

Les Estacions d'Anellament a la Plana de Castelló (E de la península Ibèrica). Característiques i composició de l'ornitofauna

Miguel Tirado ^{1*}, Joan Castany ², Jorge Adelantado ³, David Olmos ⁴ & José Carmona ⁵

1. Grup Au d'Ornitologia. Benicàssim, Castelló. tiradobernat@gmail.com

2. Grup Au d'Ornitologia. Castelló de la Plana. grupaucastello@gmail.com

3. Grup Au d'Ornitologia. Oropesa del Mar, Castellón. jvadelantado1971@gmail.com

4. Grup Au d'Ornitologia. Madrid. davidolmoscorral@yahoo.es

5. Grup Au d'Ornitologia. Castellón de la Plana. jcscarmona@gmail.com

* Autor per a correspondència.

En aquest treball es documenten les característiques de cinc estacions d'anellament situades a la Plana de Castelló (E de la península Ibèrica) i es descriuen els patrons de riquesa, abundància i dominància i s'aporta informació de la migratologia d'algunes aus passeriformes.

Es van realitzar un total de 5.557 captures en 2 anys de seguiment, amb un percentatge de recaptures del 21,5%. Es van obtenir captures d'un total de 68 espècies. El grup millor representat va ser el dels passeriformes transaharianes, amb gairebé el 75% del total de les espècies transaharianes que transiten regularment per la Plana de Castelló. El període amb majors captures va ser el pas postnupcial (agost-novembre) i els mínims anuals es van obtenir durant el pas prenupcial (març-maig). En general, l'estacionalitat va ser alta en totes les EEC amb diferències notables entre els períodes de captures màximes i mínimes que va superar el 30% en dos EEC. Els mesos amb major riquesa van ser octubre i setembre, i els de menor riquesa febrer i juny. El major percentatge d'espècies per cada 100 anellaments es va aconseguir a l'abril i el menor a l'octubre. La parella d'espècies més abundant va ser *Acrocephalus scirpaceus* - *Phylloscopus collybita*, que va aconseguir el 43% de les captures, indicant una alta dominància. Les taxes de recaptura de *Cettia cetti*, *Erithacus rubecula* i *Acrocephalus melanopogon* va superar el 50%, en canvi, va ser molt baixa o nul·la entre les espècies exclusivament migrants. En totes les EEC el període amb majors captures va ser el pas postnupcial, però va haver-hi diferències en el repartiment de captures en els altres períodes, sent la hivernada el segon en importància en alguns casos i el període de cria o el pas prenupcial en uns altres.

Aquest treball pot suposar un suport per a l'inici de seguiments de les poblacions d'ocells a la Plana de Castelló o en altres zones similars en indicar espècies objectiu o zones i dates adequades per a les captures.

Paraules clau: anellament d'ocells, plana de Castelló, migració d'ocells, hàbitats, Estació d'Esforç Constant (EEC).

Constant Effort Ringing Sites in the Plana de Castellón (E of the Iberian Peninsula). Characteristics and composition of the ornithofauna

This work documents the characteristics of five ringing stations located in the Plana de Castellón (eastern Iberian Peninsula) and describes the patterns of richness, abundance, and dominance. Additionally, information is provided on some passerine migration patterns.

A total of 5,557 captures took place in 2 years of monitoring, with a recapture rate of 21.5%. Captures of a total of 68 species were obtained. The best represented group was that of trans-Saharan passerines, which accounted for almost 75% of the total number of trans-Saharan species that regularly transit through the Plana de Castellón. The period with the highest number of captures was the post-breeding migration period (August-November), while the annual minimums were obtained during the pre-breeding migration (March-May). The months with the highest number of species captured were October and September, while the lowest numbers were recorded in February and June. The highest percentage of species-per 100 ringings was achieved in April and the lowest

in October. The most abundant species pair was *Acrocephalus scirpaceus*-*Phylloscopus collybita*, which accounted for almost 43% of the total captures, indicating high dominance. Recapture rates exceeded 50% in *Cettia cetti*, *Erithacus rubecula*, and *Acrocephalus melanopogon* and were very low or nonexistent for pure migrants. In all CES, the period with the highest captures was the post-breeding migration period, but there were differences in the distribution of captures in other periods, with the wintering period being second in importance in some cases and the breeding period or pre-breeding migration in others.

This work may provide support for the start of bird population monitoring in the Plana de Castellón or in similar areas by indicating target species or suitable areas and dates for captures.

Keywords: *bird ringing, Plana de Castellón, bird migration, habitats, Constant Effort Site (CES).*

L'estudi i seguiment de l'avifauna d'una zona determinada es pot abordar utilitzant diferents mètodes en funció de les preguntes que vulguem respondre i de les espècies objectiu. L'anellament és una activitat d'estudi dels ocells basada en la captura i individualització d'exemplars mitjançant marcatge amb una anella metàl·lica. L'anellament permet millorar el coneixement de les espècies que habiten i transiten per una àrea determinada i possibilita el seguiment espai-temporal de les seves poblacions. Aquest sistema de treball està àmpliament estès a tot el món i es considera una de les eines més potents per a l'estudi de les poblacions d'ocells, amb múltiples aplicacions en ecologia i conservació. Els mètodes de captura són variats i estan determinats pel grup d'espècies als quals es dirigeix. El més estès i que ofereix resultats de millor qualitat, a més de resultar senzill de posar en pràctica, és el de la captura d'ocells passeriformes amb xarxes verticals. Les xarxes estan fabricades amb un filament de niló o de poliamida molt fi travessat per 4 o 5 sensors horitzontals als quals es lliga la xarxa de tal manera que aquesta forma un replegament que fa les funcions d'una bossa en la qual els ocells queden atrapats quan xoquen amb la xarxa, permetent la seva extracció posterior de manera incruenta.

L'associació Grup Au d'Ornitologia sorgeix en 1987 com a grup d'anellament i al llarg de 40 anys ha desplegat la seva activitat, fonamentalment, a la província de Castelló, amb una especial atenció a la franja costanera. Un dels projectes més ambiciosos i amb major recorregut és el de les Estacions d'Esforç Constant (EEC). Les EEC són estacions d'anellament que mantenen la seva activitat al llarg de tot l'any amb una periodicitat fixa.

L'activitat del Grup Au a la Plana de Castelló se centra fonamentalment en els aiguamolls costaners. Els aiguamolls són hàbitats en els quals es produeixen importants concentracions d'ocells, per tant, ofereixen bones oportunitats d'estudi d'una varietat d'espècies. Els aiguamolls són hàbitats molt especials que tenen un important paper en el manteniment de la diversitat aviària (Mitsch & Gosselink, 2000; Poulin *et al.* 2002; Schweigler *et al.* 2002; Zedler & Kercher, 2005; Bobbink, *et al.* 2006; Sharma & Singh, 2021) i particularment també a la Plana de Castelló (Tirado, 2022). A més, els aiguamolls alberguen algunes espècies en un estat de conservació compromès, per la qual cosa el seguiment d'aquestes poblacions té un interès addicional des del punt de vista de la conservació. Això els converteix en unes àrees prioritàries per a les persones anilladores i estudioses de l'avifauna. Les faunes avians dels aiguamolls estan compostes fonamentalment per aus especialistes que utilitzen aquest mitjà durant l'època de cria i les migracions, però també són utilitzats per espècies procedents d'altres hàbitats que hi busquen una font fiable d'insectes o una àrea de descans que ofereixi cobertura i protecció. Les EEC en hàbitats agrícoles a la Plana de Castelló s'estudien de manera secundària i només de manera recent, oferint bones possibilitats d'estudi d'una cohort d'espècies residents i migrants d'hàbitats tancats.

En aquest treball presentem les característiques de cinc EEC situades a la Plana de Castelló i exposem els resultats generals obtinguts entre els anys 2019 i 2020; descrivim la composició de les espècies capturades, les variacions estacionals, la diversitat, la riquesa i la dominància.

Material i mètodes

Àrea d'estudi

La província de Castelló és una província moderadament muntanyenca en la qual les planes són escasses. Una de les més importants és coneguda com la Plana de Castelló i és en la qual se situen algunes de les majors ciutats de la província. Geològicament és una plana costanera sedimentària assentada en terrenys cretàtics que queda tancada per diverses cadenes muntanyenques, cobrint unes 50.000 ha. La densitat de població supera els 500 habitants per km². En la capital, situada en el centre de la Plana, la temperatura mitjana anual és de 17,5°C, amb una temperatura mitjana en el mes més fred (gener) de 10,6°C i de 25,6°C en el mes més càlid (agost). La precipitació mitjana anual és de 467 mm (AEMET, 2023), amb un alt índex d'irregularitat (Querreda, 1976). Les pluges estan concentrades en la tardor i presenten un mínim acusat a l'estiu. Aquest conjunt de característiques marca un clima de tipologia termomediterrània segons la classificació bioclimàtica de Rivas Martínez (1984). Els ecosistemes de la Plana de Castelló, abans de les severes modificacions sofertes per l'acció de l'home, que degueren començar, igual que en altres parts del Mediterrani occidental, en el neolític primerenc (Badal *et al.* 1994; Pons & Quézel 1998; De Beaulieu, *et al.* 2005), estaven conformats per una mescla d'hàbitats. D'una banda, els ecosistemes costaners, on els aiguamolls i els saladars ocupaven una gran part de la costa, interromputs pels escassos afloraments rocosos, i per un altre, i després d'aquests hàbitats costaners, per la vegetació pròpia del bosc mediterrani en el qual es trobava tota la gran varietat de plantes herbàcies, arbustives i arbòries que caracteritzen a aquestes comunitats i que haurien desaparegut

de manera ràpida al llarg d'aquest període per les transformacions agrícoles i ramaderes dels assentaments humans. D'aquells hàbitats a penes es conserven part dels aiguamolls costaners en millor o pitjor estat de conservació i els saladars, amb una escassa representació. La resta de la superfície està profundament alterada i està majoritàriament coberta per camps de cultiu, edificacions i infraestructures.

Els primers protocols d'estacions d'anellament sorgeixen al Regne Unit, Alemanya i Àustria en els anys 80 del s. XX i ràpidament s'adopten en diversos països europeus i a Nord Amèrica. El protocol europeu per a les EEC marca una periodicitat decennal (BTO, 2004) que és la que seguim aquí. Pel fet que va haver-hi alguns períodes en les quals no es va anellar en algunes estacions, es van triar 33 jornades d'anellament (de les 36 anuals) en les quals totes van operar. Es van completar un total de 66 jornades d'anellament per estació dels anys 2019 i 2020. Les cinc estacions estudiades es descriuen a continuació (Taula 1).

Prat de Cabanes-Torreblanca

Se situa en un aiguamoll amb presència d'aigua superficial al llarg de tot l'any. Des que s'ubicaren les xarxes, la vegetació en 100m de radi ha variat molt, sobretot en els últims anys. Anteriorment, dominava un canyissar de 3-4 m que ocupava totes dues bandes de les xarxes, però des dels últims incendis i després de diversos episodis d'intrusió d'aigua marina, esdevinguts abans de la data en la qual s'analitzen les dades, un dels laterals està quasi nu, quedant un canyís de baixa altura i poca densitat on hi ha la zona d'aigües lliures. Es disposa una bateria de xarxes de 84m. Els 500m de radi des de la zona d'anellament estan ocupats en un 56,1% per vegetació de marjal, un 37,5% per mar i un 6,4% per cultius. L'estació està activa des de 1990.

Estació	Localització	Térme Municipal	Xarxes (m)	Hàbitat majoritari
Prat de Cabanes-Torreblanca	40° 8' 33,4" N 0° 10' 12,2" E	Cabanes (Cs)	84	Aiguamoll
Quadre de Santiago	40° 1' 30,8" N 0° 1' 15,7" O	Benicàssim (Cs)	106	Aiguamoll-saladar
Canet	40° 0' 39,3" N 0° 1' 22,4" O	Castelló de la Plana	78	Cultius arbolats
Desem. riu Millars	39° 54' 29,9" N 0° 0' 49,5" O	Borriana (Cs)	63	Aiguamoll
Marjal d'Almenara-Sagunt	39° 42' 50,7" N 0° 11' 59,1" O	Quartell (V)	72	Aiguamoll

TAULA 1. Nom i ubicació de les 5 Estacions d'Esforz Constant (EEC) operatives a la Plana de Castelló entre 2019 i 2020, nombre de metres de xarxes i hàbitat principal.

Name and location of the 5 operational Constant Effort Sites (CECs) in the Plana de Castellón between 2019 and 2020, number of meters of nets, and main habitat.

Quadre de Santiago

Se situa en un aiguamoll-saladar amb inundacions temporals. Normalment roman sec des d'abril-maig fins a l'inici de les pluges estivals-tardorenques, molt dependent de la pluviometria. S'inunda només parcialment i la profunditat mai no supera els 50 cm. La vegetació en els 100 m de radi de la zona d'anellament està coberta en un 60% per canyissar pur i en un 40% per saladar, on predomina el jonc serrà (*Juncus acutus*) i la fada (*Atriplex halimus*) amb alguns tarais (*Tamarix* sp.) dispersos. En altres zones predomina la vegetació de saladar rèptil com *Suaeda* sp. o *Salsola* sp. El terreny en un radi de 500 m està cobert en un 51,1% per vegetació natural de la marjal-saladar, en un 26,6% per cultius abandonats altament degradats, en un 8% per carreteres i en un 3,8% per construccions. L'estació inicialment es va establir com a zona d'anellament postnupcial en 2015 i com EEC des de 2017. Es disposen un total de 106 m de xarxes.

Canet

Se situa en uns tarongerars. La vegetació en els 100 m de radi de la zona d'anellament està composta en un 70% per cultius de taronger en explotació amb tanques disperses de fruiters i el 30% de cultius abandonats formats per un bosquet de troana (*Ligustrum lucidum*), amb presència d'oms (*Ulmus minor*), oliveres (*Olea europaea*), figueres (*Ficus carica*) i nogueres (*Juglans regia*). En aquests cultius abandonats hi ha una densa cobertura arbustiva en la qual dominen els esbarzers (*Rubus ulmifolius*). El terreny en els 500 m de ràdio està ocupat en un 63% per tarongerars en explotació, en un 23,1% per cultius abandonats en diferent estat de naturalització, un 8,9% per carreteres, un 2,5% per construccions i un 2,5% per un barranc. L'estació inicialment operava només durant el pas postnupcial i com EEC des de 2017. Es disposen un total de 78 m de xarxes.

Desembocadura del riu Millars

Se situa a escassos metres de la desembocadura. La presència d'aigua varia en funció de les pluges i de la gestió de l'aigua de la Societat de Regants. L'entorn immediat de les xarxes està cobert per un canyissar dens de 2-3 m d'altura parcialment barrejat amb espadanya (*Typha angustifolia*), esbarzerars i un petit bosc de tamaris (*Tamarix* sp.). Un poc més lluny ha prosperat un canyar dens d'*Arundo donax*. En un radi de 500 m, la vegetació natural del llit del riu cobreix el 29%, el 29,4% són tarongerars en explotació, un 13,5% àrees

construïdes de baixa densitat i el restant 28,3% mar. L'EEC està operativa des de 1994 i es munten un total de 63 m de xarxes.

Marjal d'Almenara-Sagunt

Se situa en un aiguamoll costaner que roman cobert d'aigua tot l'any amb nivells hídrics acceptables gràcies a les aportacions provinents de l'embassament d'Algar de Palància. La zona d'anellament està situada en una mata entre llacunes artificials creades per desnivellació. La cobertura vegetal d'aquestes llacunes en els 100 m de radi està composta en un 90% per canyissar pur, i el 10% restant per canyissar mixt amb salicòrnia, boga i alguns tamarius dispersos. En els 500 m de radi des de l'àrea d'anellament, el terreny està cobert en un 67,5% per vegetació de marjal, en un 25,5% per àrees urbanitzades, en un 4% per cultius abandonats i en un 3% per carreteres. L'estació està operativa des de 2017. Es disposen 72 m de xarxes.

Anàlisi

Per a l'anàlisi de les dades es va dividir l'any en 4 períodes: pas prenupcial (març a maig), època de cria (juny i juliol), pas postnupcial (agost a novembre) i hivernada (desembre a febrer). A causa de la diferent durada dels períodes anuals i per a permetre la comparació entre períodes, es van normalitzar les captures calculant prèviament el nombre mitjà de captures per jornada per a cada període i estació, multiplicant posteriorment aquest valor per la quarta part del total de jornades de camp (16,5). La diferència entre els períodes amb més i amb menys captures percentuals es va utilitzar com a mesura de l'estacionalitat.

Es van categoritzar els ocells segons el seua migratologia en pressaharianes (ocells les poblacions dels quals, fora de l'època de cria, romanen majoritàriament al N del Sàhara) i en transsaharianes (ocells les poblacions dels quals, fora de l'època de cria, majoritàriament creuen el Sàhara). A més, segons la seua presència a la Plana de Castelló, es va fer una separació senzilla en ocells residents, o migrants segons el seu estatus majoritari en l'àrea (en el grup d'ocells migrants es van incloure tant els exclusivament migrants com els principalment hivernants).

Les dades es van analitzar mitjançant Excel i R. Les dades d'anellament es van informatitzar en l'aplicació NouBio Pro de l'ICO. Es va calcular la diversitat utilitzant l'expressió de Shannon-Weaver $H = -\sum (p_1 \cdot \log_2 p_1)$,

on: p_1 és la relació entre el nombre d'individus d'una espècie respecte al total d'individus detectats (Magurran, 1988). Calculem la Dominància (l'abundància numèrica de les espècies i la seva influència en la naturalesa de la comunitat) mitjançant la fórmula proposada per McNaughton (1968) $ID = 100 \cdot Y_1 + Y_2 / I$. On Y_1 és en nombre d'individus de l'espècie més abundant en la mostra, Y_2 és la segona espècie amb major nombre d'individus e I és el nombre d'individus de totes les espècies. Com les dades no es van ajustar a la normalitat (Shapiro-Wilk test $w = 0,8316$; $p < 0,001$) es van aplicar test no paramètrics. L'anàlisi de dades percentuals es va realitzar mitjançant χ^2 .

Resultats

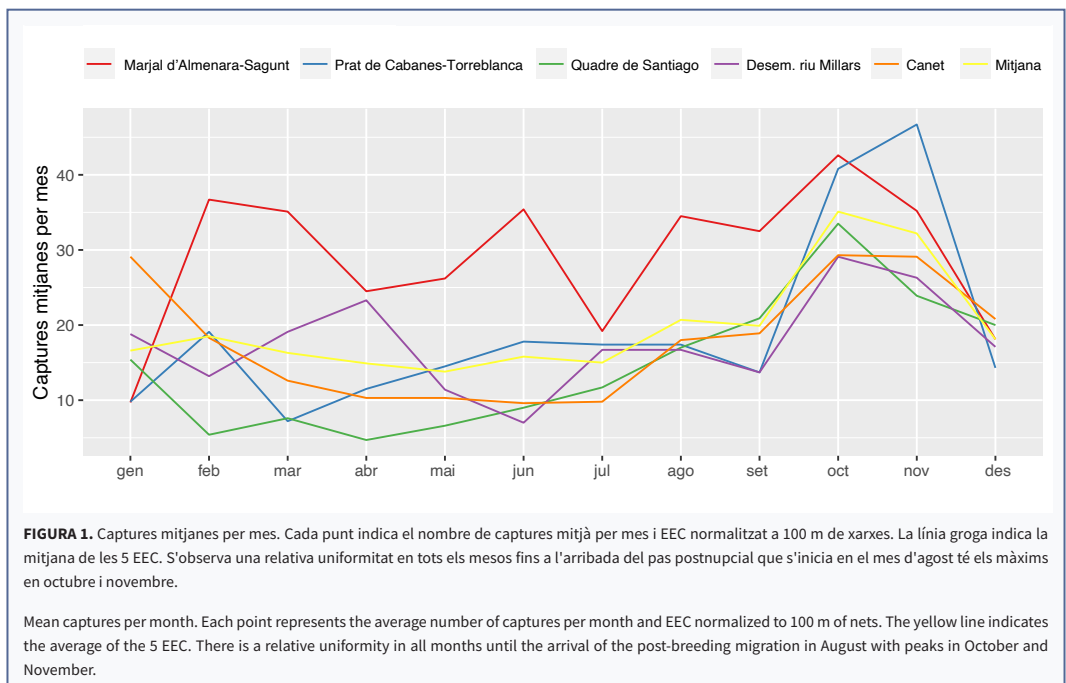
Anàlisi general

Composició

En aquests dos anys es van realitzar un total de 4.574 anellaments i 983 recuperacions (Es pot consultar el total de captures per estació, incloent anellaments i recuperacions a l'Apèndix A). Es van capturar un total de 68 espècies, 58 passeriformes, que suposen el 67% de les espècies de passeriformes regulars a la Plana de

Castelló (Tirado in prep.) i 10 no passeriformes (8% dels ocells no passeriformes regulars de la zona). Des del punt de vista de l'ecologia migratòria dels ocells passeriformes, 35 de les espècies capturades van ser presaharianes (65% de les espècies regulars en l'àrea) i 24 transsaharianes (73% dels passeriformes transsaharianes regulars en l'àrea). Pel que fa als passeriformes, segons la seva presència en l'àrea, 46 espècies van tenir un component majoritàriament migrant i 12 majoritàriament resident.

El major nombre de captures es va produir en el pas postnupcial en el qual es van capturar el 37,1% del total dels ocells, seguit de la hivernada (22,7%) i de l'època de cria, tots dos amb valors molt similars (21,7%), mentre que el mínim es va aconseguir durant el pas prenupcial (18,6%), amb diferències significatives entre períodes ($\chi^2: 8,134$; G.L.: 3; Valor $p = 0,043$). Per mesos, el major nombre de captures va correspondre al mes d'octubre (18,4% de les captures anuals), seguit de setembre (15,1%). Els mesos amb menors captures van ser abril (3,2%) i gener (3,6%). S'observa una relativa uniformitat en tots els mesos fins a l'arribada del mes d'agost, amb màxims a l'octubre i novembre (Fig. 1).



Riquesa i dominància

La major riquesa d'espècies es va obtenir en els mesos d'octubre i novembre, amb 37 i 35 espècies respectivament, mentre que la menor va correspondre als mesos de febrer (17) i juny (19). La major riquesa d'espècies per nombre de captures (per cada 100 anellaments) va correspondre als mesos d'abril (14,0 sp.) i març (9,4 sp.) i va ser mínima en els mesos d'octubre (3,8 sp.) i setembre (4,2 sp.), encara que novembre, febrer i juny van obtenir valors molt similars (Fig. 2). Dues espècies, *Acrocephalus scirpaceus* i *Phylloscopus collybita*, van sumar el 42,9% de les captures, resultat similar al d'altres estacions d'anellament en la península Ibèrica (de la Puente *et al.* 1998). Aquestes, sumades a *Sylvia atricapilla*, *Cettia cetti*, *Acrocephalus melanopogon*, *Erithacus rubecula* i *Curruca melanocephala*, van suposar el 73,7% del total de les captures. Tan sols 31 espècies van aconseguir un mínim de 5 anellaments anuals.

Migratologia

De totes les espècies capturades, 53 (77,9%) van tenir un component majoritàriament migrant o hivernant, mentre que les restants 15 (22,1%) van ser

majoritàriament residents. Del total de captures, el percentatge d'ocells amb component majoritàriament migrant o hivernant fou el 83,9%.

Recaptures

El percentatge de recaptures respecte al total d'anellaments va ser del 21,5%, amb importants variacions en la taxa de recaptura per espècies. En la Taula 2 s'indiquen aquests percentatges de recaptura per a aquelles espècies amb almenys 20 anellaments. Destacant 8 espècies amb més d'un 20% de recaptures i un total de 13 amb més d'un 10% de recaptures per cada au anellada. Les espècies més recapturades han segut *Cettia cetti*, *Erithacus rubecula* i *Acrocephalus melanopogon*, que superen el 50%.

Estacionalitat

Per al conjunt de les EEC, l'estacionalitat (diferència de percentatge de captures entre períodes) es pot considerar alta, amb un 20,2% entre el pas postnupcial i el pas prenupcial, encara que les diferències en percentatges de captura entre la hivernada, el pas postnupcial i el període estival és bastant baixa (màxim de 4,9% entre la hivernada i el pas prenupcial, que va ser el període amb menors captures en

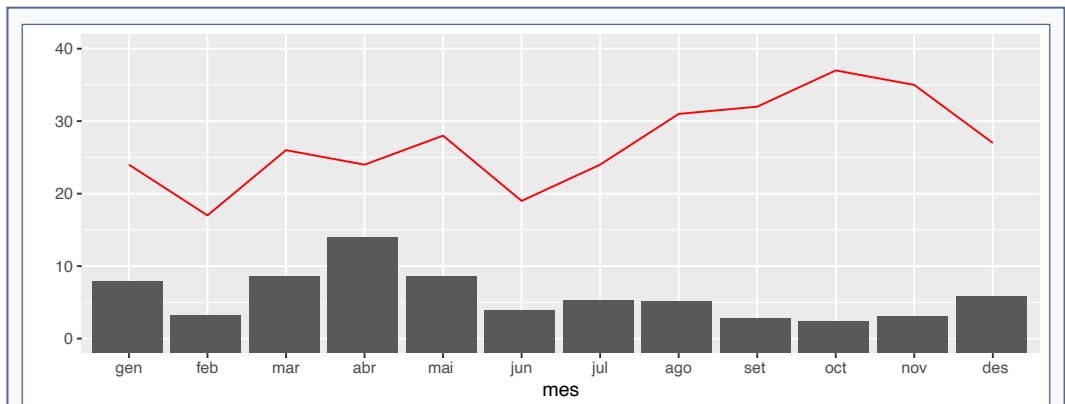


FIGURA 2. Nombre d'espècies capturades per mes (línia vermella) i nombre d'espècies per cada 100 captures (barres). El màxim anual en nombre d'espècies es produeix durant el pas postnupcial (agost - novembre) amb 59 sp., seguit del pas prenupcial (març - maig) amb 46 sp., encara que la hivernada (desembre - febrer) manté una diversitat moderadament elevada (32 sp.). L'època de cria (juny - juliol) és l'època amb menor riquesa d'espècies (27 sp.). Aquestes dades, de totes maneres, no tenen en compte l'augment en el nombre d'espècies derivat d'un major esforç de mostreig per la diferent durada dels períodes. Les espècies capturades per cada 100 anellaments són màximes en el pas prenupcial i en la hivernada i mínimes en el pas postnupcial a causa de l'alt volum de captures d'aquest període.

Number of species captured per month (red line) and number of species per 100 captures (bars). The highest annual number of species occurs during the post-breeding migration (August-November) with 59 sp., followed by the pre-breeding migration (March-May) with 46 sp., although wintering (December-February) maintains moderately high diversity (32 sp.). The breeding season (June-July) is the period with the lowest species richness (27 sp.). However, these data do not take into account the increase in the number of species derived from a greater sampling effort due to the different duration of the periods. Species captured per 100 ringing days are highest during pre-breeding migration and wintering and lowest during post-breeding migration due to the high volume of captures during this period.

el conjunt de les EEC (Fig. 3). Calculant la estacionalitat amb les captures normalitzades, els percentatges de captures van resultar ser pràcticament idèntics, amb variacions menors de l'1% respecte de les dades brutes.

Comparativa per estacions

Composició

Per estacions, la marjal d'Almenara-Sagunt va obtenir el major nombre de captures amb 1.397, seguida del Prat de Cabanes-Torreblanca amb 1.336. L'estació amb menor nombre de captures va ser la desembocadura del riu Millars amb 701. Es van trobar diferències significatives entre les 5 estacions (Kruskal-Wallis $\chi^2 = 30,184$; G. L. = 4; $p < 0,001$). Una prova post-hoc amb el test de Dunn, mostra diferències significatives entre els parells Almenara-Millars ($p < 0,001$), Prat-Millars ($p < 0,001$) i Quadre-Millars ($p < 0,001$). Per a les dades normalitzades a nombre de captures per cada 100 m de xarxes també es van trobar diferències significatives (Kruskal-Wallis $\chi^2 = 32,714$; G. L. = 4; $p < 0,001$). L'anàlisi post-hoc amb el test de Dunn va mostrar diferències significatives en les captures normalitzades per als parells Almenara-Canet ($p < 0,001$), Almenara-Millars ($p < 0,001$), Almenara-Quadre ($p < 0,001$) i Almenara-Prat ($p = 0,001$).

Migratologia

El nombre d'espècies no residents (migrants i hivernants) va ser màxim en el Quadre de Santiago (40) seguit de la marjal d'Almenara-Sagunt (30) i mínim en Canet i desembocadura del riu Millars (25), però sense diferències significatives ($\chi^2: 5,060$; G. L.: 4; $p = 0,281$).

Les captures per període anual van variar lleugerament entre estacions. En totes elles, el major percentatge de captures es va produir durant el pas postnupcial (agost a novembre) amb un percentatge que va arribar al 46% del total al Prat de Cabanes-Torreblanca i va ser mínim en la desembocadura del riu Millars (30%) amb diferències marginalment significatives ($\chi^2: 8,729$; G. L.: 4; $p = 0,068$). El segon període amb major percentatge de captures va variar entre estacions. La hivernada en Canet i el Quadre de Santiago fou del 32,5% i 22,6% del total de les captures respectivament; l'època de cria en la marjal d'Almenara-Sagunt i el Prat de Cabanes-Torreblanca fou del 28,5% i 22% i el pas prenupcial en la desembocadura del riu Millars resultà un 25,5%.

Riquesa, dominància i diversitat

Les dominàncies van ser elevades en totes les estacions amb màxim de 53,6 en la marjal d'Almenara-Sagunt i mínim en el Quadre de Santiago amb

Espècie	Anell.	Recs.	%
<i>Cettia cetti</i>	388	218	56
<i>Erithacus rubecula</i>	160	88	55
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	324	178	55
<i>Parus major</i>	55	26	47
<i>Curruca melanocephala</i>	146	63	43
<i>Luscinia megarhynchos</i>	62	24	39
<i>Turdus merula</i>	20	7	35
<i>Luscinia svecica</i>	81	17	21
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	76	14	18
<i>Alcedo atthis</i>	66	12	18
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	1.033	177	17
<i>Cisticola juncidis</i>	41	5	12
<i>Sylvia atricapilla</i>	390	45	12
<i>Phylloscopus collybita</i>	940	85	9
<i>Emberiza schoeniclus</i>	93	8	9
<i>Turdus philomelos</i>	35	3	9
<i>Locustella luscinioides</i>	30	2	7
<i>Saxicola rubicola</i>	34	2	6
<i>Serinus serinus</i>	50	2	4
<i>Remiz pendulinus</i>	30	1	3
<i>Curruca iberiae</i>	65	1	2
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	20	0	0
<i>Hirundo rustica</i>	59	0	0
<i>Motacilla flava</i>	77	0	0
<i>Passer domesticus</i>	59	0	0
<i>Phylloscopus trochilus</i>	47	0	0
<i>Sylvia borin</i>	20	0	0

TAULA 2. Captures per espècie, nombre de recuperacions i percentatge respecte a les captures. Ordenades de major a menor importància percentual. Es mostren només les espècies amb més de 20 captures. S'observen importants variacions en aquests percentatges, sent màxims en espècies residents o que mantenen territoris hivernals i mínims en migrants transsaharians sense poblacions nidificants en l'àrea. Anell.: anellaments; Recs.: Recuperacions.

Captures per species, number of recaptures, and percentage in relation to captures are shown. Ordered from highest to lowest percentage. Only species with more than 20 captures are shown. Significant variations in these percentages are observed, being highest in resident species or those that maintain winter territories and lowest in trans-Saharan migrants without breeding populations in the area. Anell.: ringings; Recs.: Recoverings.

43,6, però les diferències no van ser significatives (χ^2 :1,699; G. L.:4; $p=0,791$). La parella *Acrocephalus scirpaceus-Phylloscopus collybita* va ser la més abundant en totes les estacions excepte en Canet, on va ser *Sylvia atricapilla-Erithacus rubecula*.

El nombre d'espècies va ser màxim en el Quadre de Santiago amb 48, seguit per Almenara-Sagunt amb 42 i va ser mínim a les Goles del Millars (34) i a Prat de Cabanes-Torreblanca (33), encara que les diferències no van ser significatives (χ^2 :3,744; G. L.:4; $p=0,442$). D'acord amb les dades de riquesa d'espècies i dominància, l'índex de diversitat va ser màxim en el Quadre de Santiago (H=3,8), seguit de Canet (H=3,55), de les Goles del Millars (H=3,46) i del Prat de Cabanes-Torreblanca (H=3,15).

Estacionalitat

Les EEC amb major estacionalitat (major diferència de percentatge de captures entre períodes) van ser el Prat de Cabanes-Torreblanca (pas postnupcial-pas prenupcial amb el 31,6%) i el Quadre de Santiago (pas prenupcial - pas postnupcial amb el 31,2%); els mínims es van observar en la desembocadura del riu Millars (pas postnupcial - època de cria 11,1%) i la marjal d'Almenara-Sagunt (pas postnupcial - hivernada amb el 15,2%) (Fig. 3). En la Taula 3 es resumeixen els paràmetres de les estacions.

Recaptures

El percentatge de recuperacions respecte als anellaments va variar d'un mínim de 16,3 al Prat de Cabanes-Torreblanca a un màxim de 27,4 en Canet, encara que les diferències no van ser significatives (χ^2 :2,946; G.L.:4; $p=0,567$).

Discussió

En les 5 estacions de la Plana de Castelló, la mostra d'espècies capturades en les estacions amb xarxes està esbiaixada cap a espècies d'espais tancats i espècies d'aiguamolls, faltant quasi per complet les espècies típiques d'àrees obertes i sent molt escasses les d'hàbitats parcialment tancats, la qual cosa s'observa en altres estacions d'anellament (Arizaga, 2017). A més, el nombre d'espècies amb almenys 5 captures anuals és moderadament baix, superant a penes les 30, mostrant totes les estacions una alta dominància, amb 7 espècies que comprenen prop del 75 % del total de les captures. Aquesta situació és habitual en estacions d'anellament (de la Puente *et al.* 1996; Arizaga, 2014; Piculo *et al.* 2008) encara que en altres estacions les dominàncies són menors (Arizaga *et al.* 2017) tal vegada degut a l'efecte d'una major diversificació en l'hàbitat o a la presència d'hàbitats més madurs (Margalef, 1998). Així

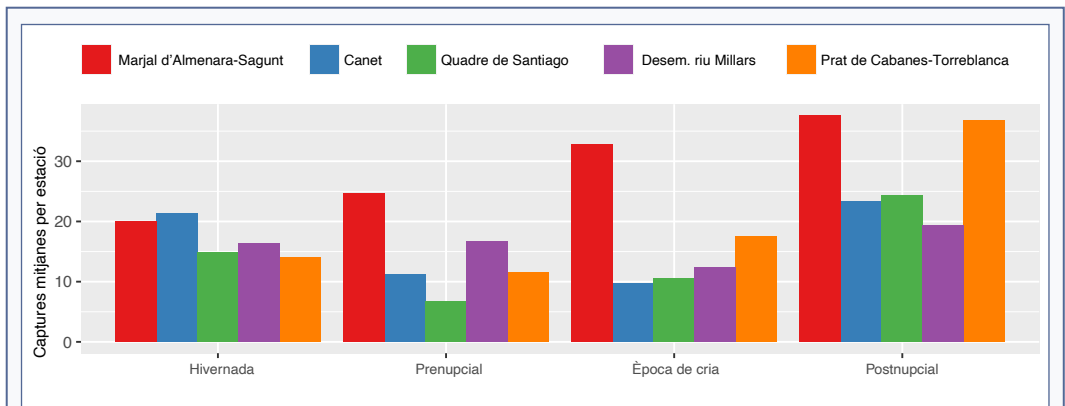


FIGURA 3. Captures per estació. Cada barra indica la mitjana de captures per jornada d'anellament. Les dades indiquen captures per cada 100 m de xarxes. El màxim anual en totes les estacions es produeix durant el pas postnupcial, encara que existeix variació en la importància relativa de la segona estació amb major nombre de captures, bé la hivernada (Canet, Quadre), el pas prenupcial (Millars) o l'època de cria (Prat i Almenara). La major estacionalitat (diferència entre el període amb més i menys captures relatives) s'observa al Prat i en el Quadre, sent bastant baixa a Millars i Canet (veure text).

Captures per station. Each bar represents the mean number of captures per ringing day. The data indicates captures per 100 m of net. The highest annual captures in all stations occur during the post-breeding migration, although there is variation in the relative importance of the second station, with the highest number of captures, either during wintering (Canet, Quadre), pre-breeding migration (Mijares), or breeding season (Prat and Almenara). The greatest seasonality (difference between the period with the highest and lowest relative captures) is observed in Prat and Quadre, while it is quite low in Mijares and Canet (see text).

i tot, el total de passeriformes capturats aconseguix quasi el 70% de les espècies regulars de la Plana de Castelló, per la qual cosa el seguiment a llarg termini de les estacions pot suposar una bona eina per a l'estudi d'una àmplia varietat d'espècies passeriformes. L'alt nombre d'espècies migrants respecte a les residents (prop del 80%) i la seva importància a nivell de captures (prop del 84%) posa de manifest la importància de l'àrea per als ocells migrants i la idoneïtat de la Plana de Castelló per a l'estudi de les espècies migrants i hivernants, situació que comparteix una gran part de la península Ibèrica (Tellería et al., 1999; Rierol & Tellería, 1984). El grup dels ocells migrants transsaharianas és el millor representat amb quasi el 75% del total de les espècies regulars representat en les captures. La diversitat mostra un doble pic postnupcial-prenupcial que és habitual en totes les estacions d'anellament degut a l'efecte migratori (Arizaga et al., 2009; Torralvo, 2007).

El percentatge de recaptures se situa entorn al 22%, amb importants variacions entre espècies. Les que tenen una major probabilitat de recaptura són aquelles residents (*A. melanopogon*, *P. major* o *C. melanocephala*) i aquelles que estableixen territoris hivernals (*C. cetti* o *E. rubecula*). Per contra, les espècies exclusivament migrants no tenen recaptures o són molt escasses (*C. cantillans*, *A. schoenobaenus*, *H. rustica*, *M. flava*, *P. trochilus* o *S. borin*, per nomenar alguns dels migrants més abundants), el cas de *P. domesticus*, espècie resident sense recaptures, és un poc excepcional i sembla que es tracta d'una espècie

que desenvolupa aversió a l'àrea una vegada es captura i rarament la torna a visitar. Entre aquests extrems hi ha un grup d'espècies amb percentatges de recaptura intermedis. L'anàlisi detallada d'aquestes recaptures és un dels camps d'anàlisi més interessants dels projectes de les estacions ja que ens ofereix una informació molt interessant sobre els moviments i estratègies d'algunes espècies al llarg del cicle anual.

El màxim anual en les captures es produeix durant el pas postnupcial (mesos de setembre a novembre) amb màxim el mes d'octubre i secundàriament durant l'època de cria (juny i juliol) i la hivernada (agost a novembre). L'origen d'aquest major nombre de captures durant el pas postnupcial està en la presència d'una nova generació d'ocells que provoca un notable augment poblacional. És destacable en aquest sentit, que durant el pas postnupcial, el percentatge d'ocells joves capturats respecte al d'ocells adults pot excedir del 90% en algunes espècies. D'altra banda, el pas prenupcial és, en totes les estacions, el període amb menor nombre de captures. Això es deu, d'una banda, a la mortalitat postnupcial i hivernal que redueix de manera important la població, de tal manera que la població nidificant s'assemblarà numèricament a la que va iniciar la cria l'any anterior, i per una altra, a les característiques de la migració prenupcial, que transcorrent de manera ràpida i directa cap a les àrees de cria, provoca una sedimentació limitada (Berthold, 2001). És per això que les captures baixen de forma molt important respecte al pas postnupcial i fins i

Estació Station	Capt.	Riquesa Richness	Sp migrants migrant sp.	Diversitat Diversity	Dominància Dominance	% captures / % of captures				Estacionalitat Seasonality
						Hiv.	Pre.	Cria	Post.	
Prat de Cabanes-Torreblanca	1.339	33	29	3,15	49,1	17,6	14,4	22	46	31,6%
Quadre de Santiago	1.195	48	40	3,8	43,6	26,2	12	18,6	43,2	31,2%
Canet	981	37	25	3,55	45,4	32,5	17	14,8	35,7	18,7%
Desembocadura riu Millars	701	34	25	3,46	51,1	25,2	25,8	19	30	11,1%
Marjal d'Almenara-Sagunt	1.397	42	30	3,46	53,6	17,4	21,5	28,5	32,6	15,2%

TAULA 3. Alguns paràmetres estudiats en les EEC de la Plana de Castelló. Les captures van ser màximes en la marjal d'Almenara-Sagunt i el Prat de Cabanes-Torreblanca i mínimes al Millars i Canet amb diferències que van resultar significatives (veure text). S'observen també importants diferències en la riquesa d'espècies i en el nombre d'espècies migrants per estacions, sent màxima en el Quadre i mínima al Prat de Cabanes-Torreblanca i Millars. Les dominàncies van ser altes en totes les estacions, mentre que l'estacionalitat (diferència entre el període de màximes i mínimes captures) va ser molt alt al Prat de Cabanes-Torreblanca i el Quadre i moderat o baix en la resta. Capt.: captures; Hiv.: hivernada; Pre.: pas prenupcial; Cria: època de cria; Post.: pas postnupcial.

Some parameters studied in the CECs of the Plana de Castellón. Captures were highest in the Almenara-Sagunto marsh and the Prat de Cabanes-Torreblanca and lowest in Mijares and Canet, with significant differences (see text). There are also significant differences in species richness and number of migratory species per station, being highest in Quadre and lowest in Prat de Cabanes-Torreblanca and Mijares. Dominance was high in all stations, while seasonality (difference between the period of maximum and minimum captures) was very high in Prat de Cabanes-Torreblanca and Quadre and moderate or low in the rest. Capt.: captures; Hiv.: wintering; Pre.: prebreeding migration; Cria: breeding period; Post.: postbreeding migration.

tot respecte a la hivernada. Aquest patró de màxima abundància de captures a la tardor no coincideix amb el trobat en altres zones allunyades del Mediterrani (p. ex. Torralvo, 2007, Arizaga *et al.* 2017b) però si en unes altres (Grandío & Belzunce, 1990; de la Puente *et al.*, 2003; Paracuellos, 1996; Arizaga *et al.*, 2009) ja que aquestes poden dependre més aviat de les dinàmiques locals i no tant de la localització geogràfica costanera a l'entorn de la Mediterrània.

Una de les diferències significatives detectades en les diferents estacions de la Plana de Castelló se centra en el nombre de captures, essent la marjal d'Almenara-Sagunt l'estació amb més captures, tant amb dades brutes com normalitzades i amb diferències significatives pel que fa a la resta de les estacions.

Les EEC són una important eina per al coneixement de l'avifauna d'una àrea determinada, aportant informació detallada i d'alta qualitat sobre les poblacions locals i migrants. La seva continuïtat a mitjà i llarg termini permet, a més, registrar els canvis en l'abundància de les diferents espècies, generant una base sòlida d'informació que pot repercutir en millores per a la conservació de les espècies.

Agraïments

Volem agrair als revisors els seus comentaris, que han contribuït a la millora del text.

Bibliografia

- AEMET (2023, 10 de enero).** <https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=8500A&k=undefined>
- Arizaga, J., Aldalur, A., Arnaiz, A, Díez, E., Aranguren, I., Asenjo, I., Cuadrado, J.E., Etxezarreta, J., Gokoetxea, J., Herrero, A., Jauregui, J. I., Laso, M., Martínez, J. & Sánchez, J. M. (2017).** Análisis de la estructura y parámetros demográficos de la comunidad de aves paseriformes en una aliseda del área cantábrica (Motondo, Gipuzkoa). *Revista de Anillamiento* n° 36. SEO/BirdLife.
- Arizaga, J., Fernández, E. & Hernández, M. Á. (2017b).** Algunos datos sobre la comunidad de paseriformes en la laguna de Cardete (Navarra) a partir de jornadas de anillamiento. *Revista de Anillamiento* n° 36. SEO/BirdLife
- Arizaga, J., Crespo, A. & Iraeta, A. (2014).** *Noticias EMAN*, 2. Sociedad de Ciencias Aranzadi. Donostia.
- Arizaga, J. Alonso, D, Fernández, E., Fernández, I., Marín, D. & Vilches, A. (2009).** *Laguna de Badina de Escudera (Navarra): características de la comunidad de aves paseriformes.* Sociedad de Ciencias Aranzadi.
- Arroyo, B. & Tellería, J. L. (1984).** La invernada de las aves en el área de Gibraltar. *Ardeola* 30, 23-31.
- Badal, E., Bernabeu, J. & Vernet, J. L. (1994).** Vegetation changes and human action from the Neolithic to the Bronze Age (7000-4000 BP) in Alicante, Spain, based on charcoal analysis. *Vegetation History and Archaeobotanic*, 3,155-166.
- Berthold, P. (2001).** *Bird migration. A general survey.* Oxford University Press.
- Bobbinck, R., Beltman, B., Verhoeven, J. T. A. & Whigham, D. F. (2006).** *Wetlands: functioning biodiversity conservation and restoration.* Springer.
- BTO British Trust of Ornithology (2023, 10 de enero).** Guidelines for Constant Effort ringing in Europe. https://euring.org/files/documents/research/euro_ces_guidelines210904.pdf
- De la Puente, Seoane, J., Bermejo, A. & García de la Morena E. L. (1996).** La estación de anillamiento Las Minas. En SEO, GCA, GOB, EBD. *Revista de Anillamiento* n° 2.
- De la Punete, J., Bermejo, A., Seoane, J., Moreno-Opo, R. (2003).** *La Estación de Anillamiento de Las Minas (Parque Regional del Sureste, San Martín de la Vega, Madrid). Resultados del año 2002.* Grupo Ornitológico Monticola – Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid.
- Grandío, J. M. & Belzunce, J. A. (1990).** Estructura estacional de las comunidades de Passeriformes en una marisma del País Vasco atlántico. *Munibe* 41-42, 47-58.
- De Beaulieu, J.-L., Miras, Y., Andrieu-Ponel, V. & Guiter, F. (2005).** Vegetation dynamics in north-western Mediterranean regions: Instability of the Mediterranean bioclimate. *Plant Biosystems*, vol. 139, n° 2., 114-126.
- Magurran, A. E. (1988).** *Ecological diversity and its measurement.* Princeton University Press.
- Margalef, R. (1998).** *Ecología.* Omega.
- McNaughton, S. J. (1968).** Structure and function in California grasslands. *Ecology*, 49, 962-972.
- Mitsch W. J. & Gosselink J. G. (2000).** *Wetlands.* John Wiley & Sons.
- Paracuellos, M. (1996).** Dinámica anual de la comunidad de paseriformes en carrizales costeros del sudeste ibérico. *Doñana Acta Vertebrata* 23, 33-44.
- Pículo, R., Greño, J. L., Gómez, J. & Leal, A. (2008).** Campaña de anillamiento en paso postnupcial en el parque Natural del marjal de Pego-Oliva: cuatro años de experiencias con anillamiento y voluntariado. En SEO/BirdLife. *Revista de Anillamiento.* n° 21-22.
- Pons, A. & Quézel, P. (1998).** A propos de la mise en place du climat méditerranéen. *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris* 327, 755-760.
- Poulin, B., Lefebvre, G. & Mauchamp, A. (2002).** Habitat requirements

of passerines and reedbed management in southern France. *Biological Conservation* 107 (3), 315-325.

Quereda, J. J. (1976). *El clima de la provincia de Castellón*. Excma. Diputación Provincial de Castellón.

Rivas Martínez, S. (1984). Pisos bioclimáticos. *Lazaroa*, 5, 33-43

Schweiger, E. W., Leibowitz, S. G., Hyman, J. B., Foster, W. E. & Downing, M. C. (2002). Synoptic assessment of wetland function: a planning tool for protection of wetland species biodiversity. *Biodiversity Conservation* 11, 379-406

Sharma, S. & Singh, P. (eds.) (2021). *Wetlands Conservation: Current*

Challenges and Future Strategies. Wiley-Blackwell.

Tellería, J. L. (1999). *Aves Ibéricas II. Paseriformes*. J. M. Reyero (Ed.).

Tirado, M. (2022). Patrons de distribució y diversitat de l'avifauna a la Plana de Castelló (E de la península Ibèrica). *Nemos* 12, 262-277.

Torralvo, C. A. (2007). La comunidad de paseriformes en un carrizal de la Mancha húmeda. En CMA, ICO, EBD, GOB. *Revista de Anillamiento*. n.º 19.

Zedler, J. B. & Kercher, S. (2005). Wetland resources: status, trends, ecosystem services and restorability. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 39-74.

Apèndix A. Captures per estació (anellaments i recaptures).

Captures per station (ringings and recoverings).

Espècie	Canet	Marjal d'Almenara Sagunt	Prat Cabanes Torreblanca	Quadre de Santiago	Desem. riu Millars	Total
<i>Ixobrychus minutus</i>		6		1		7
<i>Rallus aquaticus</i>				1		1
<i>Porphyrio porphyrio</i>		1				1
<i>Gallinago gallinago</i>				3		3
<i>Streptopelia decaocto</i>	1					1
<i>Caprimulgus europaeus</i>				1		1
<i>Apus apus</i>		1				1
<i>Alcedo atthis</i>	1	49	13	4	11	78
<i>Upupa epops</i>	2			5		7
<i>Jynx torquilla</i>	1	2				3
<i>Hirundo rustica</i>	4	5	19	14	17	59
<i>Cecropis daurica</i>	3			1		4
<i>Delichon urbicum</i>	1		1			2
<i>Anthus pratensis</i>			1	5		6
<i>Anthus spinoletta</i>				4		4
<i>Motacilla flava</i>		1	66	10		77
<i>Motacilla cinerea</i>				1		1
<i>Motacilla alba</i>				9	1	10
<i>Prunella modularis</i>	1			1		2
<i>Erithacus rubecula</i>	126	33	12	42	35	248
<i>Luscinia megarhynchos</i>	69	2	1	6	8	86
<i>Luscinia svecica</i>		29	21	44	4	98
<i>Phoenicurus ochruros</i>	1	1	1	2		5
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>				2	4	6
<i>Saxicola rubetra</i>		1	1	3		5
<i>Saxicola rubicola</i>		5	5	21	5	36
<i>Oenanthe oenanthe</i>			1			1
<i>Turdus merula</i>	19	3		4		26
<i>Turdus philomelos</i>	24	5		9		38
<i>Cettia cetti</i>	15	142	144	205	100	606
<i>Cisticola juncidis</i>		12	2	25	7	46
<i>Locustella naevia</i>		1			1	2
<i>Locustella luscinioides</i>		12	15	5		32
<i>Acrocephalus melanopogon</i>		174	315	6	7	502
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>		3	10	4	3	20
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	45	371	338	332	124	1.210
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>		22	26	37	5	90
<i>Hippolais polyglotta</i>	2	2	1	3	1	9
<i>Curruca undata</i>	1	1	1	2		5

Espècie	Canet	Marjal d'Almenara Sagunt	Prat Cabanes Torreblanca	Quadre de Santiago	Desem. riu Millars	Total
<i>Curruca iberiae</i>	31	11	3	15	6	66
<i>Curruca melanocephala</i>	93	13	4	66	33	209
<i>Curruca communis</i>	1	1			2	4
<i>Sylvia borin</i>	20					20
<i>Sylvia atricapilla</i>	305	19	16	56	39	435
<i>Phylloscopus inornatus</i>					1	1
<i>Phylloscopus bonelli</i>	1		1			2
<i>Phylloscopus collybita</i>	48	333	262	161	221	1.025
<i>Phylloscopus ibericus</i>	3					3
<i>Phylloscopus trochilus</i>	8	16	12	8	3	47
<i>Muscicapa striata</i>		3		2	1	6
<i>Ficedula hypoleuca</i>	2	2		1	1	6
<i>Aegithalos caudatus</i>					1	1
<i>Lophophanes cristatus</i>			1			1
<i>Parus major</i>	46	17			18	81
<i>Remiz pendulinus</i>		16	8	5	2	31
<i>Lanius senator</i>	2					2
<i>Pica pica</i>	2					2
<i>Sturnus unicolor</i>	1					1
<i>Passer domesticus</i>	17	23	8	8	3	59
<i>Passer montanus</i>	2	7				9
<i>Estrilda astrild</i>		2				2
<i>Fringilla coelebs</i>	7		3	1	4	15
<i>Serinus serinus</i>	11	21		1	19	52
<i>Chloris chloris</i>	10	2		1	1	14
<i>Carduelis carduelis</i>	2	11			2	15
<i>Linaria cannabina</i>			4	1		5
<i>Emberiza schoeniclus</i>		16	20	54	11	101
<i>Emberiza calandra</i>				3		3
Total general	928	1.397	1.336	1.195	701	5.557