

VII edición

Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento

BBVA Foundation Frontiers of Knowledge Awards

7th edition

Segundo fallo de la séptima edición de los galardones

Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento a Leonard Kleinrock, por hacer posible Internet al diseñar la forma más eficiente de compartir datos y transmitir información

- Kleinrock hizo una contribución fundamental para el desarrollo de transmisión de paquetes de datos "packet switching", pilar en el que se ha apoyado el desarrollo de internet
- Kleinrock considera que todavía queda mucho por desarrollar en Internet, hasta que se convierta en el "sistema nervioso global para el mundo"

Madrid, 13 de enero de 2015.- El ingeniero estadounidense Leonard Kleinrock ha sido galardonado con el premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en la categoría de Tecnologías de la Información y la Comunicación "por su aportación seminal a la teoría y al desarrollo práctico de Internet", señala el acta del jurado.

Reconocido por ser el responsable de la primera transmisión de información entre ordenadores a larga distancia, el jurado destaca el papel esencial de la contribución teórica y tecnológica de Kleinrock. Sin su desarrollo de la teoría de colas y la conmutación de paquetes de datos, Internet como hoy lo conocemos no hubiera sido posible. Su idea de fragmentar los mensajes y usar todos los canales disponibles para enviar los paquetes de datos resultantes resultó ser la fórmula más eficiente de ordenar el tráfico de información en Internet.

El 29 de octubre de 1969, dentro del proyecto ARPAnet, funcionó por primera vez el llamado 'primer tramo' de lo que hoy es Internet: dos ordenadores situados a varios kilómetros de distancia, en la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA) y en el Stanford Research Institute (SRI), y conectados por una red de 50 Kilobytes por segundo entonces considerada de alta velocidad, se pretendía enviar la palabra 'login'. En el primer intento, en el SRI sólo se recibieron las letras "l" y "o" y se cayó el sistema. Pero poco después, la primera línea de

comunicación de ARPAnet estaba funcionando. Kleinrock estaba al frente de la operación, escogido por sus trabajos teóricos esenciales para hacerla posible.

Sus aportaciones se construyen, en concreto, sobre una idea clave: la posibilidad de que los usuarios de la red compartan al máximo los recursos disponibles para comunicar información en Internet. Kleinrock advirtió que este requisito era indispensable para crear una red de computadoras, y ya siendo estudiante de doctorado resolvió el problema de forma teórica.

Para ello recurrió a una herramienta matemática llamada teoría de colas, que trata sobre cómo gestionar una red de la forma más eficiente posible teniendo en cuenta los recursos y los usuarios, y la desarrolló para el caso específico de una red para compartir datos. Su trabajo incluyó la creación de la tecnología de la conmutación de paquetes, que, como explica el acta, es “una de las tecnologías básicas para Internet”.

Kleinrock (Nueva York, 1934), Distinguished Professor of Computer Science de la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA), se sentía ayer “muy honrado y feliz” al recibir la “enorme sorpresa” del galardón, por teléfono. Sigue dirigiendo estudiantes y actualmente trabaja en un proyecto de investigación que trata de averiguar precisamente “qué fue lo que hizo que en los años sesenta y setenta se generara tanta innovación, qué había en el ambiente que indujo ese fenómeno”.

Él recuerda su propia historia. Su afición por la ingeniería nació al construir una radio galena siguiendo las indicaciones incluidas en un cómic de *Superman*, cuando tenía seis años. Dos décadas después, a principios de los años sesenta, se convertía en ingeniero electrónico en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Discípulo de Claude Shannon (considerado el padre de la teoría de la información), quiso buscar un camino propio y decidió dedicarse al problema de “cómo conseguir que los ordenadores hablaran entre sí”.

“Por supuesto que era algo de lo que se hablaba, desde siempre -Kleinrock menciona incluso los escritos de Nikola Tesla, de principios del siglo XX-, pero no era entonces un objetivo en el que investigaran muchos grupos de forma competitiva”, explica. En su tesis doctoral, leída en 1962, expone la necesidad de que los recursos de la red sean compartidos de manera óptima, y desarrolla la teoría de colas para lograr ese uso.

Pone un ejemplo para ilustrar la importancia de la eficacia de la red: “En una conversación telefónica la conexión física está dedicada de forma exclusiva a los usuarios que están conectados, incluso cuando están en silencio; me di cuenta de que si se hace eso en una transmisión de datos la red sería demasiado cara, no se podría desarrollar”. Sería comparable, explica, a que las autopistas solo pudieran ser usadas por un único coche cada vez.

Su desarrollo de la teoría de colas permitía compartir los recursos de comunicación, mediante la aplicación específica de la conmutación de paquetes: fraccionando cada mensaje en partes más pequeñas, iguales, y haciendo que lo que hoy llamamos un *router* –presentes en cada domicilio

conectado y esenciales en el *backbone* de Internet- lo canalice por la red. La idea básica es que los paquetes pequeños de datos ocupan todos los espacios libres de la conexión y llegan antes, y sin atascos, que un único paquete grande.

De nuevo hay un ejemplo cotidiano: en una cola de supermercado es más eficiente -si se considera el tiempo medio que espera cada cliente- si quienes tienen menos compra pagan primero. La conmutación por paquetes en red supone que cada cliente vaya pagando el mismo pequeño número de artículos en las cajas que vayan quedando libres; si eso fuera posible, el tiempo medio de espera de todos los clientes sería menor.

Cuando se llevó a cabo la primera conexión de ARPAnet, en 1969, Kleinrock no había experimentado nunca en la práctica estos desarrollos, pero sí había llevado a cabo simulaciones que demostraban que la teoría funcionaba. Esa primera transmisión exitosa lo constató.

Después de los trabajos de Kleinrock, la teoría de colas ha sido aplicada a multitud de ámbitos, explica el acta: "El desarrollo de la teoría de colas, que permitió la transición de la conmutación por circuitos (la que se utiliza en las redes de telefonía analógicas) a la conmutación de paquetes de datos, posee una enorme importancia no solo para Internet, sino también para otros muchos campos, como el control del tráfico, la logística, la fabricación o el transporte. En todas estas aplicaciones, la teoría de colas ha permitido un diseño óptimo de los sistemas en cuanto a la reducción de coste y tiempo de espera en el servicio".

"El sistema nervioso del mundo"

Ya antes de la conexión exitosa de 1969 Kleinrock había expuesto su visión de que en un futuro habría una red de ordenadores "que estaría siempre disponible", a la que podría acceder todo el mundo y que sería "invisible", como lo es la electricidad. Hoy asegura que el papel de la red en la sociedad irá mucho más allá: predice un entorno cotidiano "lleno de cámaras, sensores, dispositivos pequeños en la ropa, en el cuerpo", que recojan y envíen datos de modo constante sobre cada uno de nosotros: "Cuando entre en una habitación sabrá que he entrado, y podré preguntarle dónde están mi libro o las llaves", dice. "La red se convertirá en un sistema nervioso global para el mundo".

Por supuesto no será una tecnología exenta de problemas, como los relativos a la seguridad y la intimidad. "Lamentablemente la pérdida de intimidad es un hecho. Entregamos nuestra intimidad desde el momento en que creamos una cuenta de *email*, desde que tenemos un teléfono móvil".

Biografía

Leonard Kleinrock estudió en la Bronx High School of Science, un instituto público en el que se han formado premios Nobel de Física como Leon Cooper o Steven Weinberg; y Robert J. Lefkowitz, premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en Biomedicina 2009 y Premio Nobel de Química 2012.

Dado que no podía sufragarse los estudios universitarios, durante el día trabajaba como técnico electrónico y, al acabar la jornada, acudía a las clases del turno de noche de la diplomatura de Ingeniería Eléctrica en el City College de Nueva York.

Sus excelentes calificaciones le proporcionaron una beca para realizar el doctorado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Al plantearse su proyecto de investigación doctoral, la mayoría de sus colegas del MIT trabajaba en teoría de la información, por lo que decidió abordar un territorio hasta entonces prácticamente inexplorado: las redes de datos.

En 1963 se incorporó a la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA) donde es catedrático desde entonces.

Autor de 18 patentes, ha publicado más de 250 artículos y seis libros sobre una amplia gama de temas, incluyendo las redes de conmutación de paquetes, redes de radio por paquetes, redes de área local, redes de banda ancha, informática nómada y redes *peer-to-peer*.

Es miembro de la Academia Nacional de Ingeniería, de la Academia Americana de Artes Ciencias, y miembro fundador del Consejo de Ciencias de la Computación y las Telecomunicaciones del National Research Council, organismo que -bajo la dirección de Kleinrock- elaboró un documento estratégico fundamental para la política tecnológica del país titulado 'Towards a National Research Network'.

Entre sus muchos reconocimientos figura la Medalla Nacional de la Ciencia, el más alto honor al mérito científico otorgado por el presidente de Estados Unidos.

Sobre los Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento

La Fundación BBVA fomenta, apoya y difunde la investigación científica y la creación artística de excelencia, en la certeza de que la ciencia, la cultura, el conocimiento en su sentido más amplio son los pilares de un futuro mejor para las personas. La Fundación BBVA diseña y desarrolla su actividad en colaboración con las principales instituciones científicas y culturales nacionales e internacionales, y con la aspiración permanente de incentivar de manera singular los proyectos que desplazan las fronteras de lo conocido.

En 2008 la Fundación BBVA creó los premios Fronteras del Conocimiento para reconocer a los autores de avances particularmente significativos en un amplio abanico de áreas científicas, tecnológicas y artísticas, disciplinas que responden al mapa del conocimiento en la última parte del siglo XX y en el presente, así como a retos fundamentales como el del cambio climático y la cooperación al desarrollo, áreas todas ellas merecedoras de una mayor visibilidad y reconocimiento social. Las **ocho categorías** incluyen áreas clásicas como las *Ciencias Básicas (Física, Química y Matemáticas)* y la *Biomedicina*; y otras más recientes y características de nuestro tiempo, desde las *Tecnologías de la Información y la Comunicación*, la *Ecología y Biología de la Conservación*, el *Cambio Climático*, la *Economía*, *Finanzas y Gestión de Empresas*, la *Cooperación*

al Desarrollo y un área de las artes particularmente innovadora como la música clásica y del presente.

Los **jurados** de cada categoría están compuestos por destacados expertos en sus respectivas áreas, operando con completa independencia y utilizando los criterios internacionales de reconocimiento de la excelencia. En la organización de los premios la Fundación BBVA cuenta con la colaboración de la principal entidad pública española de investigación, el **Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**. El CSIC designa Comisiones Técnicas de Evaluación que llevan a cabo una primera valoración de las candidaturas y, posteriormente, elevan al jurado una propuesta razonada de finalistas. El CSIC designa también la Presidencia de cada uno de los jurados.

En la categoría de TIC los miembros de la comisión técnica del CSIC han sido Luis Hernández, científico titular de OPIS en el Instituto de Tecnologías Físicas y de la Información del CSIC; Juan José León, investigador científico de OPIS en el Instituto de Física Fundamental del CSIC; Manuel Lozano, profesor de investigación del CSIC en el Instituto de Microelectrónica de Barcelona; Alberto Sanfeliu, profesor titular de universidad en el Instituto de Robótica e Informática Industrial del CSIC-Universidad Politécnica de Catalunya, y Ángela María Ribeiro, científica titular de OPIS en el Centro de Automática y Robótica del CSIC.

Jurado de Tecnologías de la Información y la Comunicación

El jurado de esta categoría está presidido por **Georg Gottlob**, catedrático de Ciencias de la Computación de la Universidad de Oxford (Reino Unido), y cuenta como secretario con **Ramón López de Mántaras**, director del Instituto de Investigación en Inteligencia Artificial del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). El resto de los miembros son **Rudolf Kruse**, director del departamento de Procesamiento del Conocimiento e Ingeniería del Lenguaje Otto-von-Guerike-Universität de Magdeburg (Alemania); **Mateo Valero**, director del Barcelona Supercomputing Center (España), y **Joos Vandewalle**, catedrático emérito del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Católica de Lovaina (Bélgica).

Premiados otras ediciones

En la pasada edición el galardonado fue el estadounidense **Marvin L. Minsky**, considerado padre del área de Inteligencia Artificial y uno de los creadores del prestigioso Laboratorio de Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).

En la quinta edición el ganador fue **Loffi Zadeh**, catedrático del departamento de Ingeniería Electrónica de la Universidad de California, "por la invención y el desarrollo de la lógica difusa". En la cuarta edición el premio recayó en **Carver Mead** del Instituto de Tecnología de California (Catech) "por ser el pensador y el pionero más influyente" de la tecnología del silicio. En la tercera edición, el ganador fue **Donald Knuth** de la Universidad de Stanford (Estados Unidos), por "hacer de la programación informática una ciencia". En la segunda edición el galardón fue concedido a **Thomas Kailath** de la Universidad de Stanford "por

romper la barrera de la miniaturización de los chips". En la primera edición el premiado fue **Jacob Ziv** del Instituto Technion de Israel, por "sus pioneras innovaciones en la comprensión de datos".

CALENDARIO DE ANUNCIO DE LOS PRÓXIMOS GALARDONADOS

CATEGORÍA	FECHA
Ciencias Básicas	20 de enero de 2015
Biomedicina	27 de enero de 2015
Ecología y Biología de la Conservación	3 de febrero de 2015
Música Contemporánea	10 de febrero de 2015
Economía, Finanzas y Gestión de Empresas	17 de febrero de 2015
Cooperación al Desarrollo	24 de febrero de 2015

PRIMERAS DECLARACIONES E IMÁGENES DEL PREMIADO

Pueden acceder a un vídeo con la primera entrevista al premiado tras recibir la noticia del galardón en el FTP de Atlas con estas coordenadas y nombre:

Servidor: **213.0.38.61**

Usuario: **AgenciaAtlas4**

Contraseña: **premios**

El vídeo lleva por nombre:

"PREMIO FRONTERAS DEL CONOCIMIENTO CATEGORÍA TIC"

En caso de incidencias, por favor, contactad con Alejandro Martín de la productora ATLAS:

Móvil: 639 16 58 61

E-Mail: amartin@atlas-news.com

Fundación BBVA

Si desea más información, puede ponerse en contacto con el Departamento de Comunicación y Relaciones Institucionales de la Fundación BBVA (91 374 52 10, 91 537 37 69, 91 374 81 73 o comunicacion@bbva.es) o consultar en la web www.fbbva.es