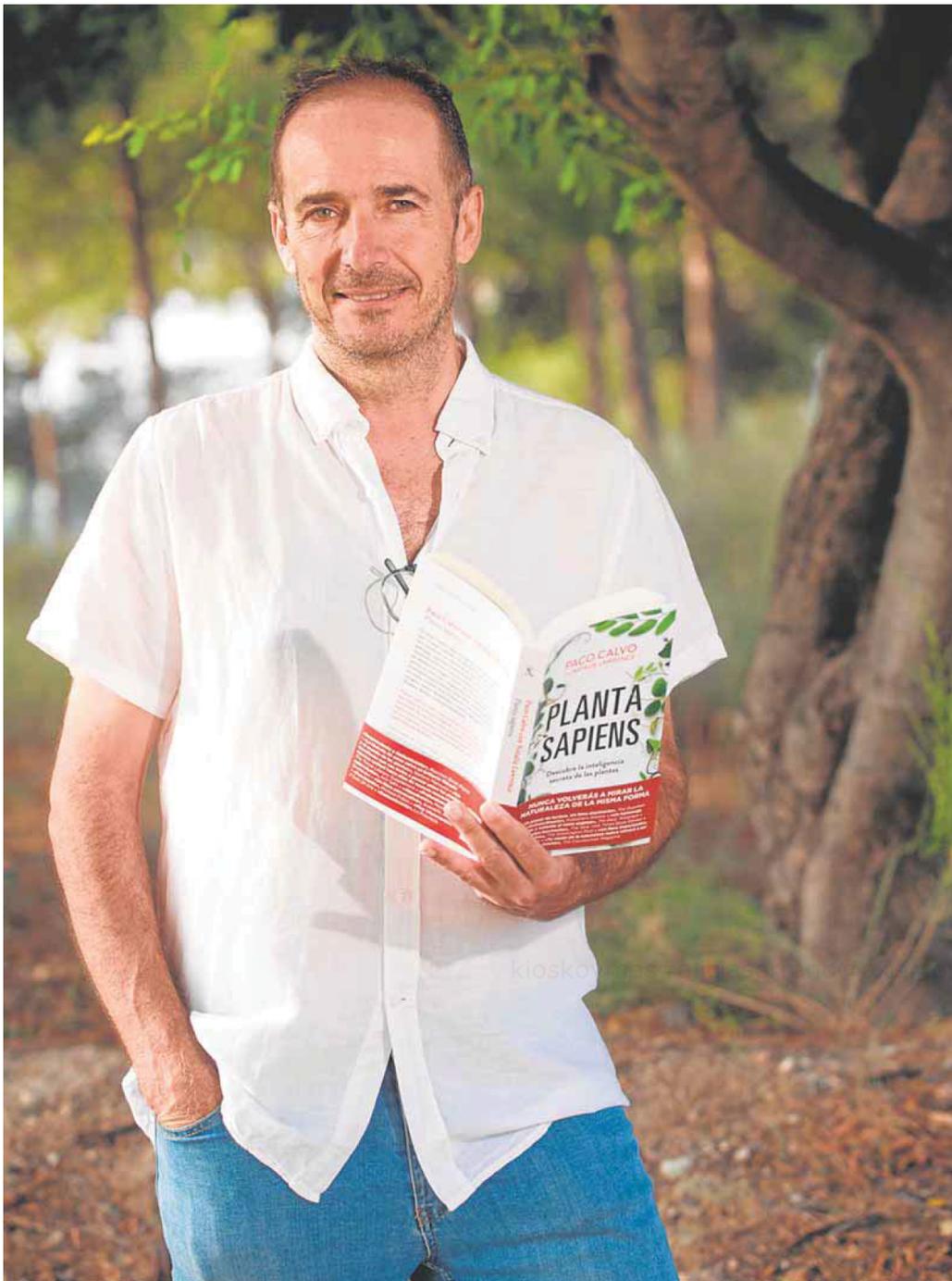


«Las plantas muestran inteligencia al sacarse las castañas del fuego»

Paco Calvo Catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia de la UMU



El profesor e investigador Paco Calvo, en el campus de Espinardo, cerca de la Facultad de Biología. JAVIER CARRIÓN / AGM

Este investigador ejemplifica con las especies trepadoras el paradigma evidente de una conducta «flexible, adaptativa, anticipatoria y dirigida a un objetivo»

ZENÓN
GUILLÉN



MURCIA. Francisco José Calvo Garzón (Barcelona, 1971), criado en la capital murciana desde la eterna infancia, es catedrático de Lógica y Filosofía de la Ciencia de la Universidad de Murcia (UMU) y director del MINT Lab (Laboratorio de Inteligencia Mínima), integrado por un grupo de investigación multidisciplinar en el campo de la inteligencia vegetal. Casado y padre de dos hijos veinteañeros, Paco —como lo conoce todo el mundo— vive estos días en un constante trasiego que le lleva por diferentes países de Europa, tras publicar hace unos días la edición en español de su libro 'Planta Sapiens' (Seix Barral), junto a la ilustradora Natalie Lawrence, con el que alcanzó un gran éxito el pasado año en Reino Unido y EE UU con el original en lengua inglesa, «siempre desde un ejercicio divulgativo».

—Demostrar que las plantas son inteligentes a partir de su adaptación e interacción con el medio es un desafío audaz en el que usted está inmerso desde hace casi 20 años, ¿cómo se lanzó al reto?

—Ha sido gradual y hubo una transición. Primero porque el trabajo inicial era exclusivamente teórico-filosófico, así que montar el marco inicial desde el que estudiar la inteligencia vegetal eso ya de por sí era un proyecto. Después llegó un punto de inflexión importante para trasladar ese marco teórico al laboratorio. Hay que tener en cuenta que soy profesor de Filosofía de la Ciencia, no soy biólogo vegetal, y muchas veces se te entiende mal el mensaje o hay sospechas de que eres como un 'outsider' que estás entrometiéndote; cuando es precisamente al revés como hay que verlo, ya que se trata de la capacidad de pensar fuera de la ortodoxia que marca los límites y hacerse preguntas que no se harían de otra manera.

—Así se ha metido de lleno a explorar al detalle cómo evolucionan tomaters, judías, entre otras. —En el libro tienen un papel protagonista las plantas trepadoras, sobre las que Darwin ya hablaba mucho. A mí no dejan de mara-

villarme porque son ejemplos donde ves la presión de la selección natural en marcha. Porque no pueden permitirse el lujo de no encontrar un hospedero, un sostén sobre el que enredar y subir en busca de sol. Y para ello tiene que decidir si dedica más o menos recursos a tener una base sólida y crecer despacio o hacerlo rápido pese a una base más endeble. Estamos, por tanto, ante una conducta flexible, adaptativa, anticipatoria y dirigida de forma proactiva a un objetivo. Igualmente, la cuscuta –planta parásita– vemos que elige a aquella más golosa y que le va a proporcionar más recursos.

–¿De qué manera hay que cambiar la perspectiva mental para adentrarse en este terreno?

–Pongo un ejemplo muy concreto. Si yo fuera un fisiólogo vegetal, biólogo molecular o biólogo celular, y me dedicara a desentrañar los mecanismos fisiológicos, podría tener un conocimiento exhaustivo de todos esos detalles, pero tal vez no me plantearía preguntas cómo si una planta puede aprender como el perro de Pávlov –ejemplo del aprendizaje asociativo de estímulo-respuesta–, algo en lo que actualmente estamos en proceso de investigación, aunque todavía no tengamos certezas a ciencia cierta. Pero tal vez sí estén en unos años. Lo importante es interrogarte con independencia de cuál sea la respuesta.

–Porque en su libro deja claro que el hecho de que una planta no tenga neuronas no impide que tome decisiones y resuelva problemas para su mejor adaptabilidad.

–Es que tenemos una obsesión con la vara de medir, como si tuviéramos claro en qué consiste la inteligencia humana y que, por supuesto, somos el culmen. En el prefacio del libro hablo justo del problema que tenemos de antropocentrismo, de mirarnos el ombligo. Pensamos en buscar inteligencia en formas de vida que sean suficientemente similares a nosotros, como pasa con los primates y, en general, con los mamíferos, por el hecho de tener corteza cerebral. Por lo que consideramos que otras especies son inteligentes en la medida en que se parecen más o menos a nosotros. Es la obsesión por el neurocentrismo, por poner todo el peso en el tejido neuronal como unidad básica de procesamiento de información, cuando ni todos los animales que conocemos tienen un sistema nervioso central y despliegan su repertorio conductual tirando de esos recursos. Así que las plantas también muestran su inteligencia al tener su forma de sacarse las castañas del fuego.

–¿Lo han experimentado con resultados en el laboratorio?

–El salto del trabajo teórico al ex-

perimental, cuando montamos el MINT Lab en 2015 –con ocho investigadores en la actualidad– nos permitió coger el toro por los cuernos y hacer la prueba del algodón. Por ejemplo, observamos la evolución tras tomar una foto por minuto durante semanas que después montamos mediante un ‘tímeline’ para ver la conducta vegetal. A partir de esta labor aprendes, además, a ver las plantas de otra manera, a observarlas ‘a ojo desnudo’ como dicen los ingleses, en un trabajo de día a día.

–¿Cuál es el principal proyecto en el que están inmersos ahora?

–Estamos terminando uno que tenemos con la Oficina de Investigación Naval del departamento de Defensa de Estados Unidos –que se había interesado sobre las plantas como fuente de ‘bioinspiración’ para modelos de inteligencia artificial y robótica–. De cara al futuro otras de las líneas más interesantes tiene que ver con el aprendizaje de las plantas. Para mí lo importante es comprender por qué hay razones para sospechar que puedan efectivamente ejercitar esas capacidades, tener esas competencias, aunque no vayan en su paquete genético.

–¿Por qué nos cuesta tanto aceptar esta consciencia vegetal? En el segundo capítulo habla incluso de una ceguera a las plantas.

–Somos doblemente ciegos. Primero, no apreciamos inteligencia, y después se nos olvida que la mitad de las plantas están bajo tierra, como las raíces. Se trata de máquinas de detectar información y responden a ella. Saben por dónde viene la luz, dónde hay nutrientes, si hay más o menos humedad, o si puede haber un químico agresivo. –Cita usted el ejemplo de los ‘potenciales de acción’ que se dan en las plantas, que son los mismos impulsos eléctricos que transportan señales en el cuerpo humano o en cualquier otro animal.

–Es que las células vegetales se disparan igual que las células animales, simplemente que no son

«Hablo del antropocentrismo en ‘Planta Sapiens’, al considerarse que otras especies son inteligentes en la medida que se parecen a nosotros»

«Saben por dónde viene la luz, dónde hay nutrientes y humedad, si hay un químico agresivo»

«Modificarán su encaje en el entorno ante lo inminente y a medio plazo»

«Nos falta un baño de humildad para ver qué es lo que están haciendo bien»

neuronas. La planta tiene que integrar toda la información que le llega, monitorizar de forma constante toda una serie de parámetros medioambientales del entorno e internos para integrarlos y proporcionar así una respuesta que sea globalmente adaptativa y que le sirva en su conjunto.

–¿Se adaptarán a las nuevas condiciones del cambio climático?

–Claro que se tienen que aclimatar, trabajarán en cómo modificar su grado de encaje en el entorno, tanto ante la premura de lo inminente como a medio plazo.

–¿Podría pensarse que en ocasiones la inteligencia vegetal podría superar a la humana?

–Decir que la supera sería incurrir en un error, aunque a veces pudiera parecer así en algunos aspectos. Es simplemente distinta, y lo es por el hecho de que las necesidades y problemas a lo que se en-

frenta son diferentes. Porque si hago fotosíntesis no tengo que ir al supermercado a comprar comida. Así que alimentarse sin desplazarse no quiere decir que sean mejor o peor, solo significa que los problemas son distintos y el tipo de soluciones que se aportan también. Por ejemplo, estar arraigadas al suelo hace que no puedas salir por patas ante amenazas, en cambio si le cortan una rama le crece otra. Es la estrategia de descentralizar recursos, de no tener órganos esenciales localizados en un punto concreto. En este sentido, vale la estrategia de dividir y vencerás, y a mí me gusta. Suelo decir por eso que las plantas son más republicanas y los animales somos más monárquicos, al responder más a una jerarquía.

–¿Cómo hay que modificar la mirada para ver ese lado oculto?

–Tenemos que sacudirnos prejuicios y ser capaces de aportar un marco teórico amplio para establecer todas las preguntas que desde la ciencia cognitiva podemos plantearnos para cualquier forma de inteligencia. Nos falta un baño de humildad, que nos vendría bien, para aprender primero a ver qué es lo que están haciendo bien las plantas; y, en segundo lugar, al apreciar su inteligencia poder repensar en qué consiste realmente la nuestra. En este sentido, tenemos que entrenar el ojo para apreciar la inteligencia que nos rodea.

–En su caso, ¿ha tenido que superar sus propias barreras?

–Mientras escribía el libro me he dado cuenta de que a veces yo era víctima en este sesgo del ‘ombligo centrismo’. Pero he experimentado una evolución al respecto, fruto de mis experiencias conforme investigaba en este campo, y hay un momento concreto que tú mismo empiezas a ver el mundo vegetal de otra forma distinta.

–Pero no es fácil cambiar el ‘chip’.

–Es curioso que al hablar de inteligencia artificial nadie se lleva las manos a la cabeza. Conocemos el chatGPT y aceptamos ese lengua-

je porque pensamos que es listo al estar diseñado a nuestra imagen y semejanza, o porque es capaz de sostener una interacción, cuando sabemos que no es así, que no hay inteligencia detrás, que es seguir unos comandos y ya está. Por tanto, también nos podemos plantear preguntas sobre si fuera del reino animal hay procesos atencionales, toma de decisiones, memoria, aprendizaje. En suma, son cuestiones que desde la ciencia cognitiva podemos aplicar para cualquier forma de inteligencia. –Luego está la posición que adopta la comunidad científica, ¿cómo ha sido recibido su trabajo?

–Existe mucha gente suficientemente abierta como para entender que se trata de resultados provisionales. La ciencia debe estar abierta a nuevas hipótesis y réplicas de experimentaciones que digan si son confirmadas o refutadas. Lo que no se puede es tachar un campo de pseudo científico o ponerlo en entredicho. No hay disciplina donde los resultados no hayan sido cuestionados.

–¿De qué manera ha planteado esta obra de cara al lector?

–Desde el principio se pretendió que no fuera un ensayo para comunicarlo a la comunidad científica de referencia. El tono del libro es otro, es decir, centrar el esfuerzo en la comprensión de la inteligencia vegetal y traducirlo a un lenguaje que lo entienda cualquier persona sin perder rigor científico. Además, podemos extraer lecciones para comprendernos mejor a nosotros mismos. De hecho, somos más descentralizados de lo que nos gusta pensar. Hay que mirar la microbiota intestinal, todas las células no humanas que residen con nosotros. En suma, no está claro que desentrañar nuestra maquinaria neuronal nos dé la clave de en qué consiste toda la inteligencia humana, ya que hay factores corporales extraneuronales y del entorno que alteran y generan ese bucle de información.

«Nos podríamos inspirar en mundos vegetales para la robotización»

Z. G.

–¿El impulso tecnológico del futuro podría fijarse en las plantas para mejorar su desarrollo?

–Pues en ingeniería igual podríamos ‘bio’ inspirar los diseños robóticos con modelos vegetales y no en un modelo animal, porque a lo mejor es más efectivo un robot que crezca y no que se desplace, como mostramos en el último capítulo. No nos damos cuenta de que basados en humanoides y animales heredamos claro las virtu-

des de caminar, saltar, galopar, pero también heredamos las miserias porque arrastrarse a cuatro patas puede ser muy tortuoso cuando el terreno está lleno de grietas, acantilados, corrientes. Por ello, la importancia de cambiar el ‘chip’, de pensar distinto, de hacerse preguntas diferentes a lo que establece la ortodoxia. –No quisiera concluir sin preguntarle, ¿cómo cree que se debe definir la inteligencia? –No podemos atarnos a una definición muy estricta porque en-

seguida encontraríamos ejemplos que se saldrían de ese cesto que hemos montado. Si vas a definiciones de manual todas están equivocadas. Alguna va a decir que es la forma en que un animal procesa información para resolver tareas –tirar de recursos cognitivos, etcétera–, pero el problema es que son definiciones zococéntricas. A partir de ahí, mi propósito es aproximarnos a la idea de qué es la inteligencia, pero no solo mirando a los animales que se parecen más a nosotros, sino

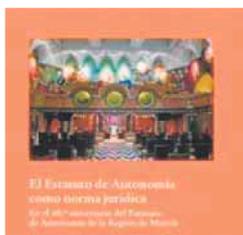
al revés, yéndonos a los que parecen estar más alejados en el árbol de la vida y viendo cuál es el denominador común que nos une a todos. Se trata de observar cuál es la llave maestra que preserva la capacidad adaptativa. Por lo que si hay una manera de definir la inteligencia tiene que hacer referencia al conjunto del repertorio conductual de cualquier especie que no solo proporciona respuestas adaptativas al entorno sino que lo hace de manera suficientemente flexible y anticipatoria.

+ CIENCIA

40 años del Estatuto de Autonomía de la Región

F. SÉNECA. La Comunidad presentó, en el Palacio de Godoy de Madrid el pasado 19 de septiembre, el libro 'El Estatuto de Autonomía como norma jurídica. En el 40 aniversario del Estatuto de Autonomía de la Región de Murcia'. Es una obra editada a

instancias de la Fundación Séneca. Han colaborado en la elaboración de esta obra algunos de los académicos expertos en materia estatutaria más reconocidos, quienes han tratado con la vista puesta en la experiencia de estas cuatro décadas, el análisis de sus ejes principales, o su particular posición como norma dentro del sistema y sus tres principales funciones.

**Ante el incremento de la resistencia a antibióticos**

F. SÉNECA. La Organización Mundial de la Salud advierte de que la resistencia a los antibióticos está aumentando en todo el mundo a niveles peligrosos. Se calcula que provoca unas 700.000 muertes al año en todo el mundo. Los péptidos anti-

crobianos (PAM) pequeños han mostrado un gran potencial como una nueva generación de antibióticos. Ricardo Enriz, investigador de la Universidad Nacional de San Luis en Argentina, está disfrutando de una estancia investigadora de tres meses en la Universidad Politécnica de Cartagena financiada por la Fundación Séneca investigando en este ámbito.

En busca de un mar más sano y profundo

Las nuevas técnicas de vídeo y el uso de vehículos remotos, entre otros avances, permiten a un grupo de investigadores financiados por la Fundación Séneca estudiar unos «ecosistemas únicos e importantísimos» a los que no resulta fácil acceder

GINÉS S. FORTE



Los investigadores Víctor Orenes y José Antonio García Charton, listos para realizar un censo visual con escafandra autónoma. SILVIA SÁNCHEZ

A 50 metros de profundidad la luz del sol llega muy atenuada y con una calidad espectral diferente a la que se recibe cerca de la superficie. Es la llamada «zona crepuscular», en la que resulta mucho más complicado moverse con escafandras autónomas y botellas de aire comprimido. La consecuencia científica es una clara dificultad para obtener censos de especies en un entorno en el que la visibilidad es escasa. «Debido a limitaciones tanto fisiológicas como técnicas, para trabajar con comodidad a esas profundidades hay que usar mezclas de gases», explica el biólogo José Antonio García Charton. Quienes se adentran a esas honduras, por ejemplo, deben sustituir en parte el nitrógeno, que es causa de narcosis y de problemas de descompresión, por el más inerte helio, «una

solución mucho más cara y compleja desde el punto de vista técnico», que ha derivado en que los estudios de los llamados fondos mesofóticos, entre alrededor de 30 y 120 metros de profundidad, sean «mucho más escasos y por ello mucho más desconocidos». García Charton es el investigador principal del proyecto 'Ecología y conservación de peces de arrecifes mesofóticos mediterráneos' (Ecomesomed), con el que se busca mejorar la protección de estos hábitats marinos, que atesoran un importante potencial, también relacionado con la pesca, principalmente ante los cambios que el calentamiento global ya está dejando sentir en las aguas más superficiales.

«En los últimos años», abunda el científico, «estos sistemas mesofóticos, «se han convertido rápidamente en un nuevo foco

de interés científico», al «haberlos dado cuenta de su importancia ecológica». García Charton incide en que se trata de fondos coralígenos ricos en especies cuyo valor «es crucial para la biodiversidad marina costera». Y apunta a algunas de gran interés, «como gorgonias y corales, formadoras de hábitat y que no aparecen en fondos más superficiales». Además señala el potencial único de estos ecosistemas mesofóticos para proporcionar a muchas poblaciones de peces «un refugio frente a los principales impactos humanos actuales que ya amenazan a las comunidades de aguas poco profundas», y cita la pesca, la destrucción de hábitats y el cambio climático. Al mismo tiempo recoge su capacidad para «contribuir en gran medida a la recuperación de esos fondos poco profundos».

LAS CLAVES

► **Mala visibilidad.** Entre 30 y 120 metros resulta complicado censar peces con la mera observación por limitaciones tanto fisiológicas como técnicas.

► **Alternativa.** La investigación estudia los poblamientos de especies con cámaras de vídeo, robots remotos y el análisis del ADN ambiental.

► **Refugio.** Se trata de evaluar si los ecosistemas mesofóticos pueden conformar un refugio de especies frente al impacto humano.

Sin embargo, otros autores no creen que los arrecifes profundos sean tan similares a los superficiales, de modo que no actuarían en esa especie de contrapeso frente a las amenazas que acechan a estos últimos. Y además se considera que los arrecifes mesofóticos también sufren los impactos humanos, lo que esfumaría en buena parte su valor como refugio, por ejemplo. En este caso, nos encontraríamos con unos hábitats también precisados de protección.

El trabajo interdisciplinar que encabeza García Charton, y que está financiado por la Fundación Séneca, persigue, de este modo, «comprobar si el poblamiento mesofótico es diferente al más somero», al tiempo que trata de observar los efectos de la protección en los poblamientos de peces a esas profundidades. Para ello

Las mujeres del Rijksmuseum

F. SÉNECA. Alicia Cartagena García-Alcaraz, contratada predoctoral del departamento de Historia del Arte de la Universidad de Murcia, está disfrutando de una estancia de cuatro meses gracias a la Fundación Séneca en el Rijksmuseum, el museo na-

cional de los Países Bajos, ubicado en Ámsterdam. En concreto, participa del proyecto 'Women of the Rijksmuseum', un grupo de trabajo centrado en investigar desde la perspectiva de género el museo, y presentar una narrativa más completa de su historia y sus colecciones. Así se conocerá cómo abor- da este asunto uno de los museos más importantes de Europa.



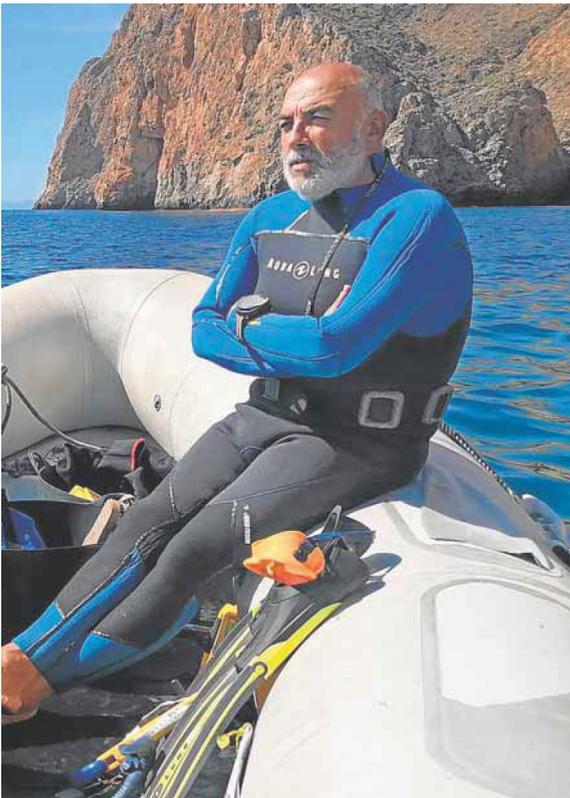
Premios Jóvenes Investigadores

F. SÉNECA. Celia Piñeiro Silva, investigadora de un proyecto de investigación financiado por la Fundación Séneca, y liderado por Joaquín Gadea, ha sido ganadora de los Premios Jóvenes Investigadores, en la sección de reproducción, dentro

de las XX Jornadas sobre Producción Animal que se celebraron en Zaragoza en el pasado junio. Piñeiro, estudiante de doctorado de la Universidad de Murcia, presentó y defendió la comunicación titulada: 'Producción de embriones porcinos 'knock out' para genes asociados al xenotransplante y (GHR) mediante electroporación de ovocitos'.

kioskoymas#aiciaserrano@altercomu.com

kioskoymas#aiciaserran



El investigador García Charton atribuye a estos fondos coralígenos ricos en especies un valor «crucial para la biodiversidad marina costera»

La mejora y el importante abaratamiento de las técnicas de vídeo de los últimos años, y también de los ROV, abren «una ventana de oportunidad para estudiar los arrecifes mesofóticos mediterráneos a un coste relativamente bajo», subraya el investigador, que reitera «la necesidad de conservar estos ecosistemas únicos e importantísimos». Actualmente, son arrecifes que ya están siendo explotados, aclara el profesor, principalmente por actividades pesqueras, y en menor medida turísticas, «pero sus características potencialmente diferenciadoras hacen que sean merecedores de estudio y protección».

La realidad es que son muy escasas las investigaciones en este tipo de fondos. De momento se han realizado sobre todo en zonas tropicales, pero en otras muchas regiones del mundo, «en especial en el Mediterráneo, y, por ende, en la Región de Murcia, siguen estando en gran medida inexplorados».

Financiación más cuantiosa

Por otro lado, el profesor de la UMU García Charton advierte de la importancia de financiar el salario del personal investigador en este tipo de proyectos, al que con demasiada frecuencia «resulta muy difícil darle continuidad», por lo que reivindica «una financiación de la ciencia mucho más cuantiosa». Es un punto clave para poder sumergirse en estudios como este, en el que el conocimiento más preciso de lo que ocurre en las profundidades puede sentar bases para mejorar las condiciones de nuestro castigado mundo.



Un mero junto a un bando de espetones en los bajos rocosos de la Reserva Marina de Cabo de Palos e Islas Hormigas. JAVIER FERRER

Interés pesquero y mucha ayuda

El grupo que desarrolla el trabajo encabezado por el profesor José Antonio García Charton sobre ecosistemas mesofóticos comenzó a trabajar en este asunto hace dos años, con financiación del Servicio de Pesca y Acuicultura de la Región de Murcia, en el marco de un contrato de seguimiento de las reservas marinas de interés pesquero de Cabo de Palos e Islas Hormigas y Cabo Tiñoso. De ahí resultó un trabajo fin de master (TFM) del investigador Antonio Ortolaño que incluyó la comparación varias técnicas de censo con vídeo ('dropcam', cámara de deriva remolcada por barco, uso de ROV) y censos visuales, en los que básicamente se tira de escafandra autónoma y botella de aire comprimido, para caracterizar fondos someros, que son los que se corresponden con profundidades de entre 15 y 20 metros. «Este trabajo permitió poner a punto el protocolo de muestreo a seguir», explica García Charton, quien también es coordinador de la iniciativa de ciencia ciudadana para el seguimiento de los efectos del cambio climático en la biodiversidad marina 'Centinelas del mar'. En los

trabajos colaboraron antes como el Instituto de Investigaciones Oceanográficas de Cartagena (CORI, por sus siglas en inglés), implicado en las operaciones con el vehículo remoto (el ROV), la Cátedra de Medio Ambiente de la Autoridad Portuaria de Cartagena-Campus Mare Nostrum, «que financió a nuestro equipo de la UMU y de CORI un pequeño proyecto, llamado Mesofotict», acrónimo de 'Estudio del poblamiento de peces en fondos rocosos mesofóticos en el entorno del Puerto de Cartagena', y que dio lugar a otro TFM, en este caso del estudiante de máster italiano Riccardo Nanni.

Finalmente, el proyecto Ecomesmed, financiado por la Fundación Séneca, les ha permitido ampliar el radio de acción del estudio e incorporar «la caracterización de las especies presentes mediante ADN ambiental» junto con «una caracterización del hábitat estructural de los peces a esas profundidades». García Charton cita la ayuda también de colaboradores externos a la UMU, entre los que figuran tres especialistas del Centro Nacional Patagónico, de Argentina, y otro egresado de la UMU que ahora desarrolla su trabajo en la Universidad Jagiellonian de Cracovia, en Polonia.

coteja los poblamientos de dos áreas protegidas (la Reserva Marina de Cabo de Palos e Islas Palos-Hormigas y la Reserva Marina de Cabo Tiñoso, ambas en la costa de Cartagena) con varios puntos sin protección, localizados en la isla de Escombreras y la costa de la sierra de la Faustilla, también en Cartagena.

Para superar la escasa visibilidad, que dificulta un conteo de peces convencional en este entorno más profundo, los investigadores han optado por echar mano de técnicas de vídeo remoto. Charton, que es profesor de Ecología de la Universidad de Murcia (UMU), apunta soluciones como el uso de «cámaras estáticas en el fondo (con y sin cebo) o vehículos operados remotamente (ROV por sus siglas en inglés)».

«En nuestro proyecto», precisa el especialista, «usamos dos mé-

todos complementarios de vídeo para caracterizar el poblamiento de peces mesofóticos». El primero se basa en el uso de un sistema de tres cámaras capaces de captar una amplitud de 120 grados cada una, y combinadas de tal modo que permiten obtener una imagen de 360 grados alrededor de la estructura. A esta solución «la hemos llamado 'cámara de caída', o 'dropcam', en inglés. La otra fórmula consiste en la obtención de datos a partir de recorridos de ROV de unos cien metros por trayecto filmado (vídeo-transecto). A todo ello se suma el estudio de los poblamientos de peces «mediante una técnica genética novedosa, el ADN ambiental, con la que se pueden realizar inventarios completos de todas las especies presentes a partir de muestras de agua tomadas en cada lugar».

CIENCIA

Inteligencia artificial y fútbol femenino



La selección española durante un entrenamiento. RAÚL CARO / EFE



JOSÉ MANUEL LÓPEZ NICOLÁS
Vicerrector de Transferencia y Divulgación Científica de la UMU

En los últimos tiempos dos temas aparentemente inconexos han tomado mucho protagonismo: la inteligencia artificial (IA) y el fútbol femenino. En mi primer artículo de la nueva temporada de ABABOL les mostraré como no solo existe una gran relación entre ambos, sino que la IA puede darle un espaldarazo definitivo al gran auge que está experimentando el fútbol femenino. Les cuento.

En primer lugar, debemos conocer diferencia entre IA y Big Data, dos términos que a veces se confunden. La IA es un campo multi e interdisciplinar que se nutre de diversas áreas del conocimiento como las ciencias de la computación, las matemáticas, la ingeniería, la psicología, la filosofía o la neurociencia. Cuando hablamos de IA nos referimos a la capacidad de los sistemas informáticos para realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como son la percepción, el razonamiento, el aprendizaje y la resolución de problemas.

¿Cómo desarrolla estas tareas la IA? Utilizando algoritmos y técnicas de aprendizaje automático que le sirve para analizar gran cantidad de datos, aprender patrones y tomar decisiones. ¿Y de dónde obtiene los datos la IA? Del Big Data. Tradicionalmente las propiedades del Big Data se clasificaban en las 4 «V» que caracterizan a los datos que maneja (Volumen, Variedad, Velocidad y Veracidad) pero recientes publicaciones también tienen en cuenta la Viabilidad, la Visualización y el Valor de los datos. Esta es la razón por la que en los últimos publicaciones sobre Big Data ya se habla de sus 7 «V».

Los campos de aplicación de la IA son muchísimos. Ya se está utilizando en sectores como el médico, el empresarial, el educativo, etc. Sin embargo, poco se conoce sobre la utilidad de la IA en el mundo del fútbol. Les contare algunas.

Los espectadores que acuden en coche a un estadio suelen encontrarse graves problemas circulatorios. Pues bien, los sistemas de IA pueden predecir el tráfico informando en tiempo real a peatones, conductores y policía de las mejores alternativas para que la circulación sea fluida. Además, gracias a la IA se pueden evitar aglomeraciones de gente y controlar el flujo de personas, evitando situaciones de riesgo en los campos de fútbol. También la IA sirve para predecir con muchísima precisión el clima durante la hora

del evento deportivo. Incluso puede detectar en tiempo real la aparición de inesperados eventos climáticos, permitiendo a las personas y a los organizadores de eventos deportivos tomar medidas.

A los entrenadores de fútbol la IA les ofrece grandes ventajas. Los sistemas de seguimiento impulsados por IA pueden ayudar a los técnicos a planificar las estrategias. Además, permite el análisis de los partidos en tiempo real para que los entrenadores puedan tomar decisiones sobre la marcha. Finalmente, la gran cantidad de datos estadísticos que maneja esta moderna tecnología facilita a los clubes el fichaje de los jugadores que mejor se adaptan a las necesidades del equipo.

¿Y puede ayudar la IA y el big data al fútbol femenino en particular? Mucho. Cada vez existen más estudios que dife-

rencian entre el fútbol femenino y el masculino. Resultados publicados en 2022 muestran cómo, a diferencia del fútbol masculino, donde un alto porcentaje de los goles (70%) procede de jugadas basadas en una alta posesión del esférico, la mayor parte de los goles que se ven en el fútbol femenino son fruto de rápidos contraataques iniciados tras robos de balón. Otros estudios científicos muestran que el número de faltas realizadas en un partido por las mujeres es menor (20,1) que el cometido por hombres (27,7). También hay estudios que reflejan que las mujeres recorren más distancia que los hombres en cada partido, aunque su velocidad en carrera sea menor. Una vez analizados todos estos datos procedentes del Big Data, los entrenadores pueden tomar decisiones correctas gracias a la IA.

Pero las aplicaciones de la IA del fútbol femenino van mucho más allá de una simple comparación con el fútbol masculino. Atención a lo que les voy a contar. Una gran parte de los aficionados piensa que el fútbol femenino no posee tanta calidad como el masculino. Para desmontar este mito, un grupo multidisciplinar de investigadores de distintos países mostró imágenes de diferentes partidos de fútbol masculino y femenino a 613 personas divididas en dos grupos. El primero de estos grupos identificaba claramente el sexo de los jugadores mientras que el segundo grupo solo vio imágenes pixeladas donde no se podía diferenciar el sexo de los futbolistas. ¿Qué resultados se obtuvieron? Mientras el primer grupo calificó las jugadas protagonizadas por hombres con una puntuación muy superior a las que realizaron las mujeres, el segundo grupo (que no distinguía el sexo de los jugadores) dio una puntuación muy similar a todas las jugadas. Estos resultados demuestran el claro sesgo en la percepción de este deporte que tiene una gran parte de la sociedad, ya que el fútbol masculino solo se valora mejor por parte de los aficionados si se puede identificar el género de los jugadores. En caso contrario, el público valora por igual el fútbol femenino y el masculino. Alucinante.

Pero aún hay más. En un anuncio publicitario de uno de los principales operadores de telecomunicaciones del mundo se observa a los jugadores de la selección francesa masculina de fútbol realizando impresionantes jugadas. Durante dos minutos se aprecia a Mbappé, Griezmann, Dembélé, etc. deleitando a un público enfervorecido. De pronto, la pantalla se pone negra y se revela que, en realidad, no es la selección francesa masculina la protagonista de esas jugadas sino la femenina. ¿Qué había ocurrido? Que gracias a la IA y a las técnicas de edición de imágenes se habían cambiado las caras, el cuerpo y la equipación de las mujeres por las de los hombres y los espectadores no se habían dado cuenta. ¿Qué se consigue con ello? Volver a demostrar que el fútbol femenino es tan emocionante como el masculino.

Estimados lectores de LA VERDAD, hoy les he mostrado cómo el progreso científico no solo sirve para mejorar el futuro, sino para desterrar falsos prejuicios del pasado... y del presente.

LA COLUMNA DE LA ACADEMIA
ALBERTO TÁRRAGA
Académico numerario de la Academia de Ciencias de la Región de Murcia

95 años del descubrimiento de la penicilina



Existen numerosas evidencias que demuestran que muchos de los medicamentos que han supuesto verdaderos avances en la terapéutica de muchas enfermedades han sido consecuencia de observaciones y descubrimientos casuales más que de un diseño racional de los mismos. Uno de los ejemplos más emblemáticos de estos descubrimientos fortuitos es el de la penicilina, realizado por Alexander Fleming el 28 de noviembre de 1928, que abrió una nueva era —la de los antibióticos— no sólo en la historia de la medicina sino, también, de la humanidad.

De todos es conocido que este descubrimiento lo realizó Fleming al observar que una sustancia excretada por un hongo

del género *Penicillium* —que accidentalmente, había contaminado un cultivo de estafilococos que estaba estudiando—, había provocado la muerte de las células bacterianas que se encontraban en su proximidad.

Aunque Fleming publicó sus resultados en la revista 'British Journal of Experimental Pathology' (1929), sugiriendo la posibilidad del uso terapéutico de este extracto, al que denominó penicilina, éstos despertaron poco interés en la comunidad científica.

Fue diez años después (1939), cuando estos resultados atrajeron la atención del profesor H. W. Florey (Oxford) quien, junto con el Dr. E. B. Chain, obtuvo preparaciones crudas de penicilina, demostrando su extraordinaria utilidad en la terapéutica

infecciosa: inicialmente (1940), observando cómo una dosis de penicilina protegía de la muerte a ratones infectados con dosis letales de estreptococos y, posteriormente (1941), observando la respuesta en pacientes infectados por estafilococos y estreptococos y su escasa toxicidad. Sin embargo, el gran desafío era producir penicilina a escala industrial cuando aún no se conocía su estructura química y, en consecuencia, no era posible producirla sintéticamente.

Esta situación, provocó que, en plena II Guerra Mundial, se firmara un proyecto de colaboración anglo-americano —auspiciado por la Fundación Rockefeller y con la colaboración entre las compañías Merck, Pfizer, Squib y Abbot e institu-

ciones académicas y gubernamentales—, basado en dos tipos de actuación: 1) mejorar los procesos de fermentación utilizados y 2) determinar su estructura para proceder a su síntesis química. La consecución del primer objetivo permitió que en el desembarco de Normandía ya se dispusiese de suficiente penicilina para combatir las infecciones de las heridas de guerra. La síntesis no se consiguió hasta 1957 (J.C. Sheehan) después de que Dorothy Crowfoot Hodgkin (1945) demostrara, mediante difracción de rayos X, la estructura beta-lactámica de la penicilina.

Estos hallazgos provocaron que el Premio Nobel de Medicina (1945) recayese sobre Fleming, Florey y Chain.