales que cambian de color dependiendo de la intensidad eléctrica a la que se les somete. Sus aplicaciones prácticas se han encaminado al campo de la biomédica pero también de la domótica industrial**

**El primer detector de color para ciegos con voz en España fue desarrollado por el grupo de investigación del Prof. José Manuel Sánchez Pena**

## 2.- Instrumentación electrónica y óptica avanzada

En este campo, el GDAF se ha especializado en el diseño de sensores ópticos para testar diferentes tipos de magnitudes.

"Por ejemplo, hemos diseñado sensores ópticos para medir la velocidad de impacto de proyectiles en estructuras aeronáuticas, sensores con fibra óptica para aplicaciones de medida de nivel de líquido en depósitos de difícil acceso, sensores de presión, de humedad, etc ." - nos cuenta.

## 3.- Tecnologías asistenciales o tecnologías de apoyo a la discapacidad.

Pero sin duda, esta es la línea de trabajo de la que nuestro interlocutor se siente más orgulloso; no en vano fue una apuesta personal.

"Conocía algunas personas con deficiencias físicas- aclara- y me fui implicando. Por ejemplo, el primer detector de color para ciegos con voz fue una petición personal de un amigo mío invidente". Más tarde vinieron las sillas de ruedas adaptadas, totalmente sensorizadas para ser controladas por personas tetrapléjicas; los sistemas de comunicación alternativa y aumentativa para personas con discapacidad intelectual y con deficiencias de aprendizaje.

Con el tiempo, se ha convertido en el campo de investigación con mayor impacto y proyección internacional pues son ya varios los galardones que han obtenido. Por ejemplo, el **Premio de la revista Time** en 2007 a unas gafas de subtítulo para personas sordas; o el último, hace sólo unas semanas, el **Premio Nacional de Fiapas** de integración de personas sordas a la educación, por el sistema APEINTA en estrecha colaboración con el Centro Español de Subtitulado y Audiodescripción del que José Manuel Sánchez Pena es también responsable de investigación y de transferencia tecnológica. Varios miembros del GDAF trabajan en el CESyA en estas líneas de investigación.

"El sistema, mediante un reconocedor de voz, permite la transcripción de un mensaje oral a texto escrito en tiempo real. Aplicado a la enseñanza, un alumno con discapacidad auditiva puede seguir el discurso del profesor mediante la transcripción que el sistema realiza a una PDA o a un portátil, pero además posibilita la grabación de la clase de forma que, al finalizar la sesión, el alumno tiene en un fichero todo lo explicado por el profesor.

Además, si el alumno no tiene posibilidad de comunicación oral, puede, mediante un sistema de conversión de texto a voz, plantear preguntas al profesor o al resto de la clase tecleándolas en la Pda o en el portátil. Lo hemos probado con bastante éxito en el colegio Tres Olivos, un colegio de integración de niños sordos de la Comunidad de Madrid, y también lo estamos probando aquí, en la Universidad Carlos III, con personas sordas en dos asignaturas, en derecho y en biblioteconomía, con resultados bastante buenos. Sólo tiene las limitaciones propias de la tecnología que lo integra: el reconocedor de voz tiene fallos en la transcripción, pero creemos que si se entrena convenientemente y se utiliza en un entorno favorable, como es el caso de las aulas, se puede llegar a conseguir un nivel que no supere el 20% de fallos. Por supuesto, hay sistemas o herramientas software que pueden corregir esos fallos pero retardan la transcripción, por eso estamos trabajando en ello".

Parece pues, que las ventajas de este sistema son múltiples: por un lado proporciona gran autonomía al alumno discapacitado que se lo puede llevar a casa y realizar múltiples operaciones con él: grabar las clases y almacenarlas, verlas por streaming si tienen conexión a Internet. Pero además parece que resulta muy económico, José Manuel Sánchez Pena nos explica porqué.

"La inversión inicial es razonablemente pequeña, entre 500-600 euros incluyendo el portátil, lo que resulta mucho más económico que contratar intérpretes de lengua de signos a los que, por ley, tienen derecho las personas con discapacidad auditiva; esto es posible porque utilizamos herramientas comerciales y sólo desarrollamos el software de las comunicaciones y de gestión de la información."

### Proyectos en marcha

Son muchos y muy variados los proyectos que este grupo de trabajo tiene en perspectiva. Muchos de ellos financiados por la empresa privada.

"En nuestra cartera de proyectos -nos ratifica- contamos con una financiación de un 40% por parte de empresas privadas y de un 60% por parte de las administraciones públicas.

Ahora mismo, por ejemplo, tenemos en puertas la firma de un contrato con dos operadores muy importantes. Hay una empresa coreana también muy interesada en la tecnología de las gafas de subtítulo y que ya ha venido a ver el prototipo.

También contamos con un proyecto con la empresa Radiotrans para desarrollar un puente de luces para coches policía y bomberos. Con ellos hemos desarrollado todo el ciclo industrial completo: diseño, montaje, pruebas, homologación, patente y venta de licencia de la patente a la empresa.

Colaboramos mucho con INSA (Ingeniería y Servicios Aeroespaciales), una empresa del ámbito del sector aeroespacial con la ya hemos realizado 4 proyectos; básicamente son estudios de enlaces de comunicaciones ópticas entre estaciones terrenas y plataformas de vuelo de órbita baja, aunque hicimos también un estudio meramente teórico de caracterización del canal de comunicaciones ópticas para comunicaciones en el espacio profundo, es decir, posibles comunicaciones con Marte, etc.

Además, acabamos de finalizar un proyecto financiado por la Comunidad de Madrid, en el marco de la convocatoria TIC a grandes consorcios de la *Comunidad de Madrid* llamado **Factotem**. Se trataba de un proyecto de 4 años de duración consistente en la transferencia de tecnologías ópticas a las empresas madrileñas. Colaborábamos con la Universidad Politécnica de Madrid que era quien coordinaba el proyecto, la Universidad Rey Juan Carlos y el CSIC. Algunos de los sensores desarrollados y parte del proyecto de las gafas de subtítulo fue cofinanciado por ese consorcio".

Afortunadamente se ha lanzado una nueva convocatoria por la Comunidad de Madrid del mencionado programa y les han dado la continuidad de ese consorcio (FACTOTEM2) al que se ha incorporado también la Universidad de Alcalá de Henares.

"Creo que es una iniciativa muy buena porque permite poner en valor grupos multidisciplinares de diferentes entidades y trabajar conjuntamente. Es un acierto por parte de la Comunidad de Madrid tener este tipo de iniciativas y dejar trabajar a largo plazo, con un escenario de 4 años vista."

Pero además, forman parte de dos Cenit, "iniciativas del ministerio en grandes macroproyectos con más de 20 participantes y varios millones de euros; aquí son las empresas las que lideran el proyecto y subcontratan a las Universidades" - concluye.

Cómo vemos, trabajo no les falta. Esperemos que siga siendo así y continúen alumbrado proyectos tan interesantes como los que hemos visto. No les perderemos la pista.

Son varios los premios que ya han recibido, el último hace unas semanas: el Premio Nacional de Fiapas de integración de personas sordas a la educación, por el sistema APEINTA, desarrollado en el CESyA

# Universidad Carlos III.

## CENTRO

### Líneas de Investigación

Dispositivos electro-ópticos, instrumentación electrónica y óptica avanzada, tecnologías de apoyo a la discapacidad.

### Personal

Investigador: José Manuel Sánchez Pena

---

#### Datos de Contacto:

**Dirección:** C/ Butarque, 15  
28911 Leganés. Madrid

**Teléfono:** 91 6249189

**e-mail:** [jmpena@ing.uc3m.es](mailto:jmpena@ing.uc3m.es)

**Web:** [www.uc3m.es/portal/page/portal/grupos\\_investigacion/grupo\\_displays\\_aplicaciones\\_fotonicas](http://www.uc3m.es/portal/page/portal/grupos_investigacion/grupo_displays_aplicaciones_fotonicas)