



La variació genètica, clau per adaptar-se al canvi ambiental

Conclusions principals

Els éssers humans depenem dels ecosistemes. Cal actuar i protegir-nos de la pèrdua de biodiversitat causada per les activitats humanes i el canvi climàtic, també pel nostre propi bé.

- **La diversitat genètica** és la variació a nivell d'ADN. La diversitat genètica és la base de les diferències biològiques, tant entre espècies com entre individus d'una mateixa espècie.
- Com a conseqüència de la diversitat genètica, alguns individus estan més preparats per sobreviure i reproduir-se en determinades condicions i seran afavorits per la **selecció natural**.
- La diversitat genètica augmenta la probabilitat de supervivència de les espècies, especialment durant el canvi ambiental. **La diversitat genètica és, per tant, crucial per a la resiliència dels ecosistemes a les pertorbacions** i pel manteniment dels serveis ecosistèmics.
- Les poblacions petites i aïllades perden ràpidament la diversitat genètica. Per tant, la gestió dels recursos naturals s'hauria de centrar en **augmentar i connectar les poblacions** per sobre de llindars crítics per mantenir la capacitat d'adaptació genètica als canvis.
- Podem millorar la gestió de la biodiversitat i dels recursos naturals mitjançant la **quantificació i el monitoratge** de la diversitat genètica, els quals ens permeten avaluar millor la salut de les espècies, la variació genètica i l'intercanvi de variants genètiques entre diferents poblacions (flux genètic).

Recomanacions clau

[Prevenir més extincions](#) i salvaguardar els ecosistemes requereix una actuació immediata i completa.

- Conservar i restaurar la diversitat genètica per sostenir la viabilitat d'espècies i ecosistemes i augmentar la seva capacitat de resistència al canvi climàtic.
- Implementar mètodes per analitzar i fer un seguiment de la variació genètica d'espècies rellevants per als serveis ecosistèmics i la conservació. Aquestes eines proporcionen una informació important, basada en el coneixement científic, als gestors dels recursos naturals i als responsables polítics.
- Millorar els programes de conservació d'espècies per tal de salvaguardar i reforçar la diversitat genètica. Els éssers vius s'han adaptat als seus ambients durant centenars d'anys i les seves adaptacions genètiques fan que sigui més probable que sobrevisquin als canvis ambientals.
- Modificar les directrius per als informes nacionals de la [Directiva Hàbitats](#), la [Directiva Aus](#), la [Directiva Marc de l'Estratègia Marina](#) i la Directiva Marc de l'Aigua de la UE per tal de recomanar explícitament que la diversitat genètica i el flux genètic de les espècies siguin avaluats i monitorats quan sigui rellevant.

Foto: Variació adaptativa del color a granotes *Pelophylax lessonae*. Els individus foscos (els dels extrems, del nord d'Europa) s'escalfen amb més facilitat que els individus de color clar (al centre, del sud d'Europa), i això és avantatjós a les regions fredes (foto: Per Sjögren-Gulve).

La Recerca

La diversitat d'espècies augmenta la resiliència

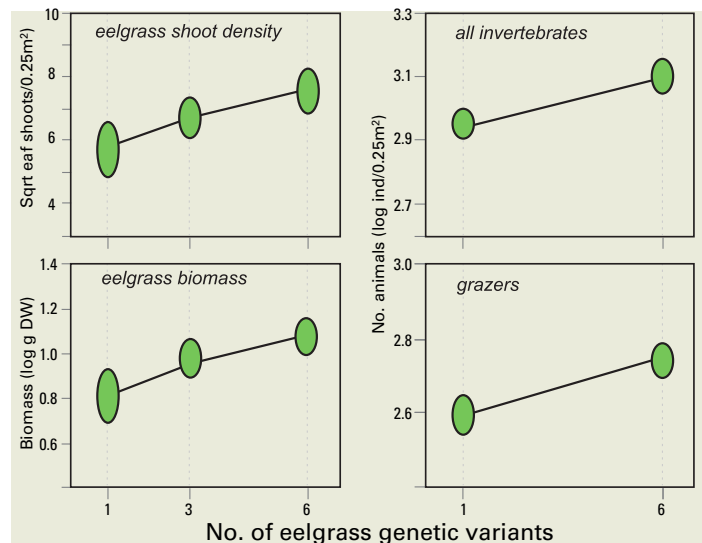
Sota els escenaris climàtics previstos, el [manteniment d'ecosistemes sans i intactes](#) serà cada cop més important per evitar els pitjors impactes del canvi climàtic.

Una revisió recent de 46 estudis científics independents va demostrar que [la biodiversitat augmenta la resistència dels ecosistemes](#) a una àmplia gamma de fenòmens climàtics: humit / sec, moderat / extrem i curt termini / llarg termini. Independentment dels fenòmens climàtics, la investigació va mostrar que les comunitats de baixa diversitat (1-2 espècies) van canviar un 50% mentre que les comunitats amb alta diversitat (16-32 espècies) van canviar només un 25%. D'altra banda, una revisió global de 85 estudis independents va provar que [el rendiment dels cultius i els serveis ecosistèmics milloraven](#) quan hi havia diversitat d'espècies de pol·linitzadors i d'enemics de plagues. Dels impactes negatius que la simplificació paisatgística va tenir en els serveis ecosistèmics, fins a un 50% van ser causats per una manca de biodiversitat en els organismes proveïdors de serveis. La biodiversitat té impactes positius en els ecosistemes i en els seus serveis.



...i el mateix passa amb la diversitat genètica

Un estudi científic va trobar que [una major diversitat genètica afavorí el creixement i una alta densitat](#) de plantes aquàtiques de *Zostera marina*, fins i tot durant un estiu excepcionalment calorós. També va tenir un impacte positiu en els invertebrats de l'ecosistema circumdant en comparació amb les colònies de *Zostera* amb menys diversitat genètica. Igualment, una altra investigació va mostrar que una major diversitat genètica i d'espècies [augmentava la tolerància a la sequera i la productivitat de les praderies](#).



Les característiques i diferències entre individus estan codificades en el seu ADN. Aquesta variació també determina la seva vitalitat i capacitat d'adaptació als canvis de l'entorn. Els individus amb adaptacions i combinacions de gens favorables sobreviuen millor i/o produeixen més descendència. Sempre que les poblacions no siguin massa petites i no perdin massa variació genètica, els gens favorables es transmetran a les generacions futures. En aquests casos, les espècies autòctones que formen part de l'ecosistema local, que han evolucionat juntes al llarg de centenars d'anys, podrien afrontar millor els canvis climàtics. Més diversitat genètica també augmenta la probabilitat de poder [afrontar els futurs canvis ambientals](#), ja que com més combinacions de gens hi hagi disponibles, més opcions hi ha de cara a un futur incert. Una revisió recent mostra que [el flux genètic que resulta de la immigració ha contribuït a prevenir l'extinció de poblacions](#) d'animals i plantes. Tot i així, l'augment del flux genètic rarament s'utilitza com a estratègia de conservació. Per a conservar poblacions petites i aïllades, els autors defensen que les accions haurien d'allunyar-se de la gestió aïllada de les poblacions per tendir a una restauració generalitzada del flux genètic.

Com les eines genètiques poden promoure la sostenibilitat

Les eines genètiques poden ajudar a la conservació i gestió dels recursos naturals i millorar-ne els resultats. [Una avaluació genètica de les salamandres tigre de l'est](#) (*Ambystoma tigrinum*) va concloure que poblacions de diferents estanys tenien una variabilitat genètica molt baixa. Aquesta troballa va dur a que es fessin recomanacions específiques per millorar la seva conservació afavorint la mobilitat de les salamandres entre basses.

La informació genètica pot ajudar a prendre mesures de gestió ambiental més efectives. L'acronecrosi és una malaltia causada per un fong exòtic que va delmar les poblacions europees de freixes (*Fraxinus excelsior*) en quinze anys. Una investigació va demostrar que la informació genètica pot [predir amb precisió la sensibilitat dels freixes](#) a aquest patògen. Aquest coneixement pot ajudar als gestors forestals a seleccionar arbres resistent i així ajudar a reforçar els boscos. Altres estudis demostren que les eines genètiques poden identificar quins arbres són [capaços d'adaptar-se a un clima més càlid](#), obrint la possibilitat d'alleujar les conseqüències negatives que es preveuen del canvi climàtic.

Així mateix, [la informació genètica pot ajudar als gestors forestals](#) a decidir quines variants genètiques plantar en diferents llocs afectats pel canvi climàtic, augmentant així la futura resiliència dels boscos.

Simulacions del creixement forestal indiquen que, sense selecció genètica d'arbres materns, el creixement del roure de les valls (*Quercus lobata*) a Califòrnia a finals d'aquest segle serà negatiu, mentre que l'ús d'arbres seleccionats genèticament permetrà un creixement net positiu.

Les tècniques genètiques han ajudat a salvar espècies en perill d'extinció com el puma de Florida (*Puma concolor coryi*). A principis dels anys 90, només restaven 20-25 pumes i molts tenien anormalitats cardíaques i baixa qualitat d'espermatozoides a causa de la baixa variabilitat genètica i de la consanguinitat. A partir d'una avaluació genètica, vuit pumes de Texas (*P. c. stanleyana*) van ser introduïts per aportar material genètic nou i favorable, i restaurar el flux històric de gens entre les dues subespècies. Una avaluació científica va demostrar que aquesta intervenció genètica i altres accions de gestió [han disminuït els defectes genètics i augmentat la mida de la població](#).

Figura: Canvi esperat (%) en la taxa de creixement del roure de les valls (*Quercus lobata*) a Califòrnia per al 2080.

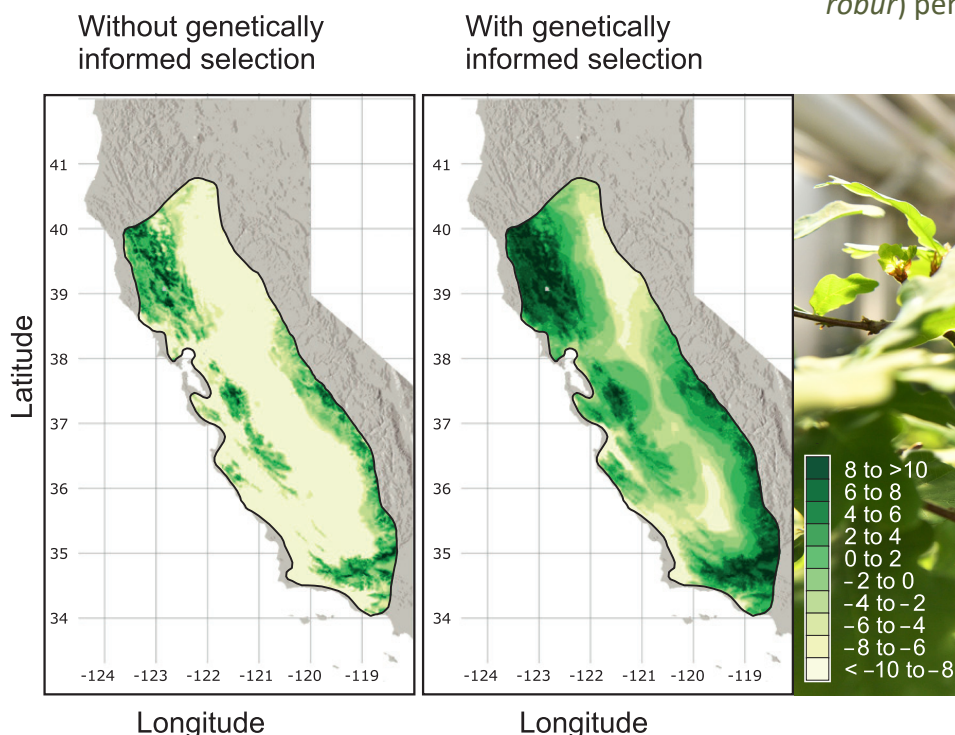


Foto: Selecció genètica al roure pèrol (*Quercus robur*) per millorar la robustesa al canvi climàtic.



Recomanacions per a la gestió i la normativa

Aquest document s'ha elaborat en el marc de l'Acció [COST G-BIKE](#), en la que participen més de 120 investigadors i professionals de 42 països. La [UICN](#) va arribar a conclusions similars sobre els treballs de gestió i conservació ambiental per a la dècada 2020-2030. Per mantenir i restaurar la capacitat adaptativa dels nostres ecosistemes i els seus serveis, gestors i responsables polítics han de parar molt més compte a la diversitat genètica i al potencial adaptatiu de les espècies naturals (no comercials). Això implica un augment de l'ús de tècniques genètiques per millorar la conservació de les espècies. Recomanem incrementar l'avaluació i el monitoratge de la diversitat genètica a tots els països de la UE, i modificar conseqüentment les directrius per a les avaluacions de l'estat de les espècies dins del marc de la [Directiva Hàbitats](#), la [Directiva Aus](#), la [Directiva Marc de l'Estratègia Marina](#) i la Directiva Marc de l'Aigua.

[La diversitat genètica i el flux genètic ja no s'haurien d'ignorar ni d'obviar](#) a l'hora d'aplicar convencions i directives per a la conservació de la biodiversitat i l'acció climàtica. A partir del 2020, es necessita tenir en compte, explícitament, la variació genètica i el flux genètic dins de les espècies. A continuació es fan recomanacions per a l'ús d'eines genètiques dins dels marcs normatius actuals.

OBJECTIUS D'AICHI I OBJECTIUS PER AL DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE DE L' AGENDA 2030 DE LES NACIONS UNIDES

Objectius d'Aichi 5, 6, 7, 12, 13: *prevenir la pèrdua, la degradació i la fragmentació dels hàbitats; agricultura, aqüicultura, pesca i silvicultura sostenibles; biodiversitat; diversitat genètica.*

Objectius de Desenvolupament Sostenible 11, 13-15: *ciutats i comunitats sostenibles; acció climàtica; la vida sota l'aigua; la vida a la terra.*

Utilitzar mètodes i aproximacions genètiques mitjançant col·laboracions amb científics augmentarà considerablement les possibilitats d'èxit.

ESTRATÈGIA DE LA UE PER A LA BIODIVERSITAT 2020

Objectiu Principal i Accions 9 i 10: *conservar la biodiversitat; conservar els ecosistemes; diversitat genètica agrícola; conservació de la biodiversitat i desenvolupament rural.*

El coneixement, l'avaluació i el monitoratge genètics són claus per a una conservació, restauració i gestió eficients.

ESTRATÈGIA DE LA UE SOBRE LA INFRAESTRUCTURA VERDA

Aquesta estratègia destaca "la necessitat de dades consistents i fiables", incloent dades sobre la connectivitat funcional entre els espais de la xarxa Natura 2000.

L'anàlisi i el monitoratge genètic són importants per validar

la presència o no d'espècies o si els espais han estat connectats genèticament, i per veure si la infraestructura verda permet i promou els moviments i el flux genètic.

7È PROGRAMA D'ACCIÓ AMBIENTAL DE LA UE 2020

Article 2a, 2e, 2i: *objectiu prioritari protegir, conservar i potenciar el capital natural; millorar el coneixement i la base d'evidències de la política ambiental; augmentar l'eficàcia per afrontar els reptes ambientals i climàtics.*

El coneixement, els mètodes i el monitoratge genètics tenen un paper clau en mitigar eficaçment els reptes ambientals i climàtics per a espècies i ecosistemes que formen part del capital natural.

ESTRATÈGIA FORESTAL DE LA UE (2019)

Mantenir la biodiversitat; mantenir, millorar i restaurar la resiliència i la multi-funcionalitat dels ecosistemes forestals; infraestructura verda.

Els efectes positius de la variabilitat genètica per a la capacitat d'adaptació dels arbres i els boscos s'exemplifiquen en la política de [BiodivERsA](#) i s'adrecen directament a l'objectiu de l'Estratègia de "millorar la diversitat genètica i protegir els recursos genètics en perill".

POLÍTICA PESQUERA COMUNA DE LA UE (2014)

Pesca i aqüicultura mediambiental i sostenible; pràctiques que no perjudiquen la capacitat de reproducció de les poblacions de peixos; enfoc prudent que reconeix l'impacte de l'activitat humana sobre tots els components de l'ecosistema.

Les poblacions de peixos massa petites i endogàmiques tindran menor reproducció i resiliència. El monitoratge genètic i la gestió basada en dades científiques són importants per a la resiliència de les espècies i els ecosistemes.

G-BiKE és una xarxa científica finançada per la European Cooperation in Science and Technology CA18134. Comprèn més de 120 investigadors de 42 països.

Aquest document ha estat publicat per G-BiKE i forma part d'una sèrie amb l'objectiu d'informar als responsables polítics i als gestors sobre els resultats clau de la investigació genètica relacionada amb la biodiversitat i la resiliència dels ecosistemes.

Contacte: Cristiano.verseni@fmach.it

Pàgina web: www.cost.eu/actions/CA18134

Facebook: www.facebook.com/gbikecost/

Twitter: @gbike_cost: twitter.com/gbike_cost

Pàgines web de socis rellevants:

ConGRESS congressgenetics.eu

Baltgene bambi.gu.se/baltgene

