

ARACIÈNCIA



BIOLOGIA

Oliveres mil·lenàries dins del laboratori

Després de tres anys de feina, un equip de científics catalans ha aconseguit seqüenciar el genoma complet de l'olivera, cosa que permetrà respondre per què aquests arbres poden arribar a viure més de 3.000 anys i què fa que alguns donin fruits tan exquisits mentre que d'altres són bords

Mònica L. Ferrado

Als Països Catalans hi ha plantades unes 240.000 hectàrees d'oliveres, amb mig centenar de varietats, segons dades de la Generalitat. Cada any es produeixen més de 195.000 tones d'olives i la majoria s'utilitzen per fer olis de qualitat reconeguda. Aquest arbre longeu com pocs forma part de la cultura mediterrània. Si les 400 oliveres mil·lenàries d'Ulldecona (la concentració de mil·lenàries més gran del món) parlessin ens explicarien com eren els romans que van cultivar-les a la Mediterrània Oriental. La seva història es pot llegir en el seu genoma. I per ser els organismes vius més antics el seu material genètic té molt a dir. Ara un equip d'investigadors del Centre de Regulació Genòmica (CRG) i del Centre Nacional d'Anàlisi Genòmica (CNAG), tots dos a Barcelona, acaben de completar el genoma de l'olivera a partir de les mostres d'un exemplar de 1.300 anys d'una varietat, la farga, la mateixa que les que hi ha a Ullastret i altres comarques de Tarragona i Castelló. Entre altres coses, el primer genoma complet d'aquest arbre obre la porta a respondre incògnites com el perquè de la seva longevitat o de les propietats de cada varietat i de la seva evolució.

En el treball també hi ha participat un centre espanyol, el Reial Jardí Botànic de Madrid (CSIC-RJB), i molt especialment el Banco Santander. No tan sols com a finançador, sinó perquè l'olivera que s'ha seqüenciat forma part de la col·lecció d'oliveres mil·lenàries que va engegar Emilio Botín amb l'objectiu

de rescatar arbres mil·lenaris ubicats en conreus abandonats. L'olivera del treball és originària de Castelló però, com moltes altres, fa anys que està trasplantada als terrenys de la seu central del banc a Madrid.

Seqüenciació

Els investigadors han trigat tres anys a aconseguir el genoma complet. En la seqüenciació d'un genoma hi ha tres fases. La primera, aïllar tots els gens, cosa que els investigadors ja van fer i en van publicar els resultats fa dos anys. La segona, acoblar el genoma, que és ordenar tots els gens un rere l'altre, com si s'encadenessin frases separades d'un llibre. Finalment cal identificar tots els gens, és a dir, muntar tot el llibre.

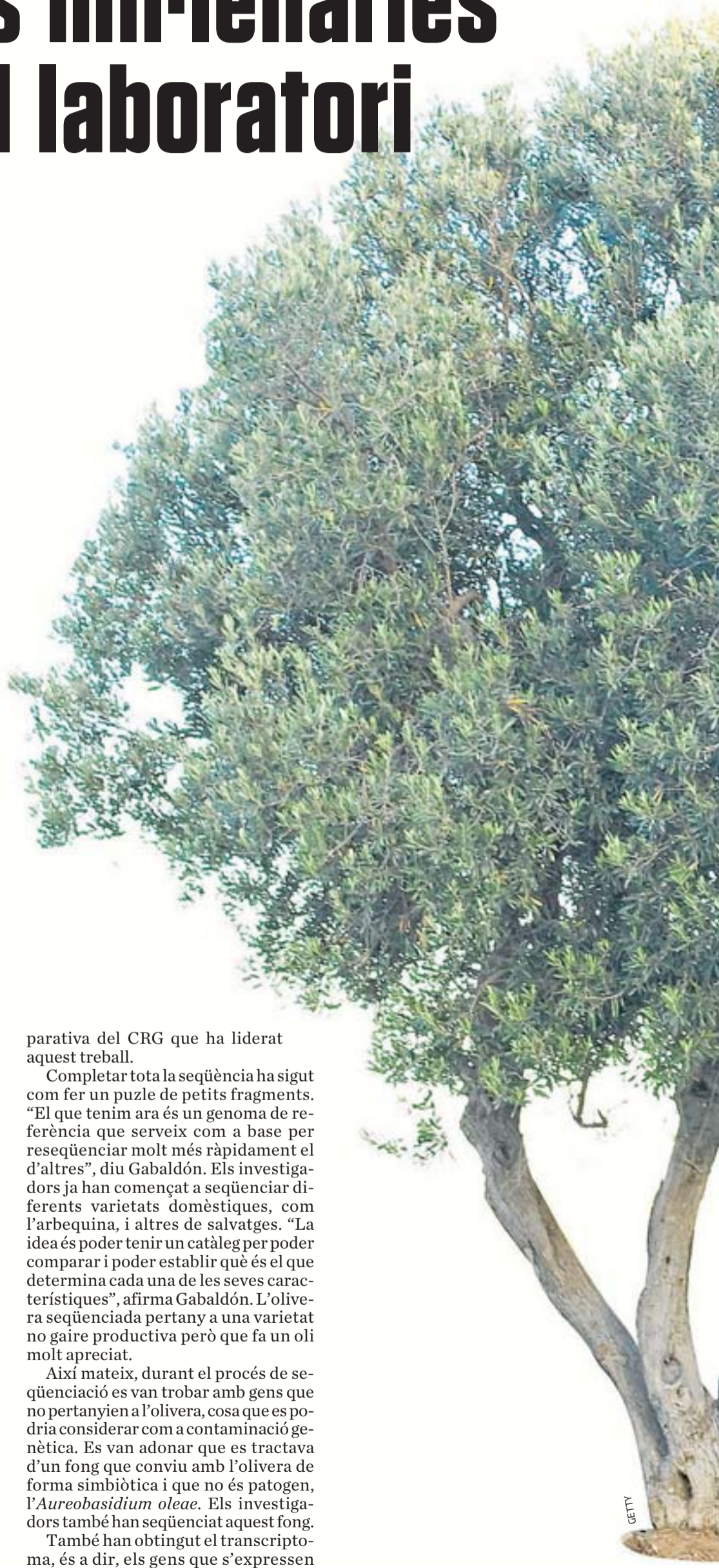
Aquestes dues últimes fases són les que s'acaben de completar i que es publiquen ara a la revista científica d'accés obert *GigaScience*. Seguint amb l'analogia del llibre, segons Tyler Alioto, investigador del CNAG, "el genoma ha generat uns 1.310 milions de lletres, que són més de 1.000 gigabytes de dades". En total el genoma de l'olivera té 56.000 gens, significativament més que els genomes seqüenciats de plantes de la mateixa família i el doble que els humans. Malgrat el nombre superior de gens, però, el seu genoma és més petit perquè "la part més important del genoma no codifica per a gens i, per tant, el que es coneix com a matèria fosca del genoma és més petit que en els humans", explica Toni Gabaldón, professor d'investigació ICREA i cap del grup de genòmica com-

parativa del CRG que ha liderat aquest treball.

Completar tota la seqüència ha sigut com fer un puzzle de petits fragments. "El que tenim ara és un genoma de referència que serveix com a base per reseqüenciar molt més ràpidament el d'altres", diu Gabaldón. Els investigadors ja han començat a seqüenciar diferents varietats domèstiques, com l'arbequina, i altres de salvatges. "La idea és poder tenir un catàleg per poder comparar i poder establir què és el que determina cada una de les seves característiques", afirma Gabaldón. L'olivera seqüenciada pertany a una varietat no gaire productiva però que fa un oli molt apreciat.

Així mateix, durant el procés de seqüenciació es van trobar amb gens que no pertanyien a l'olivera, cosa que es podria considerar com a contaminació genètica. Es van adonar que es tractava d'un fong que conviu amb l'olivera de forma simbiòtica i que no és patògen, l'*Aureobasidium oleae*. Els investigadors també han seqüenciat aquest fong.

També han obtingut el transcriptoma, és a dir, els gens que s'expressen





i donen lloc a proteïnes, per valorar quines diferències hi ha a nivell d'expressió gènica en els diferents teixits de l'olivera, com ara les fulles, les arrels i els fruits en diferents estadis de maduració. "Es tracta de l'ARN que utilitza per traduir un gen a proteïna", explica l'investigador.

Els investigadors han vist que en les fulles hi ha actius gens relacionats amb la fotosíntesi i en les llavors altres que tenen relació amb la producció dels àcids grassos que, més enllà de ser l'element indispensable per obtenir l'oli, tenen com a funció original actuar com a reserva perquè la llavor germini.

Longevitat i domesticació

Una olivera pot arribar a viure entre 3.000 i 4.000 anys. Algunes varietats són més longeves que altres i els investigadors esperen trobar en el genoma els gens que determinen la llargada de la seva vida. "Aquesta longevitat converteix l'olivera que hem seqüenciat gairebé en un monument viu", afirma Gabaldón. "És el primer cop que se seqüencia l'ADN d'un individu de més de 1.000 anys i que, a més, continuarà viu potser mil anys més", comenta.

L'olivera és un dels primers arbres que es van domesticar en la història de la humanitat, es creu que fa uns 6.000 anys. Ara amb el genoma a la mà el se-



GETTY IMAGES

**L'OLIVA ÉS
BONA PER
A LA SALUT**

Diferents estudis apunten que l'oli d'oliva beneficia la salut. Protegeix l'ADN de l'oxidació i redueix el risc de patir càncer pel seu contingut en antioxidants i polifenols. Es busca com potenciar-los

güent pas serà desxifrar la història evolutiva d'aquest arbre, que forma part de la vida de les poblacions del món antic d'ençà que en l'Edat de Bronze va començar el procés de domesticació de l'ullastre a l'est de la Mediterrània i que va resultar en les oliveres actuals. Des-

prés els pagesos de diferents punts de la Mediterrània van anar seleccionant les millors llavors fins que es van originar les prop de 1.000 varietats de cultiu que hi ha actualment. "Es creu que va ser un procés molt gradual", explica Gabaldón. Així va ser com es van seleccionar varietats més grans o més petites o més adequades per a l'oliva de taula o per a l'oli.

Conèixer l'evolució de les oliveres en diferents països permetrà esbrinar-ne els orígens i desxifrar les claus que els han possibilitat adaptar-se a condicions ambientals molt diverses. També es podrà saber si les característiques climàtiques de cada regió les han fet canviar.

Els investigadors també han comparat el genoma d'aquest arbre mil·lenari amb el d'altres varietats salvatges de

la família de les oleàcies, com l'ullastre o olivera borda, amb olives més petites, no comestibles i no apropiades per fer oli, ja que tenen molt mal gust. Han trobat que l'espècie domesticada que s'ha seqüenciat té el doble de gens que altres espècies salvatges del mateix grup. "Creiem que hi va haver una duplicació del genoma. Això ha passat amb altres espècies que consumim, com el tomàquet, que també és poliploide", explica Gabaldón. Es creu que pot tenir relació amb la domesticació. "Pot ser que la domesticació ho afavoreixi o que l'home hagi seleccionat individus mutants poliploides sense ser-ne conscient, justament perquè els seus fruits són més grans", puntualitza Gabaldón.

Adaptació i rendiment

El treball també obre la porta a desenvolupar mecanismes per protegir l'arbre d'infeccions que ara causen veritables estralls entre les oliveres, com els atacs de bacteris (*Xylella enutjosa*) i fongs (*Verticillium dahliae*).

També contribuirà a la millora de la qualitat dels olis. "Conèixer la informació genètica de l'olivera ens permetrà ara contribuir a la millora de la producció d'olis i olives, de gran rellevància per a la nostra economia -afirma Gabaldón-. La millora vegetal de l'olivera resulta molt difícil, ja que cal esperar almenys 12 anys per veure quines característiques morfològiques tindrà i veure si resulta o no interessant fer, per exemple, encreuaments", diu l'investigador. —