

Relacions taxonòmiques i evolutives entre diverses espècies de saladines, endèmiques de Balears.

2008

Josep A. Rosselló (Jardí Botànic, Universitat de València)

Aquest estudi contractat per la Conselleria de Medi Ambient, ha analitzat la singularitat taxonòmica i les relacions evolutives existents entre deu espècies de saladines considerades com a endemismes de Mallorca o de Gimnèsies. Les espècies i la seva endemicitat son:

Espècie	Endemicitat
<i>L. antoni-llorensi</i>	Ses Salines de Campos
<i>L. barceloi</i>	Ses Fontanelles
<i>L. boirae</i>	Prat de Magalluf
<i>L. carvalhoi</i>	Prat de Magalluf
<i>L. ejulabilis</i>	Prat de Magalluf
<i>L. fontqueri</i>	Costa est de Mallorca i Menorca
<i>L. inexpectans</i>	Prat de Magalluf
<i>L. leonardi-llorensi</i>	Cas Català i es Cap Negre (desapareguda d'aquesta)
<i>L. magallufianum</i>	Prat de Magalluf
<i>L. migjornense</i>	Ses Salines de Campos
<i>L. pseudodyctyocladon</i>	Es Carregador de Capdepera

Conclusions per espècies:

***Limonium pseudodyctyocladon*:** Aquesta espècie és morfològicament propera al grup de *L. articulatum* de Còrsega i que a Balears presenta relacions amb *L. fontqueri* i taxons afins del complex *L. virgatum* que es troben a Menorca. La seva singularitat és que el seu nombre cromosòmic ha resultat ser diploid ($2n=16$) i no triploid ($2n=27$) com altres autors havien indicat. Els resultats obtinguts en diversos individus de la població confirmen aquestes dades i posen de manifest la seva independència taxonòmica front a la resta d'espècies de saladines de Balears. No ha estat possible trobar diferències significatives entre *L. pseudodyctyocladon* i *L. pseudarticulatum* Erben (descrit també del Carregador) i creiem per tant que es tracta d'una sola entitat. Des del punt de vista evolutiu les dades apunten a que el nombre diploid de cromosomes ($2n=16$) s'ha originat per reordenacions cromosòmiques a partir d'ancestres triploids (amb probablement $2n=27$) avui desapareguts de Mallorca, en els que es trobava present el genoma de *L. minutum*. Aquest mecanisme d'especiació no havia estat prèviament descrit a *Limonium* i dona un valor afegit a la necessitat de la seva preservació, ja que és troba en greu perill d'extinció (menys de 50 individus a la zona costanera de Es Carregador).

***Limonium ejulabilis*:** Espècie estretament emparentada amb l'endemisme *L. wiedmannii* Erben, present als voltants de les salines i saladars de Formentera. Ambdues espècies comparteixen un nombre cromosòmic gairebé únic dins *Limonium* ($2n=24$). Els resultats certifiquen, sense dubtes, que tant *L. ejulabilis* com *L. wiedmannii* s'han originat a partir de l'endemisme diploid ibèrico-balear *L. cossonianum* ($2n=16$), molt probablement per autoploiploidia. Aquestes dades donen ferm suport a la hipòtesi de que *L. ejulabilis* és una espècie que no s'ha originat com a conseqüència de processos d'hibridació entre les altres espècies que actualment viuen al Prat de Magalluf. Al contrari, és amb tota seguretat un dels progenitors que ha donat lloc a bona part de la diversitat de *Limonium* d'aquest indret. Així com *L. cossonianum* és encara present a Formentera, l'espècie sembla avui extingida de Mallorca. *Limonium ejulabilis* n'és un testimoni de la seva anterior presència a l'illa i constitueix, junt amb *L. wiedmannii*, una singularitat taxonòmica i evolutiva de primer ordre.

Limonium carvalhoi: Espècie endèmica del Prat de Magalluf que ha tingut un origen secundari per hibridació entre altres espècies poliploids de saladines. Les dades cromosòmiques i moleculars estan en consonància en un origen per entrecreuament entre *L. ejulabilis* (encara que no es pot eliminar la hipòtesi que fos el seu ancestre, *L. cossonianum*) i (amb menor certesa), *L. magallufianum*. Així com no hi ha dubtes en la identificació de *L. ejulabilis* o *L. cossonianum* com a un dels seus pares, la contribució del segon progenitor és provisional, doncs *L. magallufianum* és, al seu torn, híbrid, i per tant és difícil concloure si va ser aquesta espècie la que directament va contribuir a l'origen del *L. carvalhoi* o bé un dels progenitors de *L. magallufianum*.

Limonium magallufianum: Espècie endèmica del Prat de Magalluf que ha tingut un origen secundari per hibridació entre altres espècies poliploids de saladines. Les dades cromosòmiques i moleculars estan en consonància en un origen per entrecreuament entre *L. ejulabilis* (encara que no es pot eliminar la hipòtesi que fos el seu ancestre, *L. cossonianum*) i una espècie molt probablement relacionada amb *L. camposanum*, també present al Prat de Magalluf. Cap de les altres espècies presents al Prat pot haver intervingut en la seva gènesis.

Limonium inexpectans: Endemisme del Prat de Magalluf, present als indrets amb menys continguts de sals edàfiques i amb sòls poc o gens inundats durant la major part de l'any. És una espècie molt emparentada amb *L. gibertii* (endemisme de Mallorca, Eivissa, Formentera i la costa sud de Tarragona) i probablement ha evolucionat a partir d'ell, per aïllament geogràfic i ecològic. L'origen de *L. inexpectans* (i també *L. gibertii*) és conseqüència de la hibridació ancestral entre els diploids *L. minutum* i *L. cossonianum*. Amb tota probabilitat les hibridacions que donaren lloc a *L. inexpectans* no es varen formar in situ a Magalluf.

Limonium boirae: Una de les poques espècies tetraploids que presenta la flora de saladines de Balears. Les dades cariològiques i moleculars indiquen que és una espècie d'origen híbrid, probablement formada in situ a Magalluf, d'on és endèmica. Un dels seus progenitors és versemblantment *L. camposanum* (també present al Prat; sovint exemplars minsos poden ser confosos amb aquesta espècie) però les dades no són conclouents respecte a la segona espècie involucrada. Presenta un genoma de *L. cossonianum*, però per la morfologia no sembla probable que ni *L. cossonianum* ni *L. ejulabilis* intervinguessin en la seva gènesi. L'única hipòtesi raonable és considerar que hagi estat *L. magallufianum* l'altre progenitor, ja que cap de les altres espècies que actualment viuen al Prat ha pogut intervindre.

Limonium leonardi-llorensii: Les dades obtingudes posen de manifest que malgrat el seu nombre cromosòmic ($2n=27$) en la seva gènesi han intervingut espècies amb el nombre cromosòmic de base $x=8$, contràriament a les hipòtesis de Erben. Les seqüències d'ADN ribosomal indiquen clarament que *L. leonardi-llorensii* combina els genomes de *L. minutum* i *L. cossonianum*. Tot i això, les evidències de com es fa formar aquesta espècie romanen elusives. Una hipòtesi compatible amb les dades de que es disposen seria postular que *L. gibertii* (amb el que conviu a Cas Català, però del que s'allunya molt morfològicament) fos un dels seus progenitors; però no hi ha cap signatura citogenètica i molecular que apunti cap a una altre espècie actual de Balears, llevat de *L. cossonianum*, avui extint a l'illa, o una de les seves espècies derivades, com *L. biflorum*. Ja que el genoma de *L. cossonianum* es troba present a *L. gibertii* i *L. biflorum* és impossible comprovar aquesta hipòtesi amb les dades d'ADN o cariològiques. Tot i això sembla evident que *L. leonardi-llorensii* no s'ha originat sols a partir de sols una de les espècies esmentades morfològicament més semblant, fins i tot per fenòmens de reordenació cromosòmiques (de $2n=26$ o $2n=25$, a $2n=27$).

Limonium barceloi: Junt amb *L. boirae* i *L. grosii* (endemisme d'Eivissa i Formentera) és una de les tres espècies tetraploides del gènere a Balears, si bé no presenten clares semblances morfològiques amb cap d'elles. Les dades cariològiques indiquen que l'espècie és un autopoliploide originat a partir d'un ancestre amb $2n=18$ cromosomes. Tot i això, no hi ha cap espècie diploid actual

amb $2n=18$ cromosomes que pugui ser identificada com a possible ancestre de *L. barceloi*. D'altra banda, les dades de l'ADN ribosomal clarament apunten a que *L. cossonianum* es troba dins el seu genoma i es troba directa o indirectament implicat en la seva gènesis. L'única manera de reconciliar aquestes dades és assumir que *L. barceloi* es va originar per reordenacions cromosòmiques d'una espècie triploid, derivada de l'entrecreuament de *L. cossonianum* i *L. minutum*, que originaren un ancestre amb $2n=18$ cromosomes en un procés anàleg al que ha produït a *L. pseudodictyocladon* i posterior duplicació del genoma. Aquests processos degueren ocórrer en temps no recents, ja que cap de les espècies presents al salobrar de Ses Fontanelles es troba directament relacionada amb el seu origen.

***Limonium migjornense*:** Espècie endèmica de les Salines de Campos que es troba molt relacionada amb l'endemisme gimnèsic *L. biflorum*. Al igual que passa amb aquesta darrera espècie, *L. migjornense* s'ha originat per hibridacions ancestrals entre *L. cossonianum* i *L. minutum*, o espècies relacionades. Les evidències de que es disposa suggereixen que *L. migjornense* es va originar a partir de *L. biflorum*, per adaptació a viure en saladars. De fet, les formes de *L. biflorum* presents a les Salines de Fornells (Menorca) tenen una morfologia molt semblant a les de *L. migjornense*. Aquests processos de diferenciació és anàleg al descrit per *L. inexpectans*.

***Limonium antoni-llorensii*:** Les dades obtingudes posen de manifest que malgrat el seu nombre cromosòmic ($2n=27$) en la seva gènesi han intervingut espècies amb el nombre cromosòmic de base $x=8$ (contràriament a les hipòtesis de Erben) malgrat el seu cariotip suggereix un origen exclusivament autoploiploide a partir d'ancestres $2n=18$. Les seqüències d'ADN ribosomal indiquen clarament que *L. antoni-llorensii* combina els genomes de *L. minutum* i *L. cossonianum*. Una hipòtesi que no pot ser rebutjada amb les dades moleculars de que es disposa seria que *L. antoni-llorensii* fos el resultat de l'hibridació entre *L. migjornense* i *L. camposanum*, amb posteriors i profundes reordenacions cromosòmiques. El fet de que totes tres espècies conviessin al salobrar de les Salines de Campos, i als mateixos hàbitats, reforça aquesta hipòtesi.

***Limonium fontqueri*:** Endemisme de la costa Sud (Marina de Llucmajor) i Est de Mallorca (entre Cala D'Or i Cala Murada) així com de la costa nord de Menorca (de Cala Morell fins al Cap Negre). L'abundància de les seves poblacions fa que sigui una espècie no amenaçada. En alguns indrets de la costa nord de Menorca (Sa Mesquida, d'on va ser descrita originalment) es troben formes híbrides amb *L. virgatum*. D'igual manera s'han vist exemplars intermedis entre *L. fontqueri* i *L. minutum* (Mallorca, S'Algar; Menorca, Favaritx), que posen de manifest la capacitat d'aquesta espècie per formar híbrids, si bé aquests no semblen estabilitzats ja que no solen formar poblacions pures. Les dades de que es disposa indiquen que *L. fontqueri* s'ha originat entre una espècie del grup *L. virgatum* i *L. minutum*, amb probables reordenacions genòmiques. Les formes del grup *L. virgatum* presents a Menorca són nombroses i encara no es troben prou estudiades com per apuntar sense dubtes a alguna espècie que visqui actualment com a probable progenitor. Morfològicament, *L. fontqueri* s'assembla a *L. articulatum*, de Còrsega i a *L. pseudodictyocladon* de Mallorca. Aquesta darrera espècie sembla que no ha intervingut en l'origen de *L. fontqueri*, però no hi ha base sòlida per dir el mateix de *L. articulatum*. L'hipòtesi d'un origen híbrid de *L. fontqueri* entre *L. articulatum* i *L. minutum* és congruent amb les dades que es disposa (que clarament rebutgen la intervenció de *L. cossonianum* o espècies afins en la seva gènesi), però hi ha formes del complexe *L. virgatum* de la costa nord de Menorca (a hores d'ara innominades) que podrien haver aportat la morfologia semblant a la de *L. articulatum*. *Limonium tamarindanum*, espècie descrita del sud de Menorca, no es troba directament emparentada amb *L. fontquerii* i sembla que s'ha produït per l'entrecreuament de formes típiques de *L. virgatum* i *L. minutum*.