

# Envelleixen, els arbres?

Els arbres poden assolir edats fenomenals, gràcies, sobretot, al seu creixement modular, que implica un procés d'envelliment fonamentalment diferent del nostre. Tot i que el creixement i altres mesures del vigor dels arbres disminueixen amb l'edat, avui sabem que aquests canvis no són resultat d'un procés de senescència controlat genèticament, sinó que responen a l'augment de la mida i la complexitat estructural dels arbres a mesura que es fan vells.

Des de la nostra experiència, preguntar-nos si els arbres o qualsevol altre tipus d'organisme envelleix pot semblar absurd. Fins i tot el Matusalem bíblic va acabar morint als 969 anys. Però potser no ho és tant si considerem que el Matusalem dels arbres, un individu de l'espècie *Pinus longaeva* que viu a la Sierra Nevada nord-americana, té una edat de 4.843 anys. És a dir, va néixer quan els egipcis acabaven de desenvolupar l'escriptura jeroglífica. Costa d'entendre que un organisme que no es mou i que, per tant, està condemnat a viure al mateix lloc on va germinar, pugui sobreviure tant de temps. És més, si en comptes d'individus en el sentit estricte considerem individus genètics (grups d'individus genèticament idèntics originats per reproducció vegetativa), hi ha plantes que poden arribar a viure desenes de milers d'anys. Com és possible?

La qüestió de fons és si l'envelliment dels arbres va associat a una senescència, entesa com una pèrdua progressiva i irreversible de funcionalitat amb l'edat.

En aquest sentit més precís, diem que els arbres no envelleixen o que ho fan tan lentament que, a efectes pràctics, és com si no ho fessin. L'adjectiu *irreversible* és important. És ben sabut, per exemple, que el creixement dels arbres disminueix amb el pas dels anys. Ara bé, aquesta pèrdua de vigor no és conseqüència directa de l'edat, sinó que és determinada per l'augment de la mida i la complexitat estructural a mesura que els arbres es fan grans. Els arbres no són organismes com nosaltres, amb una forma i una mida altament determinades genèticament, sinó que tenen un creixement indeterminat en què les noves unitats de creixement, o mòduls, es formen sobre les unitats produïdes en anys anteriors. A mesura que els arbres creixen, el cost de mantenir l'estructura de suport i, encara més, el cost de transportar i distribuir l'aigua, els nutrients i altres compostos essencials entre les diferents parts de la planta augmenten molt. Tanmateix, les unitats de creixement en si mateixes, els meristemes, no perden la capacitat regenerativa. Gràcies a això hem pogut propagar per empelt moltes varietats agrícoles des de fa centenars d'anys, sense que això hagi comportat cap pèrdua de vigor ni canvis apreciables en la productivitat dels conreus.

El creixement modular dels arbres té altres implicacions que ens poden ajudar a entendre per què el seu envelliment ha de ser necessàriament diferent del nostre. Els arbres no tenen una separació entre les línies cel·lulars germinals (les que donen lloc als gàmetes) i les somàtiques (la resta de cèl·lules del cos). A més, tendeixen a incrementar

el valor reproductiu amb l'edat, ja que a mesura que la mida augmenta també ho fa el nombre d'unitats de creixement que poden allotjar flors i fruits. Tot això fa que hi hagi una forta selecció per augmentar la longevitat de l'organisme i minimitzar qualsevol procés de senescència. De fet, les nostres cèl·lules germinals són també potencialment immortals, en el sentit que tenen la capacitat de reproduir-se indefinidament. La diferència és que en els arbres és com si totes les cèl·lules fossin germinals.

Evidentment, que els arbres no tinguin un procés de senescència controlat genèticament no vol dir que siguin immortals. Encara que la probabilitat de morir fos constant, la mortalitat és un procés acumulatiu i com més llarga és la vida més fàcil és patir algun accident (un llamp, una sequera extrema) que condueixi a la mort. És interessant també constatar que la senescència no és un procés aliè a la vida dels arbres; ni de bon tros. La mortalitat de les cèl·lules que donaran lloc als conductes del xilema o la mortalitat de les fulles són processos de senescència programats genèticament. El que no sembla existir als arbres són processos anàlegs que actuïn a escala de tot l'individu. I això, necessàriament, implica mecanismes efectius de protecció del material genètic per evitar (o corregir) l'acumulació de mutacions a les cèl·lules dels meristemes. Aquests mecanismes encara són poc coneguts, però no hi ha dubte que estudiar-los pot aportar inspiració per entendre millor els processos d'envelliment en altres organismes, com ara les persones, i en la manera d'alentir-los. |



*Pinus longaeva*