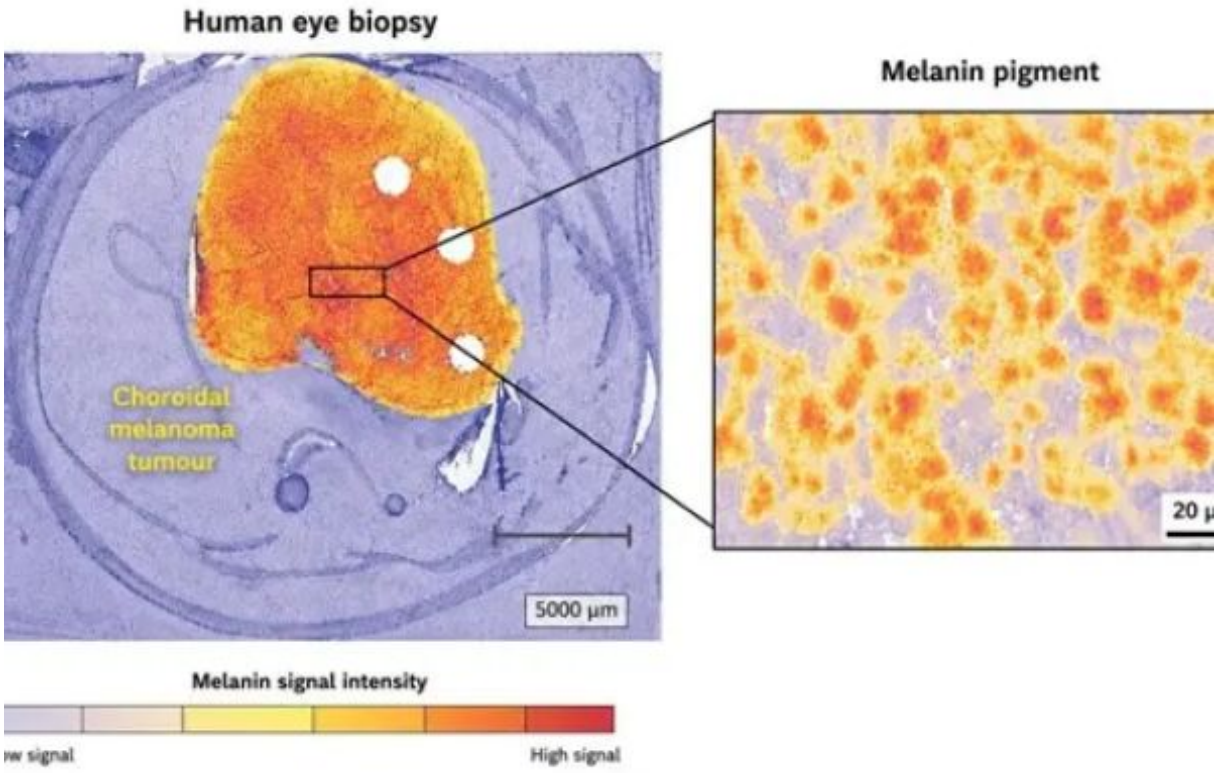

Refinan la espectroscopia Raman para caracterizar la melanina de forma mas fiable

Investigadores del ICFO han desarrollado una estrategia que supera los desafios asociados con la espectroscopia Raman a la hora de caracterizar las dos formas principales de melanina. La metodologia, publicada en Microchemical Journal, reduce las distorsiones de la senal y facilita las comparaciones entre muestras con diferente pigmentacion y bajo diversas condiciones experimentales. Estos resultados podrian orientar futuras investigaciones sobre el melanoma.

June 15, 2026

Se cree que la melanina, el pigmento que da color a nuestra piel, cabello y ojos, desempena un papel decisivo en el desarrollo del melanoma, la forma mas peligrosa de cancer de piel. Hasta la fecha, se han identificado dos formas principales de melanina: la eumelanina, que es fotoprotectora y antioxidante, y la feomelanina, que es fototoxica y prooxidante. Poder

identificarlas y cuantificarlas correctamente podria avanzar la investigacion del melanoma, ya sea profundizando en la comprension del funcionamiento del cancer o aportando ideas para estrategias de tratamiento eficaces.

Sin embargo, los metodos de referencia para la caracterizacion de la melanina son destructivos y requieren una extensa preparacion de la muestra. Por ello, existe un creciente interes en desarrollar enfoques opticos no destructivos para el analisis de la melanina.

La espectroscopia Raman es uno de los enfoques opticos no destructivos que se esta explorando, ya que proporciona i¿½huellas dactilaresi¿½ de las moleculas que hay en las muestras al iluminarlas con un laser. No obstante, el analisis de la melanina medi nte espectroscopia Raman sigue siendo un desafio debido a la fuerte autofluorescencia de f ndo y a los artefactos instrumentales que pueden distorsionar las medidas. Ahora, los investigadores del ICFO **Jose Javier Ruiz** y el **Dr. Pablo Loza-Alvarez**, jefe de la Instalacion SLN , junto con **Ismael Galvan** del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), han desarrollado una nueva estrategia para superar los retos tipicamente asociados a esta tecnica. Publicada en Microchemical Journal, la estrategia (probada en cabellos y plumas con diferente pigmentacion) demuestra que la espectroscopia Raman puede **recuperar y caracterizar de forma fiable la informacion sobre la melanina** en muestras biologicas.

La propuesta supera dos dificultades principales. Primero, corrige una distorsion comun que complica la interpretacion de los datos, cuyo origen instrumental no habia sido claramente identificado ni corregido hasta ahora. i¿½Varios estudios anteriores habian observado u a interferencia sinusoidal, que daba lugar a resultados divergentesi¿½, explica Jose Javier R iz, primer autor del articulo. i¿½En nuestro estudio, describimos como caracteriz rla y corregir ai¿½. En segundo lugar, aborda la amplia e intensa senal de fondo causad por la autofluorescencia que emite la melanina, la cual oculta las senales Raman de interes, que son mas debiles. En lugar de tratar esta autofluorescencia exclusivamente omo una interferencia indeseada, su propuesta saca provecho de ella y consigue prop rcionar informacion complementaria sobre la pigmentacion de la uestra. i¿½Anticipamos que **estos avances puedan respaldar futuros estudios Raman y, en general, estudios opticos de diferentes muestras biologicas que contengan melanina, incluyendo la investigacion de tumores melanociticos**i¿½, afirma el Dr. Pablo Loza, investigador princip l del estudio. i¿½Mejorar la fiabilidad y la comparabilidad del analisis espectral de la melan na, y hacerlo mas robusto en distintas plataformas para la toma de imagenes, podria ayud r a comprender mejor que relacion tienen la composicion y organizacion de la melanina con diferentes condiciones biologicas y patologicas

Referencia:

Jose Javier Ruiz, Ismael Galvan, Pablo Loza-Alvarez, Correction of Rayleigh filter ripple and fluorescence background to enable reliable Raman analysis of melanin, Microchemical

Journal, 225, 2026, 118178.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.microc.2026.118178

Agradecimientos:
This research was funded by CEX2024-001490-S [MICIU/AEI/ 10.13039/501100011033], Fundacio Cellex, Fundacio Mir-Puig, and Generalitat de Catalunya through CERCA, and COST Action (CA23125). The SLN facility corresponds to a i¿½Grup reconeguti¿½ 2021 SGR 01 56- Departament de Recerca i Universitats de la Generalitat de Catalunya.