

**ESTUDI DEMOGRÀFIC I DISTRIBUCIÓ DE LA  
SARGANTANA CUA-ROJA *ACANTHODACTYLUS*  
*ERYTHRURUS* AL DELTA DE L'EBRE**



***FÉLIX AMAT I JOAN MANEL ROIG***

***ÍNDEX***

INTRODUCCIÓ.....	3
ÀREA D'ESTUDI.....	4
ESPÈCIE OBJECTE D'ESTUDI.....	6
METODOLOGÍA.....	8
RESULTATS.....	10
DISCUSSIÓ.....	17
BIBLIOGRAFIA.....	22
AGRAÏMENTS.....	23

## INTRODUCCIÓ

El litoral català constitueix el conjunt d'ecosistemes més amenaçat de Catalunya. Als voltants dels 580 km lineals de costa, hi viu el 90% de la població catalana i s'hi desenvolupa per una banda, el gruix de l'activitat turística i per l'altra, una part important de l'activitat industrial i agrícola. En aquest sentit, els ecosistemes dunars han sofert a tota la costa ibèrica una important regressió durant els darrers 45 anys degut a un fort i desordenat desenvolupament turístic, que en la majoria dels casos s'ha dut a terme sense preservar els valors naturals.

Si la importància del Delta de l'Ebre és notable en el conjunt del litoral català (representa el 19.31% de la costa catalana) encara ho és més si considerem que constitueix el 50.9% dels ecosistemes litorals deltaics, que hi ha a Catalunya. La declaració del parc natural del Delta de l'Ebre pel decret 357 del 4 agost de 1983, va oferir la possibilitat de preservar les dunes i platges naturals del territori. No obstant, el conjunt d'estanys i les àrees humides que les envolten han esdevingut fins ara, atesa la seva importància ornitològica, la principal prioritat del parc natural.

La sargantana cua-roja (*Acanthodactylus erythrurus*), presenta a Catalunya escasses poblacions isolades en enclaus favorables d'escassa extensió, raó per la que aquesta espècie es pot considerar com amenaçada a Catalunya. Així, la sargantana cua-roja, es pot considerar després de les tortugues, el rèptil més important del parc natural. Tot i que no es tracta d'una espècie exclusiva dels ecosistemes dunars, els particulars requeriments ecològics pel que fa a insolació, substrat i vegetació, fan que aquesta sargantana presenti possiblement a Catalunya els seus efectius poblacionals més importants a aquests ecosistemes. Tanmateix, es tracta d'una espècie de les dunes més madures o extenses, amb duna fixa i una vegetació estable de matolls. Aquest fet, converteix la sargantana cua-roja en un biondicador de l'estat en el procés natural de successió ecològica i del nivell d'alteració deguda a les activitats humanes, de les dunes.

Així doncs, la present memòria pretén valorar l'estatus de la sargantana cua-roja al Parc Natural del Delta de l'Ebre i alhora, avaluar l'estat de conservació dels seus ecosistemes dunars en relació a la presència de l'espècie. La informació que s'ofereix a continuació, és per tant una eina valuosa per la gestió d'aquesta espècie per part la direcció del parc natural.

## ÀREA D'ESTUDI

L'estudi s'ha dut a terme en el Delta de l'Ebre, específicament a l'àrea de Riumar (UTM 31 TCF1810) que presenta un mosaic de dunes costaneres i més a l'interior depressions salines. Les comunitats presents a la zona litoral són les següents;

**1. Primera línia de platja:** està constituïda per fragment de vegetació de platja / duna, bàsicament per la comunitat *Agropyretum arundinaceae*, on hi domina el jull de platja (*Agropyretum mediterraneum*), una petita gramínia molt resistent a l'aridesa.

**2. Duna mòbil:** formada per la comunitat *Ammophiletum arundinaceae* que està dominada pel borro (*Ammophila arenaria*). Aquesta gramínia presenta major alçada i es troba acompanyada per *Echinophora spinosa*.

**3. Duna fixa:** en aquest ambient s'hi desenvolupa bàsicament les comunitats *Ammophiletum arundinaceae* i *Crucinelletum maritimae*, aquesta última constituïda per *Thymelaea hirsuta*, *Teucrium pollium*, *Eryngium maritimum* i *Crucianella marina*.

**4. Reraduna:** correspon al domini de la vegetació helofítica de la comunitat *Typho-Schoenoplectetum glauci* constituïda per jonqueres de *Juncus acutus* i *J. maritimus* que es desenvolupa a les planes posteriors a la duna.

**5. Depressió salina:** situada a les concavitats inundades o no, dominades per la salicòrnia (*Arthrocnemion fruticosi*) i els joncs, on hi apareix un mosaic de jonquera halòfila i salobrar constituint les comunitats *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae* i *Arthrocnemetum fruticosi*.

El clima és mediterrani litoral sec, sense cap excés d'aigua. No és, però un clima excessivament càlid degut a l'aparició de capes de núvols matinals i la brisa marina que impedeixen l'augment de la temperatura o l'aparició de temperatures nocturnes baixes. El vent de mestral associat a la Vall de l'Ebre permet una major freqüència i persistència dels temps anticiclònics. La mitjana anual de precipitació és de 548 mm, que es reparteix en dos èpoques: setembre-novembre i primavera-juny). No apareixen habitualment glaçades, sent la temperatura mitjana anual de 16.6 °C (PANAREDA i NUET; 1973).



Foto 1. Duna (Riumar).



Foto 2. Depressió salina (Riumar).

## **ESPÈCIE OBJECTE D'ESTUDI**

### **1. Distribució geogràfica.**

La sargantana cua-roja pertany a un grup de lacèrtids d'origen africà que es distribueix des del Marroc i Algèria, pel sud de la Península Ibèrica, assolint el seu límit nord al centre de Zamora, sud de La Rioja, Aragó i Catalunya. Les poblacions catalanes es troben a localitats aïllades de la costa sud com Torredembarra i el Delta del Ebre, i en localitats interiors al sud de les terres de Lleida i Tarragona.

### **2. Descripció de l'espècie.**

És un lacèrtid de mida mitjana, (66.68 mm, 76.05 - 55.30 màxim i mínim, respectivament) amb un cos cilíndric o lleugerament comprimit. El pes corporal oscil·la entre 11.9 i 3.7 grs (CARRETERO; 1993). Es tracta d'una espècie ben adaptada a sols sorrencs o poc compactats i sense cobertura herbàcia. Així, el seu cap és ample i cònic amb un musell força angulós que l'hi serveix per excavar a la sorra. Presenta comparativament amb altres lacèrtids extremitats relativament llargues en relació al cos, sent les posteriors força més llargues i robustes que les anteriors. Tanmateix presenta, tres fileres d'escates lleugerament carenades als dits. Aquestes característiques, el converteixen en un excel·lent corredor, sent el representant europeu de la família que pot assolir una velocitat més elevada en carrera (BAUWENS *et al.* 1995). La cua, si no està regenerada, és força llarga, prima i rígida, podent superar fins a dos vegades la longitud corporal. Un tret morfològic força distintiu respecte la resta d'espècies ibèriques, és la manca d'escata occipital al cap. El disseny de coloració està constituït per set bandes dorsals fosques, que en els exemplars dunars poden trobar-se molt reduïdes format un reticulat, o simples taques aïllades. Hi ha també sis línies estretes longitudinals de color blanc i taques a prop del ventre o sota l'ull, de color groguenc. La pigmentació del dors és ocre, groguenca, bruna o grisosa, mentre que el ventre és blanc. El dimorfisme sexual és semblant al que presenten d'altres lacèrtids. Els mascles, tenen un cap comparativament més gran, són més robusts i tenen la base de la cua més engruixida que les femelles. Aquestes, contràriament a d'altres espècies de sargantanes, mostren una menor longitud corporal que els mascles. Les femelles durant el període de zel presenten la part posterior del ventre, base de la cua i cara ventral de les extremitats posteriors, de color

vermell intens o groc. Els immadurss (juvenils i subadults) presenten una mida corporal compreses entre 54 i 30 mm (CARRETERO; 1993). Els primers mostren un disseny de coloració que consisteix en línies de color groc clar sobre un fons negre i gran part de la cua de color vermellós o ataronjat. Els subadults es poden diferenciar per tenir una coloració d'adults, però mides corporals inferiors (BARBADILLO *et al.* 1999) .

### 3. Biologia.

*Acanthodactylus erythrurus* presenta una biologia força diferent de la resta de sargantanes europees. El procés de producció d'espermatozoides s'inicia a la primavera i no a la tardor, mostrant un màxim en els mesos de juny i juliol (BUSACK & KLOSTERMANN;1987). La mida de posta és relativament petita en relació a la mida corporal i està constituïda de 2 a 6 ous grans, però força variables en pes i volum (CARRETERO; 1993). Es tracta d'una espècie fortament termòfila que selecciona temperatures corporals força elevades, per sobre dels 32°C, absorbint calor de la sorra dintre del cau (tigmotèrmia), essent el seu comportament d'asolament secundari, contràriament que en la majoria de sargantanes (GIL *et al.*1993). S'alimenta d'insectes i d'altres invertebrats. Habita àrees típicament mediterrànies sense gaire pendent, des del nivell del mar, fins els 1500m d'altitud. Els biòtops habitats per l'espècie, presenten una vegetació ben desenvolupada amb matolls, que l'hi ofereixen una cobertura força densa, però que es troben aïllats, uns respecte els altres per àrees completament descobertes. Tots aquests trets biològics, reflecteixen l'origen biogeogràfic del gènere *Acanthodactylus* que habita deserts i sabanes d'Àfrica, la Península Aràbiga i l'Orient Mitjà. Les seves poblacions presenten densitats variables segons l'hàbitat havent-se estimat a Alacant una densitat de 200 exemplars adults per hectàrea (SEVA; 1982). El domini vital que es situa al voltant de 640 – 540 m<sup>2</sup> pels adults en el centre de la Península Ibèrica (CANO; 1984), és força més petit en els juvenils.



Foto 3. *Acanthodactylus erythrurus*.

## **METODOLOGIA**

El treball de camp es va dividir en dos mostreigs diferenciats. Pel primer mostreig, es va seleccionar una parcel·la representativa dels ecosistemes dunars del Delta de l'Ebre, per tal de poder estimar la densitat aproximada de sargantana cua-roja, així com el seu ús de l'hàbitat. Aquest mostreig es va dur a terme a les dunes de Riumar i en concret al final de la zona de passarel·les, al sud de l'àrea d'estudi. La parcel·la de 96.65 m x 122.4 m contenia duna (mòbil i fixa), rerduna i depressió salina. A finals de maig i d'agost es van dur a terme dos campanyes de sis dies consecutius en els quals es va recórrer la parcel·la, mitjançant transectes lineals, des de les 9 del matí, fins les 3 de la tarda. Durant cada mostreig, es van comptabilitzar, el nombre d'individus observats de cada espècie (*Acanthodactylus erythrurus* o *Psammodromus algirus*) i la seva classe d'edat (adult, subadult o juvenil). Tanmateix també es va anotar la localització de l'individu a la parcel·la i el tipus de planta (microhàbitat) on es trobava (figura 1).

El segon mostreig va incloure tota la línia de platja del parc natural, caracteritzant a grans trets la seva fisonomia i detectant les diferents comunitats de sargantanes. Per altra banda, es va anotar les principals diferències entre els diferents dunes del parc natural. Aquest mostreig es va realitzar prospectant quadrícules de 1x1 km durant el setembre, perquè en aquesta època de l'any s'incrementa notablement les poblacions de sargantanes degut al naixement dels juvenils, sent més fàcil localitzar les diferents comunitats. Amb les dades obtingudes sobre la distribució de les comunitats de sargantanes del parc natural, es va dissenyar una base de dades informatitzada i es van representar aquestes sobre un mapa de la zona.

Es va dur a terme l'estimació de les densitats per hectàrea de *Acanthodactylus erythrurus* i *Psammodromus algirus*, tant per adults, com per immadur a la parcel·la, mitjançant l'estimador de Burham de banda fixa (TELLERIA; 1996). D'acord amb la mobilitat i detectabilitat dels lacèrtids, es va escollir una banda de detecció d'un metre amb la qual cosa s'assegurava l'observació de la major part d'individus. A tal efecte es va realitzar un transecte lineal de 800m aproximadament, dividit en 3 transectes parcials, abastant tota la parcel·la. Aquests mostreigs es van realitzar durant 8 dies i des de les 9.00h, fins a les 15.00h.



Finalment, es van dur a terme diversos anàlisis gràfics i estadístics. Per tal d’avaluar l’existència de diferències en les freqüències de categories, es va analitzar taules de contingència de 2 x 2 factors, amb el test de la màxima versemblança. En les anàlisis de les taules de contingència de més de dos factors, és va emprar l’ANOVA logística per detectar associació parcial d’un factor amb un altre, amb independència de la influència de la resta de factors. Tanmateix, amb l’objectiu de visualitzar de forma gràfica i simplificada la relació entre les espècies, categories d’edat, períodes de mostreig i el microhàbitat, s’ha utilitzat l’anàlisi de correspondències múltiples. Aquest mètode d’ordenació permet resumir les variables inicials en dos nous factors que contenen la major part de la variabilitat i que poden ser disposats en un espai on es representen els valors de cada una de les categories assignades a les variables anteriors.

<b>Data</b>	<b>Hora</b>	<b>Transecte</b>	<b>Espècie</b>	<b>Edat</b>	<b>Localització</b>	<b>Microhàbitat</b>

Figura 1. Fitxa de camp utilitzada per l’estudi de *Acanthodactylus erithrurus* a Riumar.

## RESULTATS

### 1. Distribució de les Comunitats de Sargantanes.

A la façana litoral del Parc Natural del Delta de l'Ebre, s'han localitzat tres espècies: la sargantana cua-roja (*Acanthodactylus erythrurus*), el sargantaner gros (*Psammodromus algirus*) i el sargantaner petit (*Psammodromus hispanicus*). Sobre un total de 107 quadrícules de 1x1 km, *Psammodromus algirus* és l'espècie que presenta una distribució més ampla, amb un 41.21% de presència sobre el total de quadrícules prospectades. Contràriament, *Acanthodactylus erythrurus* i *Psammodromus hispanicus* tenen una distribució força restringida ocupant el 4.67% i el 1.66% de l'àrea d'estudi, respectivament (figura 2).



Figura 2. Comunitats de sargantanes de la franja litoral del Delta de l'Ebre. Punt vermell: *A. erythrurus*+*P. algirus*. Punt gris: *P. hispanicus*+*P. algirus*. Punt verd: *P. algirus*.

El sargantaner gros és, doncs, l'espècie dominant i es troba en simpatria amb *Acanthodactylus erythrurus* que ha estat localitzada de forma exclusiva a la zona de Riumar. A la zona del Fangar, hi ha citacions històriques de la sargantana cua-roja (Albert Bertolero com. pers.), però prospeccions efectuades per naturalistes efectuades en els darrers anys i en el present estudi, no han pogut confirmar la seva presència. Per tant caldria considerar-la com a extingida en aquesta zona. D'altra banda el sargantaner petit i el gros, constitueixen l'altra comunitat de lacèrtids a les Salines de la Trinitat, únic indret on s'ha trobat *Psammmodromus hispanicus*, que habita un ambient de vegetació ruderal, constituït per monticles de sorra molt compactada. Tot i existir citacions d'aquesta espècie a les dunes del Trabucador, no s'ha confirmat la seva presència.

## 2. Àrees dunars del Delta de l'Ebre.

A grans trets, l'estudi de les característiques de les dunes del Delta de l'Ebre ha permès establir cinc àrees d'interès;

1. Platja de l'arenal: és tracta d'una duna fixa, força estreta i humanitzada amb presència de plantes ornamentals i ruderals. Hi ha presència significativa de *Ammophila arenaria* i de forma més puntual de *Thymelaea hirsuta*.

2. Península del Fangar-Platja de la Marquesa: l'àrea de la Marquesa, presenta una duna ben constituïda en extensió i desenvolupament de la vegetació, existint una estructura de comunitats molt similar a la present a Riumar. Dins la Península del Fangar, hi ha dos formacions dunars. La més interior, es troba en front de la badia del Fangar, presentant dunes estretes i baixes, amb presència quasi exclusiva de *Ammophila arenaria*. La duna exterior, orientada al nord, és més alta i ampla, també amb força borro i amb presència residual de *Thymelaea hirsuta*.

3. Riumar: es tracta de les dunes més ben constituïdes del parc natural, amb una certa humanització (veure la descripció a l'apartat d'àrea d'estudi).

4. Platja del Trabucador: aquesta àrea presenta un sistema dunar molt poc desenvolupat, amb certa presència de *Ammophila arenaria*, encara que les plantes més dominants varen ser *Artemisia gallia* i *Otanthus maritimus*.

5. La Banya: es tracta d'un sistema dunar natural, força desenvolupat, existint comunitats vora la platja on domina *Ammophila arenaria*. A l'interior les dunes són més discontinues, en molts casos situades sobre illots de sorra (toras) on predomina *Thymelaea hirsuta* i que es troben separats per àrees molt extenses sense vegetació i inundades temporalment.

### 3. Estimació Poblacional.

El sargantaner gros, és la sargantana que presenta majors densitats poblacionals a Riumar. La població adulta de sargantana cua-roja a la parcel·la estudiada presenta unes densitats màximes i mínimes de 62.5-37.5 individus/ha al maig i 29.8-12.5 individus/ha a l'agost, respectivament. En canvi, per la població adulta de *Psammodromus algirus* a la mateixa parcel·la, les densitats estimades al maig i l'agost són de 272.4-136.2 individus/ha i 68.1-13.6 individus/ha, respectivament. La població d'imadur de *Acanthodactylus erythrurus* presenta a l'agost les mateixes densitats, 62.5-37.5 individus/ha que els adults del maig. En canvi, la densitat dels imadurss de sargantaner gros, és superior, 95.3-27.2 individus/ha, en comparació amb les dos categories poblacionals de sargantana cua-roja, però inferior a la densitat d'adults de sargantaner gros, al maig.

### 4. Ús del Microhàbitat.

L'anàlisi de la utilització del microhàbitat per part de les dos sargantanes, *Acanthodactylus erythrurus* i *Psammodromus algirus*, s'ha realitzat considerant la influència de dos factors: la possible existència de canvis entre la primavera i la tardor, i la diferenciació entre els adults i els imadurss (juvenils i subadults) en cada una de les espècies. El fet que no s'hagin trobat imadurs actius durant el mostreig primaveral, impedeix fer una anàlisi logística conjunta dels quatre factors alhora: espècie (E),

microhàbitat (M), categoria poblacional (C) i període (P). Per aquesta raó, en primer lloc s'ha realitzat una anàlisi logística només amb els individus adults.

Els resultats obtinguts mostren que hi ha independència entre el factor E i el factor M, existint així diferències de l'ús del microhàbitat entre els adults de *Acanthodactylus erythrurus* i *Psammodromus algirus* (Test d'associació parcial M/E:  $X_i = 10.021$ , g. 1 = 2,  $P = 0.006673$ ). Així, els adults de sargantaner gros, utilitzen de forma força equifreqüent els diferents tipus de matolls trobats, i de forma molt residual les jonqueres i *Eryngium maritimum*. En canvi, els adults de sargantana cua-roja prefereixen els matolls de *Thymelaea hirsuta* i secundàriament *Arthrocnemum fruticosum* (figura 3).

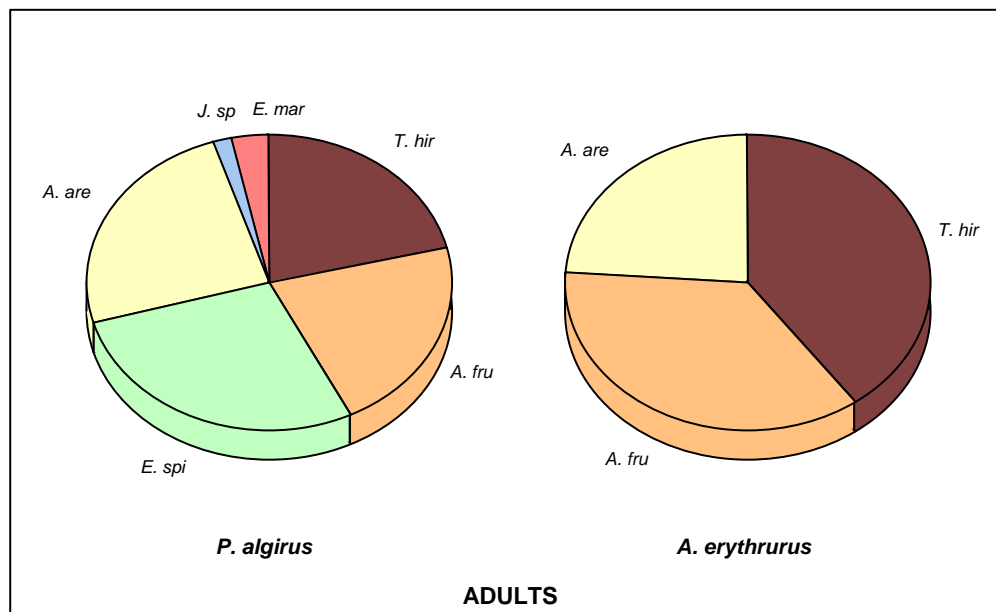


Figura 3. Microhàbitats utilitzats pels adults de sargantana cua-roja i sargantaner gros. *A. are*: *Ammophila arenaria*, *E. spi*: *Echinophora spinosa*, *E. mar*: *Eryngium maritimum*, *T. hir*: *Thymelaea hirsuta*, *A. fru*: *Arthrocnemum fruticosum* i *J. sp*: *Juncus sp*.

Igualment no hi ha diferències de proporció entre els adults de les dos espècies si considerem la primavera i la tardor. Tampoc hi ha diferències en la utilització del microhàbitat entre les dos èpoques de mostreig (Test d'associació parcial P/E:  $X_i = 0.575$ , g. 1 = 1,  $P = 0.448202$ ; P/M:  $X_i = 1.121$ , g. 1 = 2,  $P = 0.570814$ ). Per tant les diferències en utilització dels diferents microhàbitats observades entre els adults *Acanthodactylus erythrurus* i *Psammodromus algirus* no canvien entre els dos períodes de mostreig i no són degudes a canvis en el nombre relatiu d'individus de cada espècie. Tanmateix, existeixen també diferències significatives entre subadults i juvenils de les dos espècies pel que fa a l'ús del microhàbitat (Test de Màxima Versemblança:  $X_i = 23.137$ , g. 1 = 9,  $P = 0.00012$ ). Les dades, mostren que els immadurs de sargantana cua-roja prefereixen els matolls de *Arthrocnemum fruticosum*, mentre que els de sargantaner gros prefereixen els matolls de *Echinophora spinosa*. Si comparem les classes d'edat dels immadurs per les dues espècies, s'observa que els juvenils, en ambdós casos, presenten un ús del microhàbitat més divers que els subadults. D'altra banda, els juvenils de *Psammodromus algirus*, són els que presenten un ús més divers del microhàbitat (figura 4).

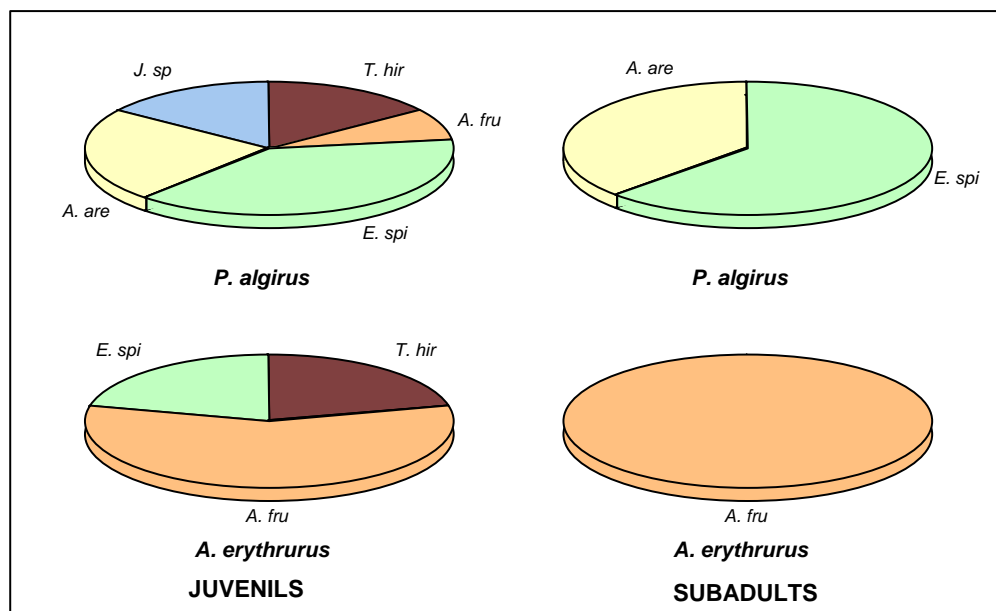


Figura 4. Microhàbitats utilitzats pels subadults de sargantana cua-roja i sargantaner gros. *A. are*: *Ammophila arenaria*, *E. spi*: *Echinophora spinosa*, *E. mar*: *Eringium maritimum*, *T. hir*: *Thymelaea hirsuta*, *A. fru*: *Arthrocnemum fruticosum* i *J. sp*: *Juncus sp.*

En una altra anàlisi logística, s'ha emprat el factor categoria poblacional amb les observacions de tots dos períodes de mostreig per si hi ha influència d'aquest factor i també de l'espècie en la utilització del microhàbitat. Els resultats confirmen l'existència de diferències en utilització del microhàbitat entre les dos espècies amb independència que es tracti d'individus adults o immadurs (Test d'associació parcial E/M:  $X_i = 19.930$ , g. l = 5,  $P = 0.001291$ ; C/M:  $X_i = 12.121362$  g. l = 10,  $P = 0.261574$ ). D'altra banda la proporció immadur/adult és diferent entre les dos espècies de sargantanes (Test d'associació parcial C/E:  $X_i = 6.211$ , g. l = 2,  $P = 0.044814$ ). Així, *Psammodromus algirus* presenta un nombre relatiu d'immadurs, respecte adults comparativament més baix que *Acanthodactylus erythrurus* (0.87 i 3.2 respectivament, dades corresponents a l'agost).

Pel que respecta a les diferents comunitats dunars, no s'han trobat diferències entre adults, subadults i immadurs respecte a la seva ocupació. En canvi s'han detectat diferències interespecífiques en les freqüències d'utilització de la duna, reraduna i depressió salina (Test d'associació parcial:  $X_i = 10.186$ , g. l = 2,  $P = 0.006144$ ). *Acanthodactylus erythrurus*, utilitza lleugerament més la duna i en segon terme la depressió salina, estant absent a la reraduna. En canvi *Psammodromus algirus*, s'ha trobat en les tres comunitats, però ocupa principalment la duna (figura 5).

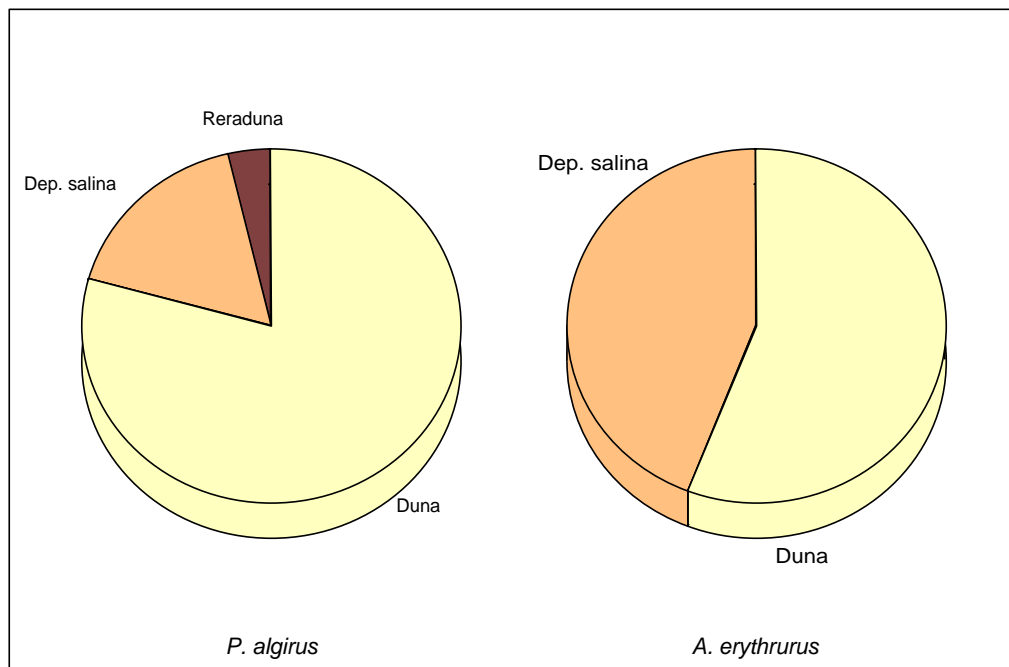


Figura 5. Comunitats dunars ocupades per *A. erythrurus* i *P. algirus*.

Per tal d'integrar tota aquesta informació i interpretar-la d'una forma gràfica, s'ha dut a terme una anàlisi de correspondències múltiples amb els factors microhàbitat, període i un nou factor que combina la categoria poblacional i l'espècie. Els dos primers eixos obtinguts acumulen el 29.45% de la variabilitat total. En el primer eix la primavera, els adults de cada espècie, *Thymelaea hirsuta*, *Ammophila arenaria* i *Eryngium maritimum* prenen valors negatius. En canvi en el segon eix la tardor, els adults i immadurs de *Acanthodactylus erythrurus*, *Thymelaea hirsuta* i *Arthrocnemum fruticosum* prenen valors negatius. La disposició de les categories corresponents a cada factor en l'espai bidimensional generat pels dos eixos, mostra la proximitat de la tardor amb els immadurss d'ambdues espècies. Els adults de *Acanthodactylus erythrurus* es troben fortament associats a *Thymelaea hirsuta*, mentre que els adults de *Psammodromus algirus* utilitzen també *Ammophila arenaria* i *Eryngium maritimum*. Contràriament, els immadurs de *Acanthodactylus erythrurus* prefereixen *Arthrocnemum fruticosum* i els de *Psammodromus algirus*, *Echinophora spinosa* (figura 6).

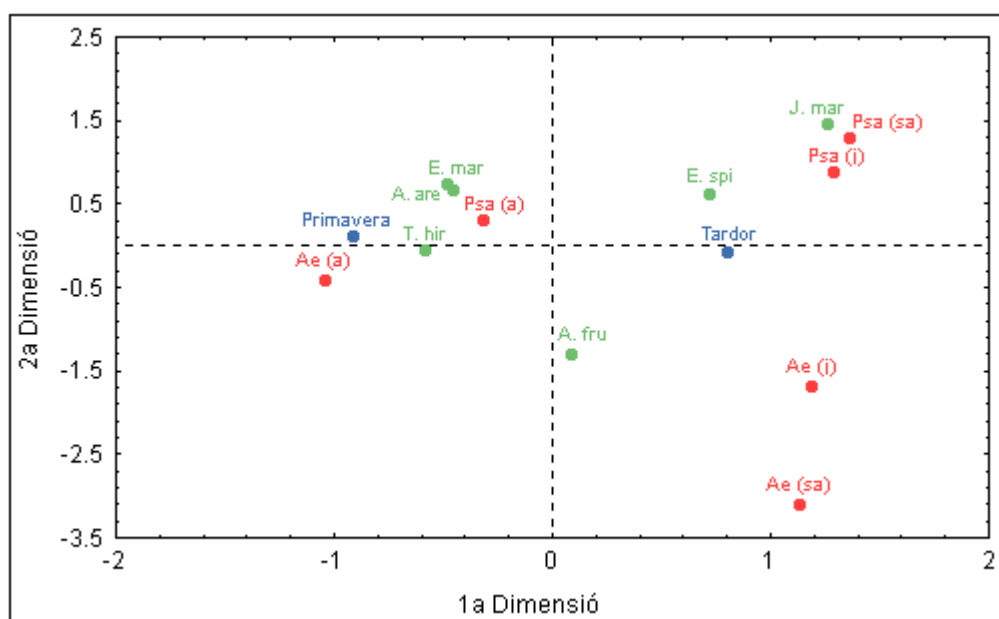


Figura 6. Distribució de les espècies (vermell), microhàbitats (verd) i estacions (blau), en les dues primeres dimensions de l'anàlisi de correspondències múltiples.



## DISCUSSIÓ

El Parc Natural del Delta de l'Ebre, mostra comunitats de lacèrtids relativament pobres constituïdes per una o dos espècies, en comparació amb altres zones del litoral català on hi ha tres espècies, una d'elles *Podarcis hispanica*, es troba associada a la humanització del medi (CARRETERO; 1993). Aquest fet també es correspon a les comunitats de saures, havent-hi al sud de la Península Ibèrica, arenals que allotgen comunitats formades per més espècies. Aquestes comunitats poden presentar conjuntament bastants de les següents espècies: *Psammodromus algirus*, *P. hispanicus*, *Podarcis hispanica*, *Acanthodactylus erythrurus*, *Tarentola mauritanica*, *Hemidactylus turcicus*, *Chamaleo chamaleon* i *Chalcides bedriagai*.

El sargantaner gros, és a grans trets el lacèrtids més abundant i àmpliament distribuït pels ecosistemes mediterranis. Es pot considerar, com una espècie generalista, polivalent i d'àmplia valència ecològica (BARBADILLO *et al.* 1999). Aquest fet és degut a la capacitat d'efectuar diverses postes anuals d'un elevat nombre d'ous, desenvolupar una activitat anual i diària força àmplies, utilitzant una amplíssima varietat de plantes tupides d'altura mitjana, com a refugi. Tanmateix, és una espècie termófila, però que no precisa temperatures molt elevades, alhora que resisteix bé el fred en zones seques. D'altra banda, és una sargantana relativament poc selectiva alhora d'alimentar-se. Així doncs, no ha de sorprendre que *Psammodromus algirus* sigui la sargantana més abundant del Delta de l'Ebre, assolint fins-hi tot densitats elevades i ocupant totes les comunitats vegetals de les seves dunes.

*Psammodromus hispanicus* és una sargantana oportunista, que pot ocupar formacions vegetals naturals on les condicions ambientals no permeten el desenvolupament d'un estrat arbustiu, per l'acció del vent, o la pobresa del sòl, tals com timonedes o espartars. Tanmateix, pot aprofitar àrees no naturals d'escassa cobertura vegetal, seques i àrides que poden ser el producte d'incendis forestals, esclarissament de boscos o desenvolupament de conreus, per posar alguns exemples. En aquest cas, les poblacions de sargantaner petit ocupen hàbitats modificats per l'home. Així, van ser localitzats de forma força puntual en petits monticles de vegetació ruderal constituïts per matolls molt esclarissats. El sargantaner gros també va ser trobat al mateix indret, però es revelà com més abundant a les zones basals dels monticles de terra, on hi havia una vegetació ruderal molt més densa. La vegetació ruderal imperant a la

part alta dels monticles, permet una cobertura en front els depredadors, suficient per aquesta petita sargantana (51-37 mm de longitud corporal), però menys adients pels adults de sargantaner gros, disminuint així la competència. Les citacions d'aquesta espècie al Trabucador, tot i ser introduïdes per l'efecte del transport de sorra en constituir les dunes, són consistents amb les seves exigències ecològiques, perquè la comunitat dunar predominant està constituïda per un mosaic de plantes baixes, denses però espaiades de *Artemisia gallia* i *Otanthus maritimus*. *Psammodromus hispanicus* té possibilitats d'expandir-se per la zona, atès que es tracta d'una espècie que pot efectuar diverses postes durant l'any i que presenta una maduració sexual molt ràpida, l'hi permet colonitzar ràpidament nous territoris. No obstant, les poblacions d'aquesta sargantana poden fluctuar fortament d'un any per l'altre, d'acord amb les condicions ambientals o fins-hi tot extingir-se localment, deguda a la seva curta longevitat (CARRETERO & LLORENTE; 1991). Així mateix ha de trobar sistemes dunars poc desenvolupats amb matolls relativament petits i dispersos, on només pugui existir competència amb juvenils d'altres espècies de sargantanes.

*Acanthodactylus erythrurus*, és pot definir com un saure molt més exigent i conservador en quan a tendència ecològica, tal i com ja s'ha especificat a l'apartat de descripció de l'espècie. El seu condicionant fonamental alhora de distribuir-se pels ecosistemes dunars del Delta de l'Ebre, el constitueix la vegetació. Així doncs, aquest saure al delta, és exclusiu de les comunitats *Crucinelletum maritimae* i *Arthrocnemion fruticosi*, en les que els adults es troben principalment associats als matolls de *Thymelaea hirsuta* i els juvenils a les salicòrnies. Per aquesta raó, la conservació de les comunitats dunars ha d'incloure també la depressió salina adjacent i la seva connexió amb la duna, atès que en alguns casos (com per exemple en alguns trams de la platja de la marquesa), la depressió salina es troba separada de la duna per una pista, dificultant la intercomunicació entre aquestes.

La sargantana cua-roja presenta una distribució al Delta de l'Ebre força restringida, encara que aparentment existeixen comunitats dunars favorables a la Península del Fangar, la Platja de la Marquesa i La Banya on l'espècie podria estar present. En aquesta darrera localitat, una colonització futura sembla força complicada. Per una banda, el riu Ebre és una barrera insalvable que impedeix una colonització envers les poblacions del nord. D'altra banda, la dispersió des de Sant Carles de la Ràpida, on hi ha antigues citacions de les

poblacions més properes, és força difícil per l'absència de dunes en el sector de Sant Joan. Pel que fa a la Península del Fangar i Platja de la Marquesa, no sorprèn la passada existència de l'espècie, encara que d'una forma molt restringida. Les prospeccions del present estudi, confirmen l'extinció de la sargantana cua-roja en aquests indrets. Davant la possibilitat de realitzar una reintroducció, cal esmentar que no es coneixen les causes de la seva extinció i si aquestes encara són presents. Igualment, la petita mida de les poblacions de Riumar desaconsellen la subtracció d'individus d'aquesta població per una possible reintroducció. D'altra banda, no cal oblidar que si bé ja hi ha hagut una experiència amb èxit en aquest sentit (a les platjes dels Aiguamolls de l'Alt Empordà, amb la reintroducció de *Psammodromus hispanicus*), aquesta és una espècie molt menys estricta en quan a requeriments ecològics que *Acanthodactylus erythrurus*. Així doncs, en cas que es considerés oportú reintroduir la sargantana cua-roja a la platja de la Marquesa o al Fangar, caldria en primer lloc fer un estudi demogràfic a Torredembarra per determinar el nombre d'immadur que podrien ser translocats sense afectar negativament la població. Posteriorment, aquests individus serien dipositats en un tancat d'un tram de duna de la zona de reintroducció, sent objecte d'un intensiu seguiment per tal d'observar una correcta adaptació i funcionament de la població.

Aquest saure, que requereix temperatures ambientals força elevades i alhora és un excel·lent corredor, selecciona majoritàriament *Thymelaea hirsuta*, que és un matoll alt i voluminós, però poc dens i amb grans espais interiors. Aquest fet permet a la sargantana cua-roja córrer, termorregular i alimentar-se dintre del matoll, restant alhora ben protegit dels depredadors. En canvi els immadurss, com succeeix a d'altres espècies de lacèrtids, enpren gran part del seu temps a alimentar-se, sent la termorregulació una activitat secundària. En aquest sentit, l'ús del salicornar per aquests, pot ser degut a la necessitat d'escapar de la competència amb els immadurs de *Psammodromus algerius*, força més abundant i que es troba molt poc representats a la depressió salina. Cal esmentar que les mates de *Arthrocnemum fruticosum*, si bé són força denses i no permeten un moviment ràpid dels animals, són força voluminoses i per tant poden ser ben utilitzades pels immadurs de sargantana cua-roja.

Les densitats estimades mostren la clara dominància del sargantaner gros sobre la sargantana cua-roja a les dunes de Riumar. Aquest fet sobta si es compara amb la situació de les dos espècies a les dunes de Torredembarra, on és *Acanthodactylus erythrurus* l'espècie

dominant (Fèlix Amat obs. pers., Miguel Angel Carretero com. pers.). En aquesta localitat, l'extensió de la vegetació de *Thymelaea hirsuta* és aparentment major a la de Riumar. Si es considera que la sargantana cua-roja mostra preferència per aquest matoll, aquest fet pot explicar les menors densitats observades a l'àrea d'estudi. Igualment les densitats observades semblen ser clarament inferiors a d'altres localitats del sud de la Península Ibèrica (SEVA; 1982). D'altra banda, les densitats màximes dels adults i dels immadurs de sargantana cua-roja, que corresponen respectivament al maig i l'agost, són iguals, indicant una bona renovació de les cohorts de la població, tot i les seves baixes densitats.

L'anàlisi de la segregació espacial de la sargantana cua-roja i del sargantaner gros a la parcel·la de Riumar, és consistent amb les afirmacions esmentades anteriorment i suggereix l'existència de competència dins la comunitat de sargantanes a nivell intra i interspecífic. Així doncs, si bé la selecció de microhàbitats pels adults d'ambdós espècies, no es troba influenciada pels períodes reproductor i post reproductor, l'activitat dels individus s'incrementa força durant la primavera degut a la cerca de femelles i realització de còpules. Per tant, no és estrany la disminució dels efectius poblacionals estimats a l'agost. Els individus immadurs degut a la seva menor mida corporal, requereixen menor cobertura vegetal per protegir-se dels depredadors. Així, poden seleccionar aquestes àrees vegetals, no utilitzades pels adults i alhora aprofitar els seus recursos alimenticis que ningú explota, atès que el seu principal interès és el creixement corporal i per tant dediquen la major part de l'activitat diària a l'alimentació.

Si considerem la distribució present de la sargantana cua-roja a Riumar, la passada existència de poblacions al Fangar, així com l'afinitat de l'espècie per *Thymelaea hirsuta*, una mesura adient per augmentar la seva presència al Delta de l'Ebre, seria la construcció d'un sistema duna ben desenvolupat en el sector compres entre Riumar i el Fangar. Aquesta zona, presenta actualment una duna molt discontinua, estreta i amb escassa cobertura de *Thymelaea hirsuta*. Per aquestes raons l'eixamplament de la duna, la seva consolidació (amb plantacions de *Psammophila arenaria*) i el desenvolupament d'una vegetació de *Thymelaea hirsuta*, hauria d'afavorir l'expansió de l'espècie. No obstant el Canal del Pal, constitueix una barrera insalvable per la sargantana cua-roja i caldria establir pots artificials coberts amb sorra i vegetació, per tal de poder connectar els hàbitats susceptibles de colonització. Una altra possibilitat consistiria en introduir exemplars a la banda nord del Canal del Pal, un cop

les noves dunes estiguessin ben constituïdes i hi hagués la certesa que les dunes de la banda sud han estat colonitzades.

Pel que fa a les poblacions de Riumar, les mesures de preservació de les dunes que s'han observat són les correctes i asseguren la conservació de l'hàbitat de l'espècie.

**BIBLIOGRAFIA**

BARBADILLO, L.J.; LACOMBA, J.I.; PÉREZ-MELLADO, V.; SANCHO, V. I LOPEZ-JURADO L.F. (1999): Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias”. Ed. GeoPlaneta, S.A. Barcelona.

BAUWENS, D., T. GARLAND JR., A. M. CASTILLA, & R. VAN DAMME. 1995. Evolution of sprint speed in lacertid lizards: morphological, physiological, and behavioral covariation. *Evolution* 49: 848-863.

BUCKLAND, S. T., ANDERSON, D. R., BURNHAM, K. P., & LAAKE, J. L. 1993. Distance sampling: estimating abundance of biological populations. Chapman and Hall, London.

BUSACK, S. D. & KLOSTERMANN, L. L. (1987): Reproduction in a spanish population of *Acanthodactylus erythrurus*. *Annals of Carnegie Museum* 56. Pp 97-102.

CANO, J. (1984): La comunidad de Lacértidos (Lacertidae: Squamata) de un encinar continental. Ciclo anual de actividad. Tesis de Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid.

CARRETERO, M. A. (1993): Ecología de los lacértidos en arenales costeros del noreste ibérico. Universitat de Barcelona. Facultat de Biologia. Tesis Doctoral.

CARRETERO, M. A. & LLORENTE, G. A. (1991): Reproducción de *Psammodromus hispanicus* en un arenal costero del nordeste ibérico. *Amphibia-Reptilia* 12. Pp 395-408.

GIL, M. J., GUERRERO, F. Y PÉREZ-MELLADO, V. (1993): Ecología térmica, uso del hábitat y patrones de actividad en la lagartija colirroja en España central. *Doñana Acta Vertebrata* 20. Pp 19-43.

LACOMBA, I. & SANCHO, V. (1999): Atlas de los reptiles de la Comunidad Valenciana. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 10. Pp 2-9.

PANAREDA, J. M. & NUET, J. (1973): El clima i les aigües dels Països Catalans. In Geografía física dels Països Catalans. Ed. Ketres, Barcelona. Pp 69-102.

SEVA, E. (1982): Taxocenosis de lacértidos en un arenal costero alicantino. Publicaciones de la Universidad de Alicante. Alicante. Pp 317.

TELLERIA, J. L. (1996): Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Ed Raices. Santander. Pp 118-154.

## ***AGRAÏMENTS***

Voldríem Agrair a l'Albert Bertolero i l'Albert Montori, la seva aportació de dades i bibliografia, respectivament. D'altra banda, voldríem agrair als responsables del Parc Natural del Delta de l'Ebre, el suport logístic i facilitació de permisos per poder realitzar el treball de camp.