

A **Ignacio Esquivias Moscardó** (Madrid, 1955), catedrático del Departamento de Tecnología Fotónica en la Escuela de Ingenieros de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid, no le gustan los vaticinios. Pero cuando se le pregunta por el futuro de la optoelectrónica juega a ser profeta y apuesta por ella. Su visión del panorama español es menos halagueña, pues la inversión pública es insuficiente y prácticamente no hay industria nacional en microelectrónica y optoelectrónica. Casado y padre de dos hijas, dedica el tiempo libre a sus grandes aficiones: la lectura, el cine, los viajes y los paseos por espacios naturales.

**Informática y telecomunicaciones parecen ser los pilares sobre los que se asienta la llamada Sociedad de la Información. En su desarrollo ¿qué papel ha jugado la revolución microelectrónica y, en concreto, una tecnología de base como es la optoelectrónica?**

Es evidente que la denominada revolución microelectrónica ha sido la base de la evolución experimentada por la sociedad, en los últimos decenios del siglo xx, hacia lo que tiende a llamarse la Sociedad de la Información. Los procesos de producción, la vida profesional, y gran parte de la vida cotidiana en las sociedades desarrolladas están basadas en sistemas informáticos, cuya existencia es posible gracias a la microelectrónica. La optoelectrónica, por su parte, ha hecho posible las comunicaciones ópticas, sin las cuales no existiría la fantástica capacidad de intercambio de información que tenemos, parte de la llamada globalización.

**A su juicio, ¿cuáles son las principales ventajas de la utilización de la luz como vehículo para la transmisión de datos? ¿La velocidad? ¿Hay otras?**

Bueno, hay que tener cuidado y no confundir términos. La velocidad a la que se transmite la información es prácticamente idéntica en el caso de emplear la luz que cuando se emplean señales eléctricas. Es decir, la información tarda el mismo tiempo en llegar de un punto a otro. La diferencia está en la capacidad de información que puede transmitirse por unidad de tiempo a una cierta distancia en el caso óptico y eléctrico. Y en este aspecto los sistemas ópticos son incomparablemente mejores que los eléctricos, dado el gran ancho de banda disponible y las bajas

pérdidas que presentan las fibras ópticas. Todos los sistemas que deben transmitir gran cantidad de información, tanto en redes telefónicas como en redes de datos, están basados en señales ópticas.

**¿Puede la optoelectrónica liderar la revolución tecnológica del siglo xxi?**

Siempre es difícil profetizar, y es demasiado fácil hablar de "revoluciones tecnológicas", término poco definido y muy dependiente de criterios. Pero si jugamos a los profetas, yo apostaría que la optoelectrónica continuará su progresión, mejorando, abaratando y generando nuevos productos, pero sin llegar a producir cambios tan sustanciales que podamos llegar a definir como revolución. Esperaría más bien que las mayores innovaciones del siglo xxi, que pudieran modificar apreciablemente nuestro modo de vida, vinieran de la rama de la biotecnología.

**La optoelectrónica actual se estructura a partir de un "matrimonio de conveniencia" entre electrones y fotones en el que ninguno de los dos parece sentirse muy feliz. ¿Es posible alcanzar su convivencia en perfecta armonía?**

No tengo yo esa impresión de que electrones y fotones se lleven mal; al revés, a mí me parece que están muy contentos juntos. Aunque, eso sí, hay cierta tendencia a pretender que compitan, buscando que cada uno se introduzca en el campo tradicional del otro. De momento, cada uno cumple su papel, y me parece difícil que llegue un momento en que uno desbanque al otro.

**El paso de la tecnología eléctrica a la fotónica no deja de ser, hoy por hoy, un**

**sueño más o menos lejano. ¿Cuándo podrá ser una realidad?**

Como ya he dicho, la tecnología fotónica no tiene por qué llegar a desbancar a la electrónica, pueden seguir conviviendo indefinidamente. Es cierto que

**"EN ESPAÑA NO SE HA APOSTADO LO SUFICIENTE Y AÚN TENEMOS UN RETRASO CONSIDERABLE RESPECTO A OTROS PAÍSES, SOBRE TODO EN EL SECTOR INDUSTRIAL"**

hace unos años se extendió la idea de que la tecnología fotónica reemplazaría a la electrónica en muchas aplicaciones, mediante la llamada "computación óptica", que está tardando en acercarse a la aplicación real. Los dispositivos puramente fotónicos van tomando cada vez más funciones antes reservadas tan sólo a los electrónicos, tales como el procesado de señal o la conmutación; sin embargo, no me parece que los reemplazarán, sino que los complementarán.

**En España, ¿cree que se ha apostado de manera decisiva por sectores industriales como los de la electrónica y las comunicaciones, estratégicos para la economía y la industria de otros países?** Francamente creo que no, que en España no se ha apostado lo suficiente, y que aún tenemos un retraso conside-

rable respecto a otros países, sobre todo en el sector industrial. Partíamos de un retraso aún mayor, con lo que ciertamente algo se ha avanzado, pero seguimos teniendo una tremenda dependencia del exterior. Nuestra capacidad de producción en componentes básicos electrónicos y ópticos sigue siendo casi nula, y parece que así seguiremos. Pienso que se perdió una oportunidad que otros países, como Irlanda, supieron aprovechar en su momento. En el sector de los servicios y aplicaciones, sin embargo, se han hecho grandes progresos y somos más competitivos.

**El desarrollo de las telecomunicaciones está ligado a una serie de productos tecnológicamente avanzados, como el láser y los derivados de la optoelectrónica. ¿Cuenta nuestro país con investigadores y profesionales cualificados en este campo? ¿Hacia dónde se dirigen las últimas investigaciones?**

En el ámbito universitario, y en el de los centros públicos de investigación en general, existe un gran número de investigadores de alto nivel. Y nuestros profesionales en el área tienen una alta cualificación, comparable a la de cualquier otro país tecnológicamente avanzado. En cuanto a su segunda pregunta, hay un gran número de nuevos temas de investigación en los que se realizan grandes progresos. Entre ellos destacan los cristales fotónicos, que han pasado en muy pocos años de la elucubración teórica a la aplicación real, y la computación cuántica, aunque está todavía lejos de ser utilizable en gran escala.

**¿Qué papel juegan la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el avance de la optoelectrónica y las comunicaciones ópticas? ¿Se invierte lo suficiente en esta área, tanto desde las instituciones públicas como desde el sector privado?**

Es bien conocido que en estas áreas la investigación juega un papel básico, pues casi todo está aún por descubrir. Las grandes empresas multinacionales son muy conscientes de ello y dedican una gran parte de su esfuerzo a la investigación. En el caso español, la inversión pública es claramente insuficiente, pero al menos existe una cierta inversión.



La privada es simplemente inexistente, al no existir prácticamente industria nacional en microelectrónica y optoelectrónica.

**A la hora de competir con el resto de los países europeos, ¿en qué posición parte España?**

Siendo sinceros, no estoy seguro si en este caso partimos de la penúltima o antepenúltima posición, como suele ser habitual en temas de desarrollo tecnológico, pero seguro que no de más arriba. Por tanto es mejor no intentar competir, sino colaborar en el marco de la Unión Europea, y analizar el papel de Europa frente a Estados Unidos y Japón. En este entorno, como europeos, sí tenemos oportunidad de estar en una buena posición que debemos esforzarnos en mejorar.

**En el tejido industrial, ¿qué aplicaciones de la optoelectrónica diría que ocupan un papel determinante?**

Por supuesto, las comunicaciones por fibra óptica son determinantes en el tejido industrial y social, como ya comenté anteriormente. En la industria clásica existen un sinnúmero de aplicaciones en sensores, control y automatización de procesos, que continúan extendiéndose. Y, como es sabido, la optoelectrónica forma parte

de un gran número de equipos de uso general, desde los CDs y las impresoras láser a las cámaras CCD.

**Los avances en el mundo de las comunicaciones de alta velocidad a través de la fibra óptica no están siendo tan espectaculares como cabría esperar. ¿Qué factores impiden la introducción competitiva de la fibra en los hogares?**

No estoy de acuerdo, los avances en el mundo de las comunicaciones de alta velocidad por fibra han sido aún más espectaculares de lo que se esperaba, a partir de la introducción de la tecnología WDM, multiplexado en longitud de onda. Lo que ha ocurrido es que estas altas velocidades se han reducido a las líneas troncales o a líneas de niveles altos de red, no habiéndose generalizado a los hogares. El principal factor que está retardando la llegada de la fibra al hogar es el coste de la instalación de nuevos tendidos, a la vez que se han mejorado mucho las prestaciones de los tendidos de cobre ya existentes mediante nuevas tecnologías. Creo que esta extensión sólo se dará cuando la necesidad de ancho de banda en los hogares sea mucho mayor que la actual, de manera que pueda compensar el coste de nuevas instalaciones.