

Su trabajo, que desarrolla desde Doñana, replica la metodología que se utiliza para analizar las relaciones en grandes empresas con el objetivo de facilitar la comprensión de un trabajo ingente. “Si los departamentos de Google estuvieran aislados, no tendría el alcance que tiene en la actualidad. Todas las conexiones tienen una influencia, afectan al éxito, a los flujos de energía, a la transferencia de conocimiento y esto también se traslada a la biodiversidad”, ejemplifica. A mediados de los ochenta, Jordano fue pionero en el análisis de las redes de relación entre animales y plantas, sinergias que sigue colocando bajo su lupa con el ritmo que marcan los riesgos del cambio climático.

Sus estudios en la selva brasileña de la Mata Atlántica, un entorno forestal incluso más amenazado que la Amazonia, han demostrado científicamente la extinción de los grandes animales frugívoros –los que transportan semillas, como tapires, monos aulladores o tucanes y pavones- y su impacto en pilares básicos como la regeneración natural del bosque o el mantenimiento de la conexión entre masas de árboles en áreas fragmentadas. “Aunque se descubren unas 18.000 especies nuevas al año, la tasa a la que se pierden es mucho más alta. Podemos cambiar, la humanidad lo ha demostrado en otros casos dramáticos, pero la curva del cambio climático es ahora tan acusada que hay mucho por hacer”, añade.

Este experto apuesta por replantear la relación del ser humano con su entorno para que sea “más amistosa” y defiende que cada gota hace océano, por lo que pide impulsar los cambios desde lo personal, con la alimentación, replanteando el consumo energético, analizando la huella de carbono y, con ese ejemplo, exigir cambios a la esfera política mundial.

“Mi pasión es la naturaleza y creo que ser científico es una forma de vida”, apunta el cordobés, aficionado también a la fotografía de naturaleza, que disfruta con un paseo por el campo, la música en directo y la lectura. Recomienda conocer la riqueza del Parque del Alamillo, el litoral de Cádiz, “mi provincia de Córdoba entera que es una maravilla” y Sierra Nevada, “la joya de la corona”, junto con Doñana- que es “como el Museo del Prado de la naturaleza española, solo que mejor”.

Sobre el peso de la ciencia española a nivel mundial, Jordano lamenta las “fortísimas limitaciones presupuestarias” pese al “mucho talento” nacional y cree que el principal problema del sector está en una década continua de recortes y en que los jóvenes tienen muy difícil alcanzar plazas “medianamente estables” pese a sus logros y capacidades. Suma a este escenario el tipo de estructura administrativa y de gestión de “una ciencia del siglo XXI que tiene que lidiar con burocracia del siglo XVIII”.

DOÑANA, EL PARAÍSO PARA BLINDAR EL FUTURO

Doñana representa el pasado, el presente y el futuro de Pedro Jordano, un férreo defensor de la capacidad investigadora de la Estación Biológica, capaz de adaptarse a los tiempos y de coordinar en paralelo más de 60 proyectos en el parque. El centro de investigación sevillano nació en 1969 (este año celebra su 50 aniversario) gracias al empeño de José Antonio Valverde por preservar Doñana y toda su riqueza, esa que convierte el espacio en un escenario óptimo

para la investigación que aprovechan científicos de todo el mundo.

Por Doñana, la “casa” de Jordano, pasan más investigadores que por la Antártida, ya que la Reserva es una infraestructura científico-técnica singular, como lo son por ejemplo los grandes telescopios o los grandes ordenadores de supercomputación. “Ahora es peor porque se han multiplicado las amenazas y se han diversificado los riesgos”, explica Jordano, que recuerda que

ya en los ochenta e incluso antes se diagnosticaron los riesgos hídricos, las extracciones abusivas e ilegales y los vertidos contaminantes.

“Se han empezado a encender las luces rojas de alarma y hay una responsabilidad compartida. Doñana es uno de los puntos calientes de la biodiversidad y hay que mostrar una actitud proactiva para garantizar su persistencia, en la que además hacen falta recursos para garantizar su conservación”, concluye.



Crio-Microscopio Electrónico de última generación con capacidad para adquisición de datos tomográficos, disponible en el CSIC.

TOMOGRAFÍA ELECTRÓNICA: VISUALIZACIÓN 3D DE LA ORGANIZACIÓN MOLECULAR DE LA CÉLULA

Las células están divididas en distintos compartimentos (p.ej. orgánulos) o regiones caracterizadas por determinadas propiedades (p.ej. concentración de determinadas proteínas). La morfología de estos compartimentos y regiones, su distribución espacial y la interacción entre ellos constituyen la arquitectura subcelular, que está íntimamente relacionada con el funcionamiento y especialización de la célula. Así, las anomalías en la arquitectura subcelular pueden reflejar o derivar en alteraciones funcionales. Por tanto, la identificación y caracterización de estas alteraciones estructurales puede proporcionar conocimiento sobre las bases patogénicas de enfermedades y contribuir a la búsqueda de nuevos desarrollos terapéuticos.

Autoría: José-Jesús Fernández (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC) y Ester Martín Garzón (Universidad de Almería, UAL)

La microscopía electrónica es una técnica que clásicamente ha permitido avanzar en el conocimiento de la ultraestructura celular. En la última década, la tomografía electrónica (TE) se ha convertido en una técnica importante para la visualización y el análisis tridimensional (3D) de la arquitectura subcelular y de la organización molecular de células y tejidos in situ con un nivel de resolución de unos pocos nanómetros, permitiendo el abordaje de problemas fundamentales en biología celular y molecular.

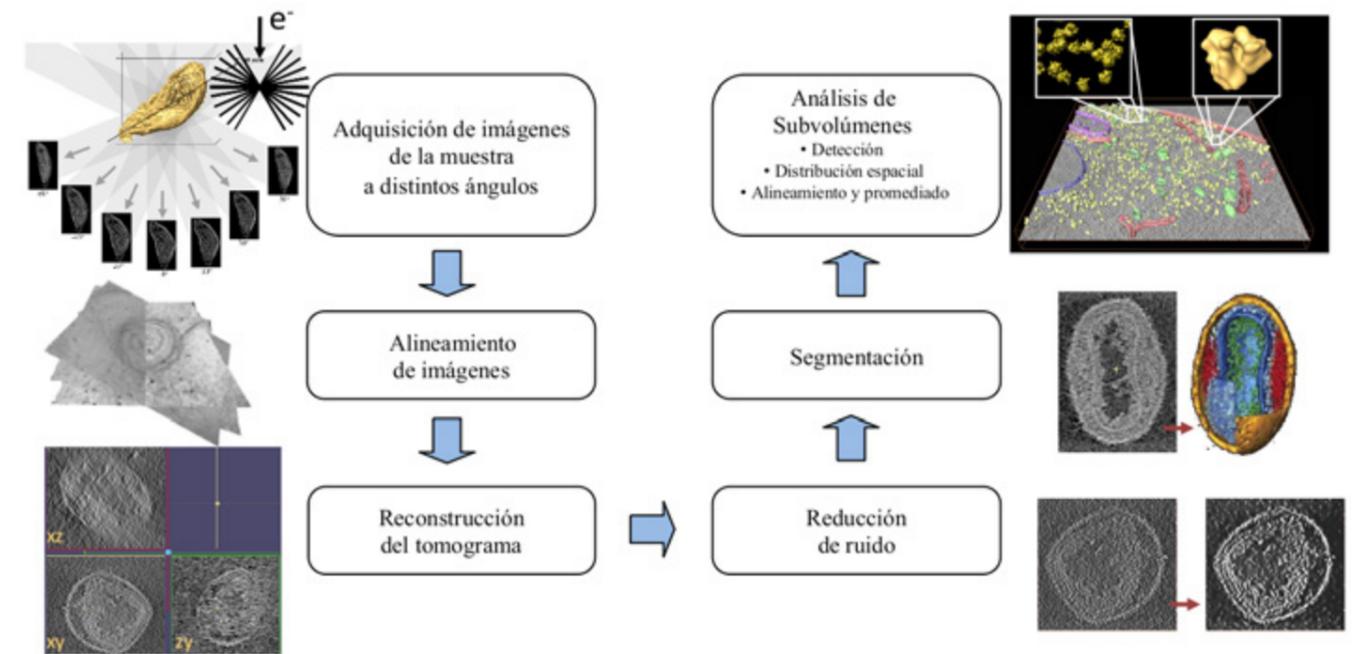
El uso combinado de tomografía electrónica, procesamiento de imagen y computación de altas prestaciones tiene un potencial enorme para el análisis de la arquitectura molecular.

Una fase clave dentro de la TE es la preparación de las muestras. La mejor preservación estructural -casi nativa- se obtiene mediante criofijación, en la que la muestra se congela de forma ultrarrápida (ms) y se mantiene hidratada en hielo amorfo (vítreo). Así se evitan los fijadores químicos clásicos y los artefactos que éstos introducen. La muestra se mantiene congelada así durante la observación al microscopio electrónico. De ahí el término crio-tomografía, que es una extensión de la crio-microscopía

electrónica, la técnica que fue galardonada con el premio Nobel de Química 2017. En otros casos, la muestra se deshidrata para su visualización por TE a temperatura ambiente.

Los fundamentos de la TE son similares a los de la tomografía axial computerizada (TAC) comúnmente empleada en Medicina, pero haciendo uso de un microscopio electrónico y trabajando a escala nanométrica (Figura 1). Esta técnica se basa en la adquisición de una serie de imágenes de la muestra tomadas a distintos ángulos de inclinación mediante un microscopio electrónico (Figura 2). Estas imágenes vienen a ser equivalentes a 'radiografías' de la muestra a distintas vistas. A partir de estas imágenes, se realizan un conjunto de procesos computacionales que culminan con la obtención de un volumen (o tomograma). Este volumen puede ser visualizado y analizado en 3D con el fin último de extraer información cuantitativa. Las técnicas de procesamiento de imagen y visión por computador juegan, por tanto, un papel fundamental en los estudios estructurales por TE (Figura 2). Muchos de estos procesos conllevan un tiempo de cálculo elevado, y la computación de altas prestaciones se ha convertido en una herramienta de gran importancia para proporcionar soluciones en tiempos razonables.

Los grupos de José-Jesús Fernández (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC) y Ester Martín Garzón



Adquisición y procesamiento de datos tomográficos. Tras la adquisición de una serie de imágenes de la muestra tomadas a distintos ángulos de inclinación mediante un microscopio electrónico, éstas se alinean y se combinan mediante métodos de reconstrucción tomográfica. Como resultado, se obtiene un volumen 3D. Para facilitar su visualización y análisis en 3D, se aplican un conjunto de etapas para reducir ruido, para la identificación y segmentación de los componentes estructurales y, finalmente, el análisis espacial de complejos macromoleculares en su contexto celular.

(Universidad de Almería, UAL) trabajan estrechamente desde hace bastante tiempo en nuevos desarrollos metodológicos para TE y su aplicación en la investigación de problemas de importancia biológica y biomédica. Conjuntamente desarrollan métodos avanzados de procesamiento de imagen 3D para el cálculo de volúmenes, filtrado de ruido, segmentación de componentes y análisis espacial de macromoléculas en su contexto celular (Figura 2). El aprovechamiento óptimo de la capacidad de cálculo de los computadores multinúcleo actuales y de las tarjetas gráficas es una de las áreas que lidera el grupo de la UAL a nivel nacional, y es clave para la ejecución eficiente de estos métodos (Figura 3). El grupo del CSIC aplica toda esta metodología para el estudio de la arquitectura subcelular neuronal y sus alteraciones en procesos neurodegenerativos. Otra línea de trabajo

con esta metodología es la estructura del centriolo, un orgánulo implicado en la división celular y en la formación de cilios, cuyas mutaciones están detrás de diversas enfermedades humanas, como algunos tipos de cáncer (Figura 4).

El uso combinado de tomografía electrónica, procesamiento de imagen y computación de altas prestaciones tiene un potencial enorme para el análisis de la arquitectura molecular in situ de sistemas biológicos complejos y heterogéneos. La sinergia de grupos multidisciplinares es importante para sacar el máximo provecho de todas las facetas involucradas en estos estudios. Andalucía está bien situada a nivel nacional en el desarrollo de estas metodologías y su aplicación a problemas complejos tanto en ciencias de la vida como en ciencias de materiales.

Infraestructura de computación de altas prestaciones del grupo de la UAL.

