

## El club de la ciència

Primera escena: un dispositiu que cap en una mà aspira fragments de l'ADN de l'aire d'un bosc de Florida. Dies després, un ordinador revela a qui pertanyen: un gat salvatge, una serp, una àguila, bacteris i patògens. Segona escena: el mateix dispositiu funciona als carrers de Dublín. En aquest cas, l'instrument captura un cúmul de l'ADN humà. Ara l'ordinador pot endevinar els orígens de la gent que ha passat al costat, la seva propensió a certes malalties i fins i tot la seva identitat.

Les dues escenes no són ciència-ficció. Descriuen, més o menys, uns experiments publicats el juny del 2025 a la revista *Nature Ecology & Evolution*. El seu autor principal, el biòleg de la Universitat de Florida David Duffy, va passar per Barcelona la setmana passada per visitar un altre coautor del treball, l'investigador del Centre de Regulació Genòmica Maximilian Stammnitz. Els investigadors van fer servir el seu dispositiu en dos entorns tan diferents per demostrar la seva eficàcia en les circumstàncies més variades. Però també ho van fer per alertar la societat: ja és possible treure l'ADN humà de l'aire i analitzar-lo amb un detall sense precedents. Aquests experts criden a regular aquesta tecnologia, per aprofitar-ne els beneficis i evitar que es converteixi en una eina de vigilància massiva.


L'estudi de l'ADN ambiental (o sigui, dels fragments d'aquesta molècula sospesos en el medi ambient) ja té 15 anys. Tradicionalment s'ha portat a terme per detectar patògens a les aigües residuals, per exemple. El 2023 es va demostrar que també es podia treure informació significativa de l'aire. Això va obrir la porta a una miriada d'aplicacions, com estimar el grau de biodiversitat d'un ecosistema, detectar les traces d'espècies invasores o migratòries, o revelar si circulen microbis o al·lergògens.

Des d'un principi, els científics van trobar traces de l'ADN humà a les mostres ambientals. «Al·l'inici, es considerava com una captura accidental: una contaminació que calia eliminar de les dades», recorda Duffy. Ara les coses han canviat. El cost i la velocitat per seqüenciar ADN han caigut en picat, i les noves tècniques permeten treure informació molt més detallada. La tècnica tradicional –metabarcoding– permetia identificar punts concrets de l'ADN característics de determinades espècies. Però el sistema utilitzat en l'últim treball –shotgun sequencing– seqüència grans trossos de l'ADN. Això permet identificar totes les espècies que han deixat una traça i estimar l'abundància d'aquestes traces.

Això té un costat fosc quan s'aplica als humans. «La qüestió ja no és si els científics volen estudiar-ho, sinó si autoritats estatals o actors privats poden utilitzar aquesta informació per identificar, perfil·lar i vigilar», observa Barbara Prainsack, investigadora en bioètica de la Universitat de Viena, no implicada en l'últim estudi. «Estem desprenent ADN en l'ambient tota l'estona. En la pols o als filtres d'aire

## Ja es pot captar ADN humà en l'aire

Una nova tècnica permet identificar traces genètiques en l'ambient. Això obre un debat sobre la privacitat, ja que dona peu a usos interessats i a probables escenaris de control social

 Michele Catanzaro

n'hi ha un munt. És impossible evitar-ho. Una vegada que l'hem després, ja no el controlem», observa Duffy.

Seqüenciar grans trossos de l'ADN permet identificar els ancestres dels individus que els han perdut o seqüències associades amb una probabilitat més gran de tenir malalties. «Un estat que vulgui perseguir un determinat grup ètnic o una empresa d'assegurances tindria accés a informació molt valuosa», observa Duffy, que afirma que militars i companyies d'assegurances ja s'han acostat a investigadors del sector.

### Fàcil traçar

El seu equip no s'ha aventurat en la identificació d'individus, però adverteix: «Tot i que el teu ADN no estigui en una base de dades, potser ho estigui el d'un familiar teu i això seria suficient per traçar-te», reflexiona Duffy. El 2022, un equip de l'Hospital Universitari d'Oslo va demostrar que l'ADN de l'aire es pot utilitzar per identificar sospitosos de crims. «Vam aplicar les tècniques tradicionals, però canvia el substrat: abans calia buscar gotes de sang o saliva en un got. Ara podem buscar en

### Els experts criden a regular-ho per evitar-ne l'ús en una vigilància massiva

l'aire», explica Chiara Fantinato, de l'equip d'Oslo. Fantinato adverteix que el mètode necessita més estudi abans d'utilitzar-se en un tribunal. «Que hi hagi ADN d'un individu no implica que hagi estat allà», adverteix Duffy. «A Dublín vam trobar més ADN de vaques, porcs i pollastres que a les granges al voltant, perquè venia de l'alimentació», explica.

Duffy creu que una moratòria sobre l'anàlisi de l'ADN de l'aire n'impediria els usos benèfics. «Hi ha eines computacionals per filtrar totes les dades relacionades amb el component de l'ADN humà d'una mostra i eliminar-les sense analitzar-



Els investigadors Maximilian Stammnitz i David Duffy, a Barcelona la setmana passada. / JORDI COTRINA

### «Desprenem ADN a l'ambient tota l'estona», adverteix David Duffy

les», afirma el científic. «Però uns actors malintencionats no han de cenyir-se a aquesta pràctica», observa Prainsack. Els dos experts coincideixen en la urgència d'una regulació que limiti l'anàlisi de l'ADN humà en l'aire a objectius definits i permeti controls. No obstant, el tsunami autoritari que recorre el món podria volar qualsevol regla. «Si no establim uns límits aviat, ens arrisquem a consolidar formes de vigilància genètica», conclou Prainsack.