

Dr. Carlos Blanco
Profesor Titular de la
Universidad Europea de Madrid

Un Nobel para la física, un orgullo para la telecomunicación

El pasado día 6 de octubre se concedieron los Premios Nobel de Física del año 2009, uno de cuyos laureados fue el Dr. Charles Kuen Kao por sus “trascendentales hallazgos relativos a la transmisión de luz en fibras para comunicaciones ópticas”. En este artículo el autor, miembro del equipo que colaboró con el Dr. Kao en sus investigaciones, pretende dar una visión desde el interior del grupo que ayudó a poner a punto una de las revoluciones más importantes que se han producido en el mundo de las Telecomunicaciones.

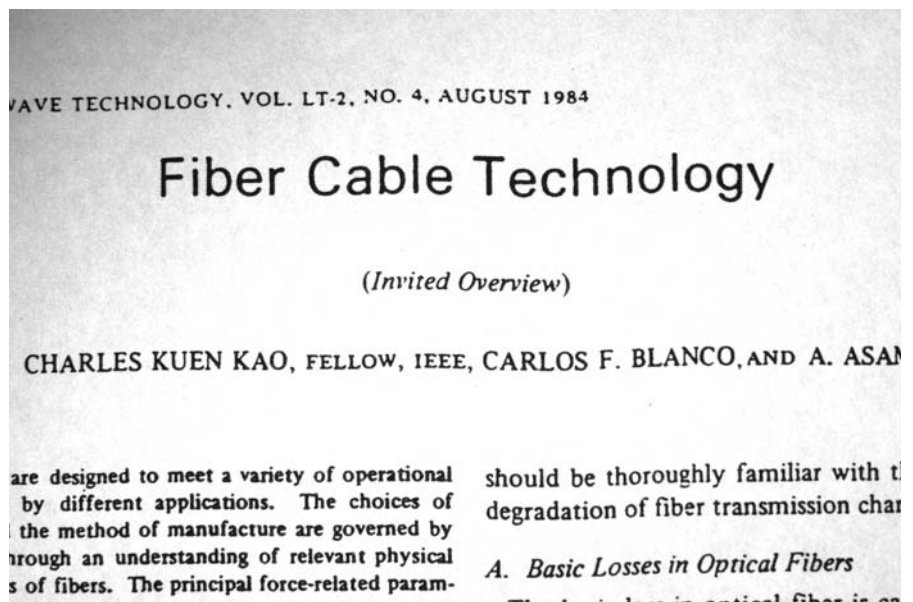
A modo de introducción, y como escenario de fondo, quizá convenga recordar algunas peculiaridades del sector de las Telecomunicaciones en Estados Unidos y Europa durante una buena parte del siglo XX. Alrededor de 1910 el operador norteamericano ATT, y la recién creada compañía ITT, firmaron un acuerdo secreto de no injerencia por el que ATT se reservaba como campo de operaciones el mercado norteamericano e ITT hacía lo mismo con el mercado europeo. En EEUU, el Bell System estaba formado por tres grandes entidades agrupadas en un modelo “triangular” en el que cada vértice tenía una función bien definida. La prestación de servicios (por parte de ATT), la fabricación de equipos (por parte de WECO, Western Electric Co) y la investigación (que se realizaba en los Bell Laboratories). Los grandes beneficios obtenidos por ATT por la prestación de servicios eran generosamente reinvertidos en investigación en los Bell Labs, cuyos descubrimientos eran desarrollados y fabricados por WECO, y finalmente eran instalados y explotados por

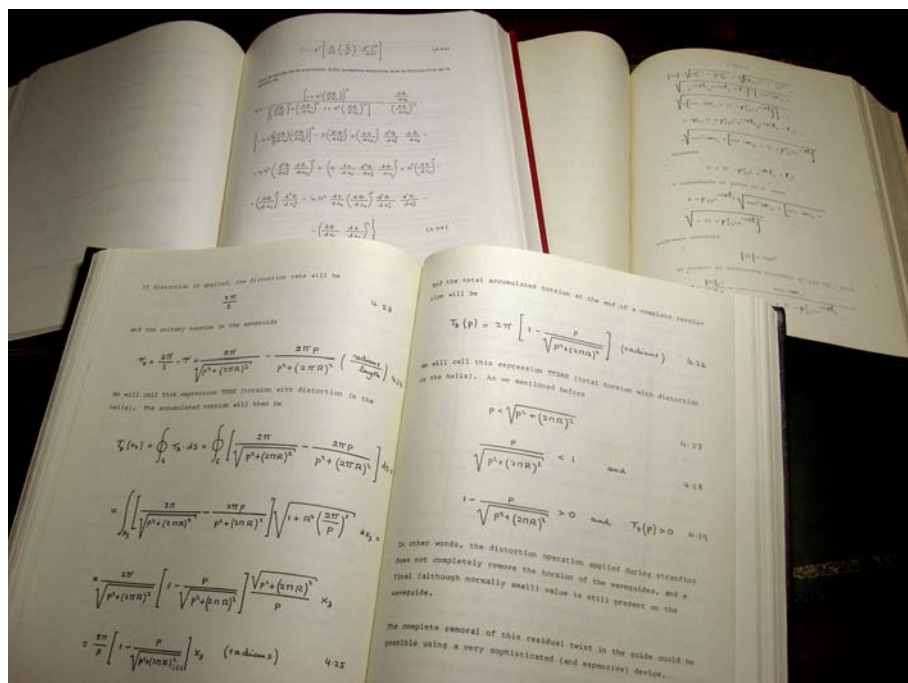
ATT. Fueron los años de las grandes innovaciones: transistor, cables submarinos, batería solar, satélite TELSTAR...

ITT, por su parte, replicó en Europa este modelo “triangular” de ATT. La prestación de servicios (p.e. ITT operó en España desde 1912 a 1947), la fabricación (con numerosas fábricas en Europa), y la investigación (en STL). Los fondos para

investigación aportados por estos modelos triangulares eran cuantiosos y dieron resultados espectaculares.

En este ambiente fructífero para la investigación, los primeros indicios sobre comunicaciones ópticas aparecieron en un artículo de C. Kao y G. Hockhan en el año 1966 (1) en el que hacían la predicción de que, utilizando como portadora la luz de





modo para aplicaciones especiales y que los mercados de cable submarino y militar estaban igualmente reclamando productos ópticos de altas prestaciones. Al mismo tiempo, ITT llevaba años tratando de convencer a la comunidad científica internacional de la aportación tan significativa que para las telecomunicaciones estaba suponiendo la fibra óptica, así como de capitalizar el hecho de que su descubridor era un científico de STL. Para gran frustración de ITT, su gran competidora ATT llevaba acumulados ya en los Bell Labs cuatro premios Nobel (siete investigadores). La candidatura del Dr. Kao para el Nobel en el año 1978 se había malogrado al resultar elegidos Penzias y Wilson de ATT por sus investigaciones sobre el ruido de fondo del Big Bang. Por todo ello, ITT decidió centralizar el equipo de investigación de comunicaciones ópticas en los EEUU, en la empresa EOPD que ITT tenía en Roanoke, Virginia.

El Dr. Kao reunió allí su equipo de investigación incluyendo entre ellos como responsable de fibras al Dr. Felix Kapron (el primer científico en reportar una fibra de 20 dB/Km en 1970), al Dr. Richard Epworth de STL como responsable de materiales especiales y a mí como responsable de transmisión y cables ópticos de altas prestaciones.

Entre los años 82-85 el equipo de C. Kao obtuvo resultados notables. El termómetro que contabilizaba las patentes logradas por EOPD en comunicaciones ópticas, y que se exhibía a la entrada del centro de investigación, subía de día en día. El equipo estaba muy motivado, se trabajaba a ritmo intenso y la sensación de que el Nobel estaba cerca era muy alentadora.

La compañía operadora de ATT en Virginia, C&P y la Universidad de Virginia Tech, deseosas de integrarse

un oscilador laser recién descubrieron (1960) y usando como medio de transmisión una fibra óptica de una atenuación inferior a 20 dB/Km, sería posible realizar el transporte de grandes cantidades de información en sustitución de las tecnologías de cobre existentes. En el año 1966 las fibras ópticas tenían una atenuación de más de 1.000 dB/Km y, por esta razón, la comunidad científica y tecnológica recibió esta predicción con gran escepticismo.

Mi primer contacto con el Dr. Kao tuvo lugar en 1972 durante las reuniones que regularmente manteníamos los Directores de Investigación y Desarrollo de ITT en los laboratorios de ITT en Europa, STL. Kao enseguida se interesó en conocer el contenido de mi tesis de doctorado sobre el estudio de la Structural Return Loss (SRL) en cables coaxiales, e inmediatamente se dio cuenta de que los análisis y conclusiones que yo había obtenido podían utilizarse en las fibras en las que él estaba investigando. Al poco tiempo comencé a trabajar para él en el efecto Bragg en fibras.

Pronto surgió entre los dos una franca relación, quizá porque yo admiraba en él su aguda inteligencia y porque Kao encontró en mí un interés que el ambiente circundante no le ofrecía. En aquellos años era frecuente escuchar comentarios despectivos sobre los locos de los "cables de cristal" que andaban diciendo que se iba a poder hablar "por el culo de un vaso".

En el año 1976 (tan solo diez años después de la predicción de C. Kao), STL instaló la primera ruta de fibra óptica comercial del mundo entre Hitchin y Stevenage, dos centrales telefónicas del área de Londres. En España, la primera ruta de comunicación óptica la instaló Renfe en 1980, entre las estaciones de Atocha y Chamartín, usando los mismos equipos, cables y técnicas de empalme que los utilizados en la ruta de Londres.

En 1980 ITT se replanteó sus actividades de investigación en fibra óptica en Europa al constatar que en el mercado americano ATT estaba demandando una nueva fibra mono-

en el ambiente de investigación que se respiraba en el área, nos ofrecieron a los científicos de EOPD poner en marcha en la Universidad, a tiempo compartido, cursos avanzados de comunicaciones ópticas, financiados por C&P, para formar personal especializado que posteriormente se incorporasen a C&P y EOPD. Cuando la Universidad me nominó como profesor adjunto, animé al Dr. Kao para que buscara tiempo para dar algunas clases y conferencias que han quedado como un modelo de erudición. Otra de nuestras contribuciones en Virginia Tech fue instalar un centro de producción de fibras ópticas, que era de los más avanzados del momento.

Pero en 1984 se produjo un acontecimiento que iba a tener un efecto profundo en el mundo de las telecomunicaciones. El juez americano Green, basado en legislación anti-monopolio, decidió el desmembramiento (divestiture) de ATT (Ma Bell) en las conocidas "siete hermanas" o Baby Bells. El modelo triangular americano se rompió en aquel momento para siempre, y las siete hermanas, en competencia y preocupadas por la cuenta de resultados, redujeron significativamente los gastos de investigación, lo que afectó de forma negativa a los Bell Labs. Éstos para poder continuar, se asociaron con WECO y formaron Lucent Technologies.

Otra de las consecuencias de la sentencia del juez Green fue la ruptura del acuerdo de no injerencia que existía entre ATT e ITT. Al quedarle permitido el acceso al mercado americano, ITT decidió adaptar sus centrales europeas de conmutación del Sistema-12 a las especificaciones del mercado de EEUU. Lo que en principio no parecía un problema mayor se convirtió en una labor titánica que produjo un gasto incontrolado de recursos. En 1986

ITT, abrumada por los gastos, y previendo tal vez el convulso mundo que se avecinaba en el sector de las telecomunicaciones, renunció definitivamente a su empresa y tomó la decisión de vender sus activos de telecomunicación a Alcatel. Las actividades de investigación de ITT en Virginia fueron desmanteladas, el equipo de Kao se dispersó y Alcatel centró sus actividades en Paris. C. Kao pasó todavía unos meses con Alcatel en Connecticut y, finalmente, decidió optar por el mundo académico en la Universidad China de Hong Kong donde se jubiló como Rector.

Una pregunta que a veces me ha sido formulada ha sido cuáles eran las características más notables del ambiente de investigación que había dentro del grupo del Dr. Kao.

Quizá la primera de todas fuera la sensación de que científicamente te

difícilmente superable y una acumulación de conocimientos muy importante.

Durante las investigaciones raramente se nos interrumpía con problemas menores o de carácter administrativo. Tan solo periódicamente recibíamos la visita de los abogados de la compañía que nos solicitaban los mostráramos los cuadernos oficiales de trabajo (Engineering Notebooks). Si algo les llamaba la atención, nos preguntaban por la posibilidad de obtener de ello un registro de invención, y si la respuesta era afirmativa, ellos mismos preparaban la patente y nos la traían para su corrección antes de enviarla a la Oficina de Patentes.

La potencia que proporcionaba la industria norteamericana, y la logística de transporte eran apabullantes. Si en una mañana se determinaba la necesidad de un material dopante,

.....

“En las reuniones, Kao manejaba las discusiones con una habilidad fuera de lo común. Había momentos en que la tormenta de ideas era la clave. La libertad de opinión era total y nadie era ridiculizado por muy extravagantes que fueran sus aportaciones”

.....

sentías asistido en todo momento. Ante un problema complejo no era difícil encontrar un especialista que te ayudara a orientarlo o resolverlo. Es el conocido "cross fertilization" americano. Y si no había un especialista en EOPD, se le buscaba, costase lo que costase, a veces trayéndolo de la costa oeste si era necesario. Esta fue una experiencia personal con un matemático. En EEUU los investigadores, por lo general, tienen sus libros académicos en el despacho, con lo que un conjunto numeroso de científicos forma una biblioteca especializada

raro y con un alto grado de pureza (cinco nueves), unas pocas llamadas telefónicas a las industrias químicas del país ayudaban a localizarlo y durante la noche el material era enviado al centro de investigación para ponerlo en pruebas en máquinas a la mañana siguiente.

El centro de investigación era visitado con frecuencia por prestigiosas entidades americanas y extranjeras. Manteníamos reuniones a menudo con científicos de la Nasa, el Pentágono, Bell Labs, Universidades, Empresas, etc. Dentro de los límites

del secreto profesional, el intercambio de conocimientos, ideas y proyectos era permanente y muy enriquecedor.

Los recursos económicos y materiales eran cuantiosos. Ante el avance de la investigación no se reparaba en gastos. Cada mañana grandes camiones recogían, como desperdicios de pruebas fallidas del día anterior, preformas de fibras, cables ópticos, componentes, etc. Y a continuación todo empezaba de nuevo hasta que se daba con el prototipo adecuado.

La formación científica de los investigadores era de primera magnitud. Esto proporcionaba un ambiente idóneo para someter las ideas o los resultados obtenidos a la crítica más afilada. Era la teoría de la falsabilidad del filósofo Karl Popper actuando en vivo y en directo. El resultado de una investigación era rechazado de inmediato si durante las conversaciones surgía alguna crítica, por pequeña que fuera.

En las reuniones, Kao manejaba las discusiones con una habilidad fuera de lo común. Había momentos en que la tormenta de ideas era la clave. La libertad de opinión era total y nadie era ridiculizado por muy extravagantes que fueran sus aportaciones. Este espíritu de libertad era enriquecedor en grado sumo. Pero había otros momentos en que las discusiones viraban hacia una disciplina intelectual muy rigurosa y sutil. Si una idea importante estaba en estudio, todo el mundo aceptaba que no debía intervenir si no era para contribuir con una idea que mejorara la anterior. Un problema complejo era así analizado y valorado desde todos los puntos de vista posibles en un tiempo record. Estas discusiones resolvían, a veces en media hora, lo que no se había logrado en muchas horas de reflexión individual en los despachos.



En el ambiente no se hablaba de otra cosa que no fuera de las investigaciones en marcha. Se pensaba y discutía sobre los problemas en los cafés, en las comidas con Kao, y al final, uno se iba a casa meditando en el problema. Costaba desengancharse para no seguir pensando en ello durante la cena. Nadie te obligaba a ello. Pero, ¿por qué entonces

.....

“Los ingenieros de telecomunicación podemos sentirnos ciertamente orgullosos de ello porque este reconocimiento es, en verdad, nuestro Premio Nobel”

.....

esta intensidad en la concentración? Varias veces he pensado en ello, y la única respuesta que he encontrado ha sido la de la ética de responsabilidad y laboriosidad que rodeaba al equipo. Cuando emprendías un estudio te veías en la necesidad de proporcionar unos resultados, que a

su vez iban a ser utilizados por otros científicos que depositaban en ti toda su confianza. Defraudar era algo que no te podías permitir. Nunca antes había experimentado esa fuerza y los resultados que personalmente iba obteniendo me parecían inalcanzables en otros ambientes.

¿Fueron estas circunstancias las que propiciaron la concesión de un premio Nobel? Tal vez no fueran las condiciones suficientes pero a mí me parece que sí eran las necesarias.

En una reciente entrevista para una agencia de noticias fui preguntado sobre si el premio Nobel al Dr. Kao había sido un premio merecido.

En el mundo de las comunicaciones ópticas se han hecho a lo largo de los años contribuciones destacadas, libros, artículos, memorias, patentes... pero sólo una persona tuvo la idea de pronosticar que lo que hasta entonces se había estado haciendo con electricidad y cobre podía hacerse también con luz y una varilla de vidrio. Si a ello añadimos que el descubrimiento iba a multiplicar por más de un millón la capacidad de transmisión de los sistemas de comunicación, la conclusión es obvia. Esa genialidad es la que ha reconocido la Academia Sueca y que ha galardonado con el Nobel.

Y los Ingenieros de Telecomunicación podemos sentirnos ciertamente orgullosos de ello porque este reconocimiento es, en verdad, nuestro Premio Nobel.

Finalmente ITT ha recibido la anhelada recompensa a su esfuerzo, a su generosidad y a su buen hacer. Es un premio tardío, pero no por ello menos merecido. Como a ti te gustaba que te llamáramos, enhorabuena Charlie Kao. Enhorabuena ITT. ♦

(Nota 1) “Dielectric fibre-surface waveguides for optical frequencies” Proc. IEE, 113, 1151, (1966)