

La ingeniería pluridisciplinar

J. A. Martín-Pereda

•

Dpto. Tecnología Fotonica
ETSI Telecomunicaciones, Madrid

ES UN HECHO incuestionable el que todos, en todo momento, podemos aprender algo de alguien. Y también lo es, el que de cualquiera de los que nos rodean, por muy alejado que se encuentre de nuestro entorno habitual, podemos llegar a adquirir siempre algún tipo de conocimiento que influya sobre nuestra forma de pensar o de actuar. Los hombres isla, encerrados en su torre de marfil y reacios a dejarse influir por nada ni por nadie, nunca han sido ni serán capaces de crear ningún tipo de obra que pueda ser válida para el resto de sus semejantes.

[155]

Y si lo anterior es cierto, no lo es menos un hecho semejante cuando se refiere a la Ciencia o a la Técnica. La Ingeniería, como parte esencial de ambos terrenos, sólo llega a ser de verdadera ayuda en su apoyo a la Sociedad cuando se relaciona con todos los otros campos de la actividad creadora del hombre. Esta relación, canalizada de muy diferentes formas y con muy distintas motivaciones, es la única que es capaz de infundir aientos de renovación y génesis en el proceso creador de los profesionales que se dedican a ella.

La especialización ha sido, por otra parte, una de las principales armas del siglo XX. En ella ha basado nuestra sociedad gran parte del desarrollo que actualmente estamos contemplando. Un ingeniero ha sido tanto más apreciado cuanto más uniforme y monotemático era su saber. Saber mucho de una cosa ha sido mucho más valorado que el tener una amplia visión de conjunto de varios campos. Se ha dicho que lo que se ganaba en superficie se perdía en profundidad. Y como el mayor mérito consistía en llegar cuanto más al fondo fuera posible, el quedarse abarcando un área extensa se hacía equivalente a tener un conocimiento inútil. Todo era como tener a la Ciencia y a la Tecnología divididas en compartimentos estancos y sin ninguna posibilidad de establecer vasos comunicantes entre ellos.

Esta técnica es similar a la que emplean los arqueólogos en el inicio de sus excavaciones. Cuadriculan el terreno, lo delimitan cuidadosamente con jalones que indican las zonas de estudio y, pacientemente, van descubriendo poco a poco lo que ocultan los diferentes estratos. Si una determinada superficie se ha dividido en diez o en veinte cuadrículas, cada equipo se dedica exclusivamente a una de ellas y a ellas dedica su mejor esfuerzo y su mayor tesón. Pueden pasar varios meses, o incluso años, sin que los resultados obtenidos en una zona sean conocidos por los que trabajan en otra y, en consecuencia, puedan ser relacionados.

Pero esta situación no puede mantenerse así de manera indefinida. Por una parte, antes de iniciar los trabajos de excavación en cada una de las parcelas estanco, había sido preciso el realizar un estudio global de todo el terreno que las abarcaba. Este estudio debía justificar el trabajo posterior. Posteriormente, con los resultados de cada parcela, aparece la necesidad de coordinarlos y de relacionar unos con otros. Esta fase es la de armonización de lo obtenido y, así, tener la posibilidad de ofrecer una imagen única de lo que se ocultaba debajo de todo el terreno estudiado. Posiblemente luego, una vez hecho todo lo anterior, se procederá a una nueva fase de análisis, parcela a parcela, y un posterior trabajo de excavación. Pero nunca se deberá atender sólo a una pequeña zona y olvidarse de todas las que la rodean. El conocimiento del todo es tan importante como la individualidad parcial de cada una de sus partes.

De igual manera, la ingeniería monotemática o monodisciplinar está llegando a una fase en la que resulta preciso volver a adoptar una visión globalizadora. La brisa que anuncia el inicio de un nuevo siglo, y que quizás también preludia los vientos de una nueva era, susurra que quizás es preciso volver a tomar los antiguos patrones del viejo y olvidado saber. Esto es, al resurgimiento del antiguo ingeniero que, en los siglos XV y XVI era capaz de diseñar, para sus reyes o patronos, los puentes levadizos de una fortificación o el mecanismo de percusión de una nueva arma de fuego. Este tipo de ingeniero, que en una mezcla de admiración por su universalidad y de compasión por su poca profundidad, se suele denominar renacentista, ha sido totalmente olvidado en las últimas décadas y sólo queda, como curiosidad, en los libros de Historia y en algún que otro perdido confín del mundo actual.

Estos últimos años están viendo asomarse a las revistas y las conferencias más dispares, todo un conjunto de campos de conocimiento que no admiten una fácil clasificación dentro de las taxonomías de las Ciencias y las Técnicas actuales. Estas taxonomías están firmemente asentadas en organismos e instituciones internacionales y todo el mundo se ha guiado por ellas a lo largo de las últimas décadas. Periódicamente se revisaban, pero

estas revisiones no pasaban de introducir un dígito más en alguna actividad ya consagrada. Era una nueva subdivisión dentro de una división anterior. Raramente aparecía una nueva “especie”.

No parece procedente detallar aquí todas y cada una de estas nuevas áreas que van apareciendo. Pero lo que sí resulta oportuno es comentar el hecho concreto de que todas ellas tienen algo en común: el que es imposible decir cual ha sido el germen único de su nacimiento. La mayor parte de ellas han nacido de la intersección de varios campos totalmente dispares. Como ejemplo, la Física se ha hermanado con la Biología y la Meteorología con el cálculo numérico. Y el resultado no ha sido, simplemente, una Biología con un mayor contenido de Física, ni una Meteorología más precisa. Lo primero hubiera permitido explicar con mayor detalle los procesos que tenían lugar en los seres vivos, y lo segundo habría conducido a la determinación del tiempo atmosférico con una mayor antelación que antes. Ambas cosas se han conseguido en parte y, con toda seguridad, ese camino se recorrerá con mayor provecho en los próximos años. Pero lo que ha tenido una transcendencia mucho más significativa ha sido el que, de todo ello, lo que ha resultado es la aparición de ramas de la Ciencia que no habían sido intuitas anteriormente. El hecho concreto de todo lo derivado de la Teoría de la Complejidad es uno de los ejemplos más significativos. Se está en la fase preliminar de poder relacionar la teoría que gobierna ciertos fenómenos cardíacos con la que determina el inicio de las oscilaciones de un láser. O la de ciertos comportamientos esquizofrénicos con la mecánica de los fluidos. Estas relaciones habrían sido consideradas como ficción hace tan sólo diez años.

[157]

Por todo esto, un ingeniero que desee no quedarse estancado en el presente deberá, a partir de ahora, abrir su campo de actuación hacia otros entornos que antes parecían totalmente ajenos a su actividad principal. Habrá de convertirse en pluridisciplinar y dejar atrás la motivación monotemática predominante hasta ahora.

Es obvio que los ingenieros especialistas seguirán siendo necesarios. Y con toda seguridad en número mayor que los otros, que los saben contemplar la perspectiva sin conocer el detalle de cada parte del terreno. Los especialistas serán necesarios para profundizar en los campos concretos de la Ciencia y la Tecnología. Pero los otros serán necesarios para dar la visión globalizadora y determinar por dónde se debe seguir excavando.

Una variante de todo lo anterior la tenemos en la que suele denominarse ingeniería concurrente. En ella no es necesario saber, con todo detalle qué es lo que pasa en cada una de las subpartes de que está compuesto un sistema. Se conoce sólo cuál es el comportamiento general de cada una de

ellas. A partir de él se alcanza a comprender el del sistema global. No se sabe sin los componentes que van a ser empleados son de silicio o de arseniuro de galio, si los programas que controlan cada parte tienen mil o un millón de instrucciones. Se sabe qué es lo que hace cada entorno. Lo que hay dentro no importa. Pero el resultado es que se sabe determinar cómo funciona el colectivo.

Los próximos años verán el crecimiento exponencial de entornos de trabajo en los que, ya con un lenguaje común, trabajen juntos matemáticos e ingenieros, biólogos y sociólogos, economistas y físicos. Y las líneas de separación entre unos y otros serán cada vez más borrosas. De igual manera a como los conjuntos borrosos están permitiendo abordar problemas que antes, por técnicas convencionales, resultaban muy difíciles de abordar, estas separaciones borrosas entre unas titulaciones y otras permitirán explicar fenómenos que antes eran imposibles de entender.

Los ingenieros que se formen bajo esa nueva perspectiva podrán repetir con el poeta “nosotros, los de entonces, ya no somos los mismos”.