

Patrons de distribució i diversitat de l'avifauna a la Plana de Castelló (E de la península Ibèrica)

Miguel Tirado

Grup Au d'Ornitologia. Gran Avinguda Jaume I, 158. 12560 Benicàssim. tiradobernat@gmail.com.

L'anàlisi de la diversitat α y β ens aporta informació bàsica per a la comprensió de la distribució espacial de les espècies i de la importància relativa dels hàbitats en una àrea determinada.

La Plana de Castelló és una zona altament antropitzada on els canvis a l'entorn poden ocórrer a gran velocitat, per la qual cosa cal comptar amb informació sobre els patrons de diversitat espacial i temporal, tant per entendre el seu estat actual com per prendre decisions correctes sobre el seu futur.

S'estudià l'ornitofauna de 7 hàbitats principals. La diversitat α va assolir les 160 espècies, amb màxims a l'aiguamoll (114), seguit del saladar (84), pastures (72), mosaic agrícola (69), matollar (66), pinar (60) i tarongerar (54). L'aiguamoll acull el major nombre d'espècies exclusives (45), per la qual cosa té més importància per al manteniment de la biodiversitat d'aus a la zona. Per períodes, els valors de diversitat més grans α es troben a l'època migratòria i a la hivernada. L'ornitofauna de la Plana de Castelló es caracteritza per una alta estacionalitat, amb un 92% d'espècies amb un component migrant a les poblacions. Per a la diversitat β es va obtenir valor de 0,226. Aquest nivell baix de similitud està propiciat per l'alta heterogeneïtat d'ambients i l'alta diversitat de nínxols. El patró de diversitat β suggereix l'existència de 4 components avifaunístics: aiguamoll, saladar, pastures i resta d'hàbitats arbrats, amb algunes diferències depenent del període considerat.

En aquest treball s'analitza per primera vegada la diversitat α y β dels hàbitats de la Plana de Castelló utilitzant un índex de similitud entre els ambients més importants de l'àrea, i s'hi descriuen els patrons de diversitat i les àrees més importants per a les aus

Paraules clau: *diversitat α , diversitat β , Plana de Castelló, avifauna.*

Patterns of distribution and diversity of birds in the Plana de Castelló (E of the Iberian Peninsula)

The analysis of the α and β diversity provides basic information for understanding the spatial distribution of species and the relative importance of habitats in a given area.

La Plana de Castelló is a highly anthropized area where environmental changes can occur at high speed, therefore it is necessary to have information on the patterns of spatial and temporal diversity, both to understand its current state and to make correct decisions about its future.

The ornithofauna of 7 main habitats was studied. α diversity reached 160 species, with a maximum at wetlands (114), followed by saltmarshes (84), grasslands (72), agricultural mosaic (69), scrublands (66), pine forests (69) and orange groves (54). Wetlands hosts the highest number of exclusive species (45), and therefore has the greatest importance for the maintenance of avian biodiversity in the area. By periods, the highest diversity values are found during the migratory and wintering seasons. The ornithofauna of the Plana de Castelló is characterized by a high seasonality, with a 92% of species with a migratory component in their populations. For α diversity, a value of 0.226 was obtained. This low level of similarity is caused by the high environmental heterogeneity and the high niche diversity. The β diversity pattern suggests the existence of 4 avifaunal components: wetlands, salt marshes, grasslands, and rest of the wooded habitats, with some differences depending on the period considered.

In this work the α and β diversity of the Plana de Castelló is analyze for the first time using a similarity index between the most important environments of the area, identifying the most important areas for birds

Keywords: *α diversity, β diversity, Plana de Castelló, bird fauna.*

La província de Castelló és una província muntanyosa on les planes són escasses. Una de les més importants és coneguda com la Plana de Castelló i és on

estan localitzades algunes de les majors ciutats de la província. Geològicament és una plana costanera sedimentària assentada en terrenys cretacs que queda

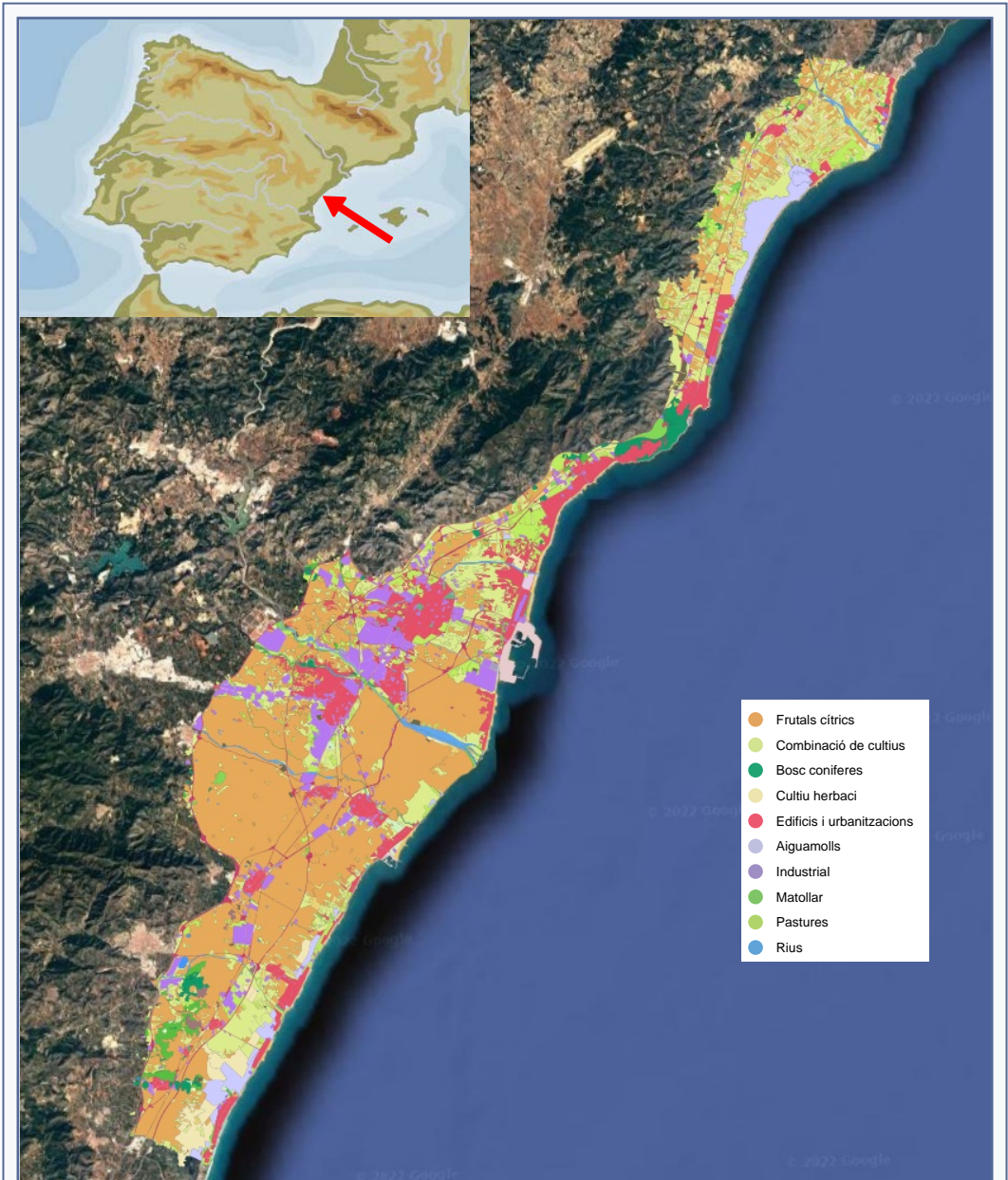


FIGURA 1. Àrea d'estudi. Els colors representen els diferents usos del terra segons CORINE Land Cover 2018 (IGN,2021). La llegenda no mostra totes les categories de la base de dades CORINE.

Study area. Colours represent different land uses. Based on CORINE Land Cover 2018 (IGN,2021). Legend does not show all categories of the CORINE data base.

tancada per diverses cadenes muntanyenques: al N per la serra d'Irta, a l'O per la serra d'Orpesa i el Desert de les Palmes i més al S per la serra d'Espadà, cobrint aproximadament 50.000 ha (Fig. 1) La densitat de població supera els 500 habitants per km² (Institut Valencià d'Estadística, 2022). A la capital, situada al centre de la Plana, la temperatura mitjana anual és de 17,1°, amb una temperatura mitjana al mes més fred (gener) de 10,7° i de 24,7° al mes més càlid (agost). La precipitació mitjana anual és de 450 mm, amb un alt índex d'irregularitat (Quereda, 1976). Les pluges estan concentrades a la tardor i presenten un mínim acusat a l'estiu. Aquest conjunt de característiques marca un clima de tipologia termomediterrània segons la classificació de Köppe.

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 de la Mediterrània occidental, al neolític primerenc (Badal et al. 1994; Pons & Quézel, 1998; De Beaulieu, et al. 2005), estaven conformats per una barreja 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 de l'altra, i després d'aquests hàbitats costaners, per la vegetació pròpia del bosc mediterrani on es trobava tota la gran varietat de plantes herbàcies, arbustives i arbòries que caracteritzen aquestes comunitats i que haurien desaparegut de forma ràpida al llarg d'aquest període per les transformacions agrícoles i ramaderes dels assentaments humans (Dupré & Renault-Miskovsky, 1990).

D'aquells ecosistemes, se n'ha conservat una part de les zones humides gràcies a l'extrema dificultat que n'ha suposat el drenatge en el passat. Els saladars han patit una gran reculada, ja que eren zones amb poca vegetació i un grau d'inundació menor i han resultat fàcils de transformar, de manera que avui dia són difícils de trobar i tan sols queden petites formacions, de vegades molt alterades (Costa & Boira, 1981). L'antic bosc i matollar mediterrani estan gairebé completament desapareguts i els pocs exemples que trobem són

Entorn	Típus	Total Ha	% sobre grup	% sobre total
Cultius	Horta - regadiu - marjal	484	1,4	1
	Mosaic agrícola: secà - regadiu - horta	4.180	12,3	8,3
	Horta hortalisses	849	2,5	1,7
	Arrossar	163	0,5	0,3
	Tarongerar	24.577	72,5	49
	Secà (ametler, olivera, garrofera, vinya)	1.664	4,9	3,3
	Cultiu abandonat	1.965	5,8	3,9
	33.882	100	67,5	
Hàbitats naturals	Pinar	394	6,8	0,8
	Matollar	1.983	34,1	4
	Rius i barrancs	1.209	20,8	2,4
	Aiguamoll	1.549	26,6	3,1
	Saladar	682	11,7	1,4
	5.817	100	11,6	
Estructures artificials	Nuclis urbans	3.278	31,3	6,5
	Polígons industrials	2.865	27,3	5,7
	Urbanitzacions	2.730	26,1	5,4
	Carreteres i vies de tren	1.606	15,3	3,2
		10.479	100	20,9
	50.178			

TAULA 1. Ocupació del sòl a la Plana de Castelló basat en CORINE Land Cover del 2018 (IGN, 2021) amb algunes modificacions per observació directa del terreny.

Land use in Plana de Castelló based on CORINE Land Cover de 2018 (IGN, 2021) with some modifications based on direct observation.

petites taques de creixement secundari producte de l'abandonament de les terres de conreu (Fig. 1, Taula 1).

Les terres de la Plana probablement estaven completament cultivades, o gairebé completament cultivades, a finals del segle XVIII (Cavanilles, 1795; López, 1989) encara que l'ocupació i transformació més important devia passar cap al segle XIV, quan comencen a registrar-se les propietats i els tipus de cultiu per l'auge de la immigració (Sánchez, 1973). Això ens mostra un panorama de profunda transformació en què les formacions vegetals que dominaven a principis de l'Holocè, que marca l'inici del període climàtic actual en què ens trobem, i quan l'ocupació humana era molt baixa, han desaparegut de forma gairebé completa. Aquesta transformació lenta i progressiva ha donat pas a una més accelerada en temps recents, en què el desenvolupament urbanístic i les infraestructures (p. ex. polígons industrials, xarxes elèctriques, carreteres) suposen un greu risc per a la biodiversitat en forma de pèrdua d'hàbitat, fragmentació de l'hàbitat, canvis en els usos del sòl i la contaminació (Giam et al. 2010; Davenport & Davenport, 2006; Quintero & Mathur, 2011). D'acord amb aquests canvis, les aus han hagut d'anar modificant la seua presència en funció de les transformacions de l'entorn, desapareixent o rarificant-se les que han perdut els seus hàbitats i apareixent-ne d'altres millor adaptades a les noves realitats de l'entorn.

Hi ha un nombre de treballs que estudien diferents ornitocenosis de l'àrea de la Plana de Castelló referits a diferents ambients com el tarongerar (Pardo, 1984) als parcs i jardins (Barreda & Castany, 2008; Castany, 2014a; Castany & Tirado, 2019) desembocadures (Barreda & Castany, 2007; Castany, 2014b), aiguamolls (Tirado, 2016; Tirado, 2018) o camps abandonats (Tirado, 2012),

però no hi ha treballs que estudiïn la diversitat integrada de l'àrea o diversitat beta (β), entesa com a canvi en la composició d'espècies entre llocs. L'estudi de la diversitat β és important com a concepte clau per entendre l'impacte d'activitats humanes com ara agricultura, tala, urbanització, espècies invasores, caça i canvi climàtic (Socolar et al., 2016) i per tant per entendre la dinàmica dels ecosistemes, el funcionament i el maneig (Legendre et al., 2005).

En aquest treball es fa una descripció general de la situació de l'avifauna de la Plana, en què s'estudia l'ornitocenosi dels ecosistemes naturals i d'àrees de cultiu més representatives i s'intenta abastar la màxima diversitat dels assemblatges ornítics de la Plana. Per això s'analitza la riquesa d'aus (diversitat α o diversitat local) mesurada com el nombre d'espècies presents en una comunitat i la diversitat β , com una mesura de la variació en l'estructura de la comunitat entre hàbitats i al llarg dels diferents períodes de l'any. Aquesta diversitat β descriu una faceta fonamental dels patrons espacials de la biodiversitat (Whittaker, 1972, 1975; Cody, 1975; Willson & Shamida, 1984) que tradicionalment han rebut en general poca atenció (Blackburn & Gaston, 1996; Koleff, 2003), encara que s'ha incrementat l'interès, notablement, en temps recents (Anderson et al. 2011). La diversitat β s'estudia mitjançant un índex de similitud entre hàbitats i entre períodes al llarg de l'any. Amb aquest enfocament es defineixen els assemblatges dels hàbitats naturals presents a la Plana i es comparen amb les zones alterades. Això és important per entendre els canvis que han pogut passar a les seves ornitocenosis a causa de les nombroses transformacions i com això ha pogut afectar l'actual configuració ornítica de l'àrea.

Hàbitat	Ubicació 1	Ubicació 2	Mètode	Total	Nombre mostres
Aiguamoll	40°11'37"N 0°12'23"E		Transecte	900 m	95
Saladar	40°2'25"N 0°1'41"E		Transecte	770 m	95
Pastura	40°1'44"N 0°1'43"E	40°0'17"N 0°2'3"O	Transecte	900 m	95
Matollar	40°2'57"N 0°3'28"E		Transecte	900 m	95
Pinar	40°2'23"N 0°2'15"E		Estació d'escolta	5 (3min.)	95
Mosaic agrícola	40°0'40"N 0°1'16"O	40°1'22"N 0°0'47"O	Transecte	860 m	95
Taronjerar	40°1'17"N 0°1'4"O	40°0'19"N 0°1'48"O	Transecte	850 m	95

TAULA 2. Hàbitat, ubicació, tipus i nombre de mostres emprats en aquest treball.

Habitats, location, sampling type and total samplings used in this work.

Mètode i materials

Per estudiar les diferents ornitocenosis, es van fer mostres al llarg dels anys 2017 i 2018. L'esforç de cens es va mantenir homogeni al llarg de tots els hàbitats. A cada zona es van registrar les espècies vistes o escoltades al llarg d'un transecte entre 770 i 900 m de longitud, depenent de les característiques de l'àrea, de manera que cobrés un entorn homogeni. A la pineda, com que es tracta d'un hàbitat molt tancat, on la visibilitat és molt limitada, es feia recomanable establir estacions d'escolta de 3 minuts (Taula 2). L'equivalència entre mètodes (transecte i estació d'escolta) i la diferència en la longitud dels transectes no és un apropament totalment desitjable, ja que, com que es calcula en àrees diferents, produeix inevitablement biaixos en els resultats (Koleff et al. 2003). Per intentar limitar aquest biaix, totes les àrees es van mostrar en un total de 95 ocasions, de manera que la probabilitat de detectar espècies va augmentar, ja que el nombre de noves espècies detectades baixa amb la intensitat de mostratge (Lande, 1996), i limita les diferències per la diferent longitud dels censos. Per minorar les possibles conseqüències d'aquest acostament es va utilitzar l'índex de Morisita (Morisita, 1959), que és l'índex que limita els efectes de les diferents mides de mostreig i de diversitat (Wolda, 1981).

Es van identificar i comptabilitzar totes les aus vistes o escoltades, i es descartaren les aus observades en pas actiu. La taxonomia es va basar en la llista de Clements (Clements et al. 2021). Per classificar les espècies segons la seva estacionalitat es van utilitzar les categories no excloents següents: migrant, aus amb poblacions migrants que transiten per l'àrea d'estudi i que no crien ni hivernen a l'àrea; hivernant, espècie amb poblacions presents durant la hivernada; residents, espècie amb poblacions presents al llarg de l'any, i estivals, espècie sense poblacions residents ni hivernants presents durant l'època de cria. Es va considerar que una espècie va ser nidificant quan es van observar indicis clars de reproducció (nius, joves d'any en època adequada, aportació de material o d'encebals per al niu).

Es van estudiar els patrons de distribució i diversitat a la Plana per a l'avifauna anual i per a tres períodes per separat, aus nidificants, aus hivernants i aus migrants. La hivernada es va fitar entre el 15 de desembre i el 31 de gener i el període migratori entre els mesos de febrer a maig i de juliol a novembre. Per a l'anàlisi de les aus migrants, es van eliminar les espècies residents.

Punts de mostreig

Les superfícies ocupades pels diferents usos i hàbitats a la Plana es van obtenir de la base de dades d'ocupació del sòl CORINE Land Cover de 2018 (IGN, 2021) amb alguns ajustaments per observació directa del terreny. A la Taula 1 es mostren aquestes dades separades en 3 tipologies: cultius, hàbitats naturals i estructures artificials.

Els punts de mostreig escollits van ser tots els hàbitats naturals (a excepció de rius i barrancs) i àrees de cultiu majoritàries: mosaic agrícola, tarongerar i cultius abandonats. En aquest darrer cas, es va censar una àrea de pastura naturalitzada, ja que els estadis intermedis, segons el grau de desenvolupament de la vegetació, tendrien a mostrar ornitocenosis intermèdies entre aquest i alguna de les formacions naturals ja contemplades. Se'n van excloure el secà, l'horta d'hortalisses i l'horta de regadiu-marjal, ja que es troben molt junts i barrejats amb altres cultius, fonamentalment de tarongerar, per la qual cosa en cap cas va ser possible trobar una àrea prou homogènia que oferís un marc adequat per estudiar les seves ornitocenosis.

Les seves característiques generals són les següents:

Tarongerar. El tarongerar és l'ambient principal de la Plana de Castelló, ocupa aproximadament la meitat del territori (Taula 1). Generalment es troba en forma de grans camps en explotació sense cobertura herbàcia i amb escassa o nul·la presència de tanques. Les àrees amb més superfície contínua de camps de tarongers es troben al S de la capital. S'ha escollit per a aquest cens un tarongerar madur situat al terme municipal de Castelló de la Plana.

Mosaic agrícola. Àrees amb una barreja de cultius de taronger i de secà (ametller, olivera o vinya fonamentalment), en què també es troben fruiters dispersos, tanques i petits camps abandonats. Aquesta tipologia està molt estesa des de Castelló de la Plana cap al nord i en menor mesura al voltant dels pobles. Aquestes formacions són el resultat de l'atomització de la propietat i generalment són àrees que han patit poques modificacions en temps recents. Dins l'àrea representada pel tarongerar, aproximadament un 8 % de la superfície de la Plana concorda amb aquesta descripció (Taula 1). S'ha escollit una àrea propera a la capital de la Plana per fer els censos.

Matollar. El matollar mediterrani comprèn una àmplia varietat de formacions vegetals segons el seu

grau de desenvolupament, orientació, grau d'humitat o tipus de sòl, generant, des de coscollars a zones boscoses en què es combina una gran varietat de plantes arbustives i arbòries. Tot i la seva escassetat a l'àrea, la seva presència als mostrejos es justifica per formar part fonamental de la vegetació potencial de l'àrea. S'ha escollit per a aquest estudi una àrea de matollar mediterrani incipient en uns camps abandonats amb abundants lletiscles i ullastrs al terme municipal de Benicàssim.

Pinar. Els boscos de pi blanc (*Pinus halepensis*) formen agrupacions amb copes denses d'una alçada d'entre 10 i 20m, on la llum entra amb dificultat, per la qual cosa la presència d'arbustos i altres plantes és, generalment, molt modesta. Els censos es van realitzar en una petita pineda ben desenvolupada gairebé sense sotabosc situada al terme municipal de Benicàssim.

Aiguamoll. Les zones humides són zones planes inundades amb presència d'abundants plantes

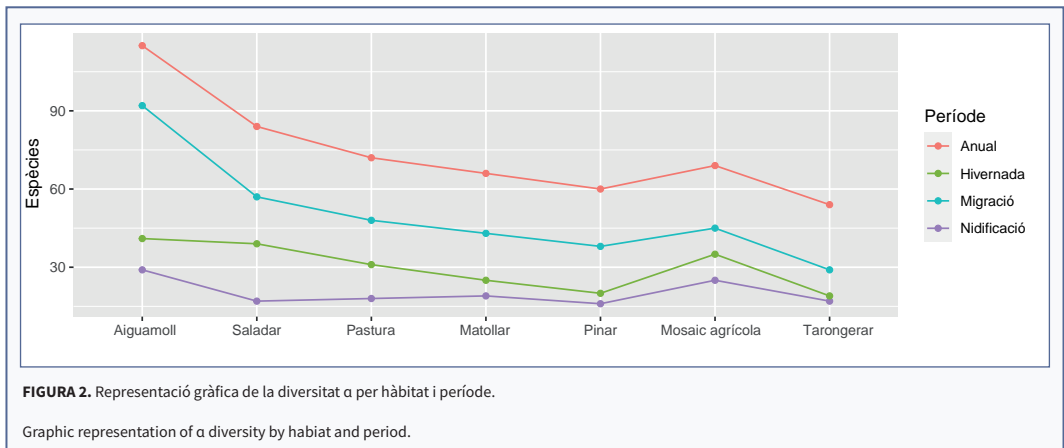
hidròfiles. La morfologia pot ser molt variada depenent del grau d'inundació, del tipus de sòl o de la presència d'aigües lliures. El transecte es va dur a terme al Prat de Cabanes-Torreblanca en una zona on s'alternen zones obertes inundades i altres de densament cobertes amb vegetació, fonamentalment senill (*Phragmites australis*).

Saladar. Els saladars són formacions vegetals dominades per planes adaptades a sòls amb una alta salinitat i que suporten inundacions parcials. En general, l'estrat herbaci i l'arbusti estan ben desenvolupats. Es van realitzar els censos al Quadre de Sant Jaume en una zona dominada per jonc serrà (*Juncus acutus*) i una variada presència de plantes del saladar com artemisa, insulsa o salicòrnia en una formació relativament densa.

Pastures. Les pastures són àrees seques amb un bon desenvolupament de l'estrat herbaci i escassos arbustos que normalment es mantenen per l'acció del bestiar extensiu, encara que també pot aparèixer a

Hàbitat	Migració	Nidificació	Hivernada	Anual
Total	123	68	73	160
Aiguamoll	92	29	41	114
Saladar	57	17	39	84
Pastures	48	18	31	72
Mosaic agrícola	45	25	35	69
Matollar	43	19	25	66
Pinar	38	16	20	60
Taronjerar	29	17	19	54

TAULA 3. Diversitat α per hàbitat i període
 α diversity by habitat and period



zones amb sòls escassos o degradats. La seva presència a la Plana sol estar associada a camps abandonats o bé a saladers o zones modificades. S'ha escollit pasturatge amb presència regular de bestiar oví al terme municipal de Benicàssim.

Patrons de distribució i diversitat

Per analitzar les dades es va generar una matriu amb el nombre d'exemplars detectats per espècie a cadascun dels hàbitats i a cadascun dels períodes. Es va calcular la diversitat α de forma directa per a cada hàbitat i cada període com a riquesa d'espècies. La diversitat β es va mesurar fent servir aquesta matriu de dades i comparant l'índex de similitud de Morisita-Horn entre els hàbitats utilitzant el programa SpadeR 0.1.1 (Chao et al., 2016). Els dendrogrames de similitud es van generar utilitzant Past4 (Hammer et al. 2001). S'estableix el punt de tall per establir els clústers o tipus als dendrogrames a l'índex de similitud de 0,5, que és el punt en què els assemblatges són tan similars com diferents entre si.

Resultats

Es van registrar un total de 41.958 exemplars de 160 espècies (Annexe 1). 138 espècies van ser comunes i 22 rares o escasses (3 cites o menys). Les espècies més abundants van ser *Apus apus*, amb el 8,7% dels contactes, seguit d'*Hirundo rustica* (7,3%), *Curruca melanocephala* (5,4%) i *Serinus serinus* (4,3%). 68 espècies van mostrar indicis de cria probable o segura. Pel que fa al seu estatus migratori, el grup més abundant va ser el de migrant i hivernant amb 49 espècies (31%), seguit de les espècies migrants, amb 39 (24%), 30 espècies van tenir estatut d'estival migrant (19%) i 6 van ser estivals, migrants i hivernants (3,8%). Les 36 espècies restants van tenir un component resident (22,5%). D'aquestes darreres, se'n poden diferenciar 11 espècies exclusivament residents (6,9%) i 25 espècies residents (15,6%) però que incorporen poblacions migrants i hivernants fora de l'època de cria. 150 espècies van tenir un component migrant a les seves poblacions (93,1%).

Patró de riquesa

Període anual: L'hàbitat amb més espècies detectades va ser l'aiguamoll, amb 114, seguit del saladar (84) i del de pastures (72), algunes menys es van detectar al mosaic agrícola (69) i al matollar (66) (Taula 3; Fig 2). Els dos hàbitats amb menor nombre d'espècies detectades

van ser el pinar (60) i el tarongerar (54). 23 espècies es van detectar a tots els hàbitats (14,4%) i un total de 42 es van observar en 6 o en 7 dels hàbitats estudiats (26,3%). D'altra banda, 84 espècies (52,5%) es van detectar tan sols a 1 o 2 dels hàbitats estudiats. L'hàbitat amb major nombre d'espècies exclusives va ser l'aiguamoll, amb 45, seguit a molta distància de la resta: 3 espècies al saladar, la pastura i la pineda, 2 espècies al mosaic agrícola i 1 al matollar. No es va detectar cap espècie en exclusiva al tarongerar.

Aus nidificants: Es van detectar 68 espècies nidificants. El nombre més gran d'espècies es va detectar a l'aiguamoll (29), seguit del mosaic agrícola (25), del matollar (19), pastures (18), 17 espècies a saladar, tarongerar i 16 a la pineda que va tenir el mínim d'espècies nidificants. No es va detectar cap espècie nidificant a tots els hàbitats, i tres van aparèixer en 6 hàbitats: *Curruca melanocephala*, *Hirundo rustica* i *Pica pica*. Fins a 30 espècies van ser exclusives d'un hàbitat (44,1%), la gran majoria a l'aiguamoll (23), 3 al mosaic agrícola, 2 a la pineda i 1 al matollar i la pastura. No es van detectar nidificants exclusius al saladar ni al tarongerar.

Aus hivernants: El nombre d'espècies detectades durant la hivernada va pujar a 73. El nombre més gran d'espècies es va detectar a l'aiguamoll (41) amb números similars al saladar (39) i al mosaic agrícola (35). Al pasturatge es van detectar 31 espècies i 25 al matollar, mentre que els mínims es van obtenir al tarongerar (20) i la pineda (19). Tan sols 4 espècies (5,5%) es van detectar a tots els hàbitats (*Anthus pratensis*, *Curruca melanocephala*, *Phylloscopus collybita* i *Serinus serinus*) i un total de 10 espècies es van observar en almenys 6 hàbitats (13,7%). Un total de 23 espècies es van detectar exclusivament en un hàbitat (31,5%), la majoria a l'aiguamoll (13), seguit del matollar i del saladar (3), del pinar (2) i del pasturatge i el mosaic agrícola (1). No es va detectar cap espècie en exclusiva al tarongerar.

Aus migrants: Es van detectar un total de 123 espècies migrants. El nombre més gran d'espècies migrants es va detectar a l'aiguamoll (92), seguits pel saladar (57), la pastura (48), el mosaic agrícola (45), el matollar (43) i la pineda (38). El mínim es va observar al tarongerar (29). 15 espècies es van detectar a tots els hàbitats (12,2%) i un total de 23 van estar presents en almenys 6 ubicacions (18,7%). Un total de 52 espècies es van detectar en exclusiva en un hàbitat (43%), el que major nombre d'espècies migrants exclusives acull és

l'aiguamoll (47), seguit del pasturatge, amb 3 i amb 2 espècies la resta dels hàbitats llevat de el tarongerar, on no es va detectar cap espècie en exclusiva.

Diversitat beta

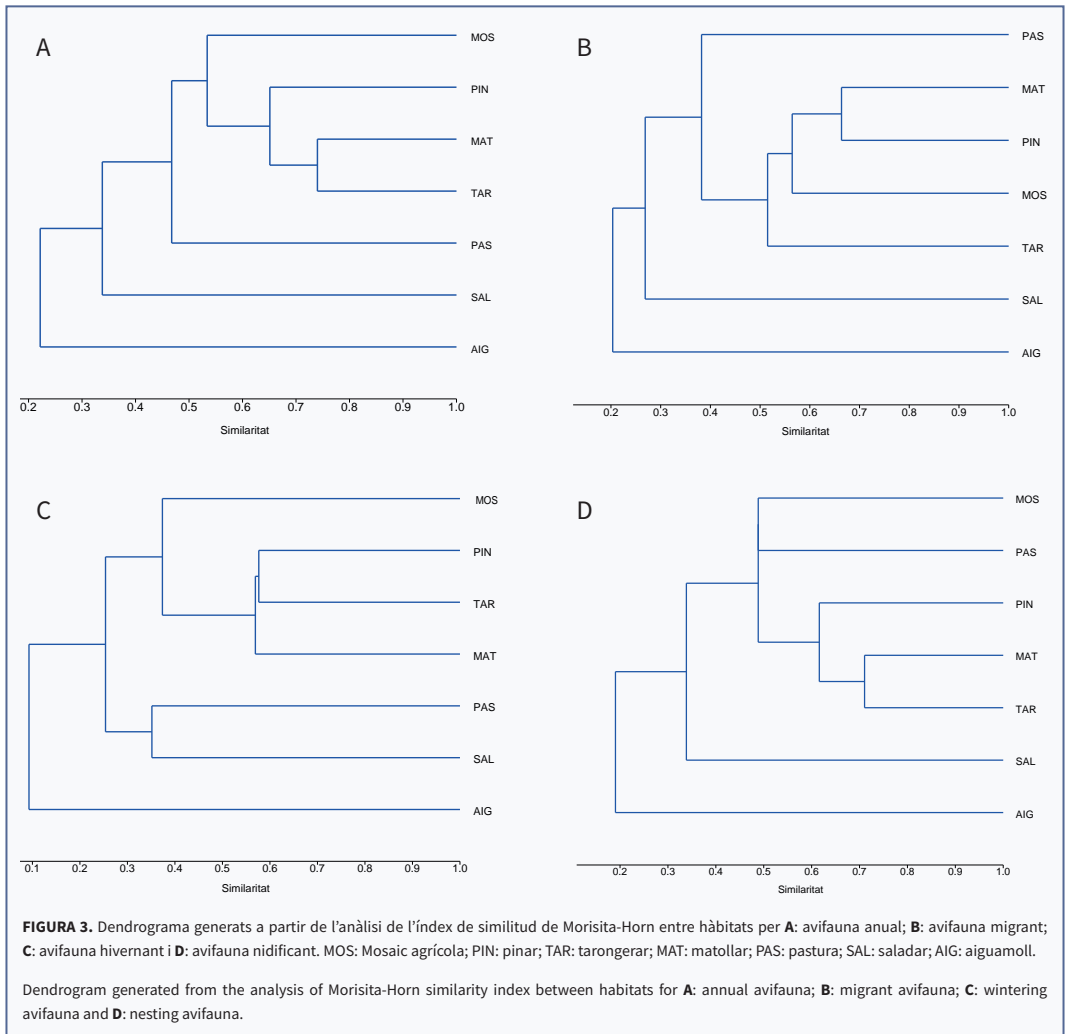
L'índex de similitud absolut (Morisita-Horn) per a la mostra va donar un valor de 0,227. L'índex de similitud entre hàbitats per a la mostra anual, indica una alta similitud per a tots els hàbitats arbrats (mosaic agrícola, pinar, matollar i tarongerar) que formarien un tipus aïllat de la resta que es poden separar en tipus independents (Fig. 3A). Les dades per a les aus migrants (Fig. 3B) són molt similars a les obtingudes a la mostra anual. L'avifauna nidificant va mostrar valors més

diferenciats, amb una menor similitud per a l'ornitofauna del mosaic agrícola, que formaria un tipus juntament amb la pastura (Fig. 3D). Finalment, l'avifauna hivernant presenta trets diferenciats, amb un tipus independent per a l'aiguamoll, un altre per al pasturatge i el saladar i un tercer tipus per al mosaic agrícola i amb la resta dels hàbitats arbrats en un clade independent (Fig. 3C).

Discussió

Diversitat alfa i estacionalitat

La Plana de Castelló presenta una diversitat α que situa en aquest mostreig parcial a les 160 espècies. Una



de les característiques més rellevants és l'alta estacionalitat, amb un percentatge d'aus amb estatus migrant a les seves poblacions que arriba al 93,1 %. L'estatus més comú entre les aus de la Plana de Castelló va ser el de migrant i hivernant (31,2%), seguit pel de migrant (24%). Aquestes dades apunten a una alta importància de l'àrea per a la migració i hivernada de les aus, situació que ha estat posada de manifest en nombroses ocasions a la bibliografia per al context general de la península Ibèrica i la Mediterrània Ibèrica (Moreau, 1963, 1956; Bernís, 1966a, 1966b; Santos, 1982; Santos & Tellería, 1985).

Els aiguamolls presenten el major interès dins la Plana de Castelló, ja que recullen el nombre més gran d'espècies (114) i la singularitat més gran de tots els ambients de la Plana, amb gairebé el 80 % de les espècies exclusives entre els hàbitats de l'àrea estudiada. El nombre d'espècies és el més gran per a tots els períodes considerats: migració, nidificació i hivernada, amb la diferència més gran en nombre d'espècies a l'època migratòria (Taula 2) cosa que posa de manifest la importància d'aquests entorns per a les aus en general i per a les migratòries en particular. Tant l'alta diversitat com l'alt nombre d'espècies exclusives són un resultat esperat, ja que els aiguamolls tenen una importància fonamental per al manteniment de la biodiversitat (Mitsch & Gosselink, 2000; Schweigler et al. 2002; Zedler & Kercher, 2005; Bobbink, et al 2006; Sharma & Singh, 2021) i són hàbitats crítics per a un gran nombre d'espècies (Keddy, 2000; Bedford et al., 2001). La resta dels hàbitats presenten una importància desigual per a la diversitat, saladar (84) i pastures (72), acumulen un nombre més gran d'espècies a l'assemblatge anual que la resta dels hàbitats, amb el tarongerar com a ambient amb menor diversitat (54). La pineda, tot i recollir un nombre baix d'espècies (60), té un nombre més gran acumulat d'espècies pròpies (3) que la resta dels hàbitats (a part de l'aiguamoll) amb el tarongerar de nou com a hàbitat menys ric i diferenciat (sense espècies pròpies).

Pel que fa al total d'espècies nidificants, el mosaic agrícola alberga un nombre més gran d'espècies (25) després de l'aiguamoll (29), a certa distància de la resta d'ambients que donen uns valors molt similars (19 al matollar i 16 a el tarongerar). Potser la diversitat estructural d'aquestes zones millora la capacitat d'acollida per a les aus, com passa al nord de la península Ibèrica

en ambients similars (Carrascal & Tellería, 1988). La complexitat estructural més gran d'aquests ambients agrícoles, amb una important varietat de formacions estaria en la base d'aquesta major diversitat (Macarthur i Macarthur, 1961; Wilson, 1974; Bilcke, 1982; Vander Wall & Macmahon, 1984), encara que s'haurien de fer estudis específics que mesuressin aquests gradients de complexitat estructural i que els relacionessin amb la riquesa, per poder confirmar aquestes dades en el cas particular del mosaic agrícola del tarongerar.

La diversitat de les espècies migrants és la més alta per als períodes considerats, amb 123, molt per sobre de les trobades en el període de nidificació (68) o a la hivernada (73), posant de relleu la importància de l'àrea geogràfica per a la migració d'aus, fet que s'ha ressaltat moltes vegades com es comentava al principi d'aquesta secció. De nou, l'aiguamoll i el saladar destaquen sobre la resta dels ambients com a receptors de diversitat en aquest període (Taula 3).

La riquesa específica en la hivernada és més homogènia per als quatre hàbitats principals (aiguamoll, saladar, mosaic agrícola i pastures) amb menys diferències que per al període migratori, de nou, amb l'aiguamoll i el saladar com a hàbitats amb més capacitat d'acollida d'espècies.

Diversitat beta

El baix coeficient de Morisita-Horn per a tota la mostra (0,227) ve determinat per la diferència en la riquesa d'espècies i per l'alt nivell de reemplaçament (Legendre, 2014). En el cas de la Plana de Castelló, l'alta heterogeneïtat dels ambients i per tant la diversitat de nínxols genera aquestes diferències en els assemblatges d'espècies, especialment els derivats de les espècies exclusives dels aiguamolls i en menor mesura dels saladars, amb què comparteixen un bon nombre d'espècies. Entre els elements propis exclusius de l'aiguamoll-saladar, destaquen per la seva abundància algunes espècies de la família Anatidae (*Netta rufina*, *Anas crecca*, *Spatula clypeata*), Rallidae (*Fulica atra*), Podicipedidae (*Tachybaptus ruficollis*, *Podiceps cristatus*), *Phalacrocoracida* o Accipitridae (*Circus aeruginosus*). També alguns elements de l'ordre Passeriformes com els integrants de la família Motacillidae (*Anthus spinoletta*), Muscicapidae (*Luscinia svecica*), Acrocephalidae (*Acrocephalus melanopogon* o *Acrocephalus arundinaceus*) o Emberizidae (*Emberiza schoeniclus*). Un

altre grup d'aus especialment abundants en aquest entorn el formen Apodidae (*Apus apus*) i Hirundinidae (*Ptyonoprogne rupestris*, *Hirundo rustica* i *Riparia riparia*), que aprofiten els alts volums d'insectes voladors per conformar-se com un dels elements més característics dels aiguamolls a la Plana de Castelló. D'altra banda, la pastura destaca amb un assemblatge d'espècies d'espais oberts entre els quals destaquen els alts volums de fringíl·lids (*Carduelis carduelis* i *Linaria cannabina* fonamentalment) i altres espècies que són abundants en aquests espais com *Alauda arvensis*, *Anthus pratensis*, *Galerida cristata* o *Emberiza calandra*. També apareixen alguns elements avifaunístics propis com *Burhinus oedicephalus*, *Oenanthe oenanthe* o *Anthus campestris*. El tercer grup d'ambients està compost pels quatre hàbitats arbrats, que mostren un nivell de diferenciació baix, on són especialment abundants espècies generalistes de les famílies Fringillidae, Muscicapidae, Sylviidae, Sturnidae, Turdidae, Passeridae... Tot i que es poden trobar alguns elements diferenciadors a l'àrea de matollar (*Coccothraustes coccothraustes*) o a la pinada (*Aegithalos caudatus*, *Periparus ater*, *Regulus ignicapilla*).

Els assemblatges per a l'època migratòria i per a la nidificació mostren patrons molt similars a l'assemblatge anual, amb una diferenciació més gran per a l'època de nidificació, on el mosaic agrícola presenta menors valors de similitud respecte als altres hàbitats arbrats, amb alguns elements propis com *Luscinia megarhynchos*, *Sturnus vulgaris* o *Clamator glandarius* i altes concentracions de *Pica pica*, *Passer domesticus* i *Parus major*. La hivernada repeteix tipus amb l'època de cria, encara que amb menors índex de similitud i, per tant, amb ornitofaunes més diferenciades tant a la pastura com al mosaic agrícola. L'assemblatge ornitològic del pasturatge destaca pels alts nombres d'espècies com ara *Alauda arvensis*, *Anthus pratensis* i altres d'exclusives com *Galerida cristata* o *Lanius meridionalis*. Per la seva banda, el mosaic agrícola destaca pels alts nombres d'espècies frugívores com *Fringilla coelebs* i *Sylvia atricapilla* o *Turdus philomelos*, també acull bones poblacions de *Passer montanus* i *Pica pica*.

Conservació

La conservació de la diversitat d'aus a la Plana de Castelló sembla dependre en primer lloc de la protecció dels aiguamolls i els saladers, que allotgen la major quantitat d'espècies i les de major singularitat, per la

qual cosa la seva conservació (i la seva recuperació a la mesura del possible), haurien de formar part prioritària de les polítiques de conservació a nivell local. D'altra banda, seria important que es potenciés i conservés la diversitat estructural de les terres cultivades, i es mantingués una diversificació de tipus de cultiu, que allotgen una major diversitat que les plantacions monoespècifiques de tarongers en què es practica una agricultura intensiva. Aquest resultat connecta amb el consens general que la intensificació agrícola en zones temperades provoca un descens en la diversitat (Donal, 2001; Gabriel et al., 2006; Clough et al., 2007; Hendrickx et al., 2007; Vellend et al., 2007; Ekroos et al., 2010; Flohre et al., 2011). D'aquest treball, se'n desprèn igualment, que les taques de vegetació natural o naturalitzada (pinars, garrigues mediterrànies...) aporten diversitat i són un refugi per a determinades espècies que depenen d'aquestes formacions. En aquest sentit, seria recomanable que les zones verdes que es poguessin establir com a conseqüència de l'ordenació del territori estiguessin orientades a augmentar la presència dels hàbitats amb vegetació autòctona de l'entorn bioclimàtic on ens trobem.

Agraïments: a Marc Antón i a un altre revisor anònim per els seus comentaris, que han contribuït de forma important a millorar el text.

Bibliografia

- Anderson, M. J., Crist, T. O., Chase, J. M., Vellend, M., Inouye, B. D., Freestone, A. L., Sanders, N. J., Cornell, J. V., Comita, L. S., Davies, K. F., Harrison, S. P., Kraft, N. J. B., Stegen, J. C. & Swenson, N. G. 2011. Navigating the multiple meanings of b diversity: a roadmap for the practicing ecologist. *Ecology Letters*, 14: 19-28.
- 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. *Vegetat Hist Archaeobot*, 3:155-166.
- Barreda, X. & Castany, J. 2007. Aus a la desembocadura del riu Sec de Castelló. Associació Grup Au d'Ornitologia. Castelló de la Plana.
- Barreda, X. & Castany, J. 2008. Aus al parc de Ribalta de Castelló. Grup Au d'Ornitologia. Castelló de la Plana.
- Bedford, B. L., Leopold, D. J. & Gibbs, J. P. 2001. Wetland ecosystems. In: *Encyclopedia of Biodiversity*, Volume 5, ed. S.A. Levin, pp. 781-804. Academic Press. Orlando, Florida, USA
- Bernis, F. 1966a. Migración en aves. Tratado teórico y práctico. Publicaciones de la S.E.O. Madrid.
- Bernis, F. 1966b. Aves migradoras ibéricas. Publicaciones de la S.E.O.

Madrid.

- Bilcke, G. 1982.** Breeding songbird community structure: influences of plot size and vegetation structure. *Acta Oecologica/Oecologia Generalis*, 3: 511-521.
- Blackburn, T. M. & Gaston, K. J. 1996.** The distribution of bird species in the New World: patterns in species turnover. *Oikos*, 77: 146-152.
- Bobbink, R., Beltman, B., Verhoeven, J. T. A. & Whigham, D. F. 2006.** Wetlands: functioning biodiversity conservation and restoration. Springer. Berlin.
- Carrascal, M. & Tellería, J. L. 1988.** Relación entre avifauna y estructura de la vegetación en los medios agrícolas del norte de la Península Ibérica. *Munibe Ciencias Naturales*, 40: 9-17.
- Castany, J. 2014a.** Seguiment d'aus urbanes a la ciutat de Castelló de la Plana de 2006 a 2012. *Nemus*, 4: 75-92.
- Castany, J. 2014b.** Preferències d'hàbitat de les aus a l'espai protegit de la desemocadura del Millars (Vila-real, Almassora, Borriana). La comunitat hivernant i nidificant. *Nemus*, 4: 105-121.
- Castany, J. & Tirado, M. 2019.** Evolució de les aus nidificants a la ciutat de Castelló de la Plana (E de la península Ibèrica) durant el periodo 2006-2017. *Nemus*, 9: 128-145.
- Cavanilles, A. J. 1795.** Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia. Imprenta Real. Madrid.
- Chao, A., Ma, K. H., Hsieh, T. C. & Chiu, C-H. 2015.** Online Program SpadeR (Species-richness Prediction And Diversity Estimation). http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/software-spader_online/
- Clements, J. F., Schulenberg, T. S., Iliff, M. J., Billerman, S. M., Fredericks, T. A., Gerbracht, J. A., Lepage, D., Sullivan, B. L. & Wood, C. L. 2021.** The eBird/Clements checklist of Birds of the World: v2021. Descargado de <https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/> el 10.ene.22
- Clough, Y., Holzschuh, A., Gabriel, D., Purtauf, T., Kleijn, D. & Kruess, A. 2007.** Alpha and beta diversity of arthropods and plants in organically and conventionally managed wheat fields. *Journal of Applied Ecology*, 44: 804-812.
- Cody, M. L. 1975.** Towards a theory of continental species diversities: bird distribution over Mediterranean habitat gradients. *Ecology and Evolution of Communities* (eds. Cody M. L. & Diamond, J. M.) pp 214-257. Belknap Press. Harvard.
- Costa, M. & Boira, H. 1981.** La vegetación costera valenciana: los saladares. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 38 (1): 233-244.
- Davenport, J., & Davenport, J. L. (eds.) 2006.** The ecology of transportation: managing mobility for the environment. Springer. Dordrecht, the Netherlands.
- 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*, vo. 139, 2:114-126.
- Donal, P. F., Gree, R. E. & Heath, M. F. 2001.** Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proceedings of the Royal Society*.
- Dupré, M. & Renault-Miskovsky, J. 1990.** El hombre y su impacto en las zonas bajas mediterráneas. Datos palinológicos de sedimentos arqueológicos holocenos. *Archivo de Prehistoria Levantina*. Vol. XX: 133-141.
- E Kroos, J., Heliola, J. & Kuussaari, M. 2010.** Homogenization of lepidopteran communities in intensively cultivated agricultural landscapes. *J. Appl. Ecol.*, 47: 459-467.
- Flohre, A., Fischer, C., Aavik, T., Bengtsson, J., Berendse, F. & Bommarco, R. 2011.** Agricultural intensification and biodiversity partitioning in European landscapes comparing plants, carabids, and birds. *Ecol. Appl.*, 21: 1772-1781.
- Gabriel, D., Roschewitz, I., Tschamtkte, T. & Thies, C. 2006.** Beta diversity at different spatial scales: plant communities in organic and conventional agriculture. *Ecol. Appl.*, 16: 2011-2021.
- Giam, X., Bradshaw, C. J. A., Tan, H. T. W. & Sodhi, N. S. 2010.** Future habitat loss and the conservation of plant biodiversity. *Biological Conservation* 143:1594-1602.
- Hammer, O., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. 2001.** PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. <http://www.nhm.uio.no>
- Hendrickx, F., Maelfait, J.-P., Van Wingerden, W., Schweiger, O., Speelmans, M., Aviron, S. 2007.** How landscape structure, land-use intensity and habitat diversity affect components of total arthropod diversity in agricultural landscapes. *J. Appl. Ecol.*, 44: 340-351.
- Horn, H. 1966.** Measurement of "overlap" in comparative ecological studies. *American Naturalist*, 100: 419-424.
- IGN, 2022.** SIOSE 2021. Por licencia CC-BY 4.0 scne.es. <https://www.scne.es/productos.php>. Consultado el 15.01.2022.
- Institut Valencià d'Estadística. 2022.** <https://pegv.gva.es/va/> consultado el 10.01.22
- Keddy, P. A. 2000.** *Wetland Ecology: Principles and Conservation*. Cambridge University Press. Cambridge, UK:
- Lande, R. 1996.** Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos*, 76: 5-13.
- Legrende, P. 2014.** Interpreting the replacement and richness difference components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography*, 23: 1324-1334.
- Legendre, P., Borcard, D., Peres-Neto, P. R. 2005.** Analyzing beta diversity: partitioning the spatial variation of community composition data. *Ecological Monographs* 75: 435-450.
- López Gómez, A. 1989.** Estudios sobre regadíos valencianos. Universitat de València.

- Macarthur, R. H. & Macarthur, R. W. 1961.** On bird species diversity. *Ecology*, 42: 594-598.
- Mitsch W. J. & Gosselink J. G. 2000.** *Wetlands*, 3rd ed. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.
- Moreau, R. 1953.** Migration in the Mediterranean area. *Ibis*, 95: 329-364.
- Moreau, R. 1956.** The Iberian Peninsula and Migration. *Bird Study*, 3: 1-25.
- Morisita, M. 1959.** Measuring of interspecific association and similarity between communities. *Mem. Fac. Sci. Syushu University. Ser. E. Bio.*; 3: 65-80.
- Pardo, R. 1984.** Las aves del naranjal de la provincia de Castellón. *Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Castelló. Castelló de la Plana.*
- Pons, A. & Quézel, P. 1998.** A propos de la mise en place du climat méditerranéen. *CR Acad Sci Paris* 327: 755-760.
- Quereda, J. 1976.** El clima de la provincia de Castellón. *Exma. Diputació Provincial de Castelló. Castelló de la Plana.*
- Quintero, J. D. & Mathur, A. 2011.** Biodiversity offsets and infrastructure. *Conservation Biology* 25:1121-1123.
- Sánchez, J. 1973.** Estructura agraria de Castellón de la Plana en 1398. *Cuadernos de Geografía*, 12: 31-59.
- Santos, T. 1982.** Migración e invernada de zorzales y mirlos (género *Turdus*) en la Península Ibérica. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid.
- Santos, T., Tellería, J. 1985.** Patrones generales de la distribución invernal de passeriformes en la Península Ibérica. *Ardeola*, 32 (1): 17-30.
- Sharma, S. & Singh, P. (eds.) 2021.** *Wetlands Conservation: Current Challenges and Future Strategies*. Wiley-Blackwell, NJ, USA.
- 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.
- Socolar, J. B., Gilroy, J. J., Kunin, W. E. & Edwards, D. P. 2016.** How should beta-diversity inform biodiversity conservation? *Trends in Ecology and Evolution* 31: 67-80.
- Tirado, M. 2012.** La comunidad de aves en campos de secano abandonados en la Plana de Castellón. *Nemus* 2: 115-122.
- Tirado, M. 2016.** La comunitat d'aus de l'aiguamoll del Quadre de Santiago (Benicàssim, E de la península Ibèrica). *Nemus* 6: 93-121.
- Tirado, M. 2018.** Evolución de las poblaciones de especies acuáticas cinegéticas en el humedal del Prat de Cabanes-Torreblanca (E de la península Ibérica) durante el periodo invernal. *Nemus* 8: 115-131.
- Vander Wall, S. B. & MacMahon, J. A. 1984.** Avian distribution patterns along a Sonoran Desert bajada. *J. Arid Environments*, 7: 59-74.
- Vellend, M., Verheyen, K., Flinn, K. M., Jacquemyn, H., Kolb, A., Van Calster, H. 2007.** Homogenization of forest plant communities and weakening of species-environment relationships via agricultural land use. *Journal of Ecology*, 95, 565-573.
- Whittaker, R. H. 1972.** Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21: 213-251.
- Whittaker, R. H. 1975.** *Communities and Ecosystems*. Macmillan. New York.
- Willson, M. F. 1974.** Avian community organization and habitat structure. *Ecology*, 55: 1017-1029.
- Wilson, M. V. & Shmida, A. 1984.** Measuring beta diversity with presence-absence data. *Journal of Ecology*, 72: 1055-1064.
- Wolda, H. 1981.** Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia*, 50: 296-302.
- Zedler, J. B. & Kercher, S. 2005.** Wetland resources: status, trends, ecosystem services and restorability. *Annual Review of Environment and Resources*, 30: 39-74.

Família	Espècie	TAR	MAT	PIN	AIG	MOS	PAS	SAL	Total	Estatus
Anatidae	<i>Tadorna tadorna</i>	0	0	0	11	0	0	0	11	E M
	<i>Spatula querquedula</i>	0	0	0	7	0	0	0	7	M
	<i>Spatula clypeata</i>	0	0	0	94	0	0	0	94	M I
	<i>Mareca strepera</i>	0	0	0	8	0	0	0	8	R M I
	<i>Anas platyrhynchos</i>	0	0	0	184	0	0	65	249	R M I
	<i>Anas crecca</i>	0	0	0	148	0	0	0	148	M I
	<i>Netta rufina</i>	0	0	0	787	0	0	0	787	R M I
	<i>Aythya ferina</i>	0	0	0	40	0	0	0	40	E M
Phasianidae	<i>Coturnix coturnix</i>	0	0	0	0	1	0	1	2	M I
	<i>Alectoris rufa</i>	18	0	0	0	0	2	0	20	R
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus roseus</i>	0	0	0	21	0	0	0	21	M I
Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	0	0	0	297	0	0	0	297	R M I
	<i>Podiceps cristatus</i>	0	0	0	123	0	0	0	123	R M I
	<i>Podiceps nigricollis</i>	0	0	0	2	0	0	0	2	M
Columbidae	<i>Columba palumbus</i>	114	244	110	123	198	151	48	988	R M I
	<i>Streptopelia turtur</i>	8	1	2	0	33	14	0	58	E M
	<i>Streptopelia decaocto</i>	5	9	9	0	200	0	0	223	R
Cuculidae	<i>Clamator glandarius</i>	0	0	0	1	1	2	0	4	E M
Apodidae	<i>Apus melba</i>	0	10	12	0	0	18	1	41	M
	<i>Apus apus</i>	237	382	163	2.140	406	260	52	3.640	E M
	<i>Apus pallidus</i>	0	61	3	5	4	62	1	136	E M
Rallidae	<i>Rallus aquaticus</i>	0	0	0	122	0	0	5	127	R M I
	<i>Porzana porzana</i>	0	0	0	0	0	0	6	6	M
	<i>Gallinula chloropus</i>	0	0	0	50	0	0	11	61	R M I
	<i>Fulica atra</i>	0	0	0	1.558	0	0	0	1.558	R M I
	<i>Porphyrio porphyrio</i>	0	0	0	19	0	0	1	20	R
	<i>Zapornia parva</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	M
	<i>Zapornia pusilla</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	M
Burhinidae	<i>Burhinus oedicephalus</i>	0	0	0	0	0	8	0	8	M I
Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	0	0	0	169	0	0	14	183	E M
	<i>Recurvirostra avosetta</i>	0	0	0	2	0	0	0	2	M
Charadriidae	<i>Pluvialis apricaria</i>	0	0	0	0	0	3	0	3	M I
	<i>Vanellus vanellus</i>	0	0	0	121	0	41	10	172	R M I
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	R M I
	<i>Charadrius hiaticula</i>	0	0	0	35	0	0	0	35	M
	<i>Charadrius dubius</i>	1	0	0	51	1	0	70	123	E M
Scolopacidae	<i>Calidris pugnax</i>	0	0	0	26	0	0	0	26	M
	<i>Calidris ferruginea</i>	0	0	0	5	0	0	0	5	M
	<i>Calidris temminckii</i>	0	0	0	2	0	0	0	2	M

ANNEX 1. Llistat de les aus censades per hàbitat a la Plana de Castelló i estatus a la zona. TAR: tarongerar; MAT: matoll; PIN: pineda; AIG: aiguamoll; MOS: mosaic agrícola; PAS: pastura; SAL: saladar. Estatus: R: resident; M: migrant; E: estival; I: hivernant.

List of censused birds by habitat in the Plana de Castellón and status in the area. NAR: orange orchards; MAT: matorral; PIN: pine tree; HUM: wetland; MOS: agricultural mosaic; PAS: pasture land; SAL: salt-marsh. Status: R: resident; M: migrant; E: summer visitor; I: winter visitor.

Família	Espècie	TAR	MAT	PIN	AIG	MOS	PAS	SAL	Total	Estatus
Scolopacidae	<i>Calidris alpina</i>	0	0	0	36	0	0	0	36	M I
	<i>Calidris minuta</i>	0	0	0	12	0	0	0	12	M
	<i>Lymnocyptes minimus</i>	0	0	0	7	0	0	3	10	M I
	<i>Gallinago gallinago</i>	0	0	0	174	0	0	23	197	M I
	<i>Actitis hypoleucos</i>	0	0	0	10	0	0	3	13	M
	<i>Tringa ochropus</i>	0	0	0	78	0	0	5	83	M I
	<i>Tringa nebularia</i>	0	0	0	5	0	0	0	5	M I
	<i>Tringa glareola</i>	0	0	0	91	0	0	13	104	M I
	<i>Tringa totanus</i>	0	0	0	16	0	0	0	16	M
Glareolidae	<i>Glareola pratincola</i>	0	0	0	73	0	0	0	73	EM
Laridae	<i>Chroicocephalus genei</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	M
	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	0	0	0	16	0	0	0	16	M I
	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	M I
	<i>Ichthyaetus audouinii</i>	0	0	0	4	0	0	0	4	EM I
	<i>Larus michahellis</i>	0	0	0	441	0	0	0	441	RM I
	<i>Larus fuscus</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	M I
	<i>Sternula albifrons</i>	0	0	0	23	0	0	0	23	M I
	<i>Hydroprogne caspia</i>	0	0	0	2	0	0	0	2	M
	<i>Chlidonias niger</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	M
<i>Chlidonias hybrida</i>	0	0	0	12	0	0	0	12	EM	
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax carbo</i>	0	0	0	135	0	0	0	135	M I
Ardeidae	<i>Ixobrychus minutus</i>	0	0	0	3	0	0	0	3	M
	<i>Ardea cinerea</i>	2	0	0	87	1	0	2	92	M I
	<i>Ardea purpurea</i>	0	0	28	27	0	1	3	59	EM
	<i>Ardea alba</i>	0	0	0	17	0	0	0	17	M I
	<i>Egretta garzetta</i>	0	0	0	60	0	0	5	65	M I
	<i>Bubulcus ibis</i>	40	0	5	58	60	56	61	280	RM I
	<i>Ardeola ralloides</i>	0	0	0	9	0	0	0	9	M
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	0	0	7	0	0	0	7	EM
Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	0	0	0	69	0	0	0	69	EM I
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	M
Accipitridae	<i>Hieraetus pennatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	EM
	<i>Circus aeruginosus</i>	0	0	0	88	0	0	0	88	RM I
	<i>Circus cyaneus</i>	0	0	0	3	0	0	0	3	M I
	<i>Circus pygargus</i>	0	0	0	4	1	0	0	5	EM
	<i>Accipiter nisus</i>	1	0	3	3	2	1	3	13	M I
	<i>Buteo buteo</i>	4	0	1	0	5	6	1	17	M I
Upupidae	<i>Upupa epops</i>	7	56	6	5	40	97	26	237	RM I
Alcedinidae	<i>Alcedo atthis</i>	0	0	0	50	0	0	0	50	M I
Meropidae	<i>Merops apiaster</i>	1	6	7	65	50	19	103	251	EM
Picidae	<i>Jynx torquilla</i>	0	9	0	0	1	0	0	10	RM I
Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	33	3	2	11	16	5	17	87	RM I
	<i>Falco peregrinus</i>	0	1	0	2	0	0	1	4	R

Família	Espécie	TAR	MAT	PIN	AIG	MOS	PAS	SAL	Total	Estatus
Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i>	0	7	21	5	1	0	0	34	E M
Laniidae	<i>Lanius meridionalis</i>	0	1	0	1	7	15	20	44	M I
	<i>Lanius senator</i>	1	5	2	0	1	9	3	21	E M
Corvidae	<i>Pica pica</i>	318	5	48	0	844	288	10	1.513	R
Paridae	<i>Periparus ater</i>	0	2	42	0	0	0	0	44	R M I
	<i>Parus major</i>	91	29	146	0	228	10	0	504	R
Remizidae	<i>Remiz pendulinus</i>	0	0	0	16	0	0	10	26	M I
Alaudidae	<i>Calandrella brachydactyla</i>	0	0	4	3	0	7	1	15	M
	<i>Alauda arvensis</i>	0	1	3	4	22	739	33	802	M I
	<i>Galerida cristata</i>	10	3	6	0	5	218	33	275	R M I
Cisticolidae	<i>Cisticola juncidis</i>	17	7	1	243	105	143	211	727	R
Acrocephalidae	<i>Hippolais polyglotta</i>	1	4	1	0	6	9	4	25	E M
	<i>Acrocephalus paludicola</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	M
	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	0	0	0	359	0	0	0	359	R M I
	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	0	0	0	3	0	1	0	4	M
	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	0	1	0	69	77	1	42	190	E M
	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	0	0	0	7	0	0	0	7	E M
Locustellidae	<i>Locustella luscinioides</i>	0	0	0	4	0	0	0	4	E M
	<i>Locustella naevia</i>	0	1	0	0	0	0	1	2	M
Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	0	0	0	56	0	1	4	61	M
	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	13	227	103	1.197	9	31	57	1.637	M I
	<i>Hirundo rustica</i>	44	70	34	2.288	104	154	356	3.050	E M
	<i>Cecropis daurica</i>	0	8	7	66	1	9	13	104	E M
	<i>Delichon urbicum</i>	127	274	54	179	321	221	105	1.281	E M
Phylloscopidae	<i>Phylloscopus bonelli</i>	0	3	47	0	2	0	0	52	E M
	<i>Phylloscopus trochilus</i>	30	34	12	4	52	13	2	147	M
	<i>Phylloscopus collybita</i>	191	83	266	113	262	83	40	1.038	M I
Scotocercidae	<i>Cettia cetti</i>	0	0	0	235	3	0	89	327	M I
Aegithalidae	<i>Aegithalys caudatus</i>	0	0	30	0	0	0	0	30	M I
Sylviidae	<i>Sylvia atricapilla</i>	300	248	45	4	696	31	0	1.324	M I
	<i>Sylvia borin</i>	0	4	0	0	17	0	0	21	M
	<i>Curruca melanocephala</i>	154	603	267	10	620	314	279	2.247	R M I
	<i>Curruca iberiae</i>	23	85	11	1	130	56	9	315	M
	<i>Curruca communis</i>	0	2	0	0	1	3	1	7	M
Regulidae	<i>Curruca undata</i>	0	0	0	3	0	4	32	39	M I
	<i>Regulus regulus</i>	0	0	9	0	0	0	0	9	M I
	<i>Regulus ignicapilla</i>	0	1	77	0	0	0	0	78	M I
Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	R M I
Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	0	0	0	0	3	0	3	6	M I
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	2	15	0	5	32	55	31	140	R M I
	<i>Sturnus unicolor</i>	16	19	41	0	242	310	87	715	R M I
Turdidae	<i>Turdus philomelos</i>	60	95	127	13	360	112	10	777	M I
	<i>Turdus merula</i>	11	171	84	0	37	1	1	305	R M I

Família	Esècie	TAR	MAT	PIN	AIG	MOS	PAS	SAL	Total	Estatus
Turdidae	<i>Turdus pilaris</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	M I
Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i>	0	79	67	0	3	1	1	151	E M
	<i>Erithacus rubecula</i>	72	437	180	3	364	60	57	1.173	M I
	<i>Luscinia megarhynchos</i>	7	18	8	0	114	12	0	159	E M
	<i>Luscinia svecica</i>	0	0	0	52	0	0	25	77	M I
	<i>Ficedula hypoleuca</i>	0	14	45	0	1	0	0	60	M
	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	3	23	4	2	5	2	3	42	M
	<i>Phoenicurus ochruros</i>	6	236	2	0	36	131	11	422	M I
	<i>Saxicola rubetra</i>	0	1	2	2	0	6	1	12	M
	<i>Saxicola rubicola</i>	0	9	0	21	11	80	28	149	R M I
	<i>Oenanthe oenanthe</i>	0	0	0	0	0	8	1	9	M
	<i>Oenanthe hispanica</i>	0	0	0	0	0	4	0	4	M
Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	R
Prunellidae	<i>Prunella modularis</i>	0	0	3	0	0	1	2	6	M I
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	103	30	41	7	451	158	459	1.249	R
	<i>Passer montanus</i>	33	0	0	0	170	93	0	296	R M I
Motacillidae	<i>Motacilla cinerea</i>	14	4	1	2	12	4	5	42	M I
	<i>Motacilla flava</i>	3	0	21	132	0	88	37	281	E M
	<i>Motacilla alba</i>	20	47	4	129	29	155	56	440	R M I
	<i>Anthus campestris</i>	1	0	3	0	0	26	0	30	M
	<i>Anthus pratensis</i>	21	27	2	17	35	557	97	756	M I
	<i>Anthus trivialis</i>	3	1	0	1	2	12	1	20	M
	<i>Anthus cervinus</i>	0	0	0	6	0	0	0	6	M
	<i>Anthus spinoletta</i>	0	0	0	261	0	0	39	300	M I
Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	54	217	77	26	808	61	3	1.246	M I
	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0	123	0	0	0	0	0	123	M I
	<i>Chloris chloris</i>	62	282	24	4	127	280	42	821	R M I
	<i>Linaria cannabina</i>	3	4	0	0	30	268	12	317	M I
	<i>Carduelis carduelis</i>	80	236	120	22	81	656	75	1.270	R M I
	<i>Serinus serinus</i>	402	302	86	37	451	471	67	1.816	R M I
	<i>Spinus spinus</i>	1	39	6	0	12	2	0	60	M I
Emberizidae	<i>Emberiza calandra</i>	0	1	0	1	6	124	15	147	E M I
	<i>Emberiza cia</i>	0	4	0	0	0	0	2	6	M I
	<i>Emberiza cirius</i>	4	1	0	0	11	2	0	18	R
	<i>Emberiza schoeniclus</i>	0	0	0	210	0	3	140	353	M I
	Total	2.166	3.717	2.223	11.884	6.442	4.982	2.763	34.177	