

Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en Ciencias Básicas

La Fundación BBVA premia a David Cox y Bradley Efron por revolucionar la estadística y convertirla en una herramienta imprescindible para el resto de las ciencias

- El acta del jurado destaca “las contribuciones pioneras y enormemente influyentes” de estos matemáticos tanto a la teoría como a la práctica de la estadística, que han tenido “un gran impacto en todas las disciplinas científicas que dependen del análisis de datos”
- Cox, en Oxford, y Efron, en Stanford, propusieron modelos que han permitido el avance del conocimiento en un amplísimo rango de campos de investigación, desde la medicina y la epidemiología hasta la economía, la psicología y la sociología
- Sus investigaciones han ayudado por ejemplo, a evaluar la eficacia de tratamientos médicos en ensayos clínicos contra el cáncer o el sida, a analizar los datos de la secuenciación del genoma humano e incluso a analizar la resistencia y durabilidad de productos industriales

Madrid, 24 de enero de 2017.- El Premio Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento en la categoría de Ciencias Básicas ha sido concedido en su novena edición a los matemáticos David Cox y Bradley Efron, por desarrollar métodos estadísticos “pioneros y enormemente influyentes”, que han resultado imprescindibles para obtener resultados fiables en un amplísimo rango de áreas, desde la medicina a la astrofísica, la genómica o la física de partículas.

“Los métodos de Cox y Efron se usan diariamente en la práctica de la ciencia estadística, y han tenido un gran impacto en todas las ciencias que dependen del análisis de datos”, señala el acta del jurado. Para el matemático Trevor Hastie, miembro del jurado, “son los dos estadísticos vivos más influyentes hoy en día y han revolucionado este campo”.

En concreto, la contribución de Cox, llamada precisamente “regresión de Cox” en homenaje a su creador, es una herramienta muy poderosa para explicar la duración de un intervalo temporal entre dos eventos de interés, que depende de factores identificables y no del mero azar (por ejemplo, la mortalidad de un grupo de personas por una determinada enfermedad, o como consecuencia de un factor de riesgo como la contaminación ambiental). Se usa en multitud

de áreas, por ejemplo, en investigación del cáncer, en epidemiología, economía, psicología, sociología e incluso en los ensayos que analizan la resistencia y durabilidad de productos industriales. Como muestra de un resultado médico obtenido gracias a esta técnica estadística, el acta cita la conclusión de que, al cabo de un año de haber dejado de fumar, ya se detecta un descenso de la mortalidad.

Efron, por su parte, inventó un método “engañosamente simple” –describe el acta- llamado *bootstrap* (literalmente, lengüeta de bota) para determinar el margen de error de una medida; este dato es esencial en ciencia, porque sin él el resultado carece de valor.

Se trata de contribuciones realizadas hace ya décadas, y para ambos galardonados fue difícil ayer escoger solo una de entre las muchas aplicaciones derivadas de ellas. David Cox (Birmingham, Reino Unido, 1924), de la Universidad de Oxford, se declaró “enormemente sorprendido y satisfecho” por la variedad de los problemas científicos en que su contribución ha resultado ser de utilidad, y puso un ejemplo: “Sirve para estudios de pacientes con cáncer, para determinar qué peso tiene el tratamiento en su evolución; hay muchos factores que influyen en la supervivencia del sujeto, como su entorno social, su sexo, su edad... ¿cuál es importante?”. Ese es el tipo de pregunta que permite atacar su técnica, publicada en 1972 en lo que es hoy día el segundo trabajo en estadística más citado en la moderna literatura científica.

“Han sido cientos de miles de trabajos”, explicó Bradley Efron (Minnesota, EEUU, 1938), profesor de Estadística de la Universidad de Stanford que creó el *bootstrap* en 1979. Reconoce que el papel de la estadística en la ciencia es “menos divertido” que la investigación que genera los datos objeto de análisis, pero al mismo tiempo reivindica su necesidad: “Los científicos recogen los datos, nosotros los analizamos. Por ejemplo, en la búsqueda del bosón de Higgs: lo que haces es recolectar un montón de datos que en última instancia te generan un pico en una gráfica. Pero, ¿cómo estás seguro de que ese pico es real y no un artefacto? El *bootstrap* te lo dice”.

Cox empezó a investigar en estadística por la demanda de esta ciencia en aeronáutica para aplicaciones militares, en la Segunda Guerra Mundial. Se define como investigador teórico. Era ya un líder internacional en su área cuando coincidió en Londres con Efron en 1972, que completaba una estancia de un año en el país. El estadounidense, a quien la afición de su padre por las matemáticas y el deporte había llevado a escoger estadística -“Todavía hoy adoro las estadísticas deportivas”- dice que parte de la inspiración para desarrollar la técnica del *bootstrap* proviene de una conversación con Cox en esa época, relativa a otro método de análisis estadístico.

Efron se planteó recurrir a las computadoras, entonces en su infancia, para analizar los datos. Hasta entonces la determinación del margen de error se llevaba a cabo mediante aproximaciones matemáticas “que podían ser muy

complejas y no siempre acertaban", explica Efron. "Con el *bootstrap* lo que haces es delegar ese trabajo complejo de 'pensar' en las computadoras; no es que piensen nada, por supuesto, sino que obedecen el algoritmo que has diseñado". La técnica resultaba en apariencia tan simple que inicialmente fue acogida con desconfianza por la comunidad: "Parecía como hacer trampa, dejar el trabajo duro en manos de un algoritmo, y no era obvio que funcionara", cuenta Efron. Al poco de publicarse la técnica, aparecieron miles de trabajos evaluando su utilidad.

"El *bootstrap* es un método que aprovecha la potencia computacional de los ordenadores para comprobar la exactitud o precisión de un análisis estadístico", explica Efron. "En cualquier investigación, el papel protagonista lo tiene el algoritmo que pretende responder a la pregunta que se hace el investigador, y el papel secundario es averiguar el grado de precisión de la respuesta que se obtiene. Así que el *bootstrap* casi nunca es la estrella, pero se ha convertido en el mejor actor secundario de la estadística".

El nombre *bootstrap* surge de los cuentos del Barón de Münchhausen, del siglo XVIII, a los que Efron es aficionado, y hace referencia al funcionamiento de la técnica en sí. En uno de los cuentos el barón se salva a sí mismo de ahogarse en un lago "tirando de la lengüeta de sus propias botas", explica Efron; la técnica *bootstrap* se basa en que los datos de la muestra que debe ser analizada se muestrean de nuevo aleatoriamente una y otra vez, de forma que son esos mismos datos, y no otros adicionales, los que acaban proporcionando el margen de error.

Ambos coinciden igualmente en que sus métodos, y en general las herramientas estadísticas, serán cada vez más necesarias en la ciencia actual, basada más y más en el análisis de grandes cantidades de datos. El área de Big Data plantea sin duda "problemas estadísticos", dijo Cox.

Efron mencionó en concreto la genómica, en la que –por ejemplo– se busca comprender el papel de una mutación poco frecuente en tal o cual enfermedad o en la respuesta a un fármaco concreto –la estadística es parte fundamental del impulso de la medicina personalizada–. "Hace siglos, la ciencia abordaba problemas concretos, como el movimiento de los planetas. Ahora los problemas implican trabajar con muchos más datos, lo que genera mucho ruido. Los humanos somos mucho más ruidosos que los átomos. Ahora tenemos situaciones en las que tenemos que eliminar mucho ruido, y la estadística es lo que te permite hacerlo".

Biografía: David Cox

David Cox (Reino Unido, 1924) estudió Matemáticas en el St. John's College (Universidad de Cambridge) y obtuvo su doctorado por la Universidad de Leeds en 1949. Durante los primeros años de su carrera, trabajó para el Royal Aircraft

Establishment (1944-1946), la Wool Industries Research Association (1946-1950) y el Laboratorio de Estadística de la Universidad de Cambridge (1950-1955). En la Universidad de Londres, fue Reader y catedrático de Estadística en el Birkbeck College (1956-1966), catedrático de Estadística en el Imperial College of Science and Technology (1966-1988) y director del Departamento de Matemáticas (1969-1973). En 1988, fue nombrado *Warden* en el Nuffield College de la Universidad de Oxford y pasó a formar parte del Departamento de Estadística de esta universidad, donde continúa trabajando tras su jubilación en 1994.

Su artículo científico *The regression analysis of life tables* (1972) revolucionó la teoría y práctica de los métodos estadísticos para la investigación médica y es el segundo más citado en el área de la estadística, con unas 30.000 citas en Web of Science y 42.000 en Google Scholar. Este trabajo le valió, en 1990, el Premio Kettering y Medalla de Oro en Investigación del Cáncer, convirtiéndose así en el único matemático que ha obtenido este galardón. En 2014, la revista *Nature* lo situó en el puesto 16º de su top 100 de artículos científicos de todas las áreas y todos los tiempos. La contribución de este artículo también fue reconocida en 2016, con la concesión a su autor del primer Premio Internacional de Estadística.

Es miembro honorario de más de cuarenta universidades y sociedades científicas, entre ellas la Royal Society of London, que le otorgó la Medalla Copley en 2010, la Academia Británica y la Academia Nacional de las Ciencias de Estados Unidos. También ha recibido la Medalla Guy de la Real Sociedad Estadística del Reino Unido (de plata en 1961 y de oro en 1973), el Weldon Memorial Prize de la Universidad de Oxford (1984) y el Max Planck Forschungspreis (1992). Entre 1995 y 1997 presidió el Instituto Internacional de Estadística. Fue nombrado caballero (*Knight Bachelor*) en 1985.

Biografía: Bradley Efron

Bradley Efron (Estados Unidos, 1938) es catedrático de Estadística y de Ciencia de Datos Biomédicos en la Universidad de Stanford. Estudió Matemáticas en el Instituto Tecnológico de California (Caltech) y en 1962 se licenció en Estadística en la Universidad de Stanford. Este mismo año comenzó el doctorado en Estadística bajo la dirección de Rupert Miller y Herb Solomon y tras doctorarse en 1964, se incorporó como profesor a esta misma universidad, donde ha desarrollado toda su carrera académica e investigadora. Desde 1988 es, además, titular de la Cátedra Max H. Stein de la Facultad de Ciencias y Humanidades de la Universidad de Stanford.

Bradley Efron ha realizado numerosas contribuciones a la ciencia de la estadística, pero su *paper* más conocido - *Bootstrap methods: another look at the jackknife* - se publicó en 1979 en la revista *The Annals of Statistics*. Este método, aunque en un principio fue controvertido, ahora es considerado un triunfo de las matemáticas aplicadas junto con los análisis numéricos. Este

método ha tenido un gran impacto sobre prácticas estadísticas que han resultado particularmente útiles en ciencias básicas y medicina.

Bradley Efron ha publicado múltiples trabajos en revistas internacionales de prestigio como *Biometrika*, *The Annals of Statistics* o *Journal of the American Statistical Association*. Ha recibido numerosas distinciones como el MacArthur Prize Fellowship y es miembro de la National Academy of Sciences y de la American Academy of Arts and Sciences, y *fellow* del Institute of Mathematical Statistics y de la American Statistical Association. Además, ha sido galardonado con múltiples premios como el Lester R. Ford Award, la Wilks Medal, el Rao Prize o la National Medal of Science.

Sobre los Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento

La Fundación BBVA tiene como objetivos principales el impulso de la investigación científica, la difusión a la sociedad de la cultura científica y tecnológica, así como el reconocimiento del talento y la excelencia en un amplio abanico de disciplinas, desde la ciencia a las humanidades y las artes.

En el año 2008 se crearon los **Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento** para reconocer contribuciones particularmente significativas en un amplio espectro de áreas científicas y tecnológicas y artísticas, así como respuestas basadas en el conocimiento a retos centrales del siglo XXI. Las áreas abarcadas por los Premios Fronteras del conocimiento responden al mapa del conocimiento del siglo XXI, tanto por las disciplinas contempladas como por atender a la interacción entre ellas en campos interdisciplinares.

Las **ocho categorías** incluyen áreas clásicas como las *Ciencias Básicas (Física, Química y Matemáticas)* y otras más recientes como la *Biomedicina*; algunas de ellas características de nuestro tiempo -*Tecnologías de la Información y la Comunicación, Ecología y Biología de la Conservación, Cambio Climático, Economía, Finanzas y Gestión de Empresas, y Cooperación al Desarrollo*; y un área particularmente innovadora de las artes, *Música Contemporánea*.

En la evaluación de las nominaciones a los premios, procedentes de numerosas instituciones y países, 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.

Jurado y comisión técnica de Ciencias Básicas

El jurado de esta categoría ha estado presidido por **Theodor Hänsch**, director de la División de Espectroscopia Láser en el Instituto Max Planck de Óptica Cuántica (Alemania), catedrático en la Facultad de Física de la Universidad

Ludwig-Maximilians de Múnich (Alemania) y premio Nobel de Física 2005, y ha contado como secretario con **Francisco Guinea**, profesor de investigación en el Instituto Madrileño de Estudios Avanzados en Nanociencia. Los vocales han sido **Trevor Hastie**, catedrático John A. Overdeck de Ciencias Matemáticas, catedrático de Estadística y catedrático de Ciencia de los Datos Biomédicos en la Universidad de Stanford (Estados Unidos); **Nigel Hitchin**, catedrático Savilian de Geometría de la Universidad de Oxford; **Zakya Kafafi**, catedrática adjunta del Departamento de Ingeniería Electrónica y Computacional de la Universidad Lehigh (Estados Unidos); **Carmen Menoni**, *University Distinguished Professor* en el Departamento de Ingeniería Electrónica y Computacional de la Universidad Estatal de Colorado (Estados Unidos); **Martin Quack**, catedrático en la Escuela Politécnica Federal (ETH) de Zúrich (Suiza), donde dirige el Grupo de Cinética y Espectroscopia; **Sandip Tiwari**, titular de la Cátedra Charles N. Mellowes de Ingeniería en la Universidad de Cornell (Estados Unidos); y **Xueming Yang**, *distinguished research fellow* en el Dalian Institute of Chemical Physics y catedrático y director del Departamento de Física Química en la Universidad de Ciencia y Tecnología de China.

En cuanto a la **comisión técnica del CSIC**, ha estado coordinada por **Ana Guerrero**, vicepresidenta adjunta de Áreas Científico-Técnicas del CSIC, y ha estado compuesta por: **Francisco Javier Rojo**, investigador científico y coordinador del Área de Ciencia y Tecnologías Químicas del Instituto de Investigaciones Químicas; **Miguel Ángel Bañares**, profesor de investigación de OPIS en el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica; **Agustín Rodríguez**, profesor de investigación de OPIS en el Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla; **Alfonso Saiz**, profesor de investigación de OPIS en el Instituto de Química Física Rocasolano; **Oscar García**, profesor de investigación de OPIS en el Instituto de Ciencias Matemáticas; y **Alberto Casas**, profesor de investigación de OPIS en el Instituto de Física Teórica.

CALENDARIO DE RUEDAS DE PRENSA PARA ANUNCIO DE LOS PRÓXIMOS GALARDONADOS

Biomedicina	Martes, 31 de enero de 2017
Ecología y Biología de la Conservación	Martes, 7 de febrero de 2017
Música Contemporánea	Martes, 14 de febrero de 2017
Economía, Finanzas y Gestión de Empresas	Martes, 21 de febrero de 2017
Cooperación al Desarrollo	Martes, 28 de febrero de 2017

Premiados en la anterior edición

En la pasada edición, los galardonados fueron los físicos **Stephen Hawking** y **Viatcheslav Mukhanov**, por descubrir, de manera independiente y con un año de diferencia, que las galaxias se formaron a partir de perturbaciones cuánticas en el principio del universo.

Cinco de los 79 galardonados en las anteriores ediciones de los Premios Fundación BBVA Fronteras del Conocimiento recibieron posteriormente el Premio Nobel: Shinya Yamanaka, Fronteras en Biomedicina 2010, obtuvo el Nobel en Medicina en 2012; **Robert J. Lefkowitz**, premio Fronteras en Biomedicina 2009, logró el Nobel de Química en 2012. En Economía, Finanzas y Gestión de Empresas tres premiados Fronteras recibieron más tarde el Nobel de Economía: **Lars Peter Hansen**, Fronteras en 2010 y Nobel en 2013; **Jean Tirole**, Fronteras de 2008 y Nobel en 2014 y **Angus Deaton**, Fronteras en 2011 y Nobel 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 servidor FTP de Atlas con las siguientes coordenadas:

Servidor: **213.0.38.61**

Usuario: **agenciaatlas5**

Contraseña: **premios**

El vídeo lleva por nombre:

“PREMIO CIENCIAS BÁSICAS”

En caso de incidencia pueden contactar con Alejandro Martín de la productora Atlas:

Móvil: 639 16 58 61

E-Mail: amartin@atlas-news.com

Fundación BBVA

Para más información, póngase en contacto con el Departamento de Comunicación y Relaciones Institucionales de la Fundación BBVA (91 374 52 10; 91 374 31 39 y 91 374 81 73) o comunicacion@fbbva.es) o consultar en la web www.fbbva.es