



2020

Premios de Investigación
SOCIEDAD CIENTÍFICA INFORMÁTICA DE ESPAÑA
FUNDACIÓN BBVA



SCIE
SOCIEDAD
CIENTÍFICA
INFORMÁTICA
DE ESPAÑA

Fundación
BBVA

PRESENTACIÓN

En las últimas décadas, la informática ha supuesto un cambio de paradigma tecnológico, económico y social. Impulsar la excelencia y dar visibilidad a los investigadores españoles más destacados en este campo tan fundamental de nuestro tiempo es el objetivo de los Premios de Investigación Sociedad Científica Informática de España (SCIE)-Fundación BBVA. Son dos las modalidades que integran estos galardones en su cuarta edición.

La modalidad **Investigadores Jóvenes Informáticos** distingue los trabajos doctorales más innovadores y relevantes. Premia la creatividad, originalidad y excelencia de los jóvenes científicos en los primeros años de su carrera profesional y pretende servir de estímulo para que continúen con su labor investigadora.

Los **Premios Nacionales de Informática** reconocen la labor de investigadores, entidades públicas y privadas en el área de la informática que han dedicado su carrera profesional y su esfuerzo al estudio, fortalecimiento y divulgación de esta disciplina. La incorporación de esta modalidad en 2018 es fruto de una decidida cooperación entre la SCIE y la Fundación BBVA para dar continuidad a los Premios Nacionales de Informática, que desde 2005 se conceden con el objetivo de reconocer las trayectorias científicas y profesionales más destacadas en este campo científico.

PREMIADOS

INVESTIGADORES JÓVENES INFORMÁTICOS

Silvina Caíno-Lores Universidad de Tennessee, Knoxville (EE. UU.)	6
Antonio Manuel Durán Rosal Universidad Loyola, Córdoba	8
Adrián Pérez Diéguez Universidade da Coruña Zara.com (Inditex)	10
Jordi Pons Puig Laboratorios Dolby, Barcelona	12
Mikel Sesma Sara Universidad Pública de Navarra	14
Daniel Valcarce Silva Google, Zúrich (Suiza)	16

PREMIOS NACIONALES DE INFORMÁTICA

PREMIO ARITMEL	
Ignacio Martín Llorente OpenNebula, Madrid Universidad Complutense de Madrid	18
PREMIO JOSÉ GARCÍA SANTESMASES	
Senén Barro Ameneiro Universidade de Santiago de Compostela CiTIUS	20
PREMIO RAMÓN LLULL	
Torusware (Torus Software Solutions, S. L.) A Coruña	22

JURADO	24
--------	----

SILVINA CAÍNO-LORES

“Cada vez hay mayor necesidad de interrelacionar el *big data* y la computación de altas prestaciones, porque hay nuevas áreas de investigación que empiezan a mostrar requisitos de ambos ecosistemas”



De la combinación de dos áreas fundamentales de la informática, la computación de altas prestaciones y el *big data*, surge el campo al que se dedica Silvina Caíno-Lores. Así, se unen, por un lado, simulaciones muy complejas que necesitan máquinas con un gran rendimiento para acelerar lo máximo posible el cómputo y, por otro, grandes volúmenes de datos que hay que procesar rápidamente. «Cada vez hay mayor necesidad de interrelacionarlas y quedarse con lo mejor de cada una porque hay nuevas áreas



de investigación que empiezan a mostrar requisitos de ambos ecosistemas», explica la investigadora.

Con el objetivo de poder construir y ejecutar aplicaciones híbridas entre el *big data* y la computación de altas prestaciones, Caíno-Lores desarrolló en su tesis una arquitectura que permite unir ambas plataformas de la forma más productiva, incidiendo lo menos posible en cada una de ellas. «A través de una interfaz común, vamos haciendo un puzle con lo que necesitamos de ambas», señala.

Un buen ejemplo de aplicación podrían ser los vehículos autónomos. «Son un sistema muy complejo en el que hay que simular muchos aspectos del coche y del entorno, que luego hay que analizar para obtener resultados de forma muy rápida», indica la investigadora.

Caíno-Lores en la actualidad es investigadora posdoctoral asociada en el Departamento de

Ingeniería Eléctrica e Informática de la Universidad de Tennessee (Knoxville, Estados Unidos). Su trabajo está orientado al análisis *in situ*. «Imagina que tienes una simulación sobre el comportamiento de una molécula ante estímulos externos. Este proceso constaría de tres grandes tareas: la simulación en sí misma, el análisis con métodos matemáticos de lo que ocurre y, posteriormente, el estudio del proceso por parte del científico —explica la joven galardonada—. Es largo, es costoso y es muy común en muchas áreas de la ciencia. Nosotros contribuimos a que sea más eficiente solapando el proceso de análisis con la simulación en sí misma».

En palabras de la investigadora, este premio significa «un reconocimiento a muchos años de trabajo intenso en un contexto que no siempre es favorable. También es una oportunidad para dar a conocer el trabajo que hacemos, que no siempre es conocido por el gran público».

ANTONIO MANUEL DURÁN ROSAL

“En el campo de la computación vi la posibilidad de unir la base en informática que ya tenía con el refuerzo de los conocimientos matemáticos y estadísticos”



Antonio Manuel Durán Rosal —que desarrolló su tesis en el Grupo de Investigación AYRNA (Aprendizaje y Redes Neuronales Artificiales) de la Universidad de Córdoba, del que sigue formando parte— encontró en el campo de las ciencias de la computación la manera de combinar los dos ámbitos que le fascinan: las matemáticas y la informática. «En ese campo vi la posibilidad de unir la base en informática que ya tenía con el refuerzo de los conocimientos matemáticos y estadísticos», explica.



El mundo de la computación, que además le abría la posibilidad de hacer una tesis y ser docente universitario, es otra de sus pasiones: «combina todo lo que a mí me gustaba y por lo que había luchado toda mi vida», señala.

La línea de investigación de su tesis, basada en el tratamiento de series temporales de datos para su análisis —procesamiento, segmentación y predicción, aplicando algoritmos de *machine learning*, redes neuronales artificiales y metaheurística—, permite aplicaciones como la predicción de niebla en aeropuertos o la extracción de patrones en series bursátiles. En los últimos años ha estado trabajando en paleoclimatología, concretamente, en la detección de los llamados *tipping points*, que son los puntos críticos de transición en una serie que cambian el comportamiento posterior de dicha serie. «En una serie de datos se produce un evento muy pequeño que cambia drásticamente la dinámica posterior de esa serie —explica

Durán—. Posteriormente, utilizamos estos indicadores de alerta temprana para crear un modelo sencillo de predicción de los mismos».

Una de las aplicaciones en las que trabaja es la predicción de niebla en los aeropuertos, que puede hacerse con hasta 24 horas de antelación. «Esto puede facilitar las operaciones, como evitar la aproximación al aeropuerto de un avión cuando hay niebla, ya que estaría dando vueltas y gastando más combustible del necesario», señala.

Durán considera que la investigación, en términos generales, está muy devaluada en España, por lo que este premio supone «un reconocimiento a estos años de lucha y sacrificio», indica.

En la actualidad, compagina su actividad investigadora en el Grupo AYRNA con la docencia en el Departamento de Métodos Cuantitativos de la Universidad Loyola en Córdoba.

ADRIÁN PÉREZ DIÉGUEZ

“Hemos desarrollado una herramienta que permite la resolución de problemas complejos en distintas áreas de la ciencia, de forma que la persona que lo use pueda aprovechar al máximo la capacidad del dispositivo donde sea ejecutado”



Adrián Pérez Diéguez tenía en mente estudiar matemáticas, pero una conversación casual en una feria de empleo poco antes de hacer los exámenes de Selectividad le dio la idea de estudiar ingeniería informática. Fue en una estancia Erasmus en Suecia donde cursó una asignatura sobre arquitectura de procesadores, que fue «el germen de su tesis».

Durante el doctorado, que realizó en la Universidade da Coruña, se centró en la aceleración de operaciones informáticas complejas en las que tienen que procesarse grandes volúmenes de datos, además de conseguir que estas herramientas sean sencillas para que personas no expertas en supercomputación puedan ejecutar sus operaciones.



El jurado le ha otorgado uno de los premios por sus aportaciones a la computación de altas prestaciones, que permiten procesar grandes volúmenes de datos mediante la adaptación de algoritmos para su ejecución en arquitecturas heterogéneas.

«Hemos desarrollado una herramienta que permite la resolución de problemas complejos, pero recurrentes en distintas áreas de la ciencia y la ingeniería, de manera que la persona que lo use pueda, de forma automática, aprovechar al máximo la capacidad del dispositivo donde sea ejecutado —señala el joven investigador—. Es como darle unas operaciones a una calculadora, que te devuelve el resultado de manera muy rápida sin que tengas que preocuparte por cómo se ha implementado por debajo».

Una de las aplicaciones de esta tecnología son las simulaciones científicas del sector

médico para estudiar la evolución de un tumor, cuyos resultados se pueden tener, hoy en día, en menos de una hora. «Todo esto se consigue, por un lado, con máquinas más potentes y, por otro, programando específicamente para estas máquinas», explica.

Aunque mantiene su actividad docente e investigadora en el Grupo de Arquitectura de Computadores en la Universidade da Coruña, también es Data Science Lead de Zara.com (Inditex).

Un reconocimiento como este le impulsa a seguir adelante «con más ilusión y alegría», y también siente que es para todo el «bagaje de gente» que hay detrás, como directores de tesis, profesores o compañeros: «La investigación no es de una única persona, sino de un conjunto de circunstancias y personas que hay alrededor de ella».

JORDI PONS PUIG

“La aplicación de la inteligencia artificial al audio puede servir para que los servicios de música por *streaming* hagan recomendaciones mucho más precisas y ajustadas a las preferencias de cada usuario”



Las dos pasiones de Jordi Pons Puig son la tecnología y la música. Por eso, no es de extrañar que la investigación por la que se le ha concedido este premio fusione precisamente ambos mundos. El galardón reconoce «sus aportaciones significativas dentro de la disciplina conocida como *music information retrieval* (recuperación de información musical), con énfasis especial en la utilización de arquitecturas de aprendizaje profundo en el etiquetado de señales de sonido y música», según ha destacado el acta del jurado.



«Siempre me ha gustado la tecnología y opté por estudiar la carrera de Telecomunicaciones, pero también tengo formación clásica en piano, toco la guitarra y últimamente me he aficionado a la música electrónica», cuenta Pons.

En su tesis doctoral, realizada en la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona, el joven investigador premiado estudió cómo aplicar el método de inteligencia artificial conocido como aprendizaje profundo (*deep learning*) a la música y el audio. «Mi investigación fue una de las primeras que aplicó el aprendizaje profundo en este campo para etiquetar y describir de forma semántica el contenido del audio», explica.

Entre las posibles aplicaciones de esta tecnología, Pons destaca la posibilidad de que servicios de música por *streaming* como Spotify, Pandora o Deezer sean capaces de hacer recomendaciones mucho más precisas y ajustadas a nuestras preferencias.

Ahora, tras completar el doctorado, Pons ha empezado a trabajar como investigador en los laboratorios de la empresa Dolby en Barcelona, donde sigue aplicando las ideas desarrolladas en su tesis al campo del audio. «Recientemente hemos publicado un artículo —señala el joven galardonado—, donde detallamos avances en el campo de la separación de fuentes, una tecnología fundamental para mejorar la inteligibilidad del habla en grabaciones, conversaciones telefónicas o videoconferencias. El objetivo de esta investigación es optimizar la señal para eliminar cualquier ruido de fondo que interfiera con la calidad del audio».

En cuanto al potencial de la inteligencia artificial para componer música, Pons considera que «todavía estamos lejos de que la máquina pueda ser musicalmente creativa, pero estas tecnologías empiezan a ser utilizadas por artistas, no para reemplazarlos, sino como una herramienta de apoyo en el proceso de producción de una pieza».

MIKEL SESMA SARA

“Mi trabajo ya se está aplicando en la visión por computador, por ejemplo, para detectar los contornos de los objetos y clasificar en categorías la información que contiene una imagen”



En la era del *big data* y la inteligencia artificial, las llamadas técnicas de fusión de información, que combinan, ordenan y clasifican datos de múltiples fuentes, son herramientas fundamentales. El matemático Mikel Sesma Sara, que en 2019 obtuvo el doctorado por la Universidad Pública de Navarra (UPNA), ha recibido el premio por sus innovadoras contribuciones a este campo. «Mi trabajo se centra en la vertiente teórica —explica el galardonado—, que trata de fusionar y resumir la información contenida en un gran volumen de datos, obteniendo un número que los represente, como, por ejemplo, un índice económico».



Las aportaciones teóricas de Sesma ya han empezado a aplicarse a la visión por computador para lograr que una máquina sea capaz de interpretar o clasificar información en imágenes o vídeos. «Mi equipo de investigación —señala— ha hecho pruebas con mis modelos en detección de bordes para identificar los contornos de los objetos que hay en una imagen».

Su trabajo se está aplicando también en problemas de clasificación. El objetivo, explica el joven científico premiado, es «clasificar en varias categorías una información; por ejemplo, determinar si en una imagen hay un perro, o uno o varios coches».

Al mismo tiempo, su investigación teórica puede ser útil para resolver problemas de clasificación de datos basados en reglas. «El objetivo es encontrar relaciones entre

los datos para clasificar información de una forma interpretable», apunta Sesma, que en la actualidad trabaja como profesor contratado doctor en el Departamento de Estadística, Informática y Matemáticas de la UPNA.

Con respecto al futuro de la inteligencia artificial, Sesma admite que «hay mucha película en torno a este tema», pero al mismo tiempo considera «indudable» que en algunos aspectos «va a superar y ya supera a cualquier humano». En el campo de la medicina, por ejemplo, «ya se ha comprobado que se pueden clasificar imágenes de un melanoma con una precisión equivalente a la de un médico, pero mucho más rápido, así que es una herramienta muy potente para apoyar la tarea de los profesionales de la salud». Al mismo tiempo, Sesma está convencido de que «los coches autónomos conducirán mejor que nosotros».

DANIEL VALCARCE SILVA

“El objetivo de mi trabajo actual es desarrollar una interacción mucho más natural entre máquinas y personas, no con el ratón y el teclado, sino a través del habla humana”



Las matemáticas siempre fueron la asignatura preferida de Daniel Valcarce Silva. «Cuando mis compañeros de clase decían que querían ser bomberos o astronautas —recuerda—, yo quería ser profesor de matemáticas». A su pasión por los números y las ecuaciones, se añadió una fascinación por los ordenadores desde que vio por primera vez una de estas máquinas cuando todavía era niño: «Nunca olvidaré el día en que mis tíos me regalaron un ordenador. Me pareció algo mágico y desde entonces supe que quería dedicarme a algo



relacionado con este mundo. La verdad es que nunca tuve dudas; mi interés por la carrera de informática fue muy vocacional», asegura el joven investigador premiado. Tras obtener el doctorado por la Universidade da Coruña, desde hace un año Valcarce trabaja como ingeniero de *software* en la sede de Google en Zúrich.

El premio reconoce sus valiosas aportaciones al desarrollo de las tecnologías que nos ayudan no solo a encontrar la información más relevante cuando usamos un motor de búsqueda en internet, sino también a recomendarnos proactivamente otros contenidos que pueden interesarnos. «Mi tesis —explica— exploraba cómo conectar estos dos mundos, el de buscar información y el de recomendarla. El objetivo fue contribuir al desarrollo de sistemas más eficientes, capaces de ofrecer resultados de buena calidad y usando menos

recursos computacionales, lo que puede suponer un ahorro importante». La investigación realizada para obtener el doctorado le ha llevado a desarrollar algoritmos concebidos para diversificar las recomendaciones a los usuarios, en lugar de sugerir repetidamente los mismos contenidos, y puede aplicarse a múltiples dominios, desde los vídeos y la música hasta el comercio electrónico.

Ahora, desde Google, su trabajo se centra en mejorar el funcionamiento del asistente personal de esta compañía. «Es un campo muy atractivo —asegura—, que busca lograr una interacción mucho más natural entre máquinas y personas, no con el ratón y el teclado, sino a través del habla humana. El objetivo es que podamos comunicarnos directamente con nuestros dispositivos inteligentes, para que la máquina nos entienda y sea capaz de resolver lo que le pedimos».

Premio Aritmel

IGNACIO
MARTÍN
LLORENTE

“Empezamos a investigar en *cloud* antes de que el término existiera, y definimos la primera arquitectura interna para que esta nube ofreciera servicios. Nuestro trabajo pionero se usa hoy en la mayoría de las *clouds* de todo el mundo”



«La simplicidad es la máxima sofisticación», dice Ignacio Martín Llorente citando a Leonardo da Vinci. Se refiere a que el uso intuitivo, amigable, de nuestros dispositivos es un disfraz de sencillez que oculta tecnología muy sofisticada. La videollamada familiar, los videojuegos, la lección escolar a distancia existen gracias a complejos desarrollos fraguados a lo largo de décadas.



Una muestra es la nube (*the cloud*), la tecnología que permite almacenar en el ciberespacio grandes cantidades de datos y recursos de computación, hoy esencial en cualquier entorno laboral. Fue Martín Llorente, catedrático de Arquitectura y Tecnología de Ordenadores en la Universidad Complutense de Madrid (UCM), quien hace quince años creó algunos de los primeros métodos y algoritmos que permiten una gestión escalable y eficiente de los grandes equipos centralizados de que depende la nube.

Por entonces, este físico ya había investigado en el NASA Langley (EE. UU.) en computación para simular dinámica de fluidos, y coordinaba, desde 2002, el Grupo de Investigación Arquitectura de Sistemas Distribuidos de la UCM. Sus aportaciones en computación en la nube se aplican hoy en gestores como OpenNebula, con decenas de miles de descargas en todo el mundo. Además, han dado lugar a numerosos proyectos internacionales, como *Reservoir*, el primer

proyecto europeo de investigación en sistemas *cloud*.

Martín Llorente investiga ahora en lo que viene después de la nube, la computación *edge*: «Hay ya 50.000 millones de dispositivos conectados, y con el internet de las cosas se añadirán más, como los electrodomésticos. Muchos requieren tiempos de respuesta muy rápidos, ya no podrán depender de equipos centralizados; la computación tendrá que hacerse más cerca del usuario. Es un cambio conceptual, una descentralización de la computación en la red». Esta investigación la realiza en colaboración con la Universidad de Harvard (EE. UU.), de la que es profesor visitante desde 2016.

«Este premio —señala el galardonado— es un reconocimiento a la investigación de todo el grupo a lo largo de veinte años y, a la vez, una forma de motivarnos en nuestra labor investigadora».

Premio José García Santesmases

SENÉN BARRO AMENEIRO

“Siempre me ha apasionado el reto de hacer máquinas inteligentes. Me considero un investigador de tipo *explorador*: tener intereses amplios me ha hecho explorar distintos campos de la inteligencia artificial”



Para Senén Barro Ameneiro, una máquina *inteligente* debe «saber resolver problemas complejos con un alto grado de autonomía y capacidad de aprendizaje». Catedrático de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial y director científico de CiTIUS (Centro Singular de Investigación en Tecnologías Inteligentes de la Universidade de Santiago de Compostela), Barro ha tratado de instalar inteligencia a herramientas informáticas muy variadas a lo largo de su carrera.



En su tesis doctoral, en 1988, creó el primer sistema de monitorización de pacientes en UCI que empleaba inteligencia artificial. También se ha esforzado por lograr que las máquinas entiendan las imprecisiones de la comunicación humana, algo esencial en muchos ámbitos.

Barro cita un ejemplo del sector sanitario: «Es muy común que un paciente diga “En las últimas semanas he tenido dolores frecuentes” o “Poco después de la prueba he notado estos síntomas”. Son expresiones imprecisas que las personas incorporamos sin problema a la toma de decisiones. A las máquinas, en cambio, les resulta más difícil; hay que buscar estrategias para trasladar la imprecisión al ámbito computacional».

La investigación en esta línea permitió hace cinco años la creación de la herramienta Galiweather, que hace justo lo contrario: traduce la precisa pero críptica información meteorológica a frases más comprensibles para la población. Hoy, el servicio

gallego de meteorología, señala el investigador galardonado, «ofrece una narración diaria de la predicción del tiempo a cada uno de los 313 ayuntamientos gallegos, empleando expresiones como “En los próximos días el cielo estará muy cubierto” o “Lloverá abundantemente”».

El Grupo de Sistemas Inteligentes que lidera Barro, con más de cuarenta miembros y que este año celebra su treinta aniversario, destaca tanto por su alta productividad científica como por la transferencia de resultados al ámbito empresarial.

Su *spin-off* Situm Technologies emplea en navegación en interiores, donde no llega la señal GPS, «una de las tecnologías más avanzadas del mundo», señala Barro. En la actual pandemia, «Situm está ayudando a tener una vuelta al trabajo más segura», desarrollando aplicaciones que alertan al trabajador cuando el número de personas en un determinado espacio impide mantener la distancia de seguridad.

Premio Ramón Llull

Torusware

(Torus Software Solutions, S.L.)

“Torusware ayuda a las empresas a aprovechar al máximo sus datos. Innovamos porque trasladamos al ámbito empresarial el conocimiento científico sobre análisis masivo de datos atesorado a lo largo de años”



La explotación del *big data* es ahora un sector en absoluto apogeo, y Torusware quiere contribuir a que compañías de cada vez más sectores puedan aprovechar su potencial. Esta joven empresa tecnológica, fundada en 2013 como *spin-off* del Grupo de Arquitectura de Computadores de la Universidade da Coruña, ayuda a sus clientes a sacar partido de los grandes volúmenes de datos que su propia actividad genera y a los que puede tener acceso.



«Todas las organizaciones que recopilan información disponen de datos de diferentes fuentes: clientes, empleados, sistemas de información, procedimientos y políticas internas, dispositivos, sensores, redes sociales, etc. Pero todos esos datos no sirven para nada si no los usas», señala la empresa Torusware en su web.

Guillermo López Taboada, CEO de Torusware, cita algunos ejemplos: «Una compañía de distribución puede querer rediseñar sus rutas de reparto cada día en función del tráfico y de la meteorología. O una empresa de enseñanza *online* puede necesitar saber si con un determinado contenido sus alumnos se distraen o, por el contrario, están más atentos. Se trata de tener una visión *datacéntrica*, enfocada en sacar el máximo partido de los datos disponibles».

Torusware basa su potencial en un método propio para analizar muy rápidamente grandes

volúmenes de datos. Esta técnica, protegida por patente, es fruto de años de investigación materializados en la tesis doctoral de López Taboada. «Inicialmente vimos que tenía interés en bolsa; después nos dimos cuenta de que podríamos ofrecer análisis de grandes cantidades de datos en tiempo real para otras compañías, turismo en ciudades, gestión industrial...», explica este investigador y empresario.

En siete años de actividad han ampliado sustancialmente su cartera de clientes, desde grandes corporaciones a otras *start-ups*. «Vemos nuestro impacto en nuestros clientes en la mejora de los servicios que ofrecen», apunta López Taboada, que interpreta este premio como una confirmación de que sus servicios realmente son útiles: «Es un reconocimiento al trabajo hecho, es saber que seguimos creciendo, acompañando a las empresas y compitiendo en este mercado global».

JURADO

PRESIDENTE

ANTONIO BAHAMONDE RIONDA

Catedrático de Ciencias de la Computación
e Inteligencia Artificial
Universidad de Oviedo

Presidente de la Sociedad Científica
Informática de España (SCIE)

VOCALES

AMPARO ALONSO BETANZOS

Catedrática de Ciencias de la Computación
e Inteligencia Artificial
Universidade da Coruña

Presidenta de la Asociación Española
para la Inteligencia Artificial (AEPIA)

ROSA MARÍA BADIA SALA

Líder del grupo Workflows
and Distributed Computing
Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional
de Supercomputación

INMACULADA GARCÍA FERNÁNDEZ

Catedrática de Arquitectura
y Tecnología de Computadores
Universidad de Málaga

Presidenta de SARTECO

MANUEL HERMENEGILDO SALINAS

Catedrático de Ciencias de la Computación
e Inteligencia Artificial
Universidad Politécnica de Madrid

Director del Instituto IMDEA Software

JUAN HERNÁNDEZ NÚÑEZ

Catedrático de Lenguajes
y Sistemas Informáticos
Universidad de Extremadura

MARIO PIATTINI VELTHUIS

Catedrático de Lenguajes
y Sistemas Informáticos
Director del Grupo de Investigación Alarcos
Universidad de Castilla-La Mancha

FRANCISCO QUILES FLOR

Catedrático de Arquitectura
y Tecnología de Computadores
Universidad de Castilla-La Mancha

FERNANDO TORRES MEDINA

Catedrático de Ingeniería
de Sistemas y Automática
Universidad de Alicante

ALICIA TRONCOSO LORA

Catedrática de Lenguajes
y Sistemas Informáticos
Escuela Politécnica Superior
Universidad Pablo de Olavide





www.scie.es



www.fbbva.es