

**Cuando me invitaron a dar esta conferencia, por lo que me sentí muy honrado, todavía sin haber decidido de qué podría hablar, y para mentalizarme en la tarea, la imaginé con el título de *Consejos de un ingeniero abuelete***

## Ideas para la autogestión del conocimiento\*

**E**nseguida lo rechacé, por diferentes razones: a) No parecía muy serio para acto tan solemne, presidido incluso por un Secretario de Estado; b) Todavía no soy abuelo; c) Intuyo que, probablemente por mi heterodoxa trayectoria profesional, algunos colegas no me consideran un ingeniero pata-negra;

y d) ¿Quién demonios quiere consejos hoy día? Así fue como cambié al título definitivo que encabeza estas líneas. Resultaba más moderno, más fino, más misterioso y, pensando en tarjetones de invitación, programa y notas de prensa, bastante más lucido que el otro.

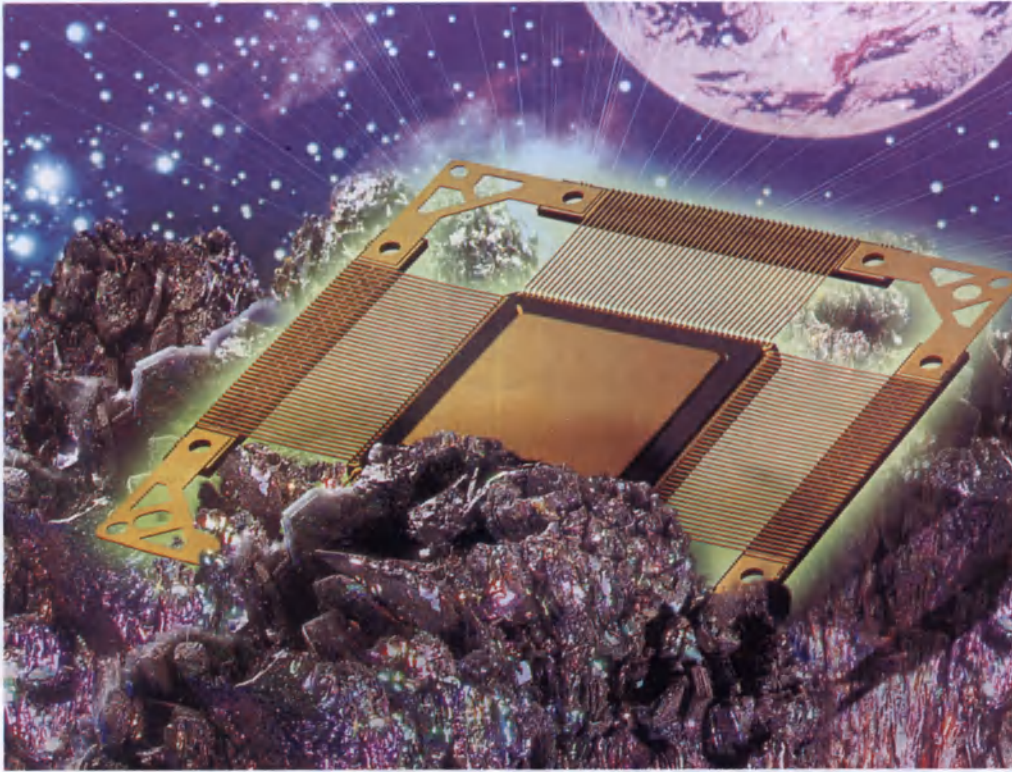
### Condiciones de contorno

Al dar la enhorabuena a los premiados, me embargan sentimientos varios y encontrados, a saber: Satisfacción, alivio y confusión.

Satisfacción, por ver gente de mi profesión tan joven, capaz y preparada. Alivio, al recordar que en mi época estudiantil no existían estos premios, ni se necesitaba una nota superior a 8 puntos para entrar en mi Escuela de siempre (Teleco, UPM), así que nunca se podrá demostrar que este servidor o cualquiera de tantos compañeros ingenieros, que han hecho bien su trabajo profesional, no hubiéramos podido conseguir también uno de estos premios o llegar a ser profesor, como es el caso de quien os habla. Y, por último, confusión, porque ¿qué significa, como digo a veces medio en broma, si es que significa algo, la paradoja de que nuestros alumnos actuales tengan teóricamente un cociente intelectual superior al de muchos de sus profesores?

Uno está obligado a inventarse argumentos y teorías para explicar por qué y cómo suceden las cosas, quizá también para confortar el ánimo y mantener la autoestima. La explicación más convincente a las dudas y paradojas anteriores es que en cada momento histórico las estrategias sociales y las personas se adaptan a las condiciones de contorno, es decir a los recursos disponibles, a las barreras que hay que superar (por ejemplo, las duras pruebas de ingre-

\*Texto reciclado de la conferencia, no dicha por causa de avería eléctrica, en el acto de entrega de los premios COIT y AETT para tesis doctorales y proyectos de fin de carrera. Su redacción se basa en las notas para la conferencia, que iba dirigida a los premiados, por lo que mantiene un estilo más cercano a la conferencia que al rigor y sobriedad del artículo.



so en la Escuela, por la época de este conferenciante), a las expectativas y a las necesidades que hay que atender. (Nota: aunque este razonamiento se ha basado en el más puro sentido común, debo señalar que lo he sazonado con unas gotas apenas perceptibles del más conocido Ortega y Gasset y de la Cibernética).

#### Planes de estudio

El mencionar condiciones de contorno nos lleva ineludiblemente a hablar de planes de estudio. Mis estudios de ingeniero, iniciados ahora hace 40 años, los recuerdo como un menú ancho y ligero, sin especialización. Había pocos recursos educativos disponibles.

Los estudios actuales disponen un menú estrecho (al menos, insuficientemente ancho) y pesado, el alumno tiene que pro-

## Se supone que los planes de estudios deberían haberse adaptado a las condiciones de contorno y es por referencia a esa adaptación como hay que juzgarlos

fundizar eligiendo entre áreas especializadas. En cambio, cuenta con muchos más recursos educativos.

En principio se supone que los planes de estudios deberían haberse adaptado a las condiciones de contorno y es por referencia a esa adaptación, y no sólo con los niveles de entrada requeridos, como hay que juzgarlos. En mi opinión, ni los de antes ni los de ahora se adap-

tan totalmente y en bastantes cuestiones hasta podrían calificarse de inadecuados.

Enumeraré ahora de forma muy poco exhaustiva, y con la liviandad que se le suele pedir a una conferencia, algunos cambios recientes en las condiciones de contorno.

#### Nuevas condiciones de contorno

Por el lado sociopolítico, ha caído el muro de Berlín, se han

acentuado los flujos migratorios, etc., etc. Por la vertiente medioambiental, crece el calentamiento global, escasea el agua potable, etc. Digo etcétera, porque, en realidad, lo que pretendo más bien es pasar ya a resaltar brevemente algunos aspectos relacionados con el conocimiento, la globalización y nuestras tecnologías, por ser las variables que condicionan mayormente nuestro quehacer. En cuanto al primer aspecto, es imposible dejar de subrayar, por un lado, la multiplicación explosiva de los conocimientos, que arrastra a la necesidad de especialización, y, por otro, el continuo aumento de los niveles de cualificación exigidos a las personas para incorporarse a las estructuras económicas. Por lo que se refiere a la globalización, muchas cosas podría decirse, y no la menor sería el papel dinamizador que en ella juegan nuestras tecnologías. Por ejemplo, hoy, la información y el dinero, que se ha convertido prácticamente en un tipo de información, fluyen instantáneamente sin fronteras, como también lo hacen, unos más rápidamente que otros, los virus informáticos y los virus biológicos. Las dimensiones espaciotemporales se contraen. Las actividades tienden a realizarse asintóticamente en distancia cero y tiempo real. Los mercados se universalizan. Los espárragos navarros que uno suele consumir resulta que proceden de plantaciones peruanas o chinas. La hamburguesa de McDonald (jamberga, en espanglish), se ha convertido - ¡qué cosas! - en referencia universal de valor monetario, según la teoría burgenómica

ppp (purchasing-power parity). Véase, al respecto, el índice Big Mac de The Economist, mayo 2001, en dólares: Media USA: 2.54; Australia: 1.52; Spain: 2.09; Polonia: 1.46; Tailandia: 1.21. Globalización es asimismo, aunque lado oscuro de la globalización, que en el mundo, según el diario Financial Times, 2/3 de la población no han utilizado ni una sola vez el teléfono. Tiempo atrás, sólo era la mitad de la población la que estaba económicamente tan atrasada.

¿Qué ha pasado con nuestras tecnologías en el último cuarto de siglo? Quizá lo resume todo decir que se han desarrollado de modo acelerado y convergente y, por su carácter transversal, han invadido vertiginosamente, profundamente y de maneras complejas todas las actividades humanas. Reconociendo esa convergencia, ahora muchas veces las llamamos Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), o infotecnología.

Contaré una anécdota que refleja la increíble velocidad de evolución de la infotecnología. En 1977, Ken Olson, presidente y fundador de la empresa Digital Equipment Co., entonces segundo gigante mundial de la informática, aseguraba no ver razón alguna para que nadie quisiera tener un ordenador en su casa. Hoy, hay centenares de millones de ellos, la gente se conecta a Internet (70 millones de páginas visitadas mensualmente en un periódico nacional, más de 20 millones de visitas -dicen- al Rincón Del Vago.com, 150.000 personas (cuatro veces más que el año anterior) rellenan su declaración de la renta

## El actual ingeniero de telecomunicación tiene mucha tarea para adaptarse a tan exigentes y cambiantes condiciones de contorno

por Internet) y usa centenares de millones de teléfonos celulares, en bastantes casos conectables también a Internet. Algunas consecuencias se hacen evidentes: las TIC y sus ingenieros han cobrado un protagonismo y una responsabilidad social de la que, quizá, no somos todavía suficientemente conscientes. ¿Quién podía imaginar, por ejemplo, cuando yo terminaba mis estudios, que el espectro radioeléctrico se convertiría en un codiciado objeto económico y político? ¿O que las telecomunicaciones llegarían a estar en el ojo del huracán de los mercados bursátiles?

### Cuatro vías para la autogestión del conocimiento de élite

De lo anteriormente dicho puede inducirse que el actual ingeniero de telecomunicación tiene mucha tarea para adaptarse a tan exigentes y cambiantes condiciones de contorno. Los estudios cursados, incluso con sus deficiencias, le habrán preparado sin duda en ciertos aspectos. Son un punto de partida. El haber conseguido uno de estos premios que se entregan hoy es probablemente un punto de partida todavía mejor. Pero luego tendrá que seguir estudiando durante toda su vida profesional, para actualizar sus conocimientos o aprender otros nue-

vos. Las empresas avanzadas, hoy, llaman al conocimiento capital intelectual y lo consideran su principal activo, por lo que tratan de gestionarlo en su beneficio. Recomiendo a cada ingeniero que haga lo mismo y se dedique a gestionar personalmente sus propios conocimientos, en función de sus intereses y metas, porque en la economía moderna el conocimiento no es que sea el principal activo del ingeniero, es que es su único activo.

Todos nosotros estamos obligados a suponer que se espera de los telecos un buen rendimiento profesional. Sin duda, las 22 escuelas superiores ya existentes producirán buenos técnicos. Pero algunos confiamos en que bastantes telecos, entre quienes espero quieran estar los jóvenes aquí presentes, aspiren a ser algo más que buenos técnicos, que aspiren a formar parte de una élite en el ámbito del conocimiento y de la profesionalidad. En función de las actuales y previsibles condiciones de contorno se me ocurre sugerirles a estos últimos un programa amplio de cuatro vías (visiones, perspectivas, modelos mentales, áreas o activos a largo plazo) para que orienten su autogestión y sepan qué clases de plantas les conviene cultivar en su jardín. Como entenderéis perfectamente en

cuanto que os describa a continuación esquemáticamente esas cuatro vías, a ese programa sería mejor llamarlo metaprograma, porque, aún teniendo su propia especificidad y sentido, está más allá de la formación concreta que puntualmente necesiteis, aunque debería servirle a ésta de guía y de patrón de coherencias.

### Aprender a afrontar la complejidad

La característica más relevante de la infotecnología, de los sistemas técnicos y de las estructuras sociales es su extraordinaria y creciente complejidad, que desborda las costuras de la formación recibida y produce resultados contraintuitivos, difíciles de comprender y por tanto de controlar. Subrayemos que las estructuras complejas no tienen *per se* nada de malo, de hecho son la fuente de nuevas posibilidades en los sistemas artificiales y en los sociotécnicos, siempre que seamos capaces de comprenderlas y controlarlas. Por consiguiente, tendríais una buena idea si os decidierais a estudiar y cultivar las formas sistémicas de pensamiento complejo, que han quedado desafortunadamente fuera de los planes de estudio y en cierta forma son repudiadas por las vigentes tendencias culturales y sociales, favorecedoras por el contrario del pensamiento trivial y simplista.

### Cultivar cierta multidisciplinariedad

La ineludible especialización fragmenta el conocimiento, lo que, contrarrestando la positiva aportación de la convergencia de técnicas y tecnologías, contribuye espúreamente a aumen-

tar la complejidad. Considero un error encerrarse en un área muy especializada. Creo que un ingeniero superior debería distinguirse por ser capaz de contextualizar e integrar técnicas y soluciones. Aunque sea de una forma un poco general, le conviene seguir la evolución de varias áreas técnicas, para lo que es altamente recomendable hacerse miembro de asociaciones profesionales tales como el IEEE y suscribir algunas de sus publicaciones. Además, le sugiero que entienda la multidisciplinariedad como algo más que multitecnicidad, lo que significa abrirse al estudio de otros territorios no técnicos del conocimiento, en concordancia con la creciente función social de nuestras tecnologías.

## *Desarrollar competencias emocionales*

Tampoco se sospechaba hace años cómo el trabajo profesional habría de llegar a depender tanto como depende en la época actual, intensa y acelerada, de factores personales muy diferentes de los que mide el clásico cociente intelectual y sobre los que nuestra educación nunca había hecho el menor énfasis. La capacidad de autocontrolarse y de automotivarse, la capacidad de resistir situaciones tensas, de tomar decisiones, de adaptarse rápidamente a los cambios, de llevar con éxito unas relaciones sociales, son competencias emocionales (denominadas habilidades de la inteligencia emocional) que, más frecuentemente de lo que nos gusta admitir, complementan de manera crítica los específicos conocimientos técnicos y

hasta predominan en ocasiones sobre ellos.

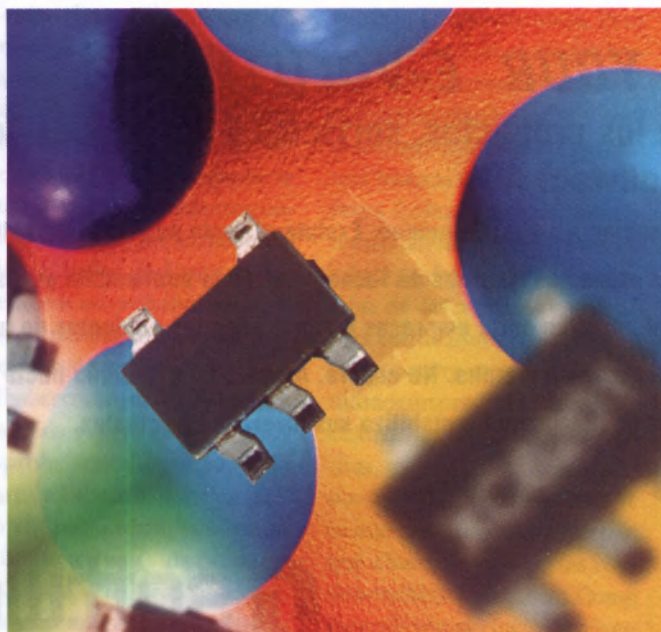
## *Regirse por criterios de responsabilidad social y ética*

Es seguro que esta vía no está precisamente de moda, sin embargo representa una necesidad a medio y largo plazo si de verdad queremos que este mundo sea vivible. La tecnología es siempre un arma de doble filo. La nuestra luce una trayectoria de importantísimos beneficios sociales, pero no es oro todo lo que reluce. Es previsi-

ble que un ingeniero, a lo largo de su trayectoria profesional, se vea enfrentado a situaciones, a menudo muy sutiles, en las que el impacto de su labor conduzca a efectos comprometidos, difíciles, perjudiciales o dudosos.. ¿Cómo reaccionará?

Hipótesis a): Podría ocurrir que el ingeniero por desconocimiento no fuera sensible, no comprendiera o no supiera cómo manejar tal situación. Tal vez no exista un código de conducta que lo guíe, y aprovecho para

## **La capacidad de autocontrolarse y de automotivarse son competencias emocionales que complementan los específicos conocimientos técnicos y hasta predominan en ocasiones sobre ellos**



preguntarme si el COIT ha hecho algo en este sentido; Hipótesis b) En el caso de que exista ese código, y ello le ayude, tal vez no se atreva a adoptar una conducta favorable al bien general o social, por causa de conflicto personal o laboral, si no tiene cierto apoyo externo institucional.

En todas las circunstancias, el ingeniero ético debe estar concienciado y preparado para afrontar un conflicto moral personal y tratar de conciliar su interés particular o el de su empleador con el interés general, ambiental o lo que corresponda.

Bueno, éste es el exigente póker de ases que propongo para los telecos de élite, que, resumidos con otras palabras, son: Sortear las trampas del simplismo; Aflojar las ataduras de la especialización; Desplegar todas las posibilidades de la inteligencia; Resituarse el espacio de la propia responsabilidad. Ciertamente, no se nos ha enseñado a jugar con ninguno de estos naipes. Todo lo que he dicho aquí constituye una propuesta mía muy personal, sólo un punto de vista discutible. Algunos lo tomarán en serio, otros lo verán como una táctica para cubrir el expediente de rellenar el tiempo de una conferencia invitada. Las dos perspectivas pueden valer, ¿por qué no? Para terminar, quiero señalar que aún cuando quise hablar de autogestión del conocimiento, después hice algo de trampa, porque finalmente las dos últimas cartas de mi póker no tienen que ver tanto con el conocimiento como con ciertas capacidades relacionadas con nuestro lado más humano. 