

REVISTA PER AL CONEIXEMENT DELS ECOSISTEMES DEL CARRASCAL DE LA FONT ROJA I DE LA SERRA DE MARIOLA



Algo más que plantas: la fauna del suelo es increíblemente abundante y diversa en la Font Roja, y responde principalmente a la materia orgánica del suelo

La Font Roja i la Serra de Mariola a l'obra literària d'Isabel-Clara Simó

Fauna vertebrada de los campos abandonados del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja

Adaptándonos al cambio climático en los parques naturales. Una propuesta local con carácter global

La morfología y la "seca" de la carrasca determinan en parte el número de especies y las propiedades del suelo bajo su dosel

Factores que determinan la riqueza de especies de aves en hábitats mediterráneos: el papel de las características locales y del paisaje

Masos i hortes, la configuració local d'un entorn agroecològic (Alcoi, 1500-1800)

Movimientos invernales del acentor alpino (*Prunella collaris*) en el Este de la península Ibérica

Reflexions divulgatives sobre paisatges i passatges d'abans i d'ara a la Serra de Mariola

Las plantas mesegueras de los parques naturales del Carrascal de la Font Roja y de la Serra de Mariola: una asignatura pendiente para la conservación

IBERIS

10

**REVISTA PER AL CONEIXEMENT DELS ECOSISTEMES DEL
CARRASCAL DE LA FONT ROJA I DE LA SERRA DE MARIOLA**

**PARCS NATURALS DEL
CARRASCAL DE LA FONT ROJA I DE LA SERRA DE MARIOLA**

2022

IBERIS és una publicació anual per a la divulgació dels treballs i estudis que es duen a terme dins d'aquest espai natural i que tenen com a objectiu el coneixement dels ecosistemes del Carrascal de la Font Roja i de la Serra de Mariola.

IBERIS, núm. 10. Revista per al coneixement dels ecosistemes del Carrascal de la Font Roja i de la Serra de Mariola.

Salvador Palop Guillem

Director-Conservador dels Parcs Naturals del Carrascal de la Font Roja i de la Serra de Mariola

Amb la col·laboració de:

Ajuntament de Cocentaina

Equip editorial

José L. Cantó Corchado, Jordi Acosta Matarredona, Miquel Vives i Miralles, Toni Pellicer Gonzálbez
Parc Natural del Carrascal de la Font Roja – Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i transició Ecològica.

Parc Natural de la Serra de Mariola – Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i transició Ecològica.

Comissió Científica dels Parcs Naturals del Carrascal de la Font Roja i de la Serra de Mariola

Foto portada: Mas de Llopis (Cocentaina), J.L. Cantó, 2022

Edita:

Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica.

Parc Natural del Carrascal de la Font Roja

Carretera de la Font Roja s/n. Alcoi

Telf.: 965 33 76 20

Correu electrònic: parque_fontroja@gva.es

Imprimeix: versió digital, maig 2022

ISSN: 15783006

Dipòsit Legal: A – 1133 – 2001

EDITORIAL

La revista Iberis té ja una llarga trajectòria com a instrument de difusió del coneixement científic generat en l'àmbit del Parc Natural del Carrascat de la Font Roja. Des de l'any 2001 ha exercit un destacat paper, acostant tant als professionals especialitzats com al públic en general el coneixement científic generant respecte dels valors naturals que alberga aquest emblemàtic espai natural.

Amb el present número hem pretès fer un pas avant i ampliar el seu àmbit de cobertura, tant geogràfic com temàtic, incorporant com a àmbit d'estudi el territori del Parc Natural de la Serra de Mariola i atorgant un major protagonisme a les línies d'investigació relacionades amb l'estudi i protecció del patrimoni cultural que alberguen els dos parcs naturals.

Amb aquesta perspectiva, l'octubre de 2019, sota el títol «***Evolució del paisatge: interacció entre comunitats naturals i humanes***», es van celebrar a Cocentaina les I Jornades de divulgació científica dels parcs naturals de la Font Roja i de la Serra de Mariola, fent ja extensiva a tots dos parcs l'activitat de la Comissió Científica del Parc Natural del Carrascat de la Font Roja i donant al seu torn una major rellevància a les matèries d'investigació relacionades amb el patrimoni cultural.

Així, les referides jornades van acollir presentacions i aportacions de gran interès que ofereixen l'oportunitat de conformar una visió multidisciplinària àmplia de quina ha sigut l'evolució històrica dels territoris pertanyents als nostres parcs naturals, posant l'accent en la interacció entre els diferents factors físics, biòtics i culturals que han conformat aquest territori.

L'estudi de l'evolució històrica d'un territori permet entendre la seua configuració actual i projectar la seua possible evolució futura. No cal dir que això resulta fonamental per a establir estratègies de gestió adequades, anticipant així la seua futura evolució i desenvolupant les actuacions més adequades per a garantir, en la mesura del possible, la conservació dels valuosos recursos naturals que alberguen.

La present edició recull les actes d'aquestes jornades, amb les aportacions realitzades pels participants en elles, tots ells autoritats de primer nivell en les seues respectives branques de coneixement, als quals no cap més que agrair la seua col·laboració. Constitueix sens dubte un privilegi comptar amb un panell d'experts d'aquest nivell, que aporten el seu coneixement de manera desinteressada amb l'únic fi de contribuir a la conservació dels nostres espais naturals.

Agrair al seu torn a l'Ajuntament de Cocentaina la seua col·laboració en l'organització de les Jornades, així com a la resta d'ajuntaments i entitats que col·laboren activament en les tasques de conservació. Finalment, el meu reconeixement als equips de gestió de tots dos parcs naturals, sense la dedicació dels quals i abnegat treball res d'això haguera pogut realitzar-se.

Font Roja, maig de 2022

Salvador Palop Guillem
*Director-Conservador de los Parques Naturales del
Carrascal de la Font Roja y de la Serra de Mariola*

SALUDA ALCALDESSA DE COCENTAINA

No som capaços d'imaginar el nostre poble, la nostra comarca, si no és davall la mirada de les sinuoses serres que ens envolten. Som fills d'una zona arrelada a la natura, als rius que la recorren, a les sendes que l'envolten, a l'olor de timonet, de sàlvia o de romer que les acompanyen.

L'estimada serra de Mariola agermana pobles des de fa segles i és una font de recursos naturals, patrimonials i històrics que mereix una millor cura per part de totes les persones que podem gaudir de la seua bellesa. Una part molt gran d'aquesta treballada cura és la que porta a terme l'equip de gestió i el personal del Parc Natural, així com els propietaris, algunes entitats i els ajuntaments que hi formem part. A totes elles i ells, el meu agraïment més profund, ja que gràcies a aquestes persones continuem admirant la bellesa de la Mariola.

No obstant això, encara ens cal prendre més consciència i actuar a l'hora de protegir el medi ambient, i si les polítiques globals per frenar el canvi climàtic són vitals, no són menys importants les accions individuals que contribueixen a reciclar, reutilitzar i reduir el consum d'objectes i la contaminació que l'activitat humana provoca.

Resulta vital seguir treballant per una convivència harmoniosa entre les persones i la natura per a respectar la biodiversitat autòctona i afavorir que no es veja amenaçada. Una tasca que requereix una important implicació a l'hora de dissenyar i implementar les polítiques que regeixen la conservació de l'espai natural en combinació amb els interessos socials i econòmics de les comunitats humanes.

La serra de Mariola és, per fortuna, la zona a la qual moltes persones acudim a desconnectar, a caminar, a sentir la connexió amb la mare terra, a descobrir racons i a veure com muden els colors i els aromes amb els canvis estacionals. La sentim tan nostra que seria irresponsable no creure que si a ella li devem l'aire pur que alenem, també li devem una conducta mediambientalment responsable per a gaudir-ne bona cosa durant molts segles més.

“Mariola
d'aromes tota s'adorm
fecundada
d'arrels sempiternament”

Joan Valls Jordà

Cocentaina, maig de 2022

*Mireia Estepa Olcina
Alcaldeessa de Cocentaina*

EN MEMÒRIA D'ANTONI ESCARRÉ ESTEVE (1941-2022)

L'ecòleg alacantí Antoni Escarré Esteve va morir als vuitanta anys el passat 5 de març de 2022. En llicenciar-se com a biòleg a la Universitat de Barcelona, va iniciar la seua vida científica estudiant la vegetació de Guinea Equatorial. Després de ser professor a la Universitat de Navarra i la de Barcelona, va ser Catedràtic d'Ecologia a la Universitat d'Alacant, on va fundar el Departament d'Ecologia i posteriorment, l'Institut Multidisciplinari per a l'Estudi del Medi (IMEM) "Ramon Margalef", impulsant les línies de recerca d'excel·lència d'aquests centres.

Persona molt compromesa, tant en els aspectes científics com socials, i amb un sentiment molt arrelat de la justícia, fou nomenat Vicerector de la UA, i elegit com diputat de les Corts Valencianes. Va ser nomenat Conseller d'Educació, Cultura i Investigació, i el primer Conseller de Medi Ambient de la Comunitat Valenciana, durant el període socialista de Joan Lerma com a President de la Generalitat. Dins l'àmbit professional, va contribuir de manera essencial al desenvolupament de l'Ecologia Terrestre a Espanya i va participar activament als estudis dels cicles biogeoquímics de les conques hidrogràfiques (Prades i Montseny). Prèviament, va impulsar la instal·lació de parcel·les de seguiment de l'erosió a la província d'Alacant en l'àmbit del projecte nacional LUCDEME; aprofitant que eixa iniciativa es feia ensem amb l'administració forestal, va promoure el reciclatge de coneixement dels tècnics alacantins. Durant la seua etapa com a Conseller de Medi Ambient va contribuir a la creació del Centre d'Estudis Ambientals del Mediterrani (CEAM), facilitant la creació d'un grup de recerca pioner sobre restauració d'ecosistemes a la Comunitat Valenciana. Al mateix, va impulsar el disseny de la política de recursos fitogenètics forestals, que més endavant donaria lloc al Banc de Llavors Forestals de l'actual Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal (CIEF). Sobretot, continuant una línia de pensament que va defensar feia temps, va promoure la connexió entre la ciència ecològica i el coneixement tècnic forestal, impulsant que els resultats dels treballs d'investigació es convertiren en elements formatius per al reciclatge dels professionals de la gestió del medi natural valencià.

Antoni Escarré també va ser impulsor dels estudis de Llicenciatura de Biologia a la Universitat d'Alacant. A més de la seua genialitat, una característica que marcava la seua personalitat va ser la generositat i solidaritat, admirada per tots els que vam tenir l'oportunitat de conèixer-lo. Conjuntament amb altres companys, va desenvolupar i coordinar el Programa de Doctorat Cooperat de la Universitat d'Alacant i la Universitat de Pinar del Río, Cuba, sobre desenvolupament sostenible dels boscos tropicals. En aquest programa de doctorat, al qual s'han arribat a defensar un centenar de tesis doctorals, l'Antoni Escarré va dedicar molts esforços durant l'última etapa de la seua vida. Per la seua implicació en la formació d'investigadors cubans, molts d'ells ocupant alts càrrecs de responsabilitat científica i de gestió, va obtenir el Doctorat Honoris Causa per la Universitat de Pinar del Río, al 2007.

El professor Escarré va mantenir una especial relació amb la Font Roja. De fet, la seua tesi doctoral, dirigida a Barcelona pel prestigiós botànic Oriol de Bolòs, va tractar sobre la taxonomia del gènere *Quercus*, sent a la vegada el primer treball botànic fet a Espanya amb anàlisis multivariants. Al sí d'eixos coneixements taxonòmics -tot i que més endavant es dedicarà ja plenament a l'ecologia-, sempre li va interessar la diversitat dels arbres del carrasgar, on va corroborar la identitat de l'únic exemplar conegut del roure híbrid *Quercus cerrioides*, una de les joies botàniques més destacables del Parc Natural. Al 1984, davant d'una tal·la de carrasques a la Font Roja ens va recolzar activament en la denúncia d'estes pràctiques i en potenciar la protecció de la zona que esdevindria uns anys després en la creació del Parc Natural del

Carrascal de la Font Roja. Va participar activament al procés consultiu per a la declaració del Parc Natural del Carrascal de la Font Roja, així com al funcionament inicial de la zona protegida, col·laborant activament amb la direcció del Parc i el seu Consell de Protecció. Ja des d'aquells primers anys del Parc, a la segona meitat dels anys 80 i començament dels 90 del segle passat, va dirigir projectes de plantacions experimentals amb frondoses, al temps que es plantejava l'inici de la fecunda línia de recerca d'ecologia forestal que té ja més de 30 anys d'estudis consolidats al Parc Natural, i que fonamenta molts dels treballs de l'Estació Científica Font Roja-Natura.

Alcoi, abril de 2022

*Andreu Bonet Jornet
Emili Laguna Lumbreras
Lluís Serra Laliga*

SUMARI

EDITORIAL.....	5
SALUDA ALCALDESSA DE COCENTAINA.....	6
EN MEMÒRIA D'ANTONI ESCARRÉ ESTEVE (1941-2022)	7
ALGO MÁS QUE PLANTAS: LA FAUNA DEL SUELO ES INCREÍBLEMENTE ABUNDANTE Y DIVERSA EN LA FONT ROJA, Y RESPONDE PRINCIPALMENTE A LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO de Santiago Soliveres Codina, Jimmy Morales Márquez, Estrella Pastor Llorca, Paula Lopezosa Estepa, Alba Garrapiso Amorós, Francisco Romero Fornés, Delfina Martínez, Adrián Martínez y Andreu Bonet.....	11
LA FONT ROJA I LA SERRA DE MARIOLA A L'OBRA LITERÀRIA D'ISABEL-CLARA SIMÓ de Jordi Tormo i Santonja	19
FAUNA VERTEBRADA DE LOS CAMPOS ABANDONADOS DEL PARQUE NATURAL DEL CARRASCAL DE LA FONT ROJA de Sergio Gilabert Cerdà, Adrián Martínez Tormo, Alejandra Blay Luzón y Andreu Bonet Jornet	25
ADAPTÁNDONOS AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS PARQUES NATURALES. UNA PROPUESTA LOCAL CON CARÁCTER GLOBAL. de Soraya Constán-Nava, Andreu Bonet, Salvador Palop, Santiago Soliveres	39
LA MORFOLOGÍA Y LA "SECA" DE LA CARRASCA DETERMINAN EN PARTE EL NÚMERO DE ESPECIES Y LAS PROPIEDADES DEL SUELO BAJO SU DOSEL de Estrella Pastor Llorca, Delfina Martínez Giménez, Adrián Martínez Tormo, Andreu Bonet Jornet y Santiago Soliveres Codina	51
FACTORES QUE DETERMINAN LA RIQUEZA DE ESPECIES DE AVES EN HÁBITATS MEDITERRÁNEOS: EL PAPEL DE LAS CARACTERÍSTICAS LOCALES Y DEL PAISAJE de Paula Lopezosa Estepa, José Luis Cantó Corchado, Santiago Soliveres Codina	63
MASOS I HORTES, LA CONFIGURACIÓ LOCAL D'UN ENTORN AGROECOLÒGIC. (Alcoi, 1500-1800) de Lluís Torró Gil.....	75
MOVIMIENTOS INVERNALES DEL ACENTOR ALPINO <i>PRUNELLA COLLARIS</i> EN EL ESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA de Rubén Oliver, Jose L. Cantó, Javier Cots, Jose L. Greño, Carlos Mompó y Juan S. Monrós.....	103
REFLEXIONS DIVULGATIVES SOBRE PAISATGES I PASSATGES D'ABANS I D'ARA A LA SERRA DE MARIOLA de Miquel Vives i Miralles.....	113
LAS PLANTAS MESEGUERAS DE LOS PARQUES NATURALES CARRASCAL DE LA FONT ROJA Y SERRA DE MARIOLA: UNA ASIGNATURA PENDIENTE PARA LA CONSERVACIÓN de Emilio Laguna Lumbreras, Lluís Serra Laliga y Segundo Ríos Ruiz.....	129

ALGO MÁS QUE PLANTAS: LA FAUNA DEL SUELO ES INCREÍBLEMENTE ABUNDANTE Y DIVERSA EN LA FONT ROJA, Y RESPONDE PRINCIPALMENTE A LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO

Santiago Soliveres Codina ^{1, 2, *}, Jimmy Morales Márquez ¹, Estrella Pastor Llorca ¹, Paula Lopezosa Estepa ¹, Alba Garrapiso Amorós ¹, Francisco Romero Fornés ¹, Delfina Martínez ¹, Adrián Martínez Tormo ¹ y Andreu Bonet ^{1, 2}

¹ Departamento de Ecología, Universidad de Alicante.

² Instituto Multidisciplinar del Medio "Ramón Margalef", Universidad de Alicante.

* Correo electrónico: Santiago.soliveres@ua.es

Resumen: Los organismos del suelo son una gran proporción de la biodiversidad, pero sabemos muy poco de ellos. Analizamos la fauna del suelo, y su respuesta al tamaño y calidad de sus hábitats. En sólo 48 muestras encontramos 96 familias de artrópodos, casi las mismas que de plantas en todo el P.N. Font Roja. La mayoría de estos organismos son colémbolos y ácaros, cuya riqueza y abundancia aumenta junto con la materia orgánica del suelo.

Palabras clave: ácaros, colémbolos, matorral, mesofauna, *Quercus rotundifolia*

Resum: Els organismes que viuen al sòl suposen una gran proporció de la biodiversitat, però no sabem massa sobre ells. Analitzem la fauna del sòl i la seua resposta a la mida i qualitat del seu habitat. En sòls 48 mostres hi trobem 96 famílies d'artròpodes, quasi tantes com famílies de plantes hi trobem a tot el P.N. Font Roja. La major part d'aquests organismes són col·lèmbols i àcars, i l'abundància i diversitat d'aquests organismes augmenta amb el contingut de carboni al sòl.

Paraules clau: àcars, col·lèmbols, matollar, mesofauna, *Quercus rotundifolia*

Abstract: Soil-associated organisms contribute a big proportion of global biodiversity, yet we know little about them. We analysed the soil fauna and its response to the size and quality of the habitat they inhabit. In only 48 samples we found 96 arthropod families, almost as many as plant families to be found in the entire protected area. Soil fauna was dominated by springtails and mites, with their abundance and diversity increasing with soil organic matter content.

Keywords: mesofauna, mites, shrubland, springtails, *Quercus rotundifolia*

INTRODUCCIÓN

Con 108 familias de plantas, el Parque Natural del Carrascal la Font Roja posee una de las floras más ricas de la provincia de Alicante (Serra y Soler, 2011). Es más, información reciente del Servicio de Vida Silvestre y el Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunidad Valenciana (BDB) indican que este espacio protegido es el parque natural con mayor biodiversidad de la Comunidad Valenciana, con 2173 especies contando flora, animales vertebrados, hongos, líquenes y artrópodos (CETECK, 2019). Estos números, sin embargo, palidecen ante la enorme biodiversidad que yace a nuestros pies, con hasta 5000 organismos diferentes en tan sólo un puñado de suelo (Pennisi, 2020). La diversidad de bacterias, arqueas, hongos, nematodos o artrópodos en el suelo es muy superior a la que podemos encontrar a simple vista, y dicha diversidad no parece responder a los

factores ambientales de la misma forma que los organismos más conspicuos (Guerra et al., 2020). Raras veces, por no decir ninguna, se tiene en cuenta esta enorme fracción de la biodiversidad en los planes de gestión y manejo de los espacios naturales protegidos, y esta biodiversidad es más importante de lo que uno puede pensar a bote pronto. Los hongos, bacterias e invertebrados detritívoros del suelo juegan un papel fundamental en el reciclado de nutrientes, la producción vegetal y la infiltración del agua. Algunos de estos organismos, como los nematodos y algunos hongos, son también patógenos que afectan a las raíces de las plantas (causantes por ejemplo de la seca de la encina) o a los mamíferos, aunque también están aquellos que se los comen y mantienen controladas sus poblaciones, o los simbioses que mejoran el

el estado nutricional e hídrico de las plantas (como las micorrizas). Entre su alto potencial, se encuentra también un acervo genético único, incluyendo antibióticos de utilidad para el futuro o la clave para cultivos más resistentes a la sequía (Comisión Europea 2016, FAO 2020).

A pesar de su diversidad e importancia, sabemos bastante poco sobre cómo responden estos organismos a cambios ambientales, con la mayoría de los estudios centrándose en factores a gran escala, como cambios en la temperatura, la precipitación media, el pH y el contenido de materia orgánica en el suelo (Guerra et al., 2020). Estos estudios han aumentado de forma exponencial nuestro conocimiento sobre estos organismos, desembocando en la reciente publicación del *Atlas global de la biodiversidad del suelo* (Comisión Europea 2016) o el *Estado del conocimiento sobre la biodiversidad de suelos* (FAO, 2020), ambos disponibles online. Sin embargo, gestionar nuestros espacios naturales con el fin de maximizar su biodiversidad y la gran cantidad de servicios ecosistémicos que nos proveen, precisa saber cómo se distribuyen estos organismos a escala detallada, y cómo responden a factores ambientales que se puedan manejar. Además, nos falta información detallada sobre la diversidad de la macro- y meso-fauna del suelo (organismos que miden más de 2 mm, y entre 0,1 y 2 mm, respectivamente). Esta falta de información es especialmente evidente en hábitats con gran variabilidad climática, dominados por matorrales, o en respuesta a factores relacionados con cambios en el uso del suelo y su intensidad (Guerra et al., 2020).

Quizás el factor con mayor influencia en la biodiversidad relacionado con los cambios en el uso del suelo es la fragmentación de los hábitats, reduciendo su tamaño, calidad, y la conectividad entre ellos (Sala et al., 2000; Jiménez-Chacón et al., 2018). Para la fauna del suelo, la escala de detalle es quizás la más relevante para estos organismos, pues estos hábitats los proveen las manchas de vegetación, que ofrecen mejores condiciones de temperatura y humedad, así como abundantes detritos de los que alimentarse (Doblas-Miranda et al., 2009; Santonja et al., 2017; Meloni et al., 2020).

Además de su tamaño, la riqueza de especies de plantas dentro de estas manchas, la calidad de sus hojas (y por tanto de su hojarasca), o la variedad de nichos ambientales, también pueden ser factores que determinen la diversidad de organismos del suelo (Scherber et al., 2010; Jiménez-Chacón et al., 2018).

OBJETIVOS

En este estudio analizamos los patrones de diversidad de la fauna asociada a la hojarasca y a los primeros centímetros del suelo en respuesta al tamaño y calidad de las manchas formadas por individuos de carrasca (*Quercus rotundifolia*), la especie forestal más representativa del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja.

HIPÓTESIS

- 1) La diversidad y abundancia de la fauna del suelo se relaciona positivamente con el tamaño de la mancha de vegetación, su calidad (productividad, calidad de hoja, materia orgánica del suelo), y la diversidad de recursos que ofrece (riqueza de plantas, heterogeneidad)
- 2) La abundancia responde en mayor medida a la calidad de la mancha, mientras que la riqueza de especies lo hace a la diversidad de recursos.

METODOLOGÍA

Se localizaron 48 parcelas en la solana del Menejador. 43 de estas parcelas se localizan bajo el dosel de individuos desarrollados de carrasca (*Q. rotundifolia*), formando manchas de distintos tamaños (rango 4-254 m²) y el resto en áreas abiertas, dominadas por pequeños matorrales (e.g., *Cistus albidus*, *Salvia rosmarinus*) y herbáceas (*Brachypodium retusum*, *Stipa offneri*). La diversidad y abundancia de fauna se obtuvo mediante la extracción, con embudos de Tullgren, de 2 muestras (25 cm x 25 cm) de hojarasca y los primeros dos centímetros del suelo en cada una de las 48 parcelas. Cada muestra se extrajo mediante su posicionamiento bajo una luz incandescente durante 72 horas, de modo que el suelo se desecase y la fauna cayera a un bote con una disolución

(70%) para su posterior identificación. Incluso después de 72 horas, algunos organismos permanecían en la muestra, por lo que se procedió

a la revisión y extracción manual del resto de fauna (Figura 1).

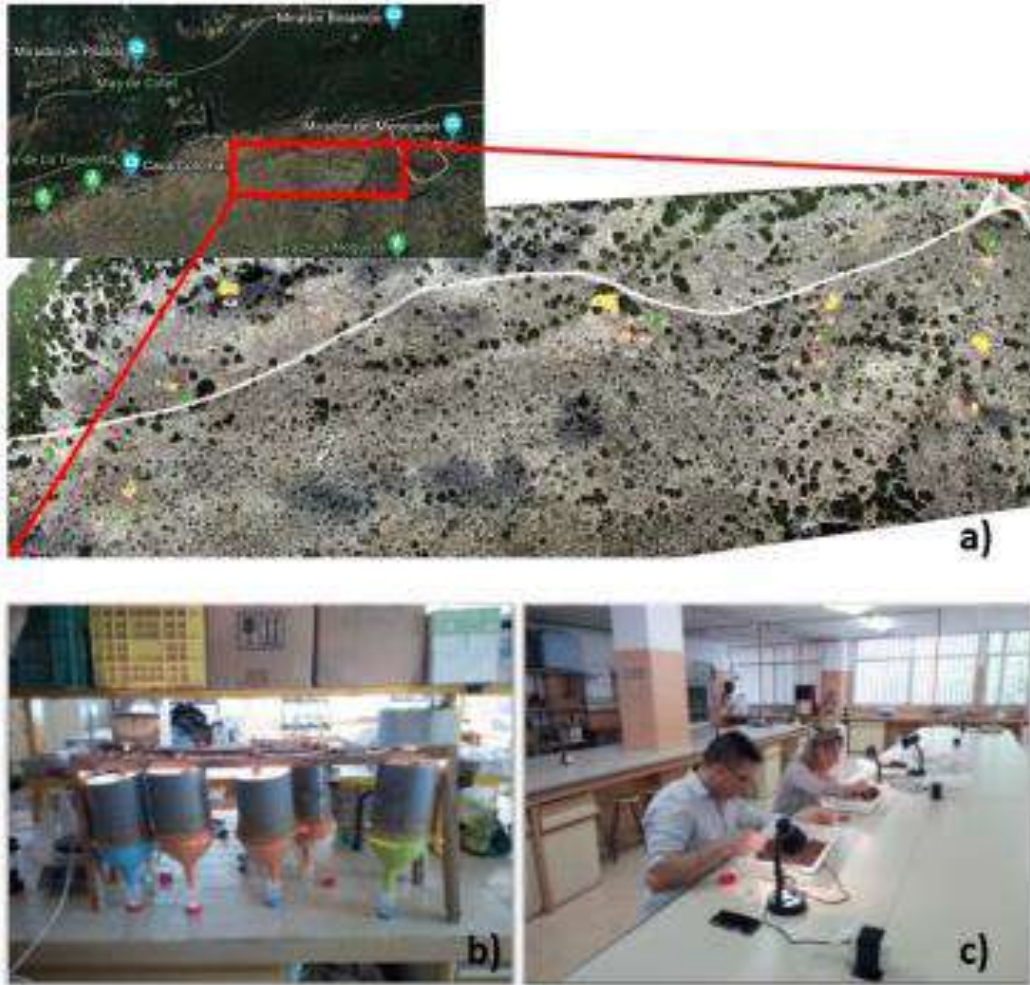


Figura 1. Foto aérea de la zona de estudio (a), extracción de fauna con embudos de Tullgren (b) y manual (c). Se muestran en la foto aérea las manchas de vegetación seleccionadas, indicando en amarillo las que mostraban evidencias de haber sufrido seca y en verde las que no. Créditos: ecodronetworks, Santiago Soliveres.

Una vez extraída, la fauna se identificó hasta la unidad taxonómica más cercana posible (Familia o Género en la mayoría de los casos), y se contó el número de individuos extraídos para cada taxón.

En cada una de las 48 parcelas se registró la diversidad de especies de plantas (bajo toda la mancha de vegetación o en un área de 5 m² para los claros), así como muestras de suelo (0-7 cm de profundidad) de las que se obtuvo el % de carbono

orgánico mediante el método Walkley Black. Conociendo las especies de plantas y su abundancia en cada parcela, obtuvimos de bases de datos públicas (TRY; Kattge et al., 2011) la media ponderada del área específica foliar, un indicativo de la calidad de la hojarasca y su valor nutritivo (Wright et al., 2004). Finalmente, un vuelo de drone nos permitió obtener la productividad vegetal de cada una de las 48 parcelas mediante el uso del índice NDVI, así como la variación en esta medida en distintos píxeles de 1 x 1 cm en cada muestra.

La riqueza y abundancia de fauna se utilizaron como variables de respuesta en sendos modelos lineales, incluyendo el tamaño (área de la mancha de vegetación, considerada 0 en las parcelas en claros), la calidad (NDVI, considerada 0 para los claros, media ponderada del área específica foliar, carbono orgánico del suelo) y diversidad (riqueza de plantas, variación en el NDVI) del hábitat como predictores. Estos modelos se simplificaron utilizando F-ratio tests hasta obtener el modelo más parsimonioso para abundancia y para riqueza. Los análisis estadísticos se realizaron con el paquete MASS para R v 4.0.3 (R core team 2020). Aproximadamente la mitad de las manchas de *Q. rotundifolia* muestreadas mostraban evidencias de haber sufrido episodios de seca, pero este hecho no se considera en nuestros análisis, ya que estos

episodios se correlacionan con cambios en la productividad y contenido de carbono orgánico (Pastor et al. 2021), siendo éstas últimas medidas continuas y por tanto ofreciendo mejor poder de predicción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En tan sólo 48 muestras de suelo (43 parches de carrasca + 5 muestras en suelo fuera de estos parches) encontramos 96 familias o subfamilias de invertebrados viviendo en el suelo, casi las mismas que familias de plantas en todo el parque (108; Serra y Soler, 2011). Estas familias representan una gran variedad de organismos (Figura 2) e indican la gran biodiversidad que se puede encontrar en los rincones menos observados del Parque.

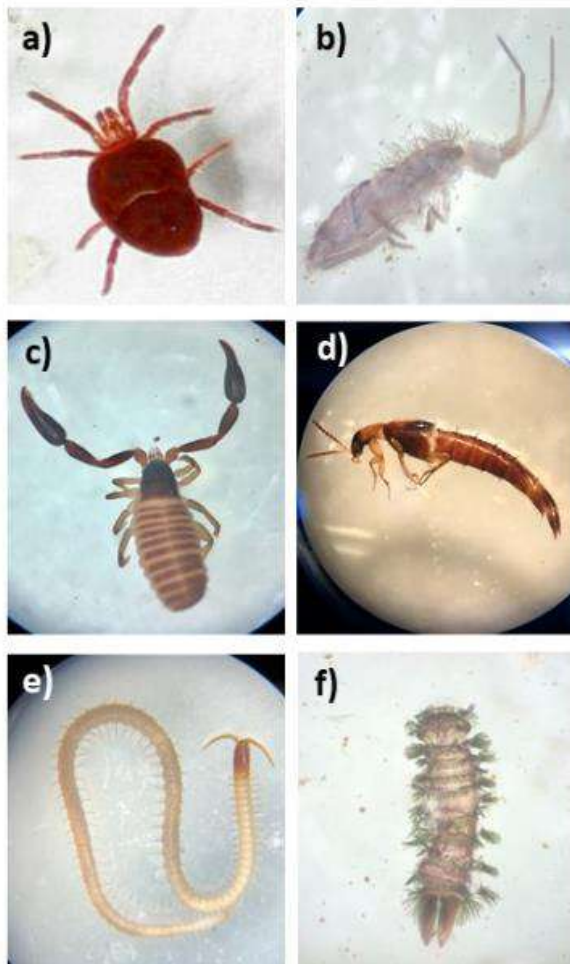


Figura 2. Algunos ejemplos de la fauna que habita en los suelos de la Font Roja. Ácaros (a- *Trombidium*) y colémbolos (b- *Entomobryidae*), muchos de ellos detritívoros, dominan entre la mesofauna edáfica que habita en la hojarasca de encina. Algunos de sus depredadores más vistosos incluyen a los pseudo-escorpiones (c- *Dactylochelifer*), las larvas de escarabajo (d- *Staphyllinidae*) o los quilópodos (e- *Geophilus*). Entre los muchos herbívoros encontrados, *Polyxenus* (f) nos parece uno particularmente vistoso, cuyos penachos le protegen de hormigas y otros depredadores. Créditos: Jimmy Morales-Márquez.

Hasta donde sabemos, ninguno de estos organismos figura como objeto de conservación en los planes de gestión de ningún espacio protegido de nuestro país. Sin embargo, es de esperar que la decisión de las Naciones Unidas de declarar 2015 como el año de la biodiversidad de los suelos, y nuevas políticas europeas (“EU’s Thematic Strategy on soil protection”) y de otros lugares (e.g., “Agricultural Green Development Program” en China, o las iniciativas internacionales “Global soil partnership” y “Global soil biodiversity initiative”), ayuden a poner el foco en la conservación de estos organismos, que suponen un 25% de toda la biodiversidad del planeta (WWF, 2018). Nuestro estudio contribuye a la descripción de parte de esta biodiversidad en el P.N. del Carrascal de la Font Roja, y provee algunos factores ambientales que pueden determinar su abundancia y distribución a escalas relevantes para su gestión y conservación. El material generado en este proyecto (listas de

taxones georreferenciadas, fotografías, muestras conservadas) puede servir también para la organización de actividades de divulgación sobre la importancia de esta biodiversidad.

La mayoría de los organismos encontrados eran colémbolos (familias *Entomobryidae* y *Onychiuridae*) y ácaros (familias *Oribatulidae* y *Tectocepheidae*), muchos de ellos detritívoros y cuya dominancia entre la mesofauna del suelo es bien conocida (Figura 3; Comisión Europea 2016; Jiménez-Chacón et al., 2018). Estos organismos contribuyen de manera clave en los ciclos del carbono y el nitrógeno, ayudando a mantener la fertilidad de los suelos y aumentar el secuestro de CO₂ en los mismos (Comisión Europea 2016). También resultaron muy abundantes las hormigas del género *Tetramorium* y los psicópteros del género *Liposcelis* (Figura 3).

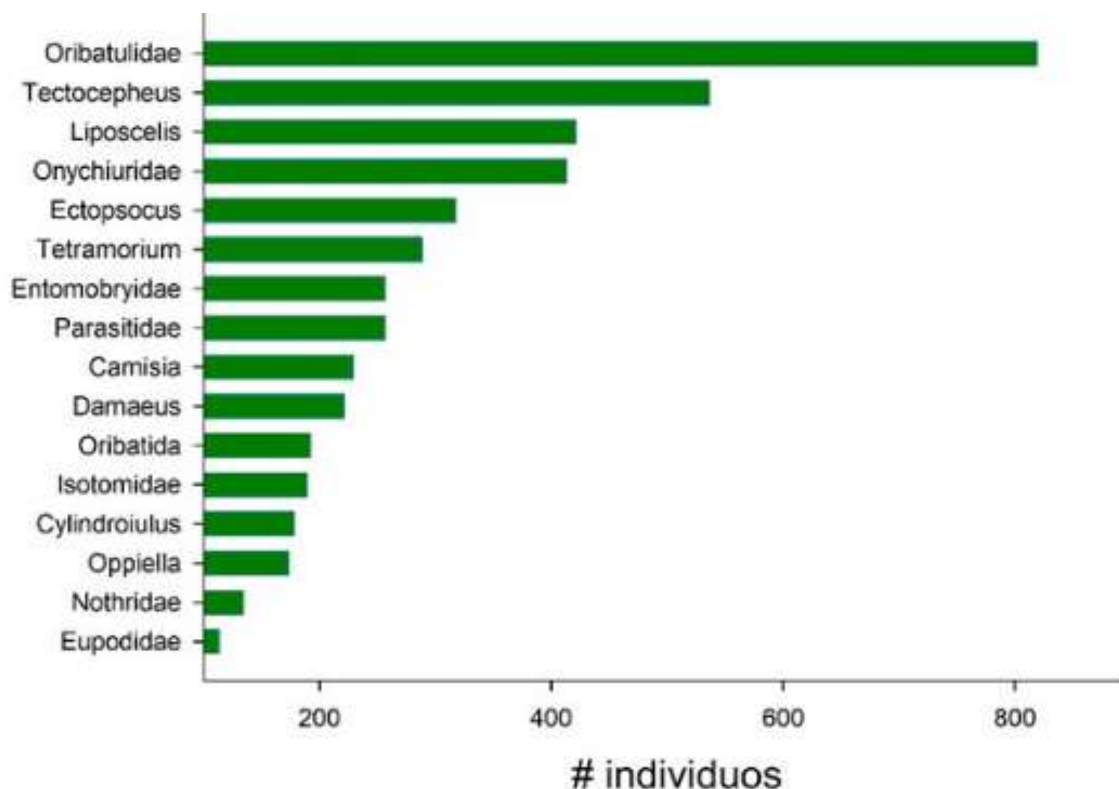


Figura 3. Número de individuos encontrados para los 16 táxones más abundantes en las muestras de hojarasca y suelo tomados en la zona de estudio. Los grupos más abundantes fueron los ácaros (*Oribatulidae*, *Tectocepheus*, *Parasitidae*, *Camisia*, *Damaeus*, *Oribatida*, *Oppiella*, *Nothridae*, *Eupodidae*) y los colémbolos (*Onychiuridae*, *Entomobryidae*, *Isotomidae*). Otros taxones muy abundantes fueron el género de hormigas *Tetramorium*, los psicópteros *Ectopsocus*, o los milípedos del género *Cylindroiulus*. En total, se observaron 149 taxones, pertenecientes a 96 familias distintas.

En un artículo previo, se han reportado 11 géneros de hormigas en el P.N. del Carrascal de la Font Roja (Hernández et al., 2008), de los cuales nosotros sólo encontramos cuatro en la solana del Menejador (*Camponotus*, *Lasius* [posiblemente *L. lasioides*] *Monomorium* [posiblemente *M. salomonis*] y *Tetramorium* [posiblemente *T. rabaudi*]; Hernández et al. 2008). Por tanto, es de esperar que este muestreo en una pequeña zona del parque, sin contar con la extracción en húmedo (recomendada para nematodos) o los análisis de ADN (recomendada para microbiota), sea una clara subestima del total de especies asociadas al suelo que podemos encontrar en el parque.

Las abundancias (número de individuos) oscilaron entre 8 y 566 individuos/muestra, y la riqueza entre 5 y 56 taxones distintos/muestra. La fauna del suelo fue mucho menos abundante y diversa en las zonas sin carrasca que bajo su dosel, con unas 3 veces más individuos (146 vs 46) y 2 veces más especies (27 vs 10), de media, registrados bajo las carrascas que en zonas aledañas. Aparte de la mayor disponibilidad de la hojarasca de la que se alimentan muchos de estos organismos, estas diferencias se explican porque bajo el dosel de la carrasca hay menos temperatura y mayor humedad, y la fauna del suelo es sensible a las altas temperaturas y la sequía (Blankinship et al., 2011; Jiménez-Chacón et al. 2018; Thakur et al., 2018). A pesar de estas diferencias entre claros y carrascas, la diversidad y abundancia de la fauna del suelo no parece depender ni del tamaño de la mancha, ni de su calidad o heterogeneidad. De hecho, de los seis predictores incluidos en nuestros modelos estadísticos (área, productividad, área específica foliar, carbono orgánico, riqueza de especies de plantas y variación en la productividad), sólo el carbono orgánico del suelo tuvo un efecto significativo tanto en la abundancia como en la diversidad de la fauna del suelo. De hecho, los modelos con los 6 predictores no fueron significativamente distintos que aquellos incluyendo sólo el carbono orgánico, y no añadieron, en el mejor de los casos, más de un 5% extra de varianza explicada. El contenido de carbono orgánico del suelo, por otro lado, explicó un 28% de la variación en la riqueza y abundancia de fauna en nuestro estudio (Figura 4). Estos resultados difieren de los

predictores más importantes encontrados en estudios a escala global en bacterias (pH del suelo y productividad vegetal) (Delgado-Baquerizo et al., 2018) u hongos (lluvia y calcio en el suelo; Tedersoo et al., 2014). Esto puede deberse tanto a la distinta escala espacial evaluada (global vs local) como a los distintos organismos objeto de estudio (fauna vs microbios). Otros estudios enfocados a cambios en la mesofauna a escala local (Jiménez-Chacón et al., 2018; Meloni et al., 2020) identificaron la disponibilidad de luz o el tamaño de la mancha de vegetación como factores clave en la diversidad y abundancia de la macro- y mesofauna del suelo. Nuestros resultados concuerdan parcialmente con estas evidencias (mayor abundancia y diversidad bajo carrasca, con menor luz incidente, que en claro), aunque encontramos mucho menor efecto del esperado del área foliar (correlacionada con el NDVI y con la disponibilidad de luz) o el tamaño de la mancha, posiblemente porque el contenido de carbono orgánico en el suelo media estos efectos. También encontramos una menor influencia de la riqueza de plantas de la esperada. Por ejemplo, la diversidad de colémbolos se relacionó de forma positiva con la riqueza de especies de plantas (con un rango de riquezas similar al nuestro), mientras que el horizonte orgánico del suelo jugó un papel menos relevante, en un estudio a una escala espacial similar a la nuestra en bosques escoceses (Vanbergen et al., 2007). Estos resultados contrastados reflejan la importancia de estudiar los múltiples elementos que conforman la biodiversidad del suelo, así como los factores que determinan su riqueza y abundancia a distintas escalas espaciales, si pretendemos poder conservarlas en un futuro cercano. Nuestros resultados enfatizan la relación entre la cantidad de materia orgánica en el suelo y la diversidad y abundancia de estos organismos a pequeña escala. Esto puede ser un indicativo de la calidad del hábitat para estos organismos, muchos de ellos detritívoros que se alimentan de restos orgánicos en el suelo, o bien puede reflejar su importante papel en el secuestro de carbono en el suelo, contribuyendo de manera activa a incrementar el contenido de carbono orgánico en el mismo (Comisión Europea 2016). Independientemente de quien causa qué, esta fuerte relación enfatiza la posibilidad de generar escenarios de gestión donde,

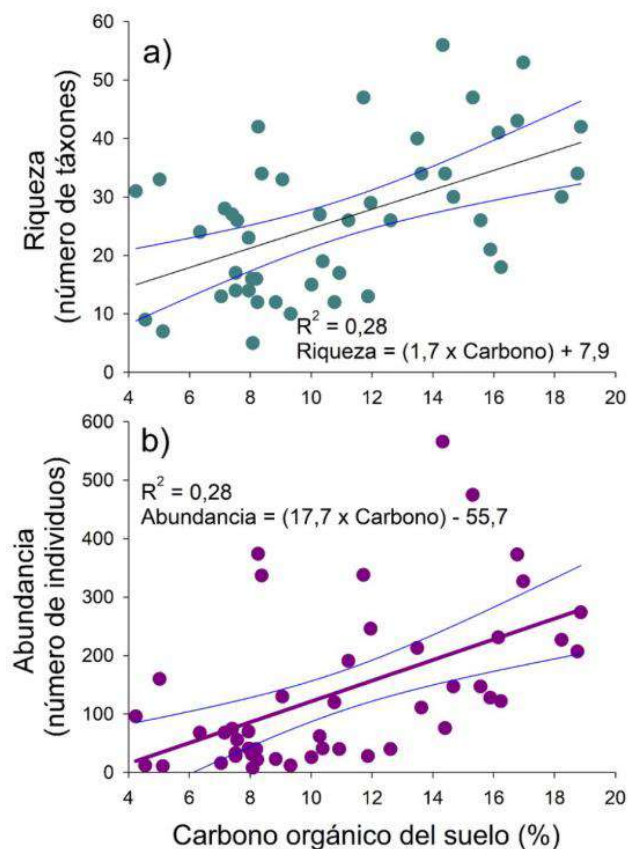


Figura 4. Tanto el número de especies (a) como su abundancia (b) respondieron de forma positiva al contenido de carbono orgánico del suelo, que fue su principal predictor. El contenido de carbono orgánico del suelo es generalmente superior bajo arbustos que en zonas libres de vegetación, por lo que el número de especies fue el doble (y el número de individuos muestreados el triple) bajo manchas de *Q. rotundifolia* que en claros aledaños. Se muestra proporción de varianza explicada (R^2) y fórmula de la recta de regresión en ambos casos.

tanto el carbono en el suelo (una potente estrategia de mitigación contra las causas de la crisis climática), como la biodiversidad del suelo, se maximicen de forma simultánea. En este estudio obtenemos la ecuación aproximada: riqueza de especies de fauna = $1,66 \times$ carbono en el suelo + 7,9 (Figura 4). Esta ecuación, junto con estudios más extensivos que estamos realizando en otras zonas del parque, y la disponibilidad de estimas de carbono orgánico en el suelo a gran resolución (<https://soilgrids.org/>), nos permite predecir, hasta cierto punto, la diversidad de estos organismos tan poco estudiados en otras zonas del parque. Los siguientes pasos serán evaluar la bondad de estas estimaciones, muestreando zonas distintas dentro de los P.N. del Carrascal Font Roja y P.N Serra de Mariola, así como cuantificar cambios en la diversidad de bacterias, nematodos, rotíferos y hongos del suelo mediante análisis de ADN.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Jordi Acosta su ayuda en la identificación de especies de plantas, así como al resto del personal del P.N. del Carrascal de la Font Roja por su apoyo y colaboración en el estudio. Rocío Montes y Pablo García colaboraron en el procesado de muestras. Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, del Gobierno de España, mediante el proyecto I+D+i «Retos investigación» del programa estatal de I+D+i orientada a los retos de la sociedad "Identificando las consecuencias funcionales de cambios en la biodiversidad a varias escalas espaciales" (FOBIASS; RTI2018-098895-a-i00) y la ayuda Ramón y Cajal (RyC-2016-20604).

BIBLIOGRAFÍA

- Blankinship, J.C., Niklaus, P.A., y Hungate, B.A.** (2011). A meta-analysis of responses of soil biota to global change. *Oecologia* 165: 553–565
- CETECK** (2019). Informe de Espacios Naturales Protegidos 2019. Servicio de Vida Silvestre, Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural, Generalitat Valenciana.
- Comisión Europea** (2016). Global soil biodiversity atlas: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/global-soil-biodiversity-atlas#tabs-0-description=0>
- Delgado-Baquerizo, M., Oliveira, A.M., Brewer, T.E., Benavent-González, A., Eldridge, D.J., Bardgett, R.D., Maestre, F.T., Singh, B.J. y Fierer, N.** (2018). A global atlas of the dominant bacteria found in soil. *Science* 359: 320-325.
- Doblas-Miranda, E., Sánchez-Piñero, F., González-Megías, A.** (2009) Different microhabitats affect soil macroinvertebrate assemblages in a Mediterranean arid ecosystem. *Applied Soil Ecology* 41: 329–335.
- FAO** (2020). State of knowledge of soil biodiversity - Status, challenges and potentialities: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/cb1928en/>
- Guerra, C.A., et al.** (2020). Blind spots in global soil biodiversity and ecosystem function research. *Nature communications* 11: 3870.
- Hernández, O., Pérez-Bañón, C., y Marcos, M.A.** (2008). Los formícidos (Hymenoptera, Formicidae) del parque natural de la Font Roja. *Iberis* 6: 9-20.
- Jimenez-Chacón, A., Homet, P., Matias, L., Gómez-Aparicio, L. y Godoy, O.** (2018). Fine scale determinants of soil litter fauna on a mediterranean mixed oak forest invaded by the exotic soil-borne pathogen *Phytophthora cinnamomi*. *Forests* 9: 218.
- Kattge, J., et al.** (2011). TRY – a global database of plant traits. *Global change biology* 17: 2905-2935.
- Meloni F., Civietta, B.F., Zaragoza, J.A., Moraza M.L., y Bautista, S.** (2020). Vegetation Pattern Modulates Ground Arthropod Diversity in Semi-Arid Mediterranean Steppes. *Insects* 11: 59.
- Pennisi, E.** (2020). Spare a thought for the teeming ecosystem beneath your feet. *Science* 370: 1255-1256.
- R core team** (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Sala, O.E., et al.** (2000). Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. *Science* 287: 1770-1774.
- Santonja, M., Fernandez, C., Proffit, M., Gers, C., Gauquelin, T., Reiter, I.M., Cramer, W., Baldy, V.** (2017). Plant litter mixture partly mitigates the negative effects of extended drought on soil biota and litter decomposition in a mediterranean oak forest. *Journal of ecology* 105: 801–815
- Scherber, C. et al.** (2010). Bottom-up effects of plant diversity on multitrophic interactions in a biodiversity experiment. *Nature* 468: 553-556.
- Serra, L., y Soler, J.X.** (2011). Flora del parc natural de la Font Roja. Gráficas Alcoi, Alacant. 592 p. ISBN: 978-84-614-6724-2.
- Tedersoo, L., et al.** (2014). Global diversity and geography of soil fungi. *Science* 346: 1078-1090.
- Thakur, M.P., Reich, P., Hobbie, S.E., Stefanski, A., Rich, R., Rice, K.E., Eddy, W.C., y Eisenhauer, N.** (2018). Reduced feeding activity of soil detritivores under warmer and drier conditions. *Nature Climate Change* 8: 75–78.
- Vanbergen, A.J., Watt, A.D., Mitchell, R., Truscott, A.M., Palmer, S.C.F., Ivits, E., Eggleton, P., Jones, T.H., y Sousa, J.P.** (2007). Scale-specific correlations between habitat heterogeneity and soil fauna diversity along a landscape structure gradient. *Oecologia* 153: 713-725.
- Wright, I.J., et al.** (2004). The worldwide leaf economics spectrum. *Nature* 428: 821-827.
- WWF** (2018). Living Planet Report -2018: Aiming Higher. Grooten, M. and Almond, R.E.A.(Eds). WWF, Gland, Switzerland.

LA FONT ROJA I LA SERRA DE MARIOLA A L'OBRA LITERÀRIA D'ISABEL-CLARA SIMÓ

Jordi Tormo i Santonja¹ *

¹ President del Consell de Protecció del Parc Natural de la Font Roja

* Correu electrònic: jorditormosantonja@gmail.com

Resum. L'obra d'Isabel-Clara Simó està atapeïda de referències als parcs naturals de la Font Roja i la Serra de Mariola. Primer va ser amb *Júlia*, després amb *Món d'Antoni Miró* i *El Mas del Diable*. La estima per la seua terra es va fixar també a altres llibres de narrativa *Tzoé* o el conte *Llir entre cards*, així com al seu personalíssim llibre *Els racons de la memòria*.

Paraules clau: Font Roja, Serra de Mariola, Alcoi, Isabel-Clara Simó, literatura, narrativa.

Resumen. La obra de Isabel-Clara Simó está repleta de referencias a los parques naturales de la Font Roja y la Sierra de Mariola. Primero fue con *Júlia*, después con *Món d'Antoni Miró* y *El Mas del Diable*. El aprecio por su tierra aparece también en otros libros de narrativa como *Tzoé* o el cuento *Llir entre cards*, así como en su personalísimo libro *Els racons de la memòria*.

Palabras clave: Font Roja, Sierra de Mariola, Alcoi, Isabel-Clara Simó, literatura, narrativa.

Abstract. Isabel-Clara Simó's work is full of references to the Font Roja and Serra de Mariola natural parks. First it was with *Júlia*, then with *Món d'Antoni Miró* and *El Mas del Diable*. Her esteem for her land also appears in other narrative books such as *Tzoé* or the story *Llir entre cards*, as well as in her highly personal book *Els racons de la memòria*.

Keywords: Font Roja, Sierra de Mariola, Alcoi, Isabel-Clara Simó, literature, narrative.

INTRODUCCIÓ

Isabel-Clara Simó (Alcoi, 1943 - Barcelona, 2020) ha estat una de les majors productores de narrativa en llengua catalana. La seua obra supera les setanta publicacions, emmarcades en la novel·la per adults i juvenil, la narrativa breu, la crítica i l'assaig, les traduccions, el teatre i la poesia. A més, va dirigir la revista *Canigó* entre 1973 i 1983 i va estar columnista i col·laboradora habitual de mitjans com *Avui* o *Catalunya Ràdio*. Així mateix, va exercir de professora d'institut entre 1968 i 1992 i professora associada en la Universitat Pompeu Fabra entre 1992 i 1994 i va cobrir els càrrecs de delegada del Llibre del Departament de Cultura de la Generalitat Catalunya entre 1996 i 1998 i de degana de la Institució de les Lletres Catalanes entre 2016 i 2019.

Era directa quan se li preguntava perquè escrivia. A la seua biografia, *Isabel-Clara Simó. Una veu lliure i compromesa* (2020), establia: «no sabia viure d'una altra manera. M'agrada dir que escriure és una passió i un verí». I afegia: «aquest ofici meu, m'ho ha donat tot». Per tota aquesta trajectòria va

estar reconeguda amb un nombre important de guardons, entre els quals destaquen títols i distincions com la Creu de Sant Jordi l'any 1999, els de Filla Predilecta i Medalla d'Or d'Alcoi l'any 2013 i el Premi d'Honor de les Lletres Catalanes l'any 2017.

La seua obra està atapeïda de referències a Alcoi, que amb major o menor intensitat, apareixen a llibre com *Júlia* (1983), *Bresca* (1985), *Diàlegs a Barcelona* (1985), *El secret de Toni Trull* (1986), *Alcoi-Nova York* (1987), *Món d'Antoni Miró* (1989), *El Mas del Diable* (1992), *Sobre el nacionalisme* (2000), *Hum...Rita! L'home que ensumava dones* (2001), *Si em necessites, xiula ¿qui era Montserrat Roig?* (2005), *Adeu, Boadella. Crònica d'una decepció* (2008), *Els racons de la memòria* (2009), *Cartes d'independència a la vora d'una tassa de te* (2011), *La vida sense ell* (2013), *Llir entre cards* (2014), *Tzoé* (2015), *La Mancaça* (2020) i *El teu gust* (2020). De vegades, l'acció de les seues novel·les tenia lloc a Alcoi, en altres moments les referències i reflexions que hi apareixien estaven estretament lligades als anys viscuts al seu poble, i es presentaven en forma de records i anècdotes

viscudes. En *Els racons de la memòria* (2009) va Alcoi, fugitiu de si mateix, cansat i atordit, que riu i desfila i fabrica i fa cançons i pinta i un dia algú mira els ponts, l'enorme nombre de ponts que té i algun ciutadà s'hi llança».

I entre aquests records i referències hi van aparèixer també el Carrascal de la Font Roja i la Serra de Mariola. Va escriure a *Els racons de la memòria* (2009), recuperant les seues amistats més volgudes: «Hi ha, encara, un altre alcoià que estimo: Alfons Llorens. Passejar amb ell o fer tertúlia amb

escriure: «El cas és que he escrit tota la vida. Al meu ell és tan refrescant com pujar a la Font Roja». A ambdós parcs naturals tenen lloc moltes de les històries de les que ens va parlar als seus llibres. Es tractava del seu paisatge viscut, percebut i que va transmetre als seus lectors. Establia a la seua biografia que: «Tinc moltíssims records de menuda a Alcoi i a la Font Roja. Tinc sempre al davant una foto de la Font Roja: és la meua infància, els meus orígens».



Figura 1. Vista del Parc Natural del Carrascal de la Font Roja. Foto: Jordi Tormo

ELS LLIBRES

Isabel-Clara Simó es va iniciar a la narrativa amb el seu primer llibre de relats *És quan miro que hi veig clar*, amb el qual va guanyar el premi Víctor Català l'any 1978. Tenia 35 anys quan va guanyar aquest reconegut guardó, al mateix temps que treballava de professora a l'IES Sant Josep de Calasanç a Barcelona i exercia la direcció de la revista *Canigó*. Establia a la seua biografia que aquest guardó: «Em va permetre començar la meua carrera literària. Va

ser brutal: no em coneixia ningú i guanyo un premi de prestigi! Aquell dia jo volava».

Les primeres referències a Alcoi, al Carrascal de la Font Roja i a la Serra de Mariola les trobem a la seua primera novel·la, que va titular *Júlia* (1983) i amb la que es va donar definitivament a conèixer com a escriptora. A la novel·la ens parlava de l'Alcoi de finals del segle XIX, de la Revolta del Petrolí, de la revolució industrial i de la lluita de classes, però també de l'amor i del rebuig, en una història en la

que es barrejaven personatges lliberals, anarquistes, federals, empresaris i obrers. La seua protagonista és Júlia qui després de deixar al seu nuvi Rafelet es casarà, per diners, amb l'amo de la fàbrica en què treballa, Josep Romeu.

En un dels passatges de la novel·la Rafelet li deia a la seua estimada Júlia: «A voltes, Júlia, crec que no tinc cames, ni braços, ni cara, ni res de res, més que un cor gran com la serra de Mariola, que m'arriba de la punta dels dits als cabells, que m'omple de tu». I la narració continuava: «I un dia que havien anat d'excursió a la Font Roja, amb la Glòria i les mares, i les xiques jugaren a amagar-se, i s'engrescaren, Rafelet, assegut en una pedra, la mirà fonament». Al llibre també va introduir referències a indrets dels dos parcs naturals com ara les àrees de Sant Antoni i Sant Cristòfol.

Isabel-Clara Simó va escriure l'any 1989 el seu primer llibre de crítica i assaig. El va signar juntament amb el fotògraf Faust Olzina. Sota el títol *Món d'Antoni Miró* ens parlava del dia rere dia del seu amic i pintor al Mas Sopalmo, així com de la seua tasca com a treballador de l'art, del seu món creatiu i familiar i de la seua obra, en un moment en què Miró realitzava la sèrie «Pinteu pintura». Alcoi, la seua comarca i el seu paisatge hi eren presents. Va escriure: «El Sopalmo és el nom del mas. Un nom d'origen complex. Segurament ve de "balma", "clotada". És a l'Alcoià, a tocar Ibi. Una successió de bancals que desemboquen al barranc de la Cadenera. A la part posterior del mas, la Serra del Menejador, amb la Font Roja, un dels llocs més bonics de la comarca –"Si poses la mà a l'aigua de la Font Roja no pots arribar a comptar fins a deu: se't glaça la mà". És quasi a mil metres d'altura, sobre el nivell del mar, i per això l'aire és tan fi, i el cel tan dur i tan blau com de cristall».

Simó va continuar treballant a l'àmbit de la narrativa, incloent als seus llibres tot un seguit de referències a Alcoi, fins que l'any 1992 va publicar *El Mas del Diable*. De nou, aquesta novel·la tenia lloc al seu poble, però també a Viena, Londres i Madrid. Els elements essencials d'aquesta història eren un assassinat i el tràfic d'obres d'art, i un personatge real dut a la ficció: Antoni Miró. Les referències a Alcoi eren constants a les seues pàgines. L'Alcoi de les fàbriques i dels pintors, es barrejava amb tot un

seguit de referències a l'àmbit de la Font Roja, al cim del Menejador, al Carrascar, als masos del Baró, de la Cardadora, del Celedón, Sopalmo o del Teularet, al Castell de Barxell, a les ventes Saltera i Sant Jordi i a la Font dels Xops.

Per sota de tot és necessari destacar que el mas que dona títol al llibre, està localitzat al Carrascar de la Font Roja, en la ficció és clar. Va escriure: «La casa era situada a l'aiguavés nord del Menejador, gairebé a mil metres d'altura. Quan el pare va trobar aquest mas, va dir que era el lloc perfecte, i el va comprar. A davant tenien la Font dels Xops, que es veia a simple vista, i el Mas de la Cardadora, afonat entre arbres –carrasques i pins, sobretot-, i el Castell de Barxell, que, amb ullera llarga, es distingia prou bé, entre la ufanor del verd esclatant que l'envoltava. Els altres dos masos més propers, el de Celedón i el del Teularet, es veien bé quan era clar, però només les teulades».

Tot i que les referències a Alcoi continuen estan presents a posterior d'aquesta publicació, és necessari destacar un fet d'enorme transcendència a la vida d'Isabel-Clara Simó que va marcar, en part, l'esdevenir de la seua obra literària dels darrers anys. Com ja s'ha indicat, l'any 2013 l'Ajuntament d'Alcoi li va concedir les distincions de Filla Predilecta i Medalla d'Or d'Alcoi. Aquest fet va suposar que Isabel-Clara Simó donés més importància al seu poble a la seua obra. Per exemple, ho va fer amb la revisió i reedició de *La vida sense ell* (2013), llibre originalment publicat com *T'imagines la vida sense ell?* l'any 2000, i on ara l'acció tenia lloc íntegrament a Alcoi, mentre a la versió original no era així.

L'any 2014 es va publicar el conte *Llir entre cards* (2014) que, inclòs dins la col·lecció «Llegir en valencià», tenia com objecte apropar la narrativa en valencià als nous lectors. Isabel-Clara Simó va elegir el Carrascar de la Font Roja per presentar-nos amb la seua personal visió la llegenda sobre l'aparició de la Mare de Déu a aquest indret. Aquest conte és el seu personal homenatge a la Font Roja. Va començar el seu relat així: «Vos contaré un secret: el lloc més bonic de la terra el tenim ben a prop. És la Font Roja d'Alcoi. No convé dir-ho, perquè, si no, vindran milions de turistes i connectaran tots el

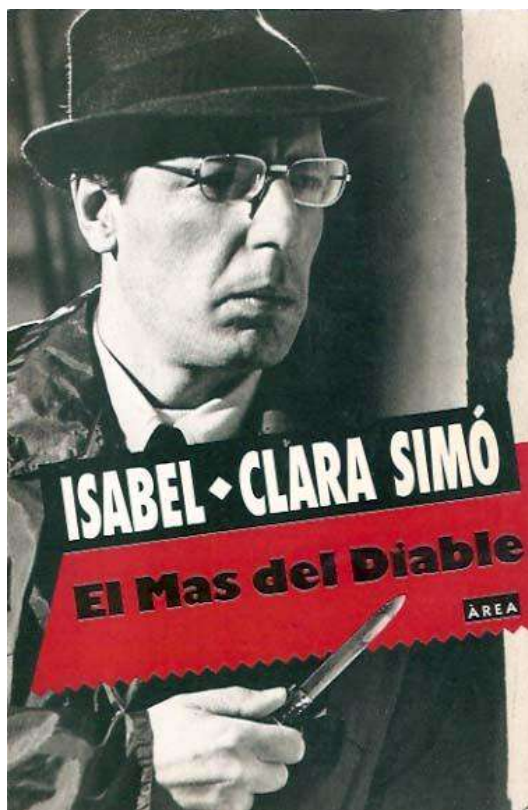


Figura 2. Portades d'alguns dels seus llibres.

Font: Arxiu personal Isabel-Clara Simó

mòbil per emportar-se a casa les precioses imatges d'aquest parc natural. I deixarien fem, i es trobarien restes d'hamburgueses i de sushi per tan delicat i insòlit paisatge». I el presentava a continuació: «Vos faré només una brevíssima descripció: té 2.450 hectàrees, i està envoltada per dos serres: la del Menejador i la de la Teixereta. De tots, és el parc natural amb més biodiversitat, amb més de 1.500 espècies».

Tot seguit parlava de les espècies arbòries i de sotabosc, flora i fauna del parc fins afirmar: «Mires on mires tens la consciència que, en efecte, és el lloc més bonic de la terra. I el secret està en un fet insòlit: és un ecosistema intacte, representatiu del bosc mediterrani. I això que sempre hi ha hagut gent treballant-hi: llenyaters, carboners, picapedrers, pastors, caçadors, nevaters, calciners, guardes, masovers, ermitans, tots ells formant una rara, inusual harmonia entre l'ésser humà i la natura des de fa molt, molt de temps...». A partir

d'aquest punt, Isabel-Clara Simó narrava la història de Maria Brotons i Jordi Nebot, una parella de novençans que volen ser pares i munten a la Font Roja per seguir un vell ritual per aconseguir-ho. Açò va servir a Isabel-Clara Simó per introduir la llegenda de la Mare de Déu. El llibre acaba amb un annex sobre el parc natural i un glossari de termes en el que defineix vocables com argilaga, arruï, calciner, pebrella, teix o timó.

Aquest mateix 2014 es va presentar als Premis Literaris Ciutat d'Alzira, en la modalitat de Narrativa juvenil, i el va guanyar. Ho va fer amb *Tzoé*, llibre que es va publicar un any després. Ací ens presentava la història d'una xiqueta que en plena nit apareixia junt al Mas del Potro. Va escriure al llibre: «El mas és just al mig del barranc del Cint, a mig quilòmetre de la carretera i a tocar la senda que hi condueix. El punt més alt és el pic de les Àligues, on sobrevolen voltors cobejosos i pintorescos. L'afronteran dues fonts: la font del Teular i la font

del Sabater, que alguns anomenen font del Pastoret [...] Allà en plena serra de Mariola, la natura és de vegades esquerpa, de vegades nutrient com un pit de dona».

Les referències a Alcoi són constants en el llibre. El cementeri municipal de Sant Antoni Abad, l'Hospital Verge dels Liris, la residència El Teix, el Preventori, Sant Cristòfol, la plaça Agustí Albors, el parc de Caramanxel, el Cine Goya, La Glorieta, Batoi, el camí Baró de l'Uixola i les *filaes* es sumen a altres referències que fa a Agres i Cocentaina.

EL RETORN A ALCOI

Isabel-Clara Simó va deixar Alcoi ben jove per iniciar la seua trajectòria professional com a docent a Figueres l'any 1968. Ací va conèixer el seu marit, el periodista i director de la revista *Canigó*, Xavier Dalfó, i van tenir als seus primers fills, Cristina i Xavier. La família es va traslladar a Barcelona el 1972, on ella va continuar exercint com a professora i va assumir la direcció de la revista

Canigó, al temps que van tenir a la seua filla menuda, Diana.

Barcelona va suposar per a ella una revolució en tots els sentits. Ací va viure el seu desenvolupament personal i professional fins arribar a ser reconeguda com un referent per a moltíssima gent dins dels àmbits del periodisme, la literatura, la docència, la defensa de la llengua, la política i el feminisme. Amb tot, Alcoi sempre va estar present, mai el va oblidar. Així ho deia al llibre *BarcelDones*: «Però no me'n vaig. Ni me n'aniré, mentre no "m'hagi acabat" Barcelona. I això no serà mai. L'únic lloc que em tempta és el meu poble, Alcoi. I això ho guardo en reserva per quan sigui vella i estigui cansada de debò».

Isabel-Clara Simó va faltar el 13 de gener de 2020 a Barcelona, després de dos anys de lluita contra una malaltia degenerativa. Ho havia deixat dit. Volia retornar a Alcoi. I és per això que ara descansa al Cementeri Municipal Sant Antoni Abad, al si del Parc Natural de la Font Roja.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Simó, I-C. (1983): *Júlia*. La Magrana, Barcelona.

Simó, I-C. i Olzina, F. (1989): *Món d'Antoni Miró*. Edicions de la Guerra, Alcoi.

Simó, I-C. (1989): «Barcelona en fa bemoll», en *BarcelDones*. L'Eixample, Barcelona: 189-197.

Simó, I-C. (1992): *El Mas del Diable*. Àrea, Barcelona.

Simó, I-C. (2009): *Els racons de la memòria*. Edicions 62, Barcelona.

Simó, I-C. (2014): *Llir entre cards*. Bromera, Alzira.

Simó, I-C. (2015): *Tzoé*. Bromera, Alzira.

Tormo, J. (2020): *Isabel-Clara Simó. Una veu lliure i compromesa*. Ara Llibres, Barcelona.

FAUNA VERTEBRADA DE LOS CAMPOS ABANDONADOS DEL PARQUE NATURAL DEL CARRASCAL DE LA FONT ROJA

Gilbert Cerdà, S.¹, Martínez Tormo, A.^{1,3}, Blay Luzón, A.¹, Bonet Jornet, A.^{1,2}

¹ Estación Científica Font Roja Natura – Universidad de Alicante. Edificio Font Roja Natura. Crta. de la Font Roja, s/n, 03801 Alcoi (Alacant)

² Departamento de Ecología. Universidad de Alicante. Ap. Correos 99, 03080 Alacant.

³ Escuela de Viticultura y Enología Félix Jiménez. Plaza Pascual Carrión, nº5, 46340 Requena, Valencia

Resumen: Los campos de cultivo abandonados representan un legado de la actividad agrícola desarrollada en gran parte del territorio del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja hasta mediados del siglo XX. La modificación de la superficie de las laderas de los montes, que favorece el cultivo de la tierra en bancales o terrazas, ha ido transformando el paisaje de manera constante a lo largo de los años. Es por ello que se ha decidido estudiar las distintas especies de fauna que llevan a cabo su actividad en estas unidades de paisaje. Estos bancales cuentan actualmente con dinámicas de sucesión de la vegetación alteradas a consecuencia de la modificación de la cubierta vegetal por el ser humano. Para ello, se ha realizado un muestreo a través de la técnica del fototrampeo, con la finalidad de recabar datos de frecuencia de aparición y elaborar una serie de propuestas de gestión a raíz de los datos recogidos.

Palabras clave: Parque Natural del Carrascal de la Font Roja, fototrampeo, vertebrados, gestión del medio natural.

Resum: Els camps de conreu abandonats representen un llegat de l'activitat agrícola que es desenvolupava en gran part del territori del Parc Natural del Carrascar de la Font Roja fins mitjan del segle XX. La modificació de la superfície dels vessants de les muntanyes per a afavorir el cultiu de la terra en bancals o terraces ha anat transformant el paisatge de manera constant al llarg dels anys. És per això que s'ha decidit estudiar les diferents espècies de fauna que porten a terme la seua activitat en aquestes unitats de paisatge. Aquestos bancals compten actualment amb dinàmiques de successió de la vegetació alterades a conseqüència de la modificació de la coberta vegetal per l'ésser humà. Per això, s'ha realitzat un mostreig a través de la tècnica del fototrampeig, amb la finalitat de recaptar dades de freqüència d'aparició i elaborar una sèrie de propostes de gestió arran de les dades recollides.

Paraules clau: Parc Natural del Carrascar de la Font Roja, fototrampeig, vertebrats, gestió del medi natural.

Abstract: The abandoned farmlands represent a legacy of the agricultural activity developed in much of the territory of the Nature Park of Carrascal de la Font Roja until 1950s. The modification of the surface of the mountains, which are favourable for terrace farming, has been constantly transforming the landscape over the years. Therefore, the aim of this research is to study the different species of fauna that perform their activity in these landscape units. Currently, these terraces have altered dynamics of vegetation succession as a result of the modification of the vegetation cover by humans. For this research, samples have been collected by camera trapping technique, in order to gather data on the frequency of appearance and prepare a series of management proposals based on the data collected.

Key words: Font Roja Natural Park, camera trapping, vertebrates, environmental management.

INTRODUCCIÓN

A finales del siglo XIX y principios del XX proliferó la construcción de masías para el aprovechamiento de la tierra en el territorio del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja (Seserino, P y Padilla, A., 2017). Este proceso llevó al aterrazamiento de los terrenos cercanos a estas unidades agrícolas familiares para favorecer las condiciones de cultivo y drenaje, siendo habituales en el Parque Natural los bancales reforzados con márgenes de piedra seca que han servido tradicionalmente para cultivar cereal, olivos, almendros, viñedos o frutales (Bonet et al., 2006).

Como en otros lugares, la modificación y uso de estos bancales por parte del ser humano ha condicionado la superficie de la ladera del sustrato y la cubierta vegetal de la sierra durante su fase de utilización (Lasanta et al., 2013), pero en la actualidad muchos de estos terrenos se encuentran en desuso, favoreciendo la sucesión secundaria, y creando así un nuevo hábitat potencial para la fauna del Parque Natural y su ámbito de influencia. La presencia de bancales abandonados aporta heterogeneidad al paisaje de la Sierra del Carrascal de la Font Roja, creando manchas con distintos tipos de vegetación en función de sus usos anteriores y el grado de desarrollo de la vegetación natural. Este suceso favorece la biodiversidad al

crear gran variedad de ambientes distintos dentro de un mismo territorio. Hay que tener en consideración también, que el abandono de los cultivos tradicionales puede llevar a la proliferación de comunidades arbustivas dominadas por *Ulex parviflorus* (Tatoni, 1992), que favorecen la acumulación de biomasa seca, y con ello la probabilidad de incendios (Baeza, 2001). La actividad moderada de los herbívoros puede modificar la dinámica de la vegetación, e incrementar la diversidad vegetal en estos matorrales, limitando también la acumulación de biomasa seca (Bonet, 2004; Bonet & Pausas, 2007; Santana et al., 2018).

Es por ello por lo que, tras el impacto causado por el ser humano en el medio natural, se considera de interés conocer las distintas especies de fauna que aprovechan para su desarrollo estas unidades de paisaje alteradas. Estas especies pueden desarrollar un papel clave en la colonización de los campos abandonados por parte de la vegetación, mediando en procesos de dispersión de semillas, herbivoría, erosión o aireación del suelo entre otros (Rico et al., 2012).

Para llevar a cabo este trabajo, se ha decidido utilizar la técnica del fototrampeo con la finalidad de conocer las especies de mamíferos que habitan en los bancales en desuso del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja y su área de influencia. El fototrampeo se realiza a través de cámaras fotográficas provistas de un sensor detector de movimiento, que las dispara de forma automática al detectar movimiento en su radio de acción. Las ventajas del uso del fototrampeo para este tipo de estudios son diversas, destacando la mínima afección al medio o a la fauna debido al discreto actuar de este tipo de cámaras y remarcando la idoneidad de esta metodología para localizar especies esquivas o con una baja densidad poblacional (Guzman et al., 2001; Terrones et al., 2008; Zaragocí et al., 2015).

Por todo ello, el principal objetivo de este trabajo es dar a conocer la fauna vertebrada más frecuente en los bancales en desuso del territorio del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja y su área de influencia, y sugerir algunas implicaciones para la

gestión, surgidas de los datos recabados. Para ello se establecen estaciones de muestreo en campos abandonados de solana y umbría, dadas las diferencias de hábitat determinadas por la orientación de la sierra en estos ambientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para estudiar la fauna que habita en los bancales de la sierra del Carrascal de la Font Roja, se ha decidido seleccionar dos zonas de estudio como muestra dentro del territorio de la zona de influencia del Parque. La primera de ellas se encuentra ubicada en el entorno del Mas de Torretes, en la zona de solana (Estación Biológica de Torretes-Font Roja, Ibi; EBT). La segunda zona de estudio se encuentra situada en el entorno del Mas del Reiet (Alcoy), en la zona de umbría de la sierra.

Comparativamente, la zona de solana presenta mayor radiación solar incidente, menor humedad del aire y precipitación, con una mayor tendencia hacia el ombrotipo seco. Se encuentra situada a una altura de 940 m.s.n.m., la estimación de temperatura media anual es de 13 °C y de la precipitación anual media es de 402 mm. La vegetación predominante en el entorno de los bancales de la zona de solana es el pinar abierto de *Pinus halepensis*, con presencia de matorral termófilo (*Quercus coccifera*, *Salvia rosmarinus*, *Thymus vulgaris*...) sobre afloramientos rocosos con suelos más pobres.

La zona de umbría se encuentra menos expuesta a la radiación solar, presenta mayor humedad del aire, y mayor precipitación que la solana. Esta zona estaría más próxima a clasificarse dentro del ombrotipo subhúmedo. Esta zona de estudio está ubicada a 710 m.s.n.m., la estimación de temperatura anual media es de 14,8°C y de precipitación anual media oscila los 479 mm. La vegetación principal del entorno de la umbría es el pinar denso de *Pinus halepensis* con presencia de algunos ejemplares de *Quercus rotundifolia* y *Fraxinus ornus*, así como matorrales con menor tendencia termófila como *Viburnum tinus* o *Crataegus monogyna* (Datos climatológicos extraídos de Worldwide Bioclimatic Classification System; Rivas-Martinez & Rivas-Saenz (1996-2020)).



Figura 1. Campos abandonados de umbría sobre bancales en el entorno del Mas del Reiet (Alcoy).

En cada zona de estudio se colocaron 3 cámaras de fototrampeo durante el otoño de 2020, que se fueron rotando de posición semanalmente con la finalidad de optimizar el esfuerzo de muestreo. Las cámaras se ubicaron en zonas de paso para la fauna para facilitar su captura en imágenes, y además, para aumentar la probabilidad de detección de especies. El radio de detección de las cámaras de fototrampeo fue cebado con distintos atrayentes todas las semanas (principalmente, extracto de valeriana).

Las cámaras se instalaron de forma continua durante un periodo de 10 semanas entre los meses de septiembre y noviembre de 2020, situadas en zonas abancaladas que llevan en desuso más de 20 años según han indicado los propietarios de las fincas. Además, los dispositivos de fototrampeo han sido revisados todas las semanas para descargar las imágenes obtenidas y comprobar su correcto funcionamiento. Las cámaras se programaron para realizar tres disparos seguidos al detectar

movimiento, repitiendo los 3 disparos en intervalos de 30 segundos mientras siguieran detectando movimiento.

A la hora del recuento de las fotografías obtenidas, se ha tenido como consideración que cada captura de una misma especie en un intervalo de tiempo menor a una hora, se tratará como el mismo individuo o conjunto de individuos, tomando esta imagen o grupo de imágenes como un contacto. Se ha considerado contacto a la aparición de un individuo en una imagen o grupo de imágenes, por lo que si se ha visualizado más de un animal en la fotografía se considera más de un contacto en el recuento. También se han tenido en cuenta las características propias de cada grupo faunístico, que facilitarán o dificultarán en mayor o en menor medida la aparición de determinadas especies, esperando el registro de un mayor número de contactos con mamíferos, que con aves, anfibios o reptiles.

RESULTADOS

La tabla siguiente muestra los resultados que se desprenden de los muestreos de campo, indicando el número de contactos para cada especie fotografiada en función de la zona de estudio (solana o umbría).

Se han registrado un total de 394 contactos en 2094 fotografías con alguna especie capturada, obteniéndose un total de 20 especies pertenecientes a 3 grupos faunísticos: aves, mamíferos y reptiles.

	Número de contactos por especie																				
	Aves								Mamíferos								Reptiles				
	<i>Alectoris rufa</i>	<i>Eritacus rubecula</i>	<i>Emberiza cia</i>	<i>Fringilla coelebs</i>	<i>Parus major</i>	<i>Picus sharpei</i>	<i>Turdus merula</i>	<i>Turdus philomelos</i>	<i>Ammotragus levia</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Canis lupus familiaris</i>	<i>Genetta genetta</i>	<i>Martes foina</i>	<i>Meles meles</i>	<i>Mustela nivalis</i>	<i>Oryctologus cuniculus</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>Sus scrofa</i>		<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Timon nevadensis</i>
Solana	1	3	0	1	0	3	0	5	8	10	7	0	1	1	1	71	2	10	68	3	195
Umbría	9	5	1	0	1	0	1	3	0	22	0	5	47	3	0	0	1	86	15	0	199
Total	10	8	1	1	1	3	1	8	8	32	7	5	48	4	1	71	3	96	83	3	394

Tabla 1. Número de contactos por especie en bancales de solana y umbría del P.N. del Carrascal de la Font Roja durante el período de estudio.

En cuanto a las aves identificadas en las fotos, han aparecido 8 especies diferentes, dato de interés, puesto que dicho grupo faunístico no se considera un objetivo principal de este trabajo, al no ser especies directamente atraídas por los cebos utilizados, y al haber métodos más efectivos de registro para las aves, como el anillamiento científico. A pesar de ello, es el segundo grupo más observado en las capturas fotográficas de este estudio. El ave con más contactos en el estudio es la perdiz roja (*Alectoris rufa*), seguida del zorzal común (*Turdus philomelos*) y el petirrojo europeo (*Eritacus rubecula*), suceso destacable debido a que tanto la perdiz roja como el zorzal común son especies cinegéticas. Este hecho nos puede demostrar una buena densidad poblacional para para esta especie.

En lo referente a los mamíferos, la afinidad del método de muestreo con el comportamiento de este grupo faunístico ha facilitado la detección de 11 especies diferentes. Cabe destacar el registro de

dichas especies en la sierra, durante el periodo de estudio. El resto de las capturas de aves puede considerarse más casual, debido a la activación del sensor detector de movimiento, por el paso de alguna de éstas por su radio de detección.

Por otra parte, al igual que con las aves, los reptiles tampoco se ha considerado un objetivo principal para este estudio, dado que la metodología de muestreo no resulta la óptima para censar este grupo concreto. El registro de 3 contactos de lagarto bético (*Timon nevadensis*) se considera un hecho aislado, seguramente motivado por la proximidad de zonas de asoleamiento o refugio

5 de las 6 especies de carnívoros presentes en el Parque Natural del Carrascal de la Font Roja como son la gineta (*Genetta genetta*), la garduña (*Martes foina*), el tejón (*Meles meles*), la comadreja (*Mustela nivalis*) y el zorro rojo (*Vulpes vulpes*), quedando únicamente por visualizarse en este

estudio al gato montés europeo (*Felis silvestris*). La especie con más contactos entre los mamíferos es el jabalí (*Sus scrofa*) con 96 contactos, muy abundante en la sierra del Carrascal, seguida del zorro rojo con 83 contactos. Ambas especies, jabalí y zorro, son consideradas especies oportunistas y en muchas ocasiones pueden llegar a ser vistos incluso dentro de ciudades o pueblos, es por ello que no es de extrañar que se adapten fácilmente a la búsqueda de recursos en zonas antropizadas en desuso como son los bancales abandonados. Otra especie oportunista detectada es el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) con 32 contactos.

Además, otro suceso destacable, es la detección de 4 contactos con tejón y uno con comadreja dado que se trata de especies especialmente esquivas y con gran dificultad de detección en el Carrascal de la Font Roja. La garduña es la tercera especie de carnívoro silvestre más observada en el estudio con 48 contactos, seguida de la gineta con 5. En cuanto a herbívoros, es destacable la presencia de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y arruí (*Ammotragus lervia*) en la zona de solana. Por otra parte, ha llamado la atención no observar ningún contacto con muflón (*Ovis orientalis*), seguramente porque la especie prefiere zonas con vegetación más densa en el Parque Natural.



Figura 2. Grupo de perdices (*Alectoris rufa*) en los bancales de umbría.



Figura 3. Tejón (*Meles meles*) en la zona de estudio de bancales de umbría.

Los resultados obtenidos indican diferencias en la composición y frecuentación faunística de los campos abandonados, en función de la orientación de la sierra (figuras 5 y 6).

En los bancales de solana se han observado un total de 16 especies distintas, de las cuales aparecen 7 especies que no se han observado en la zona de umbría. Estas son *Fringilia coelebs*, *Picus sharpei*, *Ammotragus lervia*, *Canis lupus familiaris*, *Mustela nivalis*, *Timon nevadensis* y *Oryctolagus cuniculus*. En porcentaje, el conejo es la especie con más

contactos en campos abandonados de solana de la sierra, con un 36,41% de los mismos.

Por otra parte, en los campos abandonados situados en umbría (Figura 6) se han registrado 13 especies distintas entre las cuales hay 4 especies que no han sido observadas en la zona de solana (Figura 5). Estas especies han sido la gineta, el escribano montesino (*Emberiza cia*), el mirlo común (*Turdus merula*) y el carbonero común (*Parus major*).

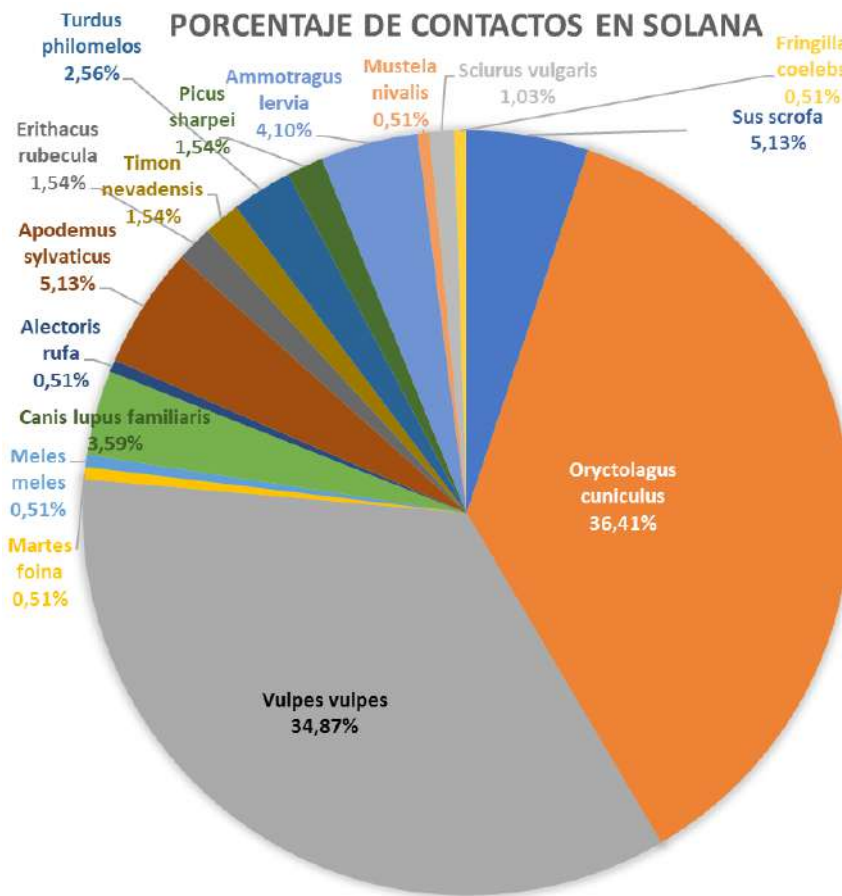


Figura 4. Porcentaje de contactos en campos abandonados de solana (EBT).

DISCUSIÓN E IMPLICACIONES PARA GESTIÓN

De los resultados obtenidos para la zona de estudio de solana se desprende una alta densidad de conejos para dicha zona. Esto se explica debido a que el conejo es una especie con un gran potencial reproductor, y en aquellas zonas donde está presente, en determinadas circunstancias puede resultar una especie muy prolífica (Gálvez-Bravo, 2017). En el Carrascal de la Font Roja, el conejo presenta una población reducida, sin embargo, en algunas localizaciones concretas como el Mas de Torretes o el Mas de l'Olivereta son más abundantes. La alta densidad de conejo determinada en este estudio para la zona de Torretes se debe a un núcleo reproductor concreto y no a la zona de solana al completo (Comunicación oral del personal del Parque Natural). Cabe destacar también, que ha sido en esta zona próxima a Torretes, la única zona donde se ha detectado

presencia de perros (*Canis lupus familiaris*), seguramente debido a la proximidad al Jardín Botánico y a los senderos de pequeño recorrido CV-81 y CV-127.

En cuanto a las capturas fotográficas de lagarto bético (*Timon nevadensis*), la mayor exposición al Sol de esta zona de estudio favorece la presencia de reptiles. A pesar de no ser especies objetivo de la metodología de estudio empleada, algunos reptiles de gran tamaño como el lagarto bético son capaces de activar los sensores de detección de movimiento de las cámaras de fototrampeo.

Por otra parte, los contactos con aves como el pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) o el pito real ibérico (*Picus sharpei*) desprenden que aves típicamente forestales también utilizan los bancales en desuso para su desarrollo.

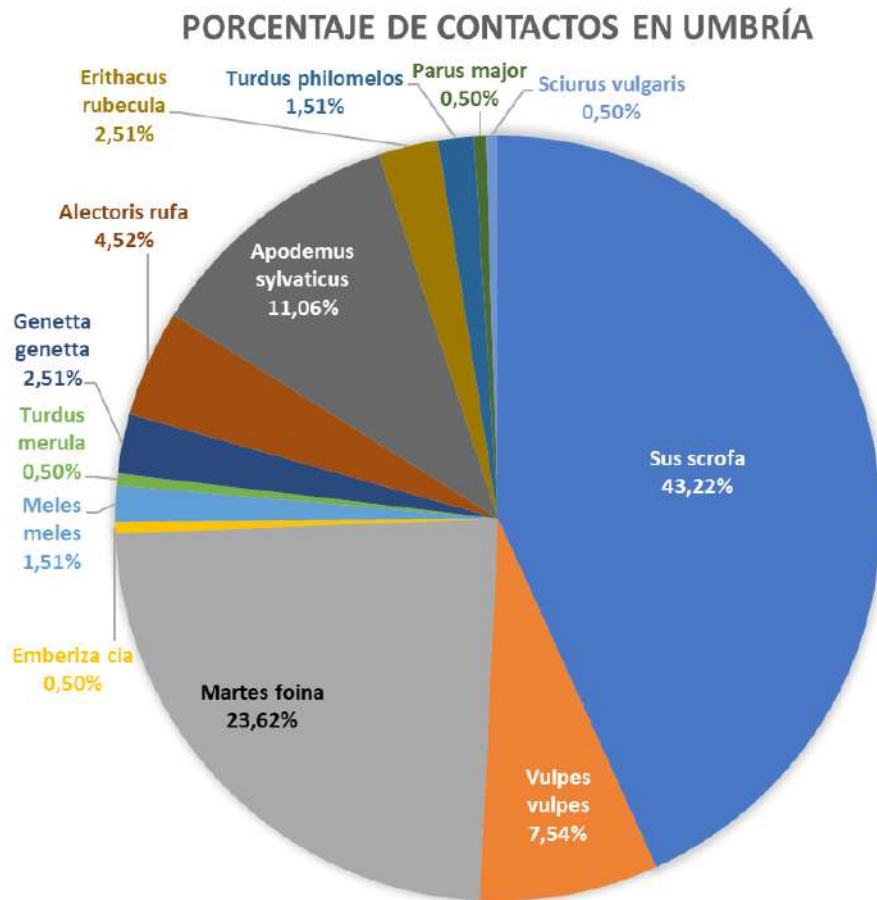


Figura 5. Porcentaje de contactos en la zona de estudio de umbría, bancales en desuso del Mas del Reiet.

En lo referente a los dos únicos contactos registrados para la comadreja en este muestreo, el acelerado comportamiento de la especie junto a su capacidad de camuflaje, dificultan en gran medida tanto su captura en fotografía, como su identificación en la propia imagen. Este suceso sumado a la preferencia de la especie por el consumo de alimento vivo (Palazón, 2017), dificulta en gran medida la detección de comadreas por el método del trampeo fotográfico.

El arruí es el único bóvido que ha aparecido en el presente estudio. Se trata de una especie catalogada como exótica invasora en el estado Español (Real Decreto 630/2013). Desde el Jardín Botánico de Torretes reportan incursiones de esta especie en sus terrenos, donde llegan a ser un problema debido a que se comen las propias plantas de la colección del Jardín Botánico. A través

de este estudio hemos logrado confirmar la presencia de arruís en sus instalaciones, evidenciando la problemática que provoca la especie sobre cultivos y jardines privados. Los resultados para la presencia de zorro rojo en los bancales de solana son destacables porque resulta el carnívoro con más contactos con un 34,87% de los mismos, por encima de la garduña, la comadreja y el tejón, con un único contacto por especie en la solana. En cuanto al zorro rojo, algunos autores reportan que se trata de un depredador facultativo de conejos cuando este es abundante (Delibes-Mateos et al., 2008; Fernández de Simón et al., 2015), hecho que pudiera explicar su habitual presencia, debido a la abundancia de conejos en estos bancales. Además, en otros estudios realizados en el propio Parque Natural de la Font Roja se ha detectado al zorro rojo como el carnívoro más abundante (Terrones et al., 2008).



Figura 6. Hembra adulta de arruí (*Ammotragus lervia*) junto a un juvenil en el entorno del Jardín Botánico de Torretes.



Figura 7. Zorro rojo (*Vulpes vulpes*) en los bancales de la Estación Biológica Torretes - Font Roja

De los resultados observados en la zona de umbría se desprende la siguiente discusión. En cuanto a las aves observadas, se trata de especies típicamente forestales que desarrollan su actividad en las zonas boscosas próximas a los bancales estudiados en la zona de umbría, a excepción del escribano montesino (*Emberiza cia*), que prefiere zonas con matorral.

En este estudio, la presencia de gineta se ha visto restringida a la zona de umbría. La gineta se trata de una especie que muestra predilección por zonas boscosas (Camps, 2017), dato que concuerda con lo observado en este muestreo, donde solo ha aparecido en la zona de umbría, mucho más frondosa que la zona de solana en el Parque Natural.



Figura 8. Gineta (*Genetta genetta*) en el entorno del Mas del Reiet.

La especie con mayor número de contactos en la umbría es el jabalí, con un 43,22% de los contactos. Se trata de una especie problemática en algunas zonas, ya que las grandes densidades y su gran potencial adaptativo pueden provocar problemas en agricultura, con el tráfico, de enfermedades y a nivel de biodiversidad entre otros. Algunos autores reportan el impacto del jabalí sobre suelos y pastos (Fernández, 1996; Bueno et al., 2011), esto podría suponer un problema en una zona de alta densidad de herbívoros como el Carrascal de la Font Roja. Además, vecinos de masías de la zona reportan daños causados por la especie dentro de sus fincas. La alta frecuencia de aparición en la zona de umbría evidencia la problemática de la especie y con ello la necesidad de llevar una gestión cinegética activa sobre el jabalí. En cuanto al ratón de campo, se ha obtenido un porcentaje de contactos mayor en la

zona de umbría, posiblemente debido a una mayor disponibilidad de alimento en forma de semillas y bellotas por su proximidad al carrascal.

En Font Roja se ha destacado el efecto de depredación de bellotas por *S. scrofa* y *A. sylvaticus* (Pastor & Bonet, 2007), mucho más abundantes en umbría, hecho que pudiera explicar las altas frecuencias de aparición de estas especies en la zona. Este suceso también podría explicar la mayor frecuencia de aparición de carnívoros en zona de umbría, ya que disponen de una mayor densidad de presas de las que alimentarse. Además, en este estudio también se comenta una mayor presencia de roedores en zonas de abandono reciente, hecho que coincide con un mayor número de contactos en la zona de umbría de nuestro estudio, más próxima a cultivos abandonados en los últimos años.



Figura 9. Garduña (*Martes foina*) captada en la zona de estudio de umbría.

El carnívoro con mayor número de contactos para la umbría es la garduña, con un 23,62% de los contactos, seguida del zorro rojo con un 7,54%, la gineta con un 2,51% y el tejón con un 1,51% (Figura 6). En esta zona se ha observado una presencia mayor de carnívoros, tanto en número de contactos por especie concreta como en el total de individuos. Ha llamado la atención la diferencia de densidades de garduña entre la solana y la umbría de la Sierra registrada en este trabajo. En la umbría de la Font Roja las plantas productoras de frutos carnosos son más abundantes, y se conoce el carácter frugívoro de estos carnívoros para complementar su dieta, siendo este uno de los posibles motivos de mayor presencia de carnívoros en esta zona. La presencia habitual de carnívoros frugívoros en la zona de estudio puede favorecer la dispersión de semillas (Terrones et al., 2015, 2017; Rico et al., 2012) en los bancales abandonados. Estos autores indican el importante papel en la dispersión de semillas en la zona de estudio por parte del zorro rojo y la

garduña, donde especies como *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus*, *Amelanchier ovalis* o *Rhamnus alaternus* pueden ver favorecida su dispersión en zonas como los campos de cultivo abandonados.

En comparación con otro estudio realizado en el Parque Natural del Carrascal de la Font Roja (Terrones et al., 2008), se coincide en los resultados de observación del zorro rojo carnívoro con mayor número de contactos, seguido de la garduña y la gineta. En cambio, observamos que en nuestro estudio la especie con mayor número de contactos es el jabalí, a pesar de que el zorro rojo fue más observado en el estudio de 2008. Este suceso nos indica la posibilidad de que las densidades de jabalí hayan aumentado notablemente en la última década. Por otra parte, en el estudio de 2008 tampoco se detectó presencia de arzuquí, lo que nos demuestra también un aumento de sus densidades.

De los resultados mostrados en el apartado anterior y las discusiones comentadas en este, se desprenden una serie de implicaciones para la gestión.

- Las altas densidades de conejo registradas en la zona del entorno del Mas de Torretes contrastan con la ausencia de conejos en otras zonas del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja. Para evitar posibles problemas puntuales de daños a la vegetación por parte de los conejos en esa zona concreta, podría realizarse una traslocación de ejemplares de la especie a otras zonas del Parque Natural y de la propia Sierra, con la finalidad de favorecer su establecimiento en todo el territorio del Parque. El conejo juega un papel clave en la dieta de muchas especies de carnívoros como el búho real (*Bubo bubo*) (Vericad et al., 1976) o el zorro rojo (Delibes-Mateos et al., 2008; Calzada & Palomares 1996). La presencia de una población estable de conejo en la Sierra del Carrascal podría mejorar la calidad de las poblaciones actuales de carnívoros.

- Las altas densidades de jabalí registradas en este trabajo coinciden con las comentadas en otros artículos (Terrones et al., 2008), y con los rastros y marcas de presencia de la especie que se pueden observar en el territorio del Parque Natural y su zona de influencia. La aparición de grupos con gran cantidad de individuos en las fotos realizadas en este trabajo, así como en otros muestreos mediante fototrampeo, evidencian la necesidad de llevar una gestión eficaz de la especie, así como la realización de censos concretos que nos permitan conocer las densidades actuales de jabalí en el entorno del Carrascal.

- El problema asociado a la presencia de perros sueltos en el entorno del Mas de Torretes se incrementa por el estatus del lugar, se trata de una zona de Reserva de Fauna según el Plan Rector de Uso y Gestión del P.N. del Carrascal de la Font Roja. Las molestias que pueden causar los perros a la fauna silvestre son evidentes, y en esta zona hemos registrado un total de 10

contactos con distintos perros sueltos fuera de sendero. Recomendamos al Parque Natural estudiar la problemática para evitar que continúe este suceso.

- Las imágenes de arruís obtenidas en los bancales de Torretes demuestran que la especie llega a ocupar lugares muy cercanos a núcleos poblacionales, donde puede provocar impactos sobre la agricultura, jardines privados o el tráfico rodado. Normalmente, la mayor parte de los problemas relacionados con la especie derivan de altas densidades poblacionales, por lo que, estableciendo las medidas adecuadas en cuanto a abundancia, se reduciría la magnitud de los impactos (Pascual-Rico et al., 2017). Es necesario continuar llevando una gestión activa sobre la especie para evitar densidades mayores de la misma y mayores impactos.

AGRADECIMIENTOS

Dar las gracias a Indira Amaya, Directora-Gerente del Hotel Masía la Mota (Alcoy), y a Segundo Ríos, Director del Jardín Botánico de Torretes (Ibi) por permitirnos hacer trabajo de campo dentro de sus fincas. Agradecer también a Roberto Poyatos de la Estación Biológica de Torretes-Font Roja, toda la ayuda recibida durante los muestreos de campo. Para finalizar, agradecer especialmente a Pep Cantó y a Jordi Acosta toda su colaboración y ayuda en los trabajos en el Parque Natural del Carrascal de la Font Roja. La Estación científica Font Roja Natura UA depende del Vicerrectorado de Investigación y Transferencia de Conocimiento de la Universidad de Alicante.

BIBLIOGRAFÍA

- Baeza, J.** (2001). Aspectos ecológicos y técnicas de control del combustible (roza y quema controlada) en matorrales con alto riesgo de incendio dominados por *Ulex parviflorus* (Pourr.). Tesis doctoral. Universidad de Alicante, Alicante.
- Bonet, A. & Pausas, J.G.** (2004). Species richness and cover along a 60-year chronosequence in old-fields of southeastern Spain. *Plant Ecology* 174: 257-270-270.
- Bonet A. & Pausas J.G.** (2007). Old field dynamics on the dry side of the Mediterranean Basin: patterns and processes in semiarid SE Spain In: V.A. Cramer & R.J. Hobbs (eds) Old Fields: Dynamics and Restoration of Abandoned Farmland. Island Press. pp. 247-264.
- Bonet, A., Terrones, B., Serra, L., Acosta, J., Cantó, J.L., Marco, B.** (2006). La Font Roja. Guía para la visita: flora, fauna i patrimoni. Publicacions de la Universitat de Alacant. Alicante.
- Bueno, C. G., Barrio, I. C., García, R., Alados, C. L., Gómez García, D.** (2011). Efecto de las hozaduras de jabalí sobre el valor ecológico y pastoral de pastos supraforestales pirenaicos. *Revista Pirineos* Núm. 166, pp. 51-67.
- Calzada, J., Palomares, F.** (1996) Frecuencia de aparición de diferentes restos de conejo en excrementos de lince y zorro. *Doñana Acta Vertebrata*, 23(2), pp. 243-252.
- Camps, D.** (2017). Gineta – *Genetta genetta*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Delibes-Mateos, M., Fernández De Simon, J., Villafuerte, R., Ferreras, P.** (2008). Feeding responses of the red fox (*Vulpes vulpes*) to different wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) densities: A regional approach. *European Journal of Wildlife Research*, 54, pp. 71-78.
- Fernández Llarío, Pedro** (1996). Ecología del jabalí en Doñana: parámetros reproductivos e impacto ambiental. Tesis doctoral. Universidad de Extremadura.
- Fernández de Simón, J., Díaz-Ruiz, F., Rodríguez-de la Cruz, M., Delibes-Mateos, M., Villafuerte, R., Ferreras, P.** (2015). Can widespread generalist predators affect keystone prey? A case study with red foxes and European rabbits in their native range. *Population Ecology*, 57, pp. 591-599.
- Gálvez-Bravo, L.** (2017). Conejo – *Oryctolagus cuniculus*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Guzman, J.N., Robles, F., Iglesias, C., Pereira, P., García, F. J., Garrote, G.** (2001). Primeros resultados del trampeo fotográfico de lince ibérico. *Quercus* nº190. Pp. 30-34.
- Lasanta, T., Arnáez-Vadillo, J., Ruiz, P., Lana-Renault, N.** (2013). Los bancales en las montañas españolas: un paisaje abandonado y un recurso potencial. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* nº 63. Pp 301-322.
- Palazón, S.** (2017). Comadreja – *Mustela nivalis*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Pascual-Rico, R., Botella, F., Giménez, A., Eguía, S., Sánchez-Zapata, J.A.** (2017). Percepción social de conflictos y servicios ecosistémicos del Arruí (*Ammotragus lervia*). Biodiversidad y procesos ecológicos en el Sureste Ibérico. Cap. 23. Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones. Murcia.
- Pastor, E., Bonet, A.** (2007). Análisis de la depredación de bellotas de tres especies del género *Quercus* sp. en diferentes hábitats del PN del Carrascal de la Font Roja. *Iberis*. Nº5. ISSN 1578-3006, pp. 69-81.
- Rico, E., Terrones, B., Cantó, J.L. & Bonet, A.** (2012). Frugivore carnivores: preferences and contribution to seed dispersal of red fox *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758) and stone marten *Martes foina* (Erxleben, 1777) in Carrascal de la Font Roja Natural Park (Alicante, Spain). *Galemys*, 24:25-33.
- Rivas-Martínez S. & Rivas-Saenz S.** (1996-2020). Worldwide Bioclimatic Classification System. Phytosociological Research Center, Spain. <http://www.globalbioclimatics.org>.

- Santana, V. M., Baeza, M. J., Valdecantos, A., Vallejo, V. R.** (2018). Redirecting fire-prone Mediterranean ecosystems toward more resilient and less flammable communities. *Journal of environmental management*, 215: 108-115.
- Seserino, P y Padilla, A.** (2017). Propuesta de elaboración de un catálogo de las masías del Parque Natural de la Font Roja. III Jornades Científiques del Parc Natural del Carrascal de la Font Roja. La Font Roja en un món canviant. Alcoi - Ibi 3, 4 i 5 de novembre de 2017.
- Tatoni, T.** (1992). Evolution post-culturale des agrosystèmes de terrasses en Provence calcaire. Phytoécologie et impact humain. Tesis doctoral. Université de Provence, Marseille.
- Terrones, B., Bonet, A., Cantó, J.L.** (2008). El uso de cámaras trampa en el estudio de fauna. Primeros resultados obtenidos en el P. N. de la Font Roja. *Iberis*. Nº6. ISSN 1578-3006, pp. 29-38.
- Terrones, B., Rico-Guzmán, E., Bonet, A.** (2015). Frugivoría en mamíferos carnívoros. Dispersión de semillas en diferentes hábitats de un paisaje mediterráneo. XII Congreso de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de Mamíferos. Burgos, 4 al 7 de diciembre de 2015. SECEM. Póster.
- Terrones, B., Bonet, A. y Rico, E.** (2017). Dispersión de semillas mediada por carnívoros en el LIC Serra de Mariola i Carrascal de la Font Roja. III Jornades Científiques del Parc Natural del Carrascal de la Font Roja. Alcoi-Ibi 3,4 i 5 de noviembre. Comunicación oral.
- Vericad, J.R., Escarré, A., Rodríguez, E.** (1976). Datos sobre la dieta de *Tyto alba* y *Bubo bubo* en Alicante (SE de Iberia). *Mediterránea. Serie de Estudios sobre Biología Terrestre Mediterránea*. N. 1 (sept. 1976). ISSN 0210-5004, pp. 47-59.
- Zaragozí, B.; Belda, A.; Giménez, P.; Navarro, J.T. & Bonet, A.** (2015). Advances in camera trap data management tools: Towards collaborative development and integration with GIS. *Ecological Informatics* 30, 6-11.

ADAPTÁNDONOS AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS PARQUES NATURALES. UNA PROPUESTA LOCAL CON CARÁCTER GLOBAL

Soraya Constán-Nava^{1,2}, Andreu Bonet^{1,2,3}, Salvador Palop⁴, Santiago Soliveres^{2,3}

¹ Estación Científica Font Roja Natura UA. Universidad de Alicante. Ctra. Font Roja, s/n, 03801 Alcoi, Alicante soraya.cn@gcloud.ua.es

² Instituto Multidisciplinar para el Estudio del Medio (IMEM). Universidad de Alicante.

³ Departamento de Ecología. Universidad de Alicante. Carr. de San Vicente del Raspeig, s/n, 03690 San Vicente del Raspeig, Alicante

⁴ Parque Natural del Carrascal de la Font Roja. Ctra. Font Roja, 03801 Alcoi, Alicante. Generalitat Valenciana. s/n,

Resumen. Los Espacios Naturales Protegidos son claves en la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Por tanto, es necesario seguir y mitigar los efectos negativos del cambio climático sobre ellos. Los objetivos de esta propuesta son identificar: 1) la vulnerabilidad de los objetos de conservación del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja, 2) las medidas que se están realizando en el Parque, y 3) nuevos indicadores de seguimiento y planificación.

Palabras clave: adaptación, biodiversidad, cambio climático, parque natural, seguimiento

Resum. Els Espais Naturals Protegits són claus en la protecció de la biodiversitat i els serveis ecosistèmics. Per tant, és necessari seguir i mitigar els efectes negatius del canvi climàtic sobre ells. Els objectius d'aquesta proposta són identificar: 1) la vulnerabilitat dels objectes de conservació del Parc Natural del Carrascal de la Font Roja, 2) les mesures que s'estan realitzant al Parc, i 3) nous indicadors de seguiment i planificació.

Paraules clau: adaptació, biodiversitat, canvi climàtic, parc natural, seguiment

Abstract. Protected Natural Areas are key to conserve biodiversity and ecosystem services. Hence, it is necessary to monitor and mitigate the negative effects of climate change on them. The aims of this proposal are to identify: 1) the vulnerability of the conservation items of Carrascal de la Font Roja Natural Park, 2) the measures that are being carried out in the Park, and 3) new monitoring and planning indicators.

Keywords: adaptation, biodiversity, climate change, monitoring, Natural Park

INTRODUCCIÓN

El cambio climático junto con otros factores de cambio global, como las especies exóticas invasoras y la fragmentación de hábitats, está provocando efectos negativos sobre la biodiversidad (Kapos et al., 2008; Vitousek, 1994). Los escenarios de cambio climático de España muestran que las temperaturas, tanto las máximas como las mínimas, irán en aumento progresivo a lo largo del siglo XXI, especialmente en verano, y estará unido a una reducción de las precipitaciones (Amblar et al., 2017). Concretamente en la Comunidad Valenciana, los escenarios climáticos señalan un aumento de la temperatura y un descenso de las precipitaciones en invierno y primavera (Amblar et al., 2017).

Los Espacios Naturales Protegidos son de vital importancia para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, tales como los *servicios de provisión* (productos obtenidos de los

ecosistemas, como comida, madera), *servicios de regulación* (aquellos que aseguran el funcionamiento del ecosistema contra fluctuaciones naturales como inundaciones, plagas, erosión), *servicios culturales* (beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas, por ejemplo estéticos, espirituales; Vaz et al., 2018) y *servicios de soporte* (aquellos que mantienen la producción de todos los demás servicios del ecosistema, por ejemplo, formación de suelos, ciclos de nutrientes) (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

A pesar de ello, los Espacios Naturales Protegidos están actualmente amenazados por el cambio climático. Entre los impactos del cambio climático sobre los Espacios Naturales Protegidos se encuentra el decaimiento forestal, desplazamiento altitudinal de especies vegetales, cambios en la fenología de especies vegetales y animales, etc. (Herrero y Zavala, 2015). Estos impactos pueden no ser lineales o proporcionados, de modo que

pequeños incrementos adicionales en la aridez pueden revertir en cambios catastróficos en nuestros ecosistemas, incluyendo disminuciones drásticas de la productividad vegetal, desacoplamiento en las interacciones bióticas o pérdidas importantes de biodiversidad (Berdugo et al., 2020). Por ello, es necesario incluir el cambio climático como una prioridad en la planificación y gestión de estas áreas con la finalidad de mitigar sus efectos negativos sobre nuestro capital natural (EUROPARC-España, 2018).

Es necesario llevar a cabo más acciones de adaptación y mitigación frente a los graves impactos del cambio climático ya que, en pocas ocasiones, aparecen reflejadas en las Memorias de Gestión de los Parques Naturales de la Comunidad Valenciana acciones con dicho fin, aunque hayan aumentado en los últimos años (Chicote, 2020). Para ello se hace necesaria una mayor inversión económica que facilite la puesta en marcha de acciones de conservación y adaptación puesto que, en la última década, el presupuesto económico de los Parques Naturales de la Comunidad Valenciana se ha visto reducido de manera drástica en un 60% (Chicote, 2020). En el Parque Natural del Carrascal de la Font Roja, los criterios sobre gestión en relación con el cambio climático se vienen teniendo en cuenta los últimos años, habiéndose incorporado específicamente dentro de sus memorias de gestión a partir de 2018 (P.N. Carrascal de la Font Roja, 2018) y es ya la adaptación al cambio climático una de las directrices estratégicas prevista para el próximo año (P.N. Carrascal de la Font Roja, 2021). Con la finalidad de colaborar en este esfuerzo y ofrecer de forma resumida el conocimiento científico al respecto, aquí recopilamos las medidas, bajo el enfoque y recomendaciones de los recientes informes de los paneles internacionales (IP) IPCC (Cambio climático; 2016, 2019) e IPBES (Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, 2019) y basándonos en las directrices marcadas por EUROPARC-España (2018).

OBJETIVOS

Establecer un marco general en relación con el cambio climático en el Parque Natural de la Font

Roja con la finalidad de reducir y gestionar los riesgos asociados y ayudar en la incorporación de la adaptación al cambio climático de los planes de gestión del Parque Natural.

Los objetivos específicos son:

- O1) Identificar la vulnerabilidad de los objetos de conservación del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja
- O2) Recopilar las medidas de adaptación al cambio climático que se están realizando
- O3) Proponer medidas o acciones complementarias a las que ya se vienen realizando basadas en indicadores (O1) (EUROPARC-España, 2018) para una conservación más efectiva
- O4) Establecer una red de parques naturales en los que aplicar la misma metodología

METODOLOGÍA

Se ha realizado una revisión bibliográfica para hacer una lista de los objetos de conservación presentes en el parque natural, la cual está formada por hábitats de interés comunitario (Directiva de Hábitats de la Unión Europea 92/43/CEE), así como por especies de flora y fauna de interés (Tabla 1). Asimismo, se han relacionado estos objetos de conservación con el riesgo de extinción actual (% de especies con respecto al total de especies conocidas) que presenta cada categoría a nivel mundial según la Lista Roja de la UICN. Para ello, se han sumado los porcentajes de especies incluidas en las categorías vulnerable (VU), en peligro (EN) y en grave peligro (CR) (Tabla 1).

Posteriormente, se ha evaluado el grado de estudio o conocimiento de los objetos de conservación en relación con las medidas relacionadas directa o indirectamente con el cambio climático que se están llevando a cabo en el Parque Natural (Tabla 2). Estas medidas se han dividido en tres categorías: de seguimiento, de mitigación y adaptación, y de sensibilización, las cuales están en línea con los objetivos generales de la Estrategia Valenciana de Cambio Climático y Energía 2030 (borrador actualmente en información y participación pública; <http://www.agroambient.gva.es/es/web/cambio-climatico/2020-2030>). Esta evaluación nos permite

identificar vacíos en las medidas de cambio climático relacionadas con uno o varios de los objetos de conservación del Parque Natural.

Una vez identificados los vacíos entre medidas y objetos de conservación, ofrecemos algunas alternativas para gestionar estas incertezas y complementar las medidas actuales del parque para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático. Estas medidas complementarias también se organizan siguiendo el esquema de la Estrategia Valenciana de Cambio Climático y Energía 2030.

Finalmente, seleccionamos de entre las medidas actualmente en desarrollo, así como las nuevas que proponemos, un conjunto mínimo que sirva como guía para otros espacios naturales protegidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los objetos de conservación del P.N. del Carrascal de la Font Roja están dominados por las plantas vasculares, con un total de 8 comunidades vegetales de interés y 40 especies de plantas superiores. Las plantas superiores presentan una vulnerabilidad que podríamos considerar intermedia a nivel mundial, con un 30% de especies dentro de alguna de las categorías amenazadas según la UICN (Tabla 1). Desconocemos la vulnerabilidad climática de las 8 comunidades vegetales, aunque es de esperar que no sean excesivamente elevadas dado que muchas de estas comunidades se distribuyen ampliamente por gran parte de la Península, incluyendo poblaciones en climas más áridos que el que caracteriza al parque natural (Inventario Español de hábitats terrestres; MITECO). Quizás las comunidades con mayor grado de amenaza por el cambio climático, e interés para el parque sean los hábitats 9240 y 9340 (según Directiva 92/43/CEE).

El Carrascal de la Font Roja supone una de las poblaciones más meridionales de los robledales ibéricos de *Quercus faginea* y uno de los carrascales de *Quercus rotundifolia* mejor conservados de la provincia de Alicante, que ya ha sufrido diversos episodios de seca en el pasado. En general, para la mejor conservación de estos hábitats de interés nos ceñimos a las recomendaciones ofrecidas por Ríos y

Salvador (2009) para otro de los hábitats de interés del Parque: reducir el ramoneo excesivo (en el caso de la Font Roja, debido a la presión de las poblaciones de ungulados) e incrementar el conocimiento sobre su regeneración. Esto último se puede conseguir mediante el establecimiento de parcelas de seguimiento fijas, donde se cuantifiquen los reclutamientos de las especies de interés. En este sentido, actualmente grupos de investigación del Departamento de Ecología de la Universidad de Alicante están realizando parte de estos seguimientos, en 25 parcelas de 5 x 5 m, para *Quercus sp.* y otros árboles característicos de los encinares y bosques caducifolios del Parque (*Acer granatense*, *Fraxinus ornus*). Extender estos seguimientos a otros hábitats y especies vegetales de interés en el parque, podría ayudar a predecir su distribución futura y sensibilidad a las futuras condiciones climáticas. Así, investigadores del CIDE están realizando seguimiento de vegetación en los hábitats de interés.

Entre los objetos de interés, a las plantas vasculares les siguen los animales vertebrados (19 especies), invertebrados (14 especies), hongos (12 especies) y líquenes (3 especies). Este último grupo, muestra niveles muy altos de vulnerabilidad (superiores al 90% de especies consideradas como amenazadas según la IUCN). A pesar de esta elevada vulnerabilidad, no hemos encontrado ninguna medida actual en la estrategia del Parque para evaluar o mitigar los efectos del cambio climático sobre los líquenes. Dos de las especies de líquenes objeto de conservación (*Gyalecta geolica*, *Opegrapha rufescens*) son característicos de formaciones de encinar y están incluidas en la lista roja preliminar de líquenes de la Comunidad Valenciana (Atienza y Segarra, 2000). Desconocemos su grado de sensibilidad al cambio climático (aunque algunas especies de líquen son particularmente sensibles a altas temperaturas en verano; Fernández-Calzado et al., 2013; Matos, 2016). Un extenso estudio sobre la vulnerabilidad climática de los líquenes de la Península Ibérica reveló que aquellas especies con talos grandes (> 5 mm diámetro) y con cianobacterias como fotobionte, se consideran las más sensibles a futuros escenarios de cambio climático, mientras que aquellas especies con talos pequeños, y hábitos

epífitos o saxícolas, son menos sensibles (Rubio-Salcedo et al., 2017). Las especies de líquenes objeto de conservación del Parque presentan talos pequeños y hábitos epífitos, y por tanto es de esperar que no presenten una vulnerabilidad elevada a futuros escenarios climáticos. Sin embargo, desconocemos cuál es el estado de sus poblaciones en el Carrascal de la Font Roja, o posibles medidas de adaptación y mitigación a posibles impactos del cambio climático, ya que incluso las especies de líquenes menos vulnerables pueden llegar a perder el 50% de sus poblaciones actuales debido al cambio climático (Rubio-Salcedo et al., 2017). Estudios realizados para otros líquenes amenazados característicos de bosques mediterráneos (e.g. *Lobaria pulmonaria*) sugieren que conservar pequeños parches de bosque, con árboles viejos con grandes diámetros, fomenta la presencia y cobertura de estas especies (Belinchón et al., 2009). Asegurar la regeneración de nuevos pies de encina, así como mantener los árboles más grandes y longevos, es de esperar que ayudará a mantener las poblaciones de estos líquenes en el futuro.

El personal del Parque y las organizaciones que vienen realizando actividades asociadas al mismo, han desplegado un amplio abanico de medidas de seguimiento, adaptación y mitigación al cambio climático, así como de sensibilización al público (Tabla 2). Las medidas de seguimiento parecen particularmente completas, con proyectos en activo de seguimiento en algunas parcelas de bosque, censos completos de las comunidades de ungulados, seguimiento a largo plazo de las poblaciones de aves, o la realización de estudios recientes sobre las poblaciones de hongos, algunos grupos de invertebrados y anfibios. Sin embargo, las medidas de adaptación y mitigación se centran sobre todo en plantas vasculares y animales vertebrados. Los animales invertebrados y hongos, que suponen una inmensa proporción de la biodiversidad, o los altamente vulnerables líquenes, reciben escasa atención en la aplicación de estas medidas (Tabla 3), en consonancia con otros espacios protegidos. Aunque entendible por su visibilidad y atención pública, sería recomendable incluir otros organismos de interés, además de plantas vasculares y animales vertebrados, en los

planes de gestión del parque. Para realizar esto de una forma más eficiente, convendría identificar: 1) cuáles de las medidas orientadas a plantas vasculares o animales vertebrados pueden beneficiar también a otros grupos de organismos, y 2) cuáles son las medidas de adaptación y mitigación más recomendables para líquenes, hongos e invertebrados Mediterráneos. En cuanto al primer punto, el mantenimiento de árboles singulares puede ser especialmente beneficioso para la conservación de líquenes, ya que prefieren troncos grandes y viejos. La gestión de combustible con ganado, el mantenimiento de ecosistemas agrícolas y la incorporación de restos agrícolas triturados al suelo (Tabla 2), actualmente en desarrollo en el Parque, pueden ayudar de forma indirecta a la conservación de invertebrados y hongos. Esto se debe a un mayor contenido de carbono orgánico en el suelo, provisión de nuevos hábitats y zonas de refugio en las heces del ganado o matorrales y flora arvense en los márgenes de cultivos (e.g., Sánchez-Piñero y Avila, 2004; Haenke et al., 2009). En cuanto al segundo punto, medidas adicionales como retrasar o evitar la corta de vegetación herbácea en taludes hasta finales de junio pueden ayudar a mantener las poblaciones de invertebrados. Dejar los restos de poda y mantenimiento en las actuaciones de conservación y restauración del carrascal, también puede favorecer a los hongos e invertebrados saproxílicos (Hera, 2002). Los hongos y líquenes mediterráneos son altamente sensibles a futuros escenarios de cambio climático (Rubio-Salcedo et al., 2017; Castaño et al., 2018) y su vulnerabilidad es ya de por sí elevada, con más del 50% de especies consideradas bajo alto grado de amenaza por la IUCN (Tabla 1). Por tanto, determinar potenciales medidas de mitigación de los efectos del cambio climático para estos organismos (en colaboración con las asociaciones micológicas locales, por ejemplo) podría ser de gran ayuda para complementar las actuales medidas tomadas en el parque. Estudios en bosques del centro de Europa dan indicaciones sobre cómo gestionar estos bosques para maximizar la biodiversidad. A rasgos generales, incrementar la heterogeneidad (distintas especies de árboles, diversidad en los tamaños de los troncos) favorece la diversidad y abundancia en numerosos grupos de organismos, incluyendo

hongos, líquenes y artrópodos (Penone et al., 2018). Sin embargo, es importante decir que, en dicho estudio, las medidas que favorecían la diversidad y abundancia no eran las mismas que favorecían a las especies con requerimientos más específicos, como por ejemplo aquellas características de bosques cerrados. Para favorecer a estas especialistas de bosques, parece ser que bosques densos y con poca mezcla de especies forestales (como el carrascal cerrado) son más beneficiosos. Falta saber si estos patrones se cumplen en el Carrascal de la Font Roja, y si las medidas adoptadas para adaptar el carrascal al cambio climático pueden favorecer, además, la diversidad de estos grupos de organismos.

Por último, necesitamos considerar el importante componente espacial en la sensibilidad a los efectos del cambio climático. Por ejemplo, zonas con suelos más esqueléticos, más expuestas al sol, o con menos agua disponible por su topografía son más sensibles a temporadas secas más largas. Identificar este componente espacial en la sensibilidad al clima nos puede permitir, en un futuro cercano, establecer un mapa de zonas más o menos vulnerables al cambio climático en el Parque. De esta forma, las áreas menos sensibles se podrían demarcar como zonas refugio para establecer poblaciones de refuerzo de aquellas especies de interés (e.g. plantas de especial interés, como las translocaciones de orquídeas que ya se vienen realizando en el Parque). Por otra parte, en las zonas más sensibles se podrían centrar los esfuerzos de manejo y gestión adaptativa de los ecosistemas forestales del parque para optimizar los recursos hídricos, mediante aclareos selectivos o riegos de refuerzo. Una buena calibración sobre la correcta delimitación de estas zonas más vulnerables nos la puede ofrecer: i) su solapamiento con eventos de seca previamente observados en el Parque, o ii) menor crecimiento y reclutamiento de árboles en zonas consideradas más sensibles que en aquellas consideradas menos sensibles.

CONCLUSIONES

La idea de establecer una red de seguimiento y evaluación de los efectos del cambio climático en ecosistemas Mediterráneos lleva ya algún tiempo en circulación (e.g. Gauguelin et al., 2016). Sin embargo, a pesar de la existencia de experimentos de simulación de cambio climático en diversos bosques mediterráneos, carecemos de un diseño de seguimiento estandarizado, que se pueda aplicar tanto en el Parque Natural del Carrascal de la Font Roja como en otros espacios protegidos de la Comunidad Valenciana. Otras iniciativas internacionales, como el proyecto GLORIA de seguimiento de la respuesta al cambio climático en ecosistemas alpinos (Pauli et al., 2015), ofrece un excelente punto de partida para establecer esta metodología estandarizada, incluyendo múltiples grupos de organismos y condiciones ambientales. Es difícil, sin embargo, establecer seguimientos explícitos para todas y cada una de las especies de interés en el parque. En este sentido, utilizar una aproximación que acople rasgos funcionales y modelos de distribución potencial de especies (e.g. Rubio-Salcedo et al., 2017) puede ayudar a identificar especies indicadoras sobre las que centrar estos esfuerzos de seguimiento. Es importante que dichas especies indicadoras incluyan representantes de los 5 grupos objeto de interés en el parque. Dado que los modelos de distribución potencial de especies se centran sobre todo en individuos adultos, monitorizar el reclutamiento de individuos jóvenes de especies clave en el Parque (como la carrasca, los árboles característicos del bosque caducifolio, o las principales especies vegetales de los hábitats de interés) puede ofrecer información complementaria sobre las futuras trayectorias posibles del Parque Natural. En cuanto a las medidas de mitigación y adaptación, nuestro estudio ha identificado vacíos fundamentales relacionados con líquenes, hongos e invertebrados. Establecer medidas complementarias para estos organismos en colaboración con los distintos grupos de expertos que ya trabajan en el parque es, por tanto, una prioridad para completar su estrategia de adaptación al cambio climático.


	OBJETO DE CONSERVACIÓN (PORN)	TOTAL	RIESGO DE EXTINCIÓN ACTUAL (%)*
	Comunidades vegetales de interés (Directiva 92/43/CEE)	8	Estima no disponible
	Animales invertebrados	14	Artrópodos, gasterópodos y anélidos: >18
	Animales vertebrados	19	Mamíferos: >24 Aves: >13 Anfibios: >27 Reptiles: >15
	Líquenes	3	>90
	Hongos	12	>50
	Plantas superiores	40	Dicotiledóneas: >30 Monocotiledóneas: >10 Coníferas: >30

Tabla 1. Total de objetos de conservación por categorías (Decreto 121/2004) dentro del P.N. del Carrascal de la Font Roja y riesgo de extinción actual según la Lista Roja de la UICN

*Estimado a partir de la suma de porcentajes de especies vulnerables, en peligro de extinción y en grave peligro de extinción en relación con cada categoría de objeto de conservación basándonos en la Lista Roja de la UICN y al Informe del IPBES (2019).

MEDIDAS	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN
SEGUIMIENTO	
Proyecto Bosques maduros	Servicio técnico de Conselleria, Equipo Técnico del Parque Natural, colabora Brigada de Conservación y Mantenimiento.
Butterfly Monitoring Scheme – BMS – Font Roja	Equipo de promoción del Parque Natural.
Seguimiento de bosque con parcelas de referencia	Dirección, Equipo Técnico y Equipo de Promoción. Servicio técnico del CSIC-CIDE. Servicio técnico empresa 4 Datum.
Anillamiento científico y seguimiento de aves forestales	Equipo Técnico y la Brigada de Conservación y Mantenimiento del Parque Natural. Grup Reiet de Anillamiento. SEOBirdLife.
Seguimiento mortalidad de vertebrados en la carretera CV-797	Equipo Técnico del Parque Natural, Brigada de conservación y Mantenimiento y Agentes Medioambientales.
Banco de datos de la Biodiversidad (BDBCv)	Equipo Técnico del Parque Natural, Brigada de Conservación y Mantenimiento y Agentes Medioambientales. Colabora Estación Científica Font Roja Natura UA.
Fotoidentificación de invertebrados	Equipo de Promoción del Parque Natural, Brigada de Conservación y Mantenimiento y Agentes Medioambientales.

Censo anual de ungulados	Técnicos del Servicio de Caza (coordinación). Equipo Técnico del Parque Natural, Brigada de Conservación y Mantenimiento y Agentes Medioambientales. Colabora Estación Científica Font Roja Natura UA.
Seguimiento de mamíferos mediante fototrampeo	Estación Científica Font Roja Natura UA.
Seguimiento dinámica funcional del bosque y desfronde	Estación Científica Font Roja Natura UA.
Proyecto Adaptación al cambio climático de la gestión forestal	Brigada de Conservación y Mantenimiento del Parque Natural, Estación Científica Font Roja Natura UA.
Proyectos ALTERACLIM e HYDROVAL	Estación Científica Font Roja Natura UA y Departamento de Ecología de la Universidad de Alicante.
Evaluación efectos fragmentación y pérdida de biodiversidad sobre funcionamiento ecosistemas Mediterráneos	Departamento de Ecología de la Universidad de Alicante.
Prospecciones y seguimiento micológico	Sociedad Micológica Valenciana y ASOMA
Análisis y estructura del bosque de carrascal	Empresa 4 Datum.
MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN	
Reducción de combustible y aclareos	Brigada de Conservación y Mantenimiento del Parque Natural.
Proyectos de seguimiento de efectos de las actuaciones de gestión forestal y dinámica hídrica	Estación Científica Font Roja Natura
Recuperación de entono agrícola	Equipo Técnico y la Brigada de Conservación y Mantenimiento del Parque Natural. Servicio de Vida Silvestre y Estación Biológica de Torretas Ibi. Colabora Ayuntamiento de Alcoy.
Vivero Forestal de la Font Roja	Sección Forestal de la Dirección Territorial de Alicante, a través de la empresa FORESMA. Colabora Brigada de Conservación y Mantenimiento y Equipo Técnico del Parque Natural y Ayuntamiento de Alcoy
Instalación de cajas nido	Equipo de Promoción del Parque Natural.
Riego estival de árboles singulares	Brigada de Conservación y Mantenimiento del Parque Natural.
Plantación de olmos resistentes a grafiosis	Ayuntamiento de Alcoy, Ministerio de Medio Ambiente. Equipo de Promoción y Brigada de Conservación y Mantenimiento del Parque Natural.
Gestión del ganado para el mantenimiento de cortafuegos	Departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Alcoy y Ayuntamiento de Ibi. Colabora Brigada de Conservación y Mantenimiento del Parque Natural. Información facilitada por el Ayuntamiento de Ibi.
Biotrituración de restos agrícolas	Brigada de Biotrituración del Servicio de Prevención de Incendios Forestales. Equipo de Promoción del P.N. de la Serra de Mariola.
Adecuación y mejora de las pistas forestales	Brigada de Conservación y Mantenimiento del Parque Natural, Servicio de Prevención de Incendios Forestales.
Conservación y restauración del carrascal	Brigada de Conservación y Mantenimiento del Parque Natural, Estación Científica Font Roja Natura UA.
Gestión del uso público (mantenimiento infraestructuras, equipamientos, regulación actividades, etc.)	Brigada de Conservación y Mantenimiento del Parque Natural, Equipo de Promoción y Técnico. Con colaboración de los Ayuntamientos de Alcoy y Ibi y otras entidades organizadoras y/o que exponen.
Aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (SIG) al estudio del medio y la gestión de recursos	Estación Científica Font Roja Natura UA.
Control de especies exóticas invasoras	Brigada de Biodiversidad Red Natura 2000, sector Norte

Restauración de pozos	Equipo de Promoción, Brigada de Conservación y Mantenimiento del Parque Natural, Ayuntamiento Ibi. Equipo GIRA (grupo de investigación en restauración arquitectónica) compuesto por profesores del Departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Universidad de Alicante y otros colaboradores externos.
Parcela control de flora con pastor eléctrico	Equipo Técnico y Brigada de Conservación y Mantenimiento del Parque Natural. Comisión Científica PNCFR y PNSM.
Trabajos de translocación ejemplares de orquídeas	Equipo Técnico, Brigada de Conservación y Mantenimiento del Parque Natural, Brigada de Vida Silvestre, Agente Medioambiental.
Seguimiento anual de la población de <i>Lymantria dispar</i>	Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, Agentes Medioambientales. Colabora la Brigada de Conservación y Mantenimiento del Parque Natural.
Adecuación y mejora de bebederos y puntos de agua	Equipo de Promoción, Brigada de Conservación y Mantenimiento del Parque Natural.
Aviario de recuperación de aves forestales	Equipo de Promoción del Parque Natural
SENSIBILIZACIÓN	
Formación del personal del Parque	Equipo de Promoción del Parque Natural. Estación Científica Font Roja Natura UA.
Actividades de promoción, interpretación y educación ambiental (grupos escolares, etc.)	Equipo de Promoción del Parque Natural. Estación Científica Font Roja Natura UA. Colaboración con entidades locales.
Comunicación y divulgación (redes sociales, dossier y notas de prensa, comunicación, boletín trimestral)	Equipo de Promoción y equipo Técnico del Parque Natural. Estación Científica Font Roja Natura UA. Servicio de Gestión de Espacios Naturales Protegidos, Gabinete de prensa.
Actividades de voluntariado	Equipo Técnico y equipo de Promoción del Parque Natural.
Marca Parques Naturales	Equipo Técnico del Servicio Central de Parques Naturales.
Publicaciones científicas	Equipo de Promoción del Parque Natural. Estación Científica Font Roja Natura UA.
Jornadas divulgativas científicas	Equipo Técnico y Equipo de Promoción de los parques naturales de la Font Roja y de la Serra de Mariola. Colabora la Comisión Científica PNCFR y PNSM y Ayuntamiento de Cocentaina.
Comisión científica PNCFR y PNSM	

Tabla 2. Listado de medidas específicas de seguimiento, mitigación y adaptación y sensibilización relacionadas directa o indirectamente con el cambio climático que se están realizando actualmente en el Parque Natural del Carrascal de la Font Roja y responsable/s de ejecución.

Nota: Extraído de la Memoria de gestión del P.N. (2019).

MEDIDAS	OBJETO DE CONSERVACIÓN
SEGUIMIENTO Censo poblaciones silvestres Variables climáticas (estaciones meteorológicas)	
MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN Gestión forestal Reducción deforestación y degradación forestal Gestión del fuego Incremento contenido carbono orgánico suelo Reducción erosión suelos	
SENSIBILIZACIÓN Concienciar sobre el cambio climático	

Tabla 3. Medidas en términos generales de seguimiento, mitigación y adaptación y sensibilización relacionadas directa o indirectamente con el cambio climático que se están llevando a cabo en el P.N. del Carrascal de la Font Roja en relación con los objetos de conservación.

Nota: Las barras coloreadas completamente indican: relativamente bien estudiado. Mitad coloreada: parcialmente estudiado. En blanco: nada/casi nada estudiado.

AGRADECIMIENTOS

A Jordi Acosta y Pep Cantó, del Equipo de Promoción y al resto del personal del Parque Natural. La Estación Científica Font Roja Natura UA depende del Vicerrectorado de Investigación y Transferencia del Conocimiento de la Universidad de Alicante. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto “Balances hídricos, relación agua azul/verde y recarga de acuíferos en ecosistemas mediterráneos a lo largo de un gradiente climático” (BLUEWATER-HYDROMED; Referencia PID2019-111332RB-C21) financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, del Gobierno de España. Igualmente S.S. ha sido financiado por dicho organismo, mediante el proyecto I+D+i «Retos investigación» del programa estatal de I+D+i orientada a los retos de la sociedad “Identificando las consecuencias funcionales de cambios en la biodiversidad a varias escalas espaciales” (FOBIASS; RTI2018-098895-a-i00) y la ayuda Ramón y Cajal (RyC-2016-20604).

BIBLIOGRAFÍA

- Amblar, M.P., Casado, M.J., Pastor, M.A., Ramos, P., Rodríguez, E.** (2017). Guía de escenarios regionalizados de cambio climático sobre España a partir de los resultados del IPCC-AR5. Agencia Estatal de Meteorología.
- Atienza, V., Segarra, J.G.** (2000). Preliminary Red List of the lichens of the Valencian Community (eastern Spain). *Forest Snow and Landscape Research*, 75(3): 391-400.
- Belinchón, R., Martínez, I., Otálora, M., Aragón, G. Dimas, J., Escudero, A.** (2009). Fragment quality and matrix affect epiphytic performance in a Mediterranean forest landscape. *American Journal of Botany*. Volume 96, Issue 11: 1974-1982.
- Berdugo, M., Delgado-Baquerizo, M., Soliveres, S., Hernandez-Clemente, R., Zhao, Y., Gaitán, J.J., Gross, N., Saiz, H., Marie, V., Lehmann, A., Rillig, M.C., Solé, R.V., Maestre, F.T.** (2020). Global ecosystem thresholds driven by aridity. *Science*. Volume 367, Issue 6479: 787-790.
DOI: 10.1126/science.aay5958
- Castaño, C., Lindahl, B. D., Alday, J., Hagenbo, A., Martínez de Aragón, J., Parlade, J., Pera, J., Bonet, J. A.** (2018). Soil microclimate changes affect soil fungal communities in a Mediterranean pine forest. *New Phytologist*, 220: 1211–1221.
- Chicote, J.** (2020). Diagnóstico de la adaptación al Cambio Climático en los parques naturales de la Comunidad Valenciana. Trabajo Fin de Grado. Grado en Biología. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante.
- DECRETO 121/2004**, de 16 de julio, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y la revisión del Plan Rector de Uso y Gestión del Parc Natural del Carrascal de la Font Roja.
- Directiva 92/43/CEE** del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- EUROPARC-España 2018**. Las áreas protegidas en el contexto del cambio global: incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión. Segunda edición, revisada y ampliada. Ed. Fundación Fernando González Bernáldez para los espacios naturales. Madrid, España. 168 pp.
- Fernandez-Calzado, Casers, M., Blanco, J., Molero, J.** (2013). Monitoring lichens diversity and climatic change in Sierra Nevada (Spain). *Pirineos*. Volumen 168: 25-38.
- Gauquelin, T., et al.** (2018). Mediterranean forests, land use and climate change: a social-ecological perspective. *Regional Environmental Change*. Volume 18: 623–636.
- Haenke, S., Scheid, B., Schaefer, M., Tschardtke, T., Thies, C.** (2009). Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs. complex landscapes. Volume 46, Issue5: 1106-1114.
- Herrero, A., Zavala, M.A.**, editores (2015). *Los Bosques y la Biodiversidad frente al Cambio Climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- IPBES (2019)**. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages.
- IPCC (2019)**. Summary for Policymakers. In: *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.- O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)].

- Matos, P.S.** (2016). Development of ecological indicators of climate change based on lichen functional diversity. Tesis doctoral. Portugal. Universidad de Aveiro. Departamento de Biología.
- Hera, P., Infante, M.** (2002). *Quercus*, 197: 24-29.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Fundación Biodiversidad, Oficina Española de Cambio Climático, Agencia Estatal de Meteorología, Centro Nacional de Educación Ambiental).** (2016). Cambio climático: Informe de síntesis. Guía resumida del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas.
- Kapos, V., Scharlemann, J.P.W., Campbell, A., Chenery, A., Dickson, B.** (2008). Impacts of Climate Change on Biodiversity: A review of the recent scientific literature. UNEP World Conservation Monitoring Centre.
- Millennium Ecosystem Assessment.** (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.
- Pauli, H., Gottfried, M., Lamprecht, A., Niessner, S., Rumpf, S., Winkler, M., Steinbauer, K., Grabherr, G., coordinadores y editores** (2015). Manual para el trabajo de campo del proyecto GLORIA. Aproximación al estudio de las cimas. Métodos básicos, complementarios y adicionales. 5ª edición. GLORIA-Coordinación, Academia Austriaca de Ciencias y Universidad de Recursos Naturales y Ciencias de la Vida, Viena, Austria. Edición en español a cargo de Benito, J.L. & Villar, L., Jaca, España.
- Penone, C., et al.** (2018). Specialisation and diversity of multiple trophic groups are promoted by different forest features. *Ecology Letters*. Volume 22 Issue 1: 170-180.
- P.N. del Carrascal de la Font Roja.** (2018). Memoria de gestión. Generalitat Valenciana.
- P.N. del Carrascal de la Font Roja.** (2021). Plan Anual de Gestión. Generalitat Valenciana.
- Ríos, S., Salvador, F.M.** (2009). Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- Rúbio-Salcedo, M., Psomas, A. Prieto, M. Zimmermann, N. Martínez, I.** (2017). Biodiversity and Conservation. Volume 26, 1121–1141.
- Sanchez-Piñero, F., Avila, J. M.** (2004). Dung-insect community composition in arid zones of south-eastern Spain. *Journal of Arid Environments* 56: 303–327.
- Vaz, A.S., Castro-Díez, P., Godoy, O., Alonso, A., Vilà, M., Saldaña, A., Marchante, H., Bayón, A., Silva, J.S., Vicente, J.R., Honrado, J.P.** (2018). An indicator-based approach to analyse the effects of non-native tree species on multiple cultural ecosystem services. *Ecological Indicators*, 85: 48-56.
- Vitousek, P.M.** (1994). Beyond global warming: ecology and global change. *Ecology*, 75: 1861-1876.

LA MORFOLOGÍA Y LA “SECA” DE LA CARRASCA DETERMINAN EN PARTE EL NÚMERO DE ESPECIES Y LAS PROPIEDADES DEL SUELO BAJO SU DOSEL

Estrella Pastor Llorca ¹, Delfina Martínez Giménez ³, Adrián Martínez Tormo ¹,
Andreu Bonet Jornet ^{1,2,3}, y Santiago Soliveres Codina ^{1,2}

¹ Departamento de Ecología, Universidad de Alicante. estrella.pastor@ua.es

² Instituto Multidisciplinar del Medio “Ramón Margalef”, Universidad de Alicante.

³ Estación Científica Font Roja Natura, UA.

Resumen. La morfología de la carrasca (*Quercus rotundifolia* Lam.) varía ampliamente entre poblaciones e individuos, desde portes arbóreos a arbustivos de distintos tamaños, número de tallos y densidades foliares. Estos cambios están relacionados tanto con las perturbaciones climáticas y el manejo humano como con las enfermedades sufridas a lo largo del tiempo. En la Península Ibérica una de las principales preocupaciones desde los años 80 es la “seca” de los *Quercus*. Enfermedad compleja promovida por el hongo *Phytophthora cinnamomi* Rands. Sus síntomas principales son la defoliación y el secado de las puntas de las ramas, llegando a causar en ocasiones la muerte de los individuos. Nuestras hipótesis de partida fueron a) que la estructura morfológica de la carrasca podría estar vinculada con la aparición de la “seca” y b) que tanto la morfología como el estado (afectada o no por la “seca”) de las mismas podrían determinar el efecto sobre otras especies vegetales o procesos del ecosistema, como la fijación de carbono. Se seleccionaron 43 carrascas dispersas en una matriz arbustiva presente en el P.N. del Carrascal de la Font Roja (Alcoy, Alicante) que diferían tanto en la morfología como en su estado y se analizó a) si la altura, el área que ocupa, el número de tallos y la biomasa de rebrotes estaban relacionados con su estado, y b) si los cambios de la morfología y el estado dan lugar a cambios en la riqueza de especies de plantas y otros atributos del ecosistema tales como biomasa y abundancia vegetal, carbono orgánico (CO) del suelo, capacidad de almacenamiento de agua, reciclado de nutrientes y resistencia a la erosión. El índice de área foliar (LAI) se utilizó como variable representativa del estado; menor LAI correspondió a una probabilidad mayor de presentar “seca”. Los resultados mostraron que la estructura morfológica no estaba vinculada a la presencia de la seca. Además, se observó un efecto negativo de la altura sobre la abundancia y la biomasa vegetal, que los suelos bajo las carrascas sanas presentaban mayor capacidad de almacenamiento del agua y reciclado de nutrientes y, por último, que el estado modula el efecto del número de tallos sobre el CO y la riqueza (en las carrascas afectadas se observa un efecto negativo sobre el CO del suelo y positivo sobre la riqueza). Nuestro estudio demuestra que los efectos de la carrasca sobre su entorno son diversos y dependen de factores que se pueden modificar mediante el manejo (como su morfología) o su estado de salud.

Palabras clave: biodiversidad, funciones ecosistémicas, morfología, *Quercus rotundifolia* Lam., “seca”.

Resum. La morfologia de la carrasca (*Quercus rotundifolia* Lam.) varia àmpliament entre poblacions i individus, les carrasques poden ser des de arbres fins matolls de diferents mides, nombre de tiges i densitats foliars. Aquests canvis estan relacionats tant amb pertorbacions climàtiques i maneig humà, com amb malalties patides al llarg del temps. A la Península Ibèrica, una de les preocupacions principals des dels anys 80 es la “seca” dels *Quercus*. És una malaltia complexa, promoguda pel fong *Phytophthora cinnamomi* Rands. Els seus símptomes principals són la defoliació i assecat de les branques, arribant fins i tot a causar la mort de l'arbre. Les nostres hipòtesis de partida van ser: a) que la morfologia de la carrasca està vinculada amb l'aparició de la “seca”, i b) que tant la morfologia com l'estat (afectada o no per la “seca”) de les carrasques determinen l'efecte sobre altres espècies vegetals i processos de l'ecosistema, com són la fixació de carboni. Vam seleccionar 43 carrasques disperses a una matriu arbustiva present en el P.N. del Carrascal de la Font Roja (Alcoi, Alacant) que es diferenciaven tant en la morfologia com en l'estat, analitzant: a) si l'alçària, l'àrea que ocupa, el nombre de tiges i la biomassa de rebrots estaven relacionats amb l'estat, i b) si els canvis en la morfologia i estat donen lloc a canvis en la riquesa d'espècies, la biomassa i nombre d'individus de plantes, el contingut de carboni en el sòl, la capacitat per emmagatzemar aigua, reciclar nutrients o resistir a l'erosió. L'índex d'àrea foliar (LAI) es va utilitzar com a variable representativa de l'estat; menys LAI correspon amb individus que han patit la “seca”. Els resultats van mostrar que la morfologia de la carrasca no estava relacionada amb la presència de la “seca”. També, vam observar un efecte negatiu de l'alçària en l'abundància i biomassa vegetal, i que els sòls sota les carrasques sanes presentaven millor capacitat de retenir l'aigua i reciclar els nutrients i, per últim, que l'estat altera l'efecte del nombre de tiges en el contingut de carboni i la riquesa (les carrasques sanes amb més tiges tenen més carboni al sòl i menys espècies vegetals, al contrari de les carrasques que han patit la “seca”). L'estudi demostra que els efectes de la carrasca sobre el seu voltant són diversos i dependents de factors que podem modificar amb el maneig (com la morfologia) i el seu estat de salut.

Paraules clau: biodiversitat, funcions ecosistèmiques, morfologia, *Quercus rotundifolia* Lam., “seca”.

Abstract. Oak morphology (*Quercus rotundifolia* Lam.) varies between populations and individuals; they can be either trees or shrubs, with contrasting sizes, number of stems and leaf densities. These changes are related to climatic disturbances and human management and to diseases suffered over time. In the Iberian Peninsula, one of the main concerns since the 1980s has been the

"oak decline". This is a complex disease promoted by a fungal infection (*Phytophthora cinnamomi* Rands). Its main symptom is the progressive fall of leaves and death of upper branch tips, sometimes causing the death of the whole individual. Our hypotheses were: a) oak morphology can be linked to the "oak decline", and b) oak morphology and its state (affected or not by the "oak decline") determine the effect of oaks on other plant species or on ecosystem processes, such as carbon fixation. We selected 43 oaks present in the "P.N. del Carrascal de la Font Roja" (Alcoy, Alicante), that differed in their morphology and state. We analyzed a) if the height, the area, the number of stems and the biomass of sprouts were related to its state, and b) if the changes in morphology and state affected understorey plant species richness and other ecosystem attributes such as biomass and plant abundance, soil organic carbon (CO), water storage capacity, nutrient cycling and resistance to erosion. The leaf area index (LAI) was used as a representative variable of the state; lower LAI corresponded to a higher probability of presenting "oak decline". We concluded that the morphological structure was not linked to the presence of the "oak decline". However, we observed a negative effect of height on understorey plant abundance and biomass, that the soils under healthy oaks had a greater capacity for water storage and nutrient recycling and, lastly, that the state modulated the effect of the number of stems on CO and understorey richness (in affected oaks: a negative effect on soil CO and a positive effect on richness). Our study shows that oak effects on its environment are diverse and depend on factors that can be modified by management (such as its morphology) or its health state.

Keywords: ecosystem functions, biodiversity, morphology, oak decline, *Quercus rotundifolia* Lam.

INTRODUCCIÓN

La carrasca (*Quercus rotundifolia* Lam.), especie esclerófila característica del bosque Mediterráneo (Rivas-Martínez, 1987), es la especie forestal que más territorio ocupa en la Península Ibérica. Su morfología varía ampliamente entre poblaciones e individuos, debido principalmente a los tratamientos selvícolas que han sufrido a lo largo del tiempo (Garnica y Robles, 1991). El alto interés que hubo por la producción de sus frutos, las bellotas, y la obtención de leña dio lugar a una alta manipulación de sus bosques, hasta los años 60 en que se vio bruscamente paralizada por su pérdida de valor en el mercado. Su abandono llevó consigo el "reviejado" de las masas, dando lugar a lo que se observa hoy en día en la mayoría de las dehesas, matorrales y montes (Montoya y Mesón, 1994).

Esta especie junto a otras de su mismo género se han visto afectadas en numerosas ocasiones por la enfermedad denominada la "seca". Sus principales síntomas son la defoliación y el secado de las puntas de las ramas, llegando a causar la muerte de los individuos. En la Península Ibérica, esta enfermedad ha sido una de las principales preocupaciones desde los años 80 (Cobos et al., 1993; Arias y del Pozo, 1997), ya que las especies del género *Quercus* se consideran clave en los ecosistemas mediterráneos (Pérez-Ramos et al., 2014). Se trata de una enfermedad compleja en la que intervienen múltiples factores tanto abióticos como bióticos (Meson y Montoya, 1993; Montoya y Meson, 1997; Sánchez et al., 2000b; Tuset y Sánchez, 2004; Caetano et al., 2010). En un

principio se consideraba que la enfermedad estaba asociada, principalmente, a factores abióticos relacionados con las condiciones climatológicas. Sin embargo, se ha comprobado que en la mayoría de las veces la intervención de los hongos es primordial para su aparición. Para un buen entendimiento de las causas de la enfermedad, los agentes o factores que intervienen en la aparición de la misma se pueden agrupar en cuatro: factores de predisposición, detonadores, catalizadores y ejecutores (Montoya y Meson, 1994). Los factores de predisposición son aquellos relacionados con el estado del bosque (ej.: envejecimiento y debilidad del árbol). Los detonadores, en el caso de España, serían periodos intensos de sequía. Los factores catalizadores corresponden a situaciones microclimáticas en el que los suelos secos al final del verano han estado previamente encharcados. Por último, los factores ejecutores corresponden a todos los patógenos que causan definitivamente la muerte del arbolado (insectos, bacterias y en especial, los hongos). Puntualizar que los daños de la enfermedad pueden aparecer sin que tengan que darse simultáneamente todos estos factores.

En las dehesas y bosques de España, la especie que se ha encontrado especialmente vinculada a la enfermedad de la "seca" ha sido el hongo de raíz *Phytophthora cinnamomi* Rands (Brasier et al, 1993; Cobos et al, 1993; Tuset et al., 1996; Gallego et al., 1999; Sanchez et al., 2003; Rodriguez-Molina et al., 2002 and 2003). Este hongo necesita de tejido vegetal vivo como fuente de alimento y de agua libre para la formación de sus órganos de reproducción (Tuset et al., 2006). Ataca inicialmente

a las raíces, desarrollándose sólo en ambientes con un porcentaje de humedad alto (Corral et al., 2018) y suelos de tipo margosos y arcillosos (Tuset et al., 2002; Duniway, 1983; Brasier et al., 1993). Además, parece ser que su patogenicidad está relacionada con las condiciones climáticas. Por ejemplo, la alternancia de episodios de fuertes lluvias y encharcamientos con períodos de sequías severa aumentan la susceptibilidad del hospedador favoreciendo su actividad (Tuset et al., 1996; Brasier, 1996). También, se han observado factores bióticos que promueven la infección por este hongo como la presencia de ciertas especies en el estrato arbustivo (ej.: *Cistus ladanifer*) y la cobertura y edad de las encinas (Moreira y Martins, 2005; Corral et al., 2018). Igualmente, se han visto implicados en el desarrollo de esta enfermedad otros hongos (ej.: *Phytium sp.*), la bacteria *Brenneria quercina* e insectos barrenadores como *Cerambyx sp* (Sánchez et al., 2003; Rodríguez-Molina et al., 2003; Biosca et al., 2003). Incluso se ha observado que ciertos tratamientos selvícolas, como un mal manejo de ciertas prácticas para mantener el bosque (aclareos, podas y rozas), podrían llegar a convertir la morfología de la planta en un factor de predisposición en el proceso de la "seca" (Montoya y Meson, 1994; Leco Berrocal, 1994; Carrasco et al., 2009).

Hasta hoy en día, los estudios se han centrado en los agentes o factores que causan la enfermedad, pero no se han investigado las consecuencias que ésta puede tener sobre importantes atributos del ecosistema como son la captura de CO₂, el reciclado de nutrientes o la infiltración de agua. Se considera que las especies de *Quercus* proporcionan una alta diversidad de servicios ecosistémicos, entre los que se destaca el servicio de regulación; secuestro de carbono y mitigación del cambio climático, formación y protección del suelo, mejora de calidad del aire y agua (Marañón et al., 2012; Pérez-Ramos et al., 2014). En este contexto los objetivos de este trabajo han sido, primero, analizar el efecto de la morfología de la carrasca (altura, el área que ocupa, el número de tallos y la biomasa de rebrotes) sobre el estado de la misma (presencia/ausencia de efectos de la "seca") y segundo, estudiar el posible efecto de la morfología y el estado de las carrascas sobre la riqueza de especies de plantas y otros

atributos del ecosistema tales como biomasa y abundancia vegetal, carbono orgánico (CO) del suelo, capacidad de almacenamiento de agua, reciclado de nutrientes y resistencia a la erosión.

METODOLOGÍA

Especie

La carrasca (*Quercus rotundifolia* Lam.) corresponde a una especie esclerófila característica del bosque Mediterráneo, gracias a su adaptación a las condiciones climáticas Mediterráneas en las que coinciden periodos más secos con los de altas temperaturas. Muestra una amplia distribución en la Península Ibérica, siendo la especie forestal que más territorio ocupa. Es principalmente conocida por sus frutos, las bellotas, alimento de gran poder nutritivo y muy apreciado por muchas especies forestales. Se encuentra formando dehesas o de forma natural junto a especies como el durillo (*Viburnum tinus*) y la jara (*Cistus albidus*). También, la podemos observar en zonas más húmedas junto a especies de carácter caducifolio como el Arce (*Acer opalus*) y Fresno (*Fraxinus ornus*), formando parte del bosque mixto Mediterráneo (ej.: P.N del Carrascal de la Font Roja). Su morfología varía ampliamente entre poblaciones e individuos, desde portes arbóreos a arbustivos de distintos tamaños, número de tallos y densidades foliares. Estos cambios se deben tanto a las condiciones ambientales (ej.: periodos de sequía y fuegos) como al manejo humano (ej.: extracción de leña para elaboración del carbón) que hayan sufrido a lo largo del tiempo.

Área de estudio y diseño experimental

El estudio se realizó en el Parque Natural del Carrascal de la Font Roja (Alcoy, Alicante). Las condiciones climáticas son típicamente mediterráneas con influencia continental, donde los meses de altas temperaturas coinciden con los meses de menor precipitación. En la solana de la Sierra del Menejador (elevación montañosa orientada de suroeste a noreste y altura máxima de 1352 m.s.n.m.) se seleccionaron 43 carrascas dispersas en una matriz arbustiva, que ocuparon un área más o menos de 30 Ha (38°39'25"N 0°33'12"W; Figura 1).

Para la selección de las carrascas se tuvo en cuenta tanto la variabilidad morfológica como el estado de las mismas. Se intentó abarcar el mayor rango posible de las siguientes variables morfológicas: altura, área del dosel, número de tallos y biomasa de rebrotes. El área del dosel se calculó mediante la fórmula de la elipse a partir de los valores de diámetros mayor y menor de cada carrasca. La biomasa media de rebrotes por carrasca se calculó

mediante la recolección, secado y pesado (80º C en estufa durante 48 horas) de los rebrotes de cuatro muestras de 25 x 25 cm. El estado se evaluó mediante observación de los síntomas de la “seca” (Figura 2), una excesiva defoliación y secado de las ramas apicales se anotaba como carrasca afectada, y mediante el cálculo del índice de área foliar (LAI; área de las hojas/área del suelo).



Figura 1. Foto aérea de la zona de estudio. Se muestra las carrascas sanas marcadas en verde y en amarillo las carrascas afectadas por la “seca”. Localización: 38°39'25"N 0°33'12"W. Autor: David Fuentes (www.ecodrone.com).



Figura 2. Toma de muestras debajo de una carrasca afectada por la “seca”. Autor: Universidad de Alicante.

Se comprobó, posteriormente, que el LAI estaba relacionado significativamente con la clasificación del estado considerado; valores menores de LAI correspondieron a carrascas con síntomas de la enfermedad y viceversa (ver en apartado de resultados). Por tanto, el LAI se utilizó como variable representativa del estado.

Los atributos del ecosistema que se seleccionaron para el estudio del efecto de la morfología y estado de las carrascas fueron: riqueza de especies de plantas, biomasa y abundancia vegetal, carbono orgánico (CO) del suelo, capacidad de almacenamiento de agua, reciclado de nutrientes y resistencia a la erosión. Para el cálculo de la riqueza de especies se registraron todas las especies de plantas presentes bajo el dosel. Sin embargo, para la obtención de los valores de las demás variables se seleccionaron aleatoriamente sólo cuatro cuadrados de 25 cm de lado, calculando posteriormente un valor medio para cada variable por carrasca. La abundancia se obtuvo mediante el porcentaje de cobertura vegetal y los valores de biomasa mediante la extracción de la materia vegetal y posterior, secado (80° C en estufa durante 48 horas) y pesado en laboratorio. El CO del suelo se calculó mediante el método Walkley-Black en muestras de 0-7,5 cm superficiales del suelo y la capacidad de almacenamiento de agua, reciclado de nutrientes y resistencia a la erosión mediante el método Landscape Functional Analysis (LFA; Tongway and Hindley, 2004).

Análisis estadístico

Para estudiar si la morfología de la carrasca actúa como un factor influyente en la aparición de la "seca" se realizaron regresiones lineales múltiples, en los que las variables de morfología (altura, área del dosel, número de tallos y biomasa media de rebrotes) fueron consideradas como variables explicativas y el LAI como variable de respuesta. Se comprobó el cumplimiento de las asunciones de los modelos y se transformaron los datos en los casos necesarios. Previo a este análisis se comprobó que el LAI respondía frente al estado de las carrascas

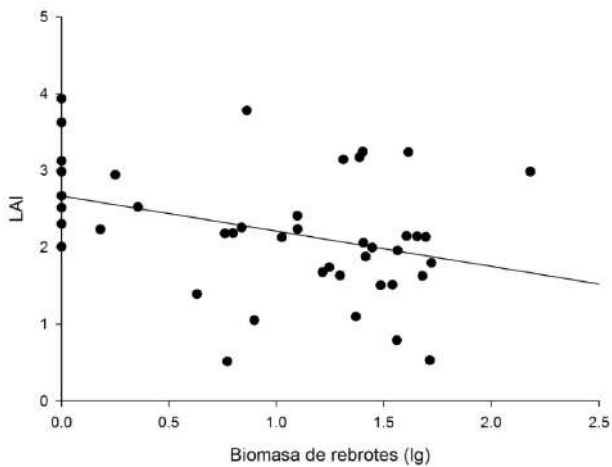
mediante un modelo lineal (lm; ANOVA de un factor) y se estudiaron las correlaciones entre las variables morfológicas, mediante el estadístico *Rho* de Spearman, para evitar errores de multicolinealidad (se descartaron aquellas variables con correlaciones mayores a 0,7).

El efecto de la morfología y el estado de la carrasca sobre los atributos del ecosistema de estudio (riqueza, abundancia, biomasa, CO, capacidad de almacenamiento de agua, reciclado de nutrientes y resistencia a la erosión), también se analizó mediante regresiones lineales múltiples. En este caso las variables explicativas correspondieron tanto a la morfología como el estado de la carrasca (LAI; ver apartado de resultados). Se comprobó el cumplimiento de las asunciones de los modelos y se transformaron los datos en los casos necesarios. Para evitar errores de multicolinealidad, se tuvieron en cuenta los resultados del análisis anterior.

RESULTADOS

El LAI pudo ser considerado como variable representativa del estado; carrascas con síntomas de la enfermedad mostraron valores menores de LAI y viceversa (Anova de un factor; $F_{1,41}=12.63$, $p<0.001$). En cuanto a los resultados del análisis de las correlaciones entre variables morfológicas (altura, área, número de tallos y biomasa de rebrotes) se obtuvo que el área de las carrascas estaba correlacionada positivamente con el número de tallos (*Rho* de Spearman=0.7; $p<0.001$). Por tanto, el área se excluyó en los análisis posteriores para evitar errores de multicolinealidad.

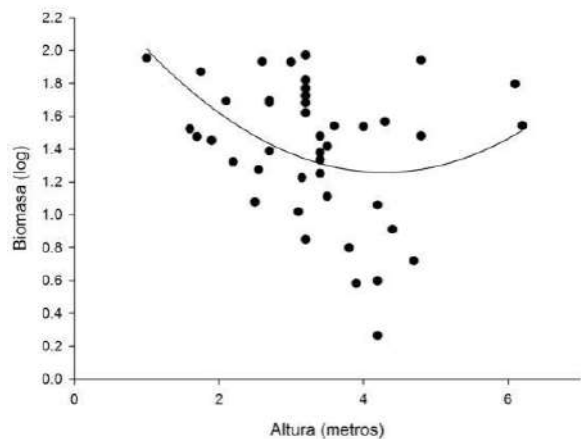
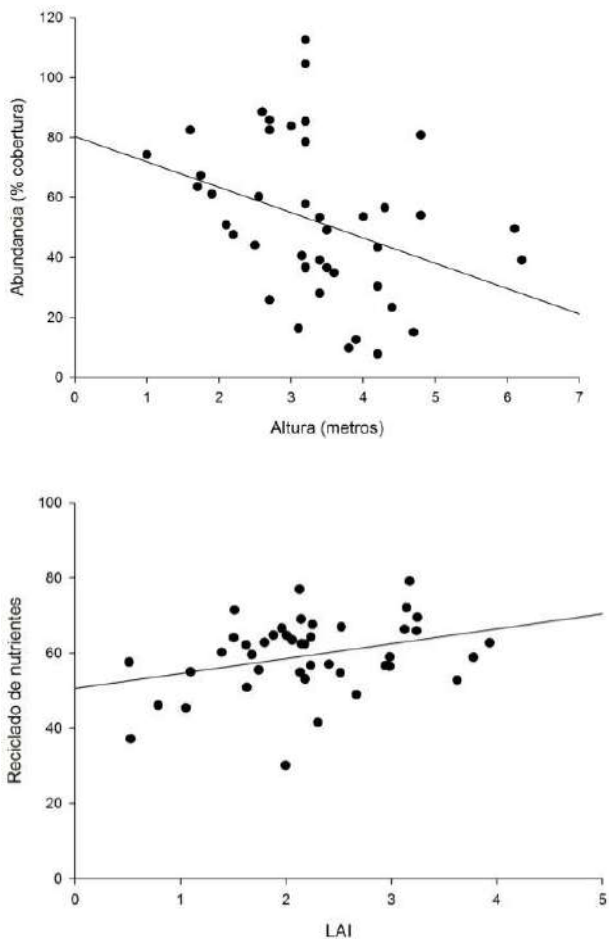
Los resultados del análisis de la relación de la morfología y el estado de las carrascas, mostraron que las carrascas más afectadas por la "seca" presentaban mayor biomasa de rebrotes (lm; $F_{1,41}=4.813$; $p=0.033$. Gráfica 1). Por consiguiente, la biomasa de rebrotes no se pudo incluir en los modelos posteriores, en los que se consideraron la morfología y el estado como variables explicativas y así evitar errores de multicolinealidad.



Gráfica 1. Relación del estado de las carrascas (LAI; índice de área foliar) con la biomasa de rebrotes ($F_{1,41}=4.813$ y $p=0.033$).

En cuanto a los resultados de la influencia de la morfología (altura y número de tallos) y el estado sobre determinados atributos del ecosistema se obtuvieron diferentes efectos dependiendo de dichos atributos. Las carrascas con mayor altura presentaron menor abundancia y biomasa vegetal (Abundancia-Im; $F_{2,40}=4.25$; $p=0.021$; Gráfica 2A.

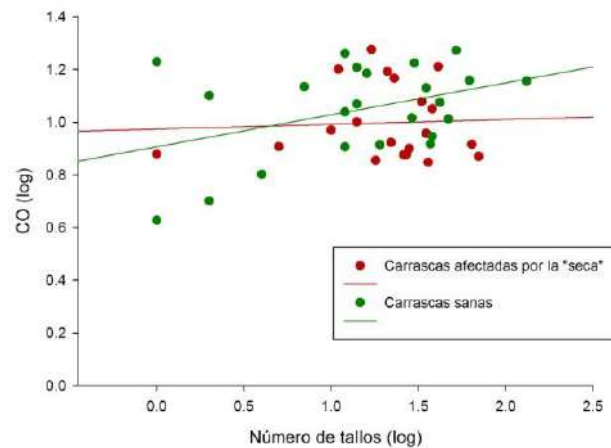
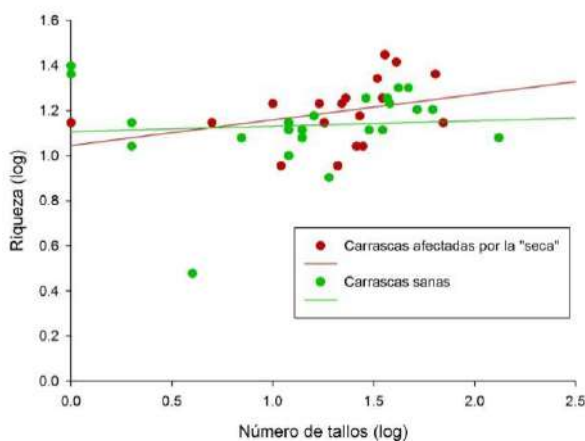
Biomasa-Im; $F_{2,40}=3.763$; $p=0.031$; Gráfica 2B). Un mejor estado de la carrasca se correlacionó con una mayor capacidad de almacenamiento de agua (Im; $F_{2,40}=3.633$; $p=0.034$; Gráfica 2C) y un mayor reciclado de nutrientes (Im; $F_{1,41}=3.328$; $p=0.07$; Gráfica 2D).



Gráfica 2. Efectos significativos de la morfología y estado de la carrasca (LAI; índice de área foliar) sobre determinados atributos del ecosistema: Abundancia vegetal (A; $F_{2,40}=4.25$ y $p=0.021$), biomasa vegetal (B; $F_{2,40}=3.763$ y $p=0.031$), capacidad de infiltración de agua en el suelo (C; $F_{2,40}=3.633$ y $p=0.034$) y reciclado de nutrientes (D; $F_{1,41}=3.328$ y $p=0.07$).

En cuanto a la riqueza y el CO del suelo se obtuvo una interacción significativa entre el estado y el número de tallos por carrasca (Riqueza-Im; $F_{3,39}=4.127$; $p=0.01$. CO-Im; $F_{3,39}=2.956$; $p=0.04$). Se observó que la riqueza vegetal tiende a aumentar en las carrascas que presentan síntomas de la enfermedad y poseen un mayor número de tallos

(Gráfica 3A). Por el contrario, la tendencia que se observa en las carrascas sanas de aumentar el CO de suelo conforme aumenta el número de tallos, se atenúa significativamente cuando se ven afectadas por la "seca" (Gráfica 3B).



Gráfica 3. Efectos significativos de la morfología y el estado de la carrasca sobre determinados atributos del ecosistema: Riqueza de especies de plantas (A; $F_{3,39}=4.127$ y $p=0.01$) y carbono orgánico del suelo (CO) (B; $F_{3,39}=2.956$ y $p=0.04$).

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio mostraron que no hubo un efecto claro de la estructura morfológica de las carrascas sobre su estado (manifestación de síntomas de la "seca"). En cuanto a la influencia del estado y la morfología sobre determinados atributos del ecosistema, se observó un efecto negativo de la altura sobre el desarrollo vegetal bajo su dosel y un efecto también negativo de la enfermedad sobre la capacidad de almacenamiento de agua y reciclado de nutrientes en el suelo. Además, la riqueza de especies y el carbono orgánico del suelo se vieron afectados de diferente manera según el estado y la estructura de la carrasca.

Dentro de los múltiples factores que intervienen en la aparición de la enfermedad de la "seca" (IPROCOR, 2016), los factores de predisposición son aquellos relacionados con la situación del bosque

como por ejemplo el envejecimiento del árbol (Montoya & Mesón, 1993; Carrasco et al, 2009). Por ello, se consideró que estudiar la morfología de las carrascas como factor influyente en la aparición de la enfermedad era interesante. Nuestros resultados mostraron que tanto la altura, el área del dosel, como el número de tallos de las carrascas no estaban relacionados con la aparición de los síntomas de la "seca". Al contrario que la biomasa de rebrotes, la cual se relacionó positivamente con las carrascas más afectadas. Según Montoya y Mesón (1994) cuando se poda menos de lo que se precisa, el arbolado se envejece y se debilita; los rebrotes que se dejan de recepar son menos longevos que los de semilla y la acumulación de ramas paraliza el crecimiento del arbolado siendo más vulnerables a las enfermedades. Por tanto, nuestra hipótesis de partida en la que los individuos de mayor porte y mayor número de tallos (y por consiguiente, más viejos) debían mostrar una mayor afectación, no pudo ser corroborada. Sin embargo, en

otros estudios sí se observó que los individuos de mayor edad eran más vulnerables a la enfermedad (Moreira y Martins, 2005; Corral et. al, 2018). Estos resultados contradictorios reafirman la idea de que la enfermedad de la “seca” puede aparecer sin que tengan que darse todos los factores simultáneamente (Montoya y Mesón, 1993). Todo apunta que en nuestro estudio fueron otros factores como las características microambientales (proximidad a cursos fluviales, índice de humedad topográfico, etc.) y la presencia de determinados patógenos (hongos de raíz, bacterias e incluso insectos), los causantes de promover la enfermedad (Montoya y Mesón, 1994; Luque y Álvarez, 1997; López et al., 1996; López-Pantoja et al., 2004; Corral et al., 2018). En cuanto a la relación observada entre una mayor biomasa de rebrotes y la presencia de síntomas de la enfermedad parece indicar que esta variable es más una consecuencia que un factor o causa. Se podría pensar que la presencia de una alta biomasa de rebrotes fue debida al podado y posterior abandono de las carrascas y que estas estructuras fueran más susceptibles a la enfermedad. Sin embargo, la biomasa de rebrotes no presentó una alta correlación con el número de tallos. A esto se suma que en otros estudios se describe la abundante emisión de brotes adventicios (chupones) como una consecuencia de la enfermedad (Sánchez et al., 2003; Navarro, 2000; Carrasco et al., 2009).

Sin embargo, sí se detectaron efectos tanto del estado de la carrasca como de su morfología (altura, área y el número de tallos) sobre determinados atributos del ecosistema. Se observó que las carrascas con mayor altura presentaron menor abundancia y biomasa vegetal bajo su dosel. Esto pudo ser debido a cuestiones de competencia entre la carrasca y otras especies, o por la menor incidencia lumínica bajo su dosel. Sin embargo, estos atributos del ecosistema no se vieron afectados por la enfermedad de la “seca”. Cabría esperar que las carrascas con síntomas de la “seca” mostraran sobre su vegetación circundante efectos tanto de los brotes adventicios como de los agentes patógenos, reduciendo su crecimiento y por tanto, su abundancia y biomasa. No obstante, los atributos del suelo sí se correlacionaron con la presencia de la “seca”; las carrascas más enfermas estaban

vinculadas a suelos con una menor capacidad de almacenamiento de agua y un menor reciclado de nutrientes en el suelo. Suelos poco profundos y con poca retención de agua favorecen al hongo *Phytophthora cinnamomi* (Sillero, 1999; Navarro y Fernández, 2000), lo que podría explicar la relación entre la “seca” y menores valores de infiltración y reciclado de nutrientes.

Uno de los resultados más interesantes fue que tanto la riqueza de especies como el carbono orgánico del suelo respondieron de diferente manera según el estado y la estructura morfológica de la carrasca. La riqueza vegetal tendió a aumentar en las carrascas que presentaban síntomas de la enfermedad y tenían un mayor número de tallos. Pensamos que esto es debido, principalmente, a una mayor heterogeneidad lumínica presentada por las carrascas con mayor número de tallos que cuando enferman y caen las hojas de sus ramas, provocan aberturas en su dosel. Esta heterogeneidad da lugar a un aumento de heterogeneidad de microambientes, promoviendo la entrada de nuevas especies. La densidad foliar y de ramas de las carrascas procedentes de rebrotes de cepas y/o de renuevos de raíz que han sufrido algún tratamiento selvícola y su posterior abandono, es mucho mayor que la de los brinzales procedentes de semillas (Montoya y Mesón, 1994). Por eso, pensamos que la heterogeneidad lumínica será más acentuada en las carrascas con mayor número de tallos. Por otro lado, se observó que la tendencia a aumentar el CO de suelo conforme aumenta el número de tallos en las carrascas sanas, se atenúa significativamente cuando se ven afectadas por la “seca”. También, pensamos que el aporte en el suelo de hojas y ramas en las carrascas con mayor número de tallos es debido al exceso de espesura asociado a este tipo de morfologías. Por tanto, una vez pasada la defoliación masiva por un evento de “seca”, las carrascas con menos densidad foliar aportarán mucha menos cantidad de materia orgánica al suelo.

CONCLUSIONES

Nuestros resultados muestran que la estructura morfológica de las carrascas no actúa como factor de predisposición de la enfermedad de la "seca"; las carrascas con mayor número de tallos, resultado de algún tratamiento selvícola previo, no son más susceptibles a la enfermedad. Por otro lado, se dan diferentes efectos de la morfología y el estado de las carrascas sobre los atributos del ecosistema estudiado. Las carrascas con síntomas de la enfermedad se relacionan con suelos que muestran menor capacidad de captación de agua y reciclado de nutrientes. Además, el efecto de la enfermedad varía según la cantidad de tallos de las carrascas sobre la riqueza de especies vegetales bajo su dosel y el CO del suelo; la enfermedad en individuos con mayor número de tallos promueve un aumento de la diversidad de especies y una disminución del CO del suelo. Sin embargo, el estado no afecta a la abundancia y a la biomasa vegetal, pero sí les influye la altura (y por ende su edad); su aumento suscita un menor desarrollo de la cobertura vegetal bajo su dosel.

Por tanto, los efectos de la carrasca sobre su entorno son diversos y dependen de factores que se pueden modificar mediante el manejo (como su morfología) o su estado de salud. Desde un punto de vista de la conservación y gestión forestal, estos resultados muestran que las respuestas del ecosistema frente a estos cambios de la estructura morfológica de la carrasca y del estado de la misma pueden llegar a ser predecibles, aportando una valiosa información para la toma de decisiones en las posibles actuaciones forestales.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, del Gobierno de España, mediante el proyecto I+D+I «Retos investigación» del programa estatal de I+D+I orientada a los retos de la sociedad "Identificando las consecuencias funcionales de cambios en la biodiversidad a varias escalas espaciales" (FOBIASS; RTI2018-098895-a-i00) y la ayuda Ramón y Cajal (RyC-2016-20604). Agradecer al director (Salvador Palop) y personal técnico (Jordi Acosta y Pep Cantó) del P.N. del Carrascal de la Font Roja por su apoyo y colaboración en el estudio, al personal técnico de la Universidad de Alicante por haber facilitado el trabajo en el laboratorio (Fran Barrero, Silvia Ibars y José Huesca) y a los alumnos tanto de prácticas como de TFG de la Universidad de Alicante por haber colaborado en la recogida y procesado de muestras (Alba Garrapiso, Francisco José Romero, Rocío Montes y Pablo García).

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, A. y Del Pozo, J.D.** (1997). Informe del Servicio de Sanidad Vegetal sobre la “seca” de la encina y el alcornoque en Extremadura. Reunión de coordinación sobre el decaimiento de las quercíneas. Informe INIA.
- Biosca, E.G.; González, R.; López-López, M.J.; Soria, S.; Monton, C.; Pérez-Laorga, E.; López, M.M.** (2003). Isolation and characterization of *Brenneria quercina*, causal agent for bark canker and drippy nut of *Quercus* spp. in Spain. *Phytopathology* 35: 485-492.
- Brasier, C.M.; Robredo, F.; Ferraz, J.F.P.** (1993). Evidence for *Phytophthora cinnamomi* involvement in Iberian oak decline. *Plant Pathology* 42: 140-145.
- Brasier, C.M.** (1996). *Phytophthora cinnamomi* and oak decline in Southern Europe. Environmental constraints including climate change. *Annales des Sciences Forestieres* 53: 347-358.
- Caetano, P.; Sánchez, J.E.; Sánchez, M.E.; Trapero, A.** (2010). Podredumbre radical de la encina y el alcornoque. Córdoba: Grupo de Patología Agroforestal de la Universidad de Córdoba. Consejería de medio Ambiente.
- Carrasco, A. y cols.** (2009). Procesos de Decaimiento Forestal (la Seca), Situación del Conocimiento. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 112 pp. Córdoba.
- Cobos, J. M.; Montoya, R.; Tuset, J.J.** (1993). New damage to *Quercus* woodlands in Spain. Preliminary evaluation of the possible implication of *Phytophthora cinnamomi*. En: Luisi N., Lerario, P. y Vannini, A. (Eds), *Recent Advances in Studies on Oak Decline*, pp. 163-170. Putignano, Tipolitografía Radio, Brindisi.
- Gallego, F. J.; Pérez de Algaba, A.; Fernández-Escobar, R.** (1999). Etiology of oak decline in Spain. *European Journal of Plant Pathology* 29: 17-27.
- Garnica, R y Robles, L.** (1991). Un método para la clasificación fisionómica de las encinas y los encinares. *Ecología* 5: 173-180.
- IPROCOR.** (2016). Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura. Qué es la seca. Mérida.
- Leco Berrocal, F.** (1994). La seca de los encinares y alcornoques de Extremadura ¿Cuestión física o humana? *Aegypius* 12: 23-30.
- López, M.M.; García, M.; Roselló, M.; Morente, C.; Orellana, N.; Ferrer, A.; López, F.; Soria, S.; López, M.J.** (1996). Primera identificación en España de *Erwinia chrysanthemi* en patata, *E. quercina* en encina y rebollo, *E. rubrifaciens* en nogal y *Rhodococcus fascians* en Coliflor. En: Resúmenes del VIII Congreso de la SEF, pp. 122. SEF. Córdoba.
- López-Pantoja, G.; Domínguez, L.; Sánchez-Osorio, I.; Tapias, R.; Cremades, D.; Paramio A.; Alesso, P.** (2004). Population ecology of *Xylophagous beteles* (Coleoptera: Cerambycidae) in Mediterranean *Quercus* forest (Southwest of Iberian Peninsula). Incidence on oak trees health (*Quercus ilex* L. ssp *ballota* and *Quercus suber* L.). *Medecos*. Grecia.
- Luque, J. y Álvarez, I.** (1997). Patogenicidad de los hongos aislados del alcornoque en Cataluña. En: II Congreso Forestal Español – I Congreso Forestal Hispano-Luso, Tomo V, pp. 423-430. SECF. Madrid.
- Marañón, T.; Padilla Díaz, C.M.; Pérez-Ramos, I.M.; Villar, R.** (2014). Tendencias en la investigación sobre ecología y gestión de las especies de *Quercus*. *Ecosistemas* 23(2): 124-129. Doi.: 10.7818/ECOS.2014.23-2.16.
- Meson, M.L y Montoya, J.M.** (1993). Factores desencadenantes de la seca de los *Quercus* en España. *Quercus* 92: 30-31.
- Montoya, J.M. y Mesón, M.L.** (1993). Mortandad de encinas y alcornoques: la “seca de los *Quercus*”. Núm. 11/93. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Montoya, J. M. y Mesón, M.** (1994). Los factores catalizadores de la “seca de los *Quercus*”. *Ecología* 8: 185-191.

- Montoya, J.M y Meson, M.L.** (1997). Los factores ejecutores de la seca de los *Quercus*. Madrid, Boletín informativo del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos forestales.
- Moreira, A.C. y Martins, J.M.S.** (2005). Influence of site factors on the impact of *Phytophthora cinnamomi* in cork oak stands in Portugal. *Forest Pathology* 35: 145-162.
- Navarro, R.M. y Fernández, P.** (2000). El síndrome de la Seca del encinar. Propuesta de solución para el Valle de los Pedroches. Ed. Fundación Ricardo Delgado Vizcaíno, Pozoblanco (Córdoba). 172 pp.
- Pérez-Ramos, I.M.; Villar, R.; Marañón, T.** (2014). El fascinante mundo de los *Quercus*: desde la biología molecular hasta la ecología de comunidades. *Ecosistemas* 23(2): 1-4. Doi.: 10.7818/ECOS.2014.23-2.01
- Rivas-Martínez, S.** (1987). Memoria y Mapas de las Series de Vegetación de España. M. A. P.A.-I. C. O. N. A.
- Rodríguez-Molina, M.C.; Torres-Vila, L.M.; Blanco, A.; Palo, E.J.; Torres-Álvarez, E.** (2002). Viability of holm and cork oak seedlings from acorns sown in soils naturally infected with *Phytophthora cinnamomi*. *Forest Pathology* 32: 365-372.
- Rodríguez- Molina, M.C.; Tello Marquina, J.C.; Torres-Vila, L.M.** (2003). El *Phytophthora cinnamomi*, implicado en la seca. Trofeo, p 42.
- Sánchez, M.E.; Navarro, R.M.; Trapero, A.; Fernández, P.** (2000). La seca de encinas y alcornoques: una visión histórica. *Montes* 62: 29-39.
- Sánchez, M.E.; Sánchez, J.E.; Navarro, R.M.; Fernández, P.; Trapero, A.** (2003). Incidencia de la podredumbre radical causada por *Phytophthora cinnamomi* en masas de *Quercus* en Andalucía. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas* 29: 87-108.
- Tongway, D.J. y Hindley, N.** (2004). *Landscape Function Analysis: Procedures for Monitoring and Assessing Landscapes*. CSIRO Publishing, Brisbane, p. 82.
- Tuset, J.J.; Hinarejos, C.; Mira, J.L.; Cobos, J.M.** (1996). Implicación de *Phytophthora cinnamomi* Rands en la enfermedad de la seca en encinas y alcornoques. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas* 22: 491-499.
- Tuset J.J. y Sánchez, G.** (2004) *La seca: El decaimiento de encinas, alcornoques y otros Quercus en España*. Ediciones Mundi Prensa, Madrid.

FACTORES QUE DETERMINAN LA RIQUEZA DE ESPECIES DE AVES EN HÁBITATS MEDITERRÁNEOS: EL PAPEL DE LAS CARACTERÍSTICAS LOCALES Y DEL PAISAJE

Paula Lopezosa Estepa¹, José Luis Cantó Corchado², Santiago Soliveres Codina^{1,3}

¹ Departamento de Ecología, Universidad de Alicante. Crta. San Vicente del Raspeig, s/n, 03690 San Vicente del Raspeig – Alicante.

² Parc Natural del Carrascal de la Font Roja. VAERSA. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural.

³ Instituto Multidisciplinar para el Estudio del Medio "Ramón Margalef", Universidad de Alicante. Crta. San Vicente del Raspeig, s/n, 03690 San Vicente del Raspeig – Alicante.

Resumen. Los P.N. de Font Roja y Serra de Mariola albergan una gran diversidad de aves. Nuestro objetivo es conocer cómo la riqueza de aves responde a factores locales (uso del suelo, diversidad de hábitats y recursos) y del paisaje (diversidad, tamaño del hábitat). Detectamos 39 especies de aves diferentes, cuya riqueza se relacionó de forma positiva con la de plantas. El resto de factores determinaron la presencia de especies individuales, pero no la riqueza general.

Palabras clave: bosque mixto, cultivo, diversidad, encinar, hábitat, matorral, Parque Natural Font Roja i Serra de Mariola, pinar.

Resum. Els P.N. de Font Roja i Serra de Mariola alberguen una gran diversitat d'aus. Volem conèixer com aquesta diversitat respon a factors locals (ús del sòl, varietat d'hàbitats i recursos) i de paisatge (diversitat, mida de l'hàbitat). Detectem 39 espècies d'aus, la riquesa de les quals és relaciona de manera positiva amb la riquesa de plantes. La resta de factors determina la presencia d'espècies individuals, però no la riquesa general.

Paraules clau: bosc caducifoli, conreu, diversitat, carrascar, hábitat, matollar, Parcs Natural Font Roja i Mariola, pineda

Abstract. Font Roja and Serra de Mariola natural park are home for a great diversity of birds. We studied how such diversity responds to different local (land use, variety of habitats and resources) and landscape (diversity and size). We detected 39 species of birds, the richness of which was positively related to plants richness. The rest of factors affected the presence of individual species but had no effect on their overall richness.

Keywords: crops, diversity, Font Roja i Serra de Mariola Natural Park, mixed forest, oak forest, pine forest, scrubland.

INTRODUCCIÓN

Las aves son uno de los grupos de animales vertebrados más conocidos, se encuentran en todo el mundo ocupando casi todos los tipos de hábitat y proveen numerosos servicios ecosistémicos (Wenny et al., 2011). Los servicios ecosistémicos son procesos naturales que benefician al ser humano. Las aves contribuyen con cuatro tipos de servicios ecosistémicos reconocidos por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio de las Naciones Unidas (MEA, 2005). Estos son los servicios de:

- Provisión; como la producción de fibra, agua limpia y nutrientes, en el caso de las aves las especies domésticas y cinegéticas proveen alimento,
- Regulación; obtenidos a través de los procesos ecosistémicos que regulan el clima y el agua, las aves carroñeras contribuyen a

los servicios de regulación, ya que el consumo eficiente de cadáveres ayuda a regular las enfermedades,

- Cultural; como el enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión y la estética, las aves contribuyen con servicios culturales a través del arte, la fotografía, las costumbres religiosas y la observación de aves ("birdwatching"),
- De soporte; que incluyen todos los demás procesos del ecosistema, como la formación del suelo, el ciclo de los nutrientes y la producción de biomasa y oxígeno atmosférico, las aves contribuyen a estos servicios, ya que su comportamiento de forrajeo, dispersión de semillas y polinización ayudan a mantener los ecosistemas de todo el mundo (Whelan, Wenny y Marquis, 2008).

A destacar algunos ejemplos de estos servicios provistos por especies autóctonas de los parques naturales Font Roja y Serra de Mariola, encontramos al arrendajo euroasiático (*Garrulus glandarius*) que influye en la dispersión de semillas de la encina (*Quercus rotundifolia*) enterrando las bellotas en diferentes zonas de su territorio (Castro, Puerta-piñero, Leverkus, Moreno-Rueda y Sánchez-Miranda, 2012). Tres de las especies de paseriformes, que encontramos habitualmente en estos espacios protegidos curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*) y mosquitero común (*Phylloscopus collybita*) actúan como polinizadores de plantas (Ortega-Olivencia, Rodríguez-Riaño, Valtueña, López y Devesa, 2005). También es conocido el caso del carbonero común (*Parus major*) como principal depredador de la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) actuando como un “insecticida natural” (Gonzalez-Cano, 1981). Por último, las aves carroñeras, tales como el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el cuervo grande (*Corvus corax*), la urraca común (*Pica pica*) o la grajilla occidental (*Corvus monedula*), se encargan de eliminar la carroña del ecosistema ejerciendo un servicio de regulación (Gaston et al., 2018).

El Parque Natural del Carrascal de la Font Roja (Alcoi, Alicante) es un enclave único en la provincia para albergar toda esta diversidad de aves. Es uno de los espacios naturales mejor conservados de la Comunidad Valenciana y cuenta con una vegetación característica de bosque mixto mediterráneo (Laguna et al., 1988). Se pueden diferenciar cuatro áreas con diferente grado de protección; área de reserva integral, área de protección paisajística, áreas de uso público y área de amortiguación de impactos (Cuaderno: Flora del Carrascal de la Font Roja, 2006). Destacando las microreservas de flora (el Menejador, mas de Cotet, Pilar de Ximo y Les Torretes) que albergan especies de plantas de especial interés en la conservación (Cuadríptico: Coneix les microreserves de flora del Carrascal de la Font Roja, 2008). Sin embargo, la conservación del Parque ha estado muy centrada en la flora, lo que no tiene por qué beneficiar a otros organismos de interés en la gestión y la conservación. Estos otros organismos pueden responder de forma diferente al clima, el manejo, o la configuración del paisaje

(Atauri y De Lucio 2001). Por ejemplo, animales que se mueven mucho, y viajan distancias de cientos o miles de metros, es posible que respondan más a la configuración del paisaje que organismos menos móviles, como los microorganismos del suelo o las plantas, que podrían responder con mayor intensidad a factores locales (e.g., fertilidad del suelo, disponibilidad de agua) (Harms et al., 2017). Si tenemos en cuenta la fisiología de los organismos, estos pueden responder de forma diferente, como en el caso de la temperatura que tiene un efecto mayor en ectotermos que en endotermos (Moreno-Rueda y Pizarro, 2009).

Centrándonos en la riqueza de las aves y plantas, Kissling, Field y Böhning-Gaese (2008), encontraron que estas estaban ligadas por las relaciones funcionales que hay entre ellas, aunque pueden responder de forma diferente a cambios ambientales. Por eso es importante en la conservación tener en cuenta a los distintos grupos de organismos y sus requerimientos ecológicos, para poder así conservar la biodiversidad en su conjunto.

El objetivo de este estudio es conocer cómo la riqueza de especies de aves responde a los diferentes usos del suelo que se dan en el parque. Comprobar si estos cambios coinciden con los de la riqueza de plantas. Y si los factores que afectan a la riqueza de aves son a nivel local (riqueza de plantas, complejidad del hábitat y tipo de hábitat) o a nivel de paisaje (cantidad de paisaje similar que hay alrededor y heterogeneidad del paisaje).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo durante el mes de junio de 2020, en el Parque Natural del Carrascal de la Font Roja y Parque Natural Serra de Mariola, Alicante (38°39'25"N 0°33'12"W, 38°43'59"N 0°33'17"W, respectivamente). Seleccionamos 25 puntos en estos parques (Figura 1), diferenciando 5 tipos de hábitat: pinar, encinar, matorral, bosque mixto y cultivo. Las principales especies presentes en estos tipos de hábitats son: *Pinus halepensis*, *Quercus rotundifolia*, *Cistus albidus*, *Fraxinus ornus* y *Acer opalus granatense*, y *Olea europea* y *Prunus armeniaca*, respectivamente. De los cuales se

muestrearon 6 parcelas en pinares, 6 en encinares, 5 en matorrales, 5 en cultivos y 3 en bosque mixto. En cada punto, se muestreó una única vez la riqueza de especies de aves mediante puntos de escucha-

observación, donde se registró cada especie de ave escuchada o vista.

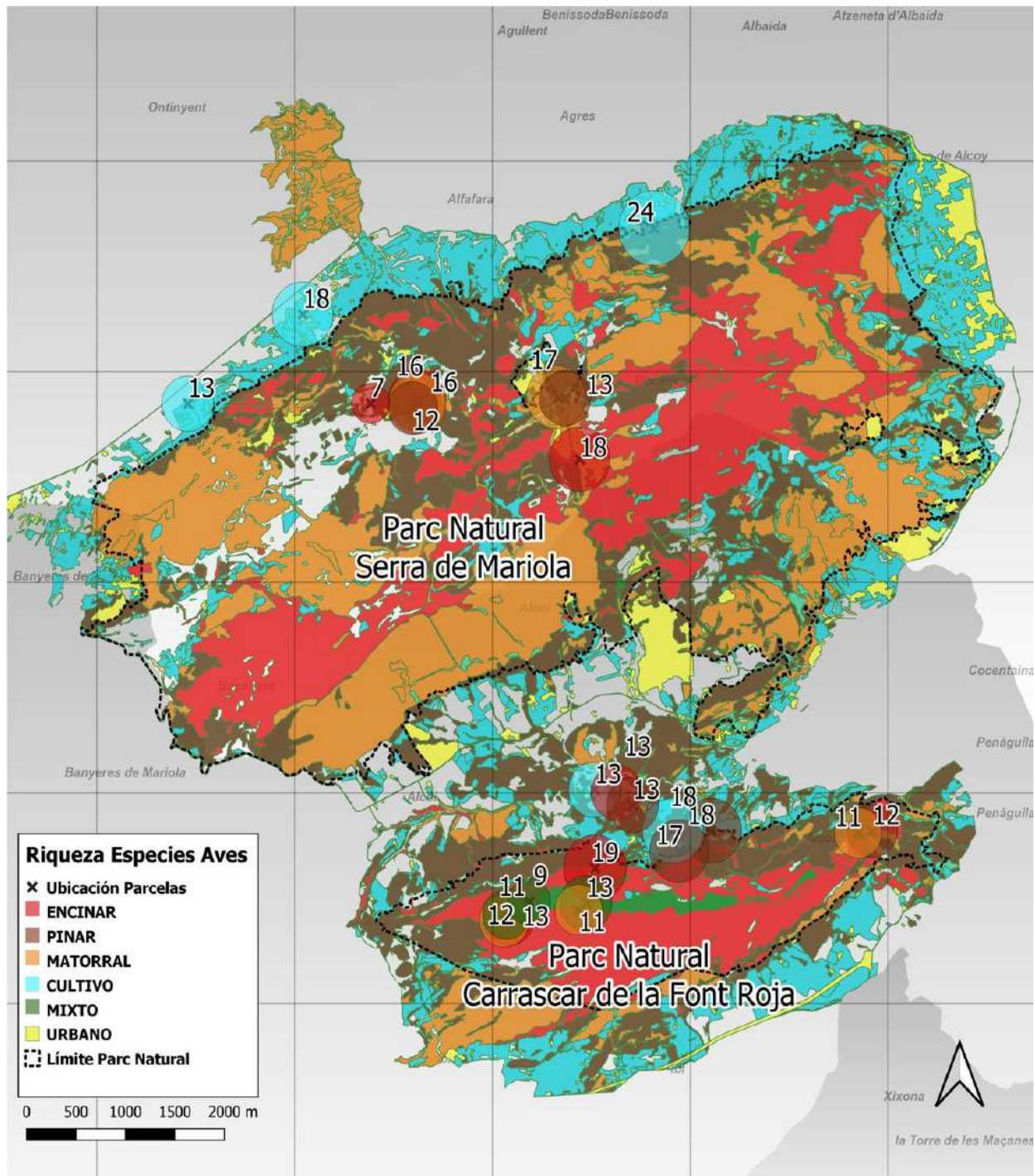


Figura 1. Mapa de la riqueza de aves, donde los números que aparecen son el número de especies que se han encontrado en cada parcela (N=25 parcelas).

El tiempo de conteo fueron 15 minutos, registrando cada ave detectada en un radio de 25 metros alrededor del punto (Bibby, Burgess, y Hill, 1992). Esto tuvo lugar entre las 7:00-11:00 de la mañana, evitando condiciones climáticas adversas como el viento o la lluvia. Los muestreos se distribuyeron de forma aleatoria entre hábitats, para evitar muestrear el mismo tipo de hábitat a la misma hora o el mismo día. Además, se grabó el sonido durante esos 15 minutos, posteriormente se analizaron esas grabaciones y se identificaron algunas especies que pudieran no detectarse en el campo.

Para estudiar los factores que podrían afectar a la riqueza de especies de aves se midieron diferentes parámetros. En cada punto se limitó una parcela de 5 x 5 m, donde se identificó toda la vegetación presente y su cobertura, obteniendo la riqueza de especies de plantas presentes en cada punto. También se obtuvo una medida de complejidad de hábitat, basada en la cobertura de distintos tipos de estructuras que pudieran servir de hábitat a insectos o vertebrados (e.g., rocas, madera muerta, vegetación a distinta altura; Val et al. 2018). Además, para evaluar los factores que podían afectar a nivel de paisaje, se usó SIG (Sistemas de Información Geográfica). Contando con un mapa del tipo de vegetación de ambos parques cedido por la Estación Científica Font Roja-Natura UA, se estableció un paisaje de 500 metros alrededor del punto, en el que se cuantificó la cobertura de cada tipo de hábitat alrededor de la parcela. De aquí obtuvimos la riqueza (número de hábitats diferentes/área de 500m) y heterogeneidad (índice de Shannon de estos hábitats) de hábitats, así como la cobertura de hábitat similar al muestreado (e.g., área de pinar rodeando al pinar muestreado).

Para evaluar la respuesta de la riqueza de aves al uso del suelo, se hicieron análisis de Kruskal-Wallis (Hollander y Douglas, 1973) en el que el predictor era el tipo de hábitat: pinar, encinar, matorral, bosque mixto o cultivo, y la respuesta la riqueza de aves en cada una de las parcelas. Este análisis también se hizo diferenciando las aves por grupo trófico: insectívoro, granívoro y omnívoro (SEO-BirdLife, Guía de Aves). Para comprobar si las plantas responden de forma similar a las aves, se hizo un test de correlación de Spearman (Hollander

y Douglas, 1973, Best y Roberts, 1975) relacionando la riqueza de especies de cada grupo de plantas vs aves registradas en las 25 parcelas. Por último, para analizar cómo podía verse afectada la riqueza de aves por los diferentes predictores del hábitat: riqueza de plantas, complejidad del hábitat, heterogeneidad del hábitat y porcentaje de hábitat similar al paisaje de alrededor, se realizaron modelos lineales en el que la respuesta era la riqueza de las aves. También se destacaron determinadas especies de aves como especies de interés en conservación, basándose en su distribución en la provincia, su área de cría o su valor estético o cultural (Tabla 1. Aquellas especies que presentan *). Para comparar si las especies de especial interés presentaban patrones de distribución diferentes a la riqueza de aves en general, y poder sugerir medidas más específicas de conservación. Sin embargo, la riqueza de aves en general y la riqueza de aves de especial interés estaban altamente correlacionadas (Coeficiente de correlación de Spearman, $\rho = 0,89$), por lo que se descartó un análisis específico para estas aves de especial interés. Aun así, se seleccionaron seis especies representativas de los grupos tróficos, cuyos hábitats potenciales eran los que hemos muestreado, y que mostraban suficiente heterogeneidad en sus presencias/ausencias para poder realizar análisis estadísticos robustos. Estas especies fueron: pinar - carbonero garrapinos (omnívoro), encinar - arrendajo euroasiático (omnívoro), matorral - curruca cabecinegra (omnívoro), bosque mixto - carbonero común (insectívoro), cultivo - jilguero europeo (granívoro) y verderón común (granívoro) (López Iborra, et al. 2015, SEO-BirdLife, Guía de Aves). Se evaluó cómo respondían individualmente estas especies a los predictores mencionados anteriormente, mediante un modelo lineal generalizado. Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo utilizando R 3.4.0 (The R Foundation for Statistical Computing 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observaron 39 especies de aves diferentes (Tabla 1) presentes en los diferentes hábitats: pinar, encinar, cultivo, bosque mixto y matorral. A destacar entre las especies detectadas algunas de especial interés como: i) el herrerillo común

(*Cyanistes caeruleus*), poco abundante en la provincia de Alicante, siendo el Parque una de las pocas zonas donde nidifica (López Iborra, et al., 2015), el petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*),

que utiliza estos espacios protegidos como sitio de reproducción e invernada (Pastor, Cantó y Bonet, 2008).

Especie	Nombre Científico	Hábitat
Agateador común*	<i>Certhia brachydactyla</i>	E, MX, P
Alondra totovía*	<i>Lullula arborea</i>	MT
Arrendajo euroasiático*	<i>Garrulus glandarius</i>	C, E, MT, P
Avión común*	<i>Delichon urbicum</i>	C
Carbonero común*	<i>Parus major</i>	C, E, MT, MX, P
Carbonero garrapinos*	<i>Periparus ater</i>	C, E, MT, MX, P
Chochín común*	<i>Troglodytes troglodytes</i>	C, E, MT, MX, P
Cogujada montesina*	<i>Galerida theklae</i>	C, MT
Colirrojo tizón*	<i>Phoenicurus ochruros</i>	C, E, MT, P
Cuco común*	<i>Cuculus canorus</i>	E
Curruca cabecinegra*	<i>Sylvia melanocephala</i>	C, E, MT, MX, P
Curruca capirotada	<i>Sylvia atricapilla</i>	C, E, MT, MX, P
Escribano soteño	<i>Emberiza cirulus</i>	C
Escribano triguero	<i>Miliaria calandra</i>	E
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>	C
Golondrina común*	<i>Hirundo rustica</i>	C
Gorrión común*	<i>Passer domesticus</i>	C, E, P
Herrerillo capuchino	<i>Lophophanes cristatus</i>	C, E, MT, MX, P
Herrerillo común*	<i>Cyanistes caeruleus</i>	C, E, MT, MX, P
Jilguero europeo*	<i>Carduelis carduelis</i>	C, E, MT, MX, P
Lavandera cascadeña	<i>Motacilla cinerea</i>	C, P
Mirlo común*	<i>Turdus merula</i>	C, E, MT, MX, P
Mito*	<i>Aegithalos caudatus</i>	C, E, MT, MX, P
Mosquitero papialbo*	<i>Phylloscopus bonelli</i>	C, E, MT, MX, P
Oropéndola europea*	<i>Oriolus oriolus</i>	C, E, MT, P
Paloma torcaz*	<i>Columba palumbus</i>	C, E, MT, P
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	C, E, MT, P
Petirrojo europeo	<i>Erithacus rubecula</i>	C, E, MT, MX, P
Pinzón vulgar*	<i>Fringilla coelebs</i>	C, E, MT, MX, P
Pito real*	<i>Picus sharpei</i>	C, E, MT, P
Reyezuelo listado*	<i>Regulus ignicapilla</i>	C, E, P

Serín verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	C, E, MT, MX, P
Tórtola turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	C, E
Urraca	<i>Pica pica</i>	C, E, MT, P
Vencejo común	<i>Apus apus</i>	C, MT
Vencejo pálido	<i>Apus pallidus</i>	C, MT
Vencejo real	<i>Tachymarptis melba</i>	C
Verderón común	<i>Chloris chloris</i>	C, E, MT, MX, P
Zorzal charlo*	<i>Turdus viscivorus</i>	C, E, MT, MX

Tabla 1. Lista de las especies detectadas en el muestreo y hábitats en las que están presentes, donde E= Encinar, P= Pinar, C= Cultivo, MX= Bosque mixto y MT= Matorral. *Especies de especial interés en conservación.

La riqueza de aves varió entre las diferentes parcelas desde 7 a 24 especies (Fig. 1). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes hábitats descritos (Fig. 2, Kruskal-Wallis test: Chi-cuadrado= 8.3892, p-valor= 0.078). Estas diferencias tampoco fueron significativas al dividir las especies por su grupo trófico (Fig. 3). La preferencia dietética de un ave representa un aspecto fundamental de su nicho ecológico y limita la dinámica demográfica e influye en la distribución de especies (Zhang, Kissling y He, 2013). El escaso efecto del hábitat en nuestro estudio puede deberse a diversos factores. Primero, el parque cuenta con una gran diversidad de vegetación en toda su extensión, con una densidad relativamente alta de árboles, un sotobosque con especies de plantas con fruto carnoso, y una alta densidad de invertebrados (Constán, Cantó y Bonet, 2008). Segundo, cada especie individual puede responder de forma distinta a una misma característica del paisaje (Tellería y Santos, 1994), y estas respuestas distintas, a menudo opuestas, se pueden traducir en una respuesta general débil de un índice genérico, como la riqueza de especies. Nosotros estudiamos los mismos predictores anteriormente mencionados en algunas especies seleccionadas representativas de los grupos tróficos y de su hábitat potencial, y observamos estas respuestas de signos opuestos (e.g., respuesta a la heterogeneidad del arrendajo euroasiático vs verderón común; Fig. 4), o influencia de distintos atributos del paisaje según la especie. Por ejemplo, el jilguero europeo responde a la heterogeneidad del paisaje y la complejidad del hábitat, mientras

que la curruca cabecinegra responde a la riqueza de plantas (Fig. 4). Muchos de los factores a escala local o de paisaje no afectaron a la riqueza en general de aves, pero sí lo hicieron a la presencia de algunas especies individuales. Tercero, otros factores, como condiciones climáticas diferentes (Moreno-Rueda y Pizarro, 2009), o la homogeneidad del paisaje (Harms et al., 2017) pueden también alterar el número de especies de aves, y podrían haber disminuido la influencia del hábitat local en nuestro estudio. Aun así, cabe mencionar que, aunque no se llegue a ver una influencia significativa del hábitat, la riqueza de especies de aves es muy heterogénea en algunos de ellos, como en los cultivos, donde encontramos desde 13 a 24 especies, con la mayor riqueza registrada en un cultivo ecológico de olivar rodeado de bosque. Esto sugiere que hay potencial para un manejo más integrado de los cultivos presentes en estas áreas protegidas, con la finalidad de maximizar la riqueza de especies de aves que albergan. Otro de los hábitats que también ha presentado una riqueza heterogénea ha sido el encinar, desde 7 a 17 especies detectadas, siendo la localización de 7 especies la que menos riqueza presentaba y que podría estar relacionado con la presencia humana en ese sitio (casas de campo alrededor).

Entre los múltiples factores que pueden afectar a la riqueza de aves, incluimos cuatro (complejidad del hábitat, riqueza de plantas, porcentaje de hábitat similar que hay alrededor y heterogeneidad del paisaje). Entre estos factores, la riqueza de especies

de plantas afectó de forma positiva al número de aves, quizás por suponer una mayor diversidad de fuentes de alimento y una mayor estabilidad temporal en la disposición del mismo. En otro

estudio analizaron la respuesta de la riqueza de aves con relación a las plantas, donde incluyeron diferentes tipos de plantas como predictores: densidad de leñosas de <20 y >30 cm de diámetro y

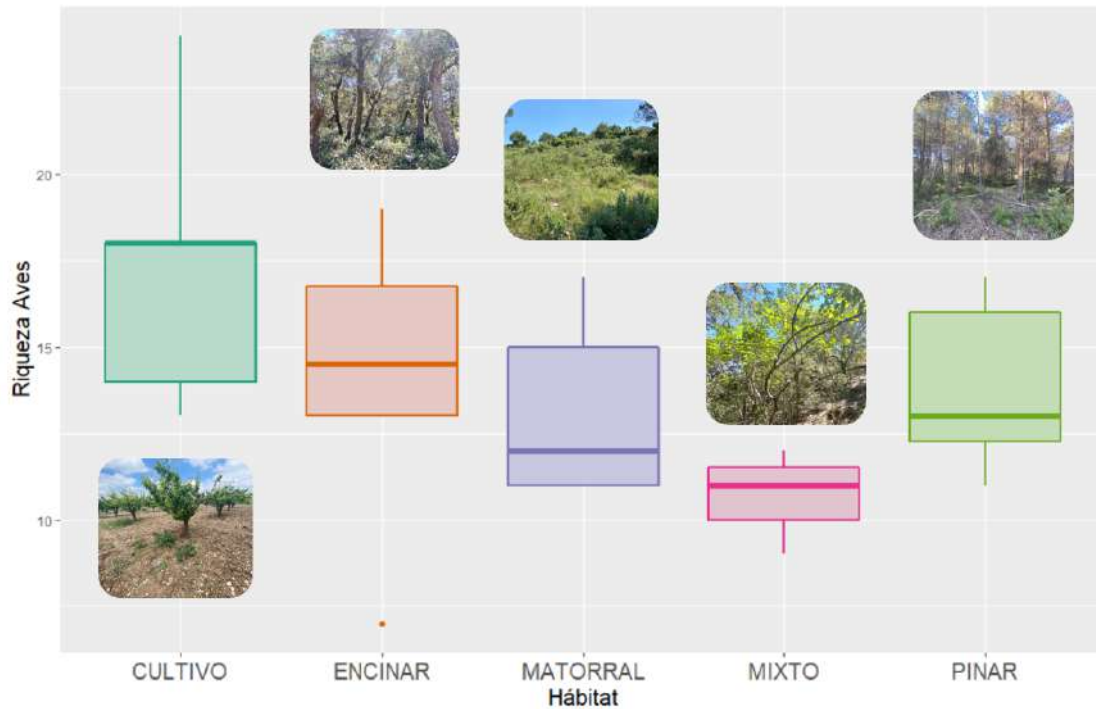


Figura 2. La distribución de la riqueza de aves (39 especies detectadas) en los diferentes hábitats. N= 25 parcelas

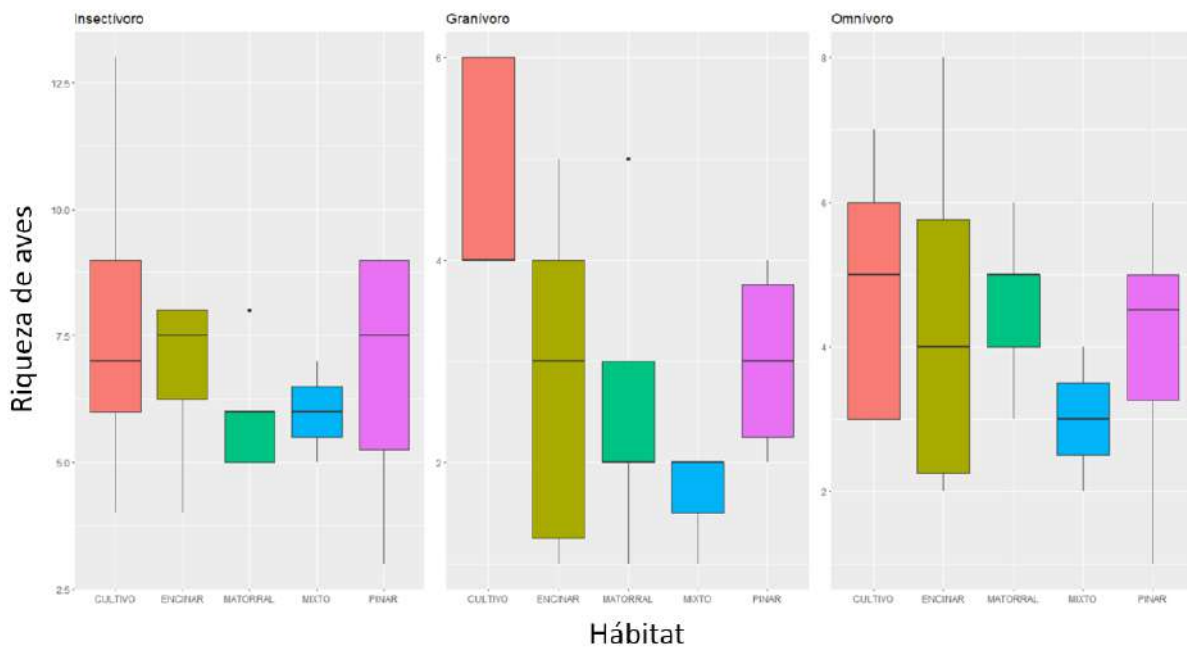


Figura 3. Distribución según el grupo trófico de las aves en los diferentes hábitats. N=25 parcelas.

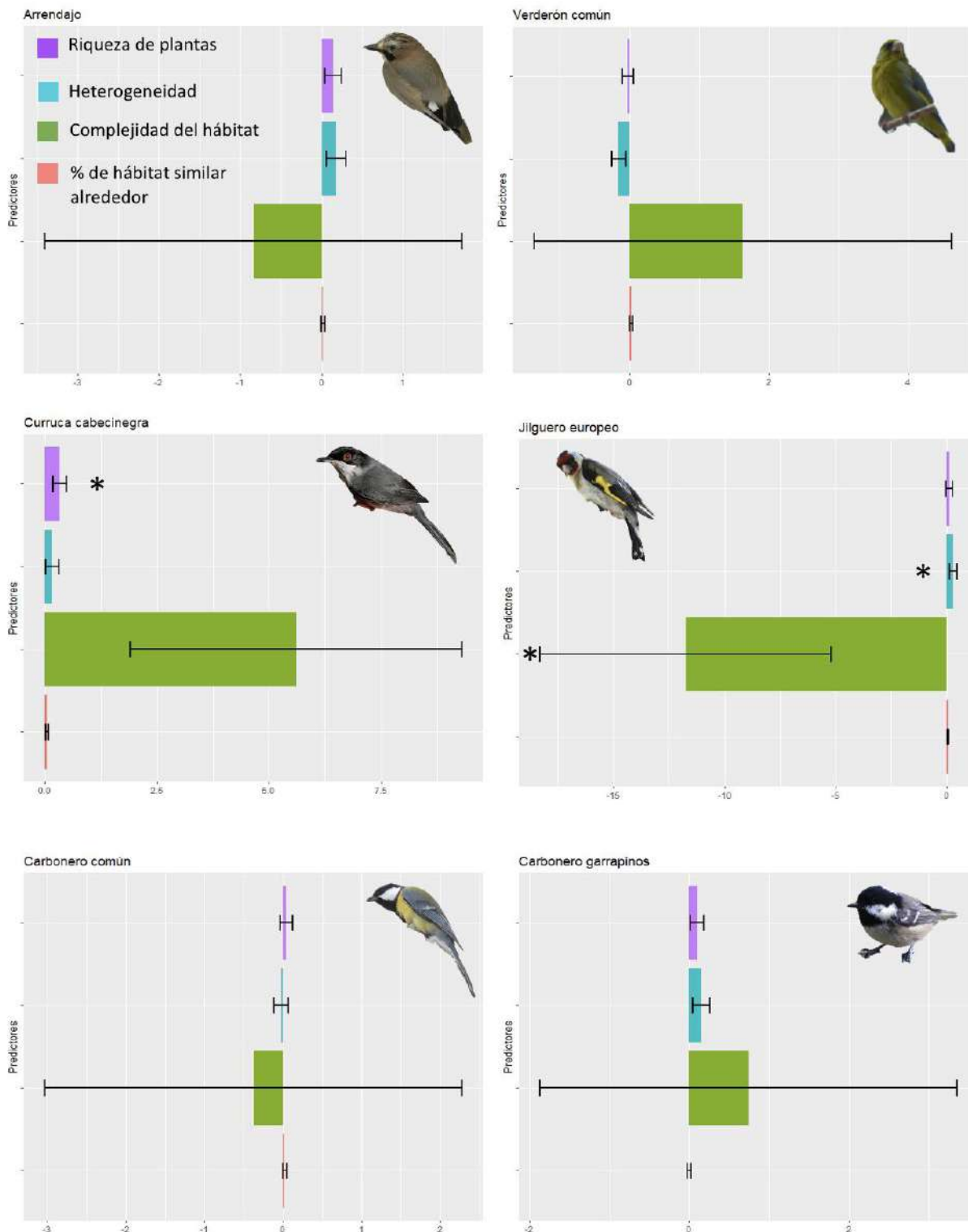


Figura 4. Respuesta a los predictores de las especies seleccionadas por su grupo trófico y hábitat potencial: arrendajo euroasiático-encinar (omnívoro), carbonero garrapinos-pinar (omnívoro), curruca cabecinegra-matorral (omnívoro), carbonero común-bosque mixto (insectívoro), jilguero europeo-cultivo (granívoro) y verderón común-cultivo (granívoro). Eje X: valor de la respuesta a cada predictor tras realizar un modelo lineal generalizado de tipo binomial.

*Predictores que mostraron una respuesta significativa.

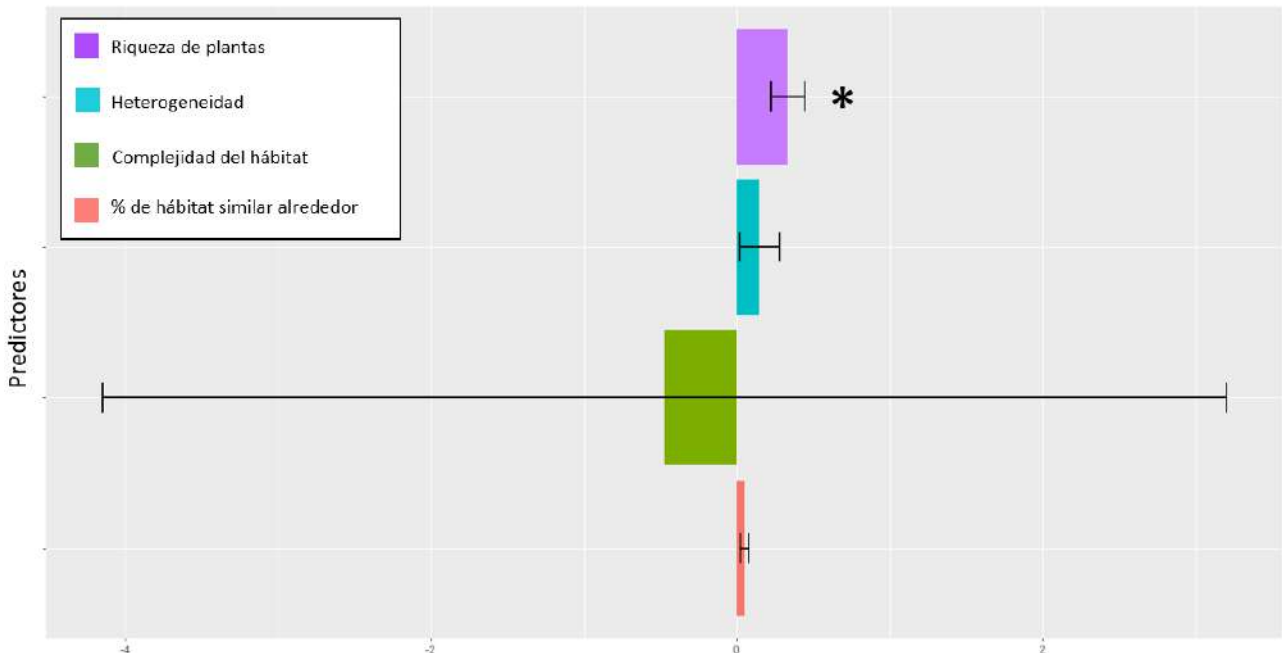


Figura 5. Respuesta de la riqueza de aves en general (39 especies detectadas, n= 25 parcelas) a los predictores del hábitat. Eje X: valor de la respuesta de cada predictor tras realizar un modelo lineal.

*Predictores que mostraron una respuesta significativa

composición florística. Las leñosas tuvieron un efecto negativo en la riqueza de aves, sin embargo, la composición florística fue un importante determinante de la abundancia de aves (Tellería y Santos, 1994). A diferencia de nuestro estudio, en el que hemos considerado la riqueza en general de plantas, que se relaciona positivamente con la riqueza de aves. La diversidad de aves y plantas están vinculadas entre ellas por relaciones tróficas o por cómo influye la configuración de la vegetación en la distribución de las aves (Kissling, Field y Böhning-Gaese, 2008, Zhang, Kissling y He, 2013). Por tanto, sería posible que cambios en la riqueza o diversidad de plantas funcionara como un buen indicador de cambios en la diversidad de aves, y que las actuaciones para favorecer la conservación de la riqueza de plantas, favoreciera a su vez a la riqueza de aves. Sin embargo, en nuestro estudio, aunque se relacionaron de forma significativa, la

riqueza de plantas sólo explicó un pequeño porcentaje de la varianza en la riqueza de aves (<25%; Fig. 6). Esto parece indicar que estos grupos de organismos no responden igual a cambios en los factores ambientales y que se deberían considerar opciones de manejo y conservación destinados a promover la biodiversidad no sólo de plantas, si no también de otros grupos de organismos de interés para la conservación. La riqueza de aves también respondió, aunque sólo de forma marginalmente significativa, al porcentaje de hábitat similar alrededor (Fig. 5). Se registró mayor número de especies en hábitats más grandes u homogéneos, al contrario que en otros estudios en bosques templados (Penone et al., 2019), quizás porque incluso estos paisajes mostraron gran heterogeneidad, o por el hecho de que muchas de las especies muestreadas están especializadas en un hábitat en concreto.

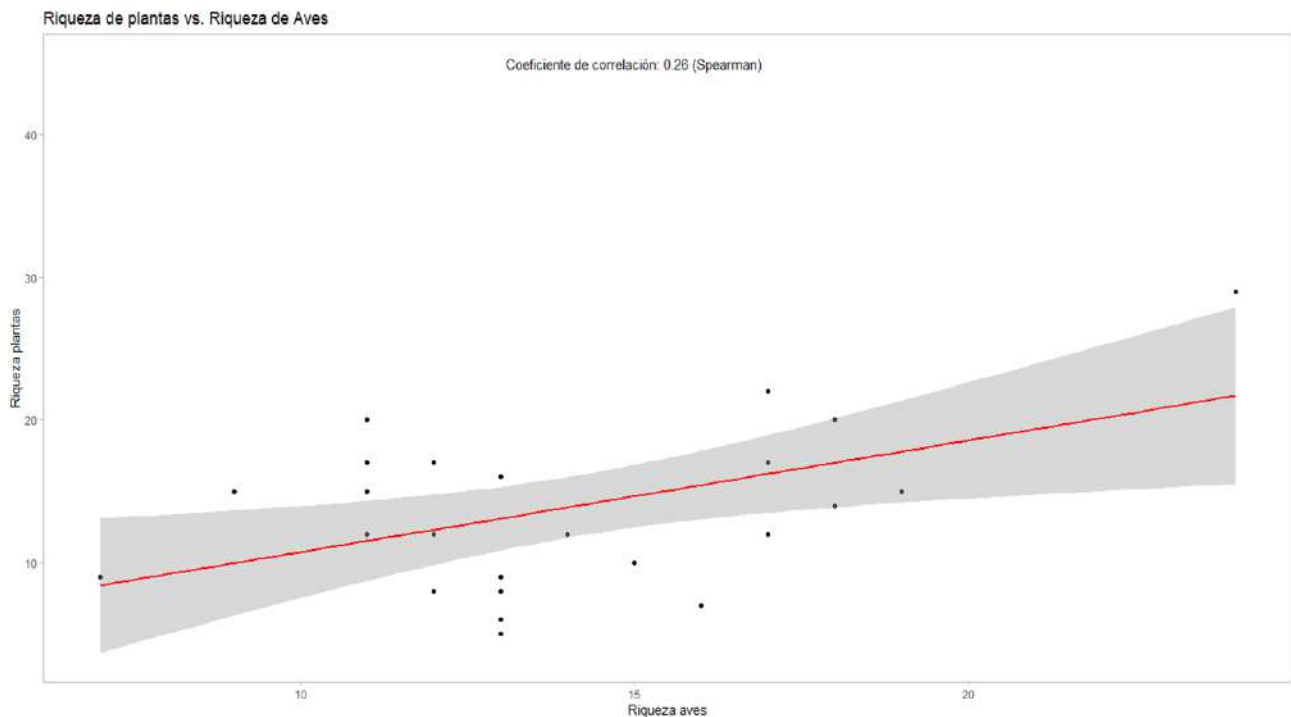


Figura 6. Relación entre la riqueza de aves y la riqueza de plantas.

Con este estudio se ha podido estimar cómo se distribuyen las especies de aves en los parques naturales del Carrascal de la Font Roja y Serra de Mariola, así como los factores del paisaje que influyen a su riqueza. Nuestros resultados nos indican que la riqueza de plantas es importante para la riqueza de aves, pero que ambas pueden responder de forma diferente a cambios ambientales. Es por esto por lo que no se deben de centrar los esfuerzos de conservación solo en un grupo de organismos, si no diseñar planes más integrativos que prioricen zonas de conservación que beneficien al conjunto de la biodiversidad. Finalmente, para mejorar el estudio de la distribución de las aves en el futuro, se deberán de contar con más puntos de muestreo y que se hagan en diferentes épocas del año, para tener también en cuenta las especies invernantes y otras especies difíciles de detectar. Se destacan el Carrascal de la Font Roja y la Serra de Mariola como enclaves únicos en la provincia de Alicante que albergan una gran diversidad de aves, en algunos casos exclusiva, que debe conservarse debidamente y mantenerse.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, del Gobierno de España, mediante el proyecto I+d+i «Retos investigación» del programa estatal de I+d+i orientada a los retos de la sociedad “Identificando las consecuencias funcionales de cambios en la biodiversidad a varias escalas espaciales” (FOBIASS; RTI2018-098895-a-i00) y la ayuda Ramón y Cajal (RyC-2016-20604). Agradecemos al personal de los parques (Julia, Miquel i Jordi) su inestimable ayuda en la búsqueda de parcelas para nuestro estudio.

BIBLIOGRAFIA

- Atauri, J. A., & De Lucio, J. V.** (2001). The role of landscape structure in species richness distribution of birds, amphibians, reptiles and lepidopterans in Mediterranean landscapes. *Landscape Ecology*, 16 (2), 147–159.
- Best, D. J. & Roberts, D. E.** (1975). Algorithm AS 89: The Upper Tail Probabilities of Spearman's ρ . *Applied Statistics*, 24, 377-379.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D., & Hill, D. A.** (1992). Point Counts. *Bird Census Techniques*, 85–104.
- Cantó, J.L.** (2009) Fauna vertebrada del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja. *Revista Iberis*. 7, 107 - 115.
- Castro, J., Puerta-piñero, C., Leverkus, A. B., Moreno-Rueda, G., & Sánchez-Miranda, A.** (2012). Post-fire salvage logging alters a key plant-animal interaction for forest regeneration. *Ecosphere*, 3(10), 1–12.
- Constán Nava, S., Cantó Corchado, J. L. y Bonet Jornet, A.** (2008). Descripción, abundancia y preferencia de hábitats del Pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) en el P. N. del Carrascal de la Font Roja. *Revista Iberis*. 6, 21-28.
- Gadea, N., Rubio, Q., Acosta, J., Cantó, P., & Jordá, C.** Junio 2008. Cuadríptico: Coneix les microreserves de flora del Carrascal de la Font Roja. Equip de Promoció, Investigació i Treballs Tècnics.
- Gaston, K. J., Cox, D. T. C., Canavelli, S. B., García, D., Hughes, B., Maas, B., Martínez, D., Ogada, D. & Inger, R.** (2018). Population Abundance and Ecosystem Service Provision: The Case of Birds. *BioScience*, 68 (4), 264–272.
- Gonzalez-Cano, J. M.** (1981). Predacion de procesionaria del pino por vertebrados en la zona de Mora de Rubielos (Teruel). *Boletín de la Estacion Central de Ecología*, 10, 53-77.
- Harms, T. M., Murphy, K. T., Lyu, X., Patterson, S. S., Kinkead, K. E., Dinsmore, S. J., & Frese, P. W.** (2017). Using landscape habitat associations to prioritize areas of conservation action for terrestrial birds. *PLoS ONE*, 12(3), 1–21.
- Laguna, E., & García, M.** (1988). El parque natural del carrascal de la Font Roja. *Vida silvestre*, 63, 42-48.
- López Iborra, G. M., Bañuls Patiño, A., Zaragoza Llenes, A., Sala Bernabeu, J., Izquierdo Rosique, A., Martínez Pérez, J. E., Ramos Sánchez, J., Bañuls Patiño, D., Arroyo Morcillo, S., Sánchez Zapata, J. A., Campos Roig, B., Reig Ferrer, A.** (2015). Atlas de las aves nidificantes en la provincia de Alicante.
- MEA.** 2005. Millenium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Washington: Island Press.
- Moreno-Rueda, G., & Pizarro, M.** (2009). Relative influence of habitat heterogeneity, climate, human disturbance, and spatial structure on vertebrate species richness in Spain. *Ecological Research*, 24(2), 335–344.
- Myles Hollander and Douglas A. Wolfe** (1973). *Nonparametric Statistical Methods*. New York: John Wiley & Sons. Pages 115-120.
- Ortega-Olivencia, A., Rodríguez-Riaño, T., Valtueña, F. J., López, J., & Devesa, J. A.** (2005). Erratum: First confirmation of a native bird-pollinated plant in Europe. *Oikos*, 110:578-590.
- Pastor Llorca, E., Cantó Corchado, J. L. y Bonet Jornet, A.** (2008). Primeros resultados de la estación de esfuerzo constante en el Parque Natural del Carrascal de la Font Roja. *Revista Iberis*. 6, 39-52.
- Penone, C., E. Allan, S. Soliveres, M. R. Felipe-Lucia, M. M. Gossner, S. Seibold, N. K. Simons, P. Schall, F. van der Plas, P. Manning, R. D. Manzanedo, S. Boch, D. Prati, C. Ammer, J. Bauhus, F. Buscot, M. Ehbrecht, K. Goldmann, K. Jung, J. Müller, J. C. Müller, R. Pena, A. Polle, S. C. Renner, L. Ruess, I. Schönig, M. Schruppf, E. F. Solly, M. Tschapka, W. W. Weisser, T. Wubet, and M. Fischer** (2019). Specialisation and diversity of multiple trophic groups are promoted by different forest features. *Ecology Letters* 22:170–180.
- Tellería, J. L., & Santos, T.** (1994). Factors involved in the distribution of forest birds in the iberian peninsula. *Bird Study*, 41(3), 161–169.
- Val, J., Eldridge, D. J., Travers, S. K. & Oliver, I.** (2018). Livestock grazing reinforces the competitive exclusion of small-bodied birds by large aggressive birds. *Journal of Applied Ecology*. 55:1919-1929.
- Vilanova, P., Jordá, C., Acosta, J., & Cantó, J. L.** (2006). Cuaderno: Flora del Carrascal de la Font Roja.

Wenny, D. G., DeVault, T. L., Johnson, M. D., Kelly, D., Sekercioglu, C. H., Tomback, D. F., & Whelan, C. J. (2011). Perspectives in ornithology the need to quantify ecosystem services provided by birds. *Auk*, 128(1), 1–14.

Whelan, C. J., Wenny, D. G., & Marquis, R. J. (2008). Ecosystem services provided by birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134, 25–60.

Zhang, J., Kissling, W. D., & He, F. (2013). Local forest structure, climate and human disturbance determine regional distribution of boreal bird species richness in Alberta, Canada. *Journal of Biogeography*, 40(6), 1131–1142.

Fotografías: Paula Lopezosa Estepa y José Luis Cantó Corchado.

MASOS I HORTES, LA CONFIGURACIÓ LOCAL D'UN ENTORN AGROECOLÒGIC.
(Alcoi, 1500-1800)
Lluís Torró Gil ^{1*}

¹ Universitat d'Alacant. Facultat de Ciències Econòmiques i Empresariales. Departament d'Anàlisi Econòmica Aplicada

* Correu electrònic: lltorro@ua.es

Resum. L'article aborda la configuració històrica del paisatge rural alcoià partint d'alguns conceptes bàsics sobre l'agricultura preindustrial i la seua evolució tècnica. S'insisteix en la complementarietat dels masos i les hortes periurbanes. Es planteja un esquema dels canvis en el model agrari al llarg de l'època moderna. Finalment, després d'aproximar-se a l'evolució del segle XIX, es proposen, com a conclusió, algunes línies de recerca.

Paraules clau: agricultura, edat moderna, mas, Alcoi.

Resumen. El artículo aborda la configuración histórica del paisaje rural de Alcoi partiendo de algunos conceptos básicos sobre la agricultura preindustrial y su evolución técnica. Se insiste en la complementariedad de los *masos* y las huertas periurbanas. Se plantea un esquema de los cambios en el modelo agrario a lo largo de la época moderna. Finalmente, tras aproximarse a la evolución del siglo XIX, se proponen, como conclusión, algunas líneas de investigación.

Palabras clave: agricultura, edad moderna, *mas*, Alcoi.

Abstract. The article deals with the historical configuration of the rural landscape of Alcoi using some basic concepts about pre-industrial agriculture and its technical evolution. Emphasis is placed on the complementarity of the *masos* and the peri-urban irrigated farmland. A scheme of the changes in the agrarian model throughout the early modern period is presented. Finally, after approaching the 19th century evolution, some lines of research are proposed as a conclusion.

Key words: agriculture, early modern age, *mas*, Alcoi.

El paisatge rural alcoià es troba dominat per l'omnipresència del *mas*. L'encara extensa superfície conreada del terme municipal de la ciutat i d'algunes àrees pròximes s'articula bàsicament al voltant d'aquestes estructures construïdes, que actuen com a organitzadores del paisatge (Martín, 2005: 113)¹. Els masos, a més de donar aixopluc a la pròpia activitat agrària, tenen un caràcter residencial, ja siga com a habitatge dels agricultors –un ús en decadència–, com a segona residència o, cada vegada més, com a allotjament turístic rural de diversos tipus. Les característiques d'aquestes edificacions atrauen una considerable atenció, tant per la seua funcionalitat econòmica com pels trets singulars –arquitectònics i paisatgístics– de moltes d'elles. De fet, sense ser massa abundants, comptem amb estudis que aborden aquests aspectes des de la perspectiva econòmica,

geogràfica, arquitectònica o etnològica². Des del punt de vista històric, el mas ha de ser considerat com un *articulador del paisatge* en tant que *espai físic de producció i, freqüentment, de residència* (Torró Gil, 1989; 2019: 197-198; Martín, 2005: 108-109), i no exclusivament com a una estructura edilícia. Tanmateix, paradoxalment, no sabem pràcticament res o molt poc de l'origen dels masos. Aquesta situació contrasta poderosament amb l'enorme quantitat de recerques que han suscitat, per exemple, les *masies* catalanes (Congost i To, 1999; Ferrer Alòs i Casals, 1996; Ferrer Alòs, Pascual, i Ramírez, 2003), amb les quals, tot i no ser

¹ Cal destacar particularment aquest interessantíssim estudi, reblert d'informacions valuoses i reflexions intel·ligents, fet des d'una perspectiva ecològica. L'únic que se li pot retreure a aquesta aproximació és que, malgrat insistir en la capacitat *adaptativa* del mas (Martín, 2005: 108), acaba presentant una visió del mateix una mica *ahistòrica*, com fora del temps.

² La literatura sobre la qüestió és prou abundant però decantada cap al descriptivisme de tipus arquitectònic o funcional (Císcar, 1978; Gabinete Sigma, 1972: 128-130; Costa, 1985 i 1989). Per a una aproximació etnogràfica a l'habitatge rural dispers, centrada en la tipologia constructiva i comprenent-hi els masos dins el conjunt valencià, v. Del Rey (1983). Poden trobar-se alguns aspectes relacionats amb l'arquitectura i la religiositat dels masos a Segura (1990). L'estudi toponímic del terme d'Alcoi elaborat per Vicent Cabanes i Joaquim Amorós, recull abundant informació referent als masos i, en general, a molts elements de l'entorn rural; les fitxes es poden consultar a <https://blocs.mesvilaweb.cat/toponimialcoi/> [consultat el 21/1/2021].

exactament la mateixa cosa, comparteixen moltes característiques a més del nom.

La mancança d'estudis històrics sobre la qüestió resulta menys colpidora, però, si prenem en consideració l'escassa atenció que la historiografia local li ha dedicat a l'agricultura. La potència i la singularitat del desenvolupament industrial de l'Alcoi contemporani han actuat com a poderosos focus que han deixat la resta d'activitats econòmiques a la penombra. El creixement poblacional que hi va comportar, va forçar l'expansió de l'espai d'habitatge més enllà de l'estret marc en el qual s'havia assentat la població al llarg de l'era preindustrial. L'exemple de l'atapeïda xarxa urbana del segle XIX es va projectar i materialitzar, precisament, damunt l'antic espai ocupat per les terres irrigades. D'aquesta manera, el desenvolupament urbà de la ciutat ha invisibilitzat una altra de les facetes del món rural alcoià abans dels anys seixanta del segle XX: les hortes.

El present treball, doncs, voldria ser una contribució al coneixement de la conformació del paisatge agrari alcoià al llarg del període preindustrial. A diferència de l'estudiat àmbit urbà (Cortés, 1976; Dávila, 1990, 1993; García Pérez, 2001; Torrò Abad i Segura, 2009; Doménech, 2010), l'espai rural no compta a penes amb treballs que ajuden a entendre'l des d'una perspectiva històrica. El que faré és proposar una sèrie de línies d'interpretació a partir del que hui sabem gràcies, essencialment, als estudis de Josep Torrò Abad³ i la meua pròpia recerca (Torrò Gil, 1989; 1994; 2000; 2005; 2019). La mancança d'estudis específics disculpa, espere, el caràcter esquemàtic d'aquest breu assaig. Els continguts s'ordenen de la següent manera. Per començar, exposaré alguns conceptes amb els que fer més entenedora l'agricultura preindustrial, centrant-me en els processos de treball. A un segon epígraf m'ocuparé dels orígens de la configuració del paisatge rural durant l'època feudal. Tot seguit m'endinsaré en la seua evolució durant el llarg procés de transició cap al capitalisme, dedicant

³ La conformació inicial del paisatge rural de la vila d'Alcoi ens és ben coneguda gràcies al llibre de Josep Torrò Abad (1992) sobre l'impacte de la conquesta feudal i la fundació de la vila. D'aquest autor, a més, destaca la seua síntesi sobre l'evolució del poblament rural al conjunt del País Valencià (Torrò Abad, 1990).

singles apartats específics a les hortes i als masos. Finalment, després d'una breu aproximació als canvis que s'imposaran al segle XIX, tancaré presentant unes propostes de recerca com a conclusió.

TERRA, TREBALL I EINES DE L'AGRICULTURA PREINDUSTRIAL

És molt el que s'ha escrit sobre les activitats agràries abans de la Revolució Industrial i el consegüent adveniment de les relacions de producció capitalistes com a conformadores estructurals de l'economia i la societat. Tot i que les velles interpretacions, particularment les d'arrel ricardiano-malthusiana, hui són amplament qüestionades, alguns treballs clàssics –com ara els de Wilhelm Abel (1989) i Bernard Slicher van Bath (1978), per exemple– segueixen conservant plenament el seu valor com a obres de síntesi. Les noves propostes explicatives, però, han girat cap a paradigmes de caràcter smithià i neoinstitucionalista, que atribueixen les raons dels canvis agraris a l'aparició d'institucions que garanteixen el 'desenvolupament' dels mercats⁴. Aquestes tendències s'han vist acompanyades per una progressiva marginació dels estudis empírics i la fonamentació de les propostes teòriques mitjançant la reconstrucció econòmica de sèries de dades –preus i salaris, sobretot– publicades prèviament per altres investigadors al llarg de moltes dècades.

Aquestes noves perspectives historiogràfiques han obscurit, encara més, els trets reals de l'agricultura durant el feudalisme i, particularment, la fesomia de les seues transformacions al llarg del temps. Per regla general, hom admet un relat que parteix de la caracterització del món rural preindustrial com d'immobilista i endarrerit.

⁴ Potser l'obra més ambiciosa escrita des de plantejaments smithians siga la de Broadberry, Campbell, Klein, Overton i van Leeuwen (2015; 2017). Pel que fa al neoinstitucionalisme, vegeu la proposta teòrica seminal de North (1990). Per a una aplicació crítica de la mateixa al conjunt de l'Europa preindustrial, v. Epstein (2009). Les versions inicials d'aquestes teories ja havien estat durament criticades per autors com Vilar (1983) o Wood (2001). Per a visions alternatives més recents v. Béaur i Chévet (2013).

Aquesta concepció tendeix a veure les transformacions des del prisma de la conformació d'una agricultura capitalista, limitant els canvis tècnics a l'extensió de l'anomenada *agricultura convertible* –una de les manifestacions més destacades de la qual seria el *sistema Norfolk*–, els canvis socials al procés de *tancaments* o *enclosures*, i l'abast geogràfic dels mateixos a l'Europa nord-occidental –i, molt particularment, a Anglaterra. Tant fa que la realitat observable fora d'aquest relativament reduït espai no s'adiga amb aquest particular cànon de 'desenvolupament' i que, fins i tot, algun respectat historiador d'aquest corrent dominant haja demostrat que l'esquema podria no ser vàlid ni tan sols per al bressol de la industrialització (Allen, 2004). En la pràctica, aquesta manera de veure els processos històrics com una mena de progrés que desemboca inevitablement en el capitalisme, s'ha imposat sense oposició fora d'uns reduïts i relativament marginals àmbits acadèmics. Només cal obrir qualsevol manual d'història d'ensenyament mitjà per a constatar-ho.

El revers de la moneda d'aquesta manera d'entendre l'evolució de l'agricultura preindustrial és l'extensió del qualificatiu d'endarrerides a totes aquelles pràctiques que s'allunyaven del model britànic, tant en els aspectes tècnics com en els socials. Així, per exemple, la pervivència d'un equipament basat en l'arada romana i el manteniment del guaret –entés com un període de repòs improductiu de la terra–, han estat considerats com signes evidents de retard. Tanmateix, aquesta concepció es basa en una sèrie d'apriorismes esbiaixats que deriven de l'atenció que es presta al mercat –a la comercialització del producte agrari– quan caldria partir de la pròpia producció: qui i com l'organitza, per a quines finalitats, què i com –amb quines eines i quines tècniques– es produeix i, finalment, com es distribueix. És a dir, caldria focalitzar l'atenció en el *procés de treball*. Aquesta serà la perspectiva que guiarà la present contribució⁵.

L'agricultura que es practicarà arreu de l'Europa

⁵ El que s'exposarà tot seguit està amplament basat en els treballs de l'agrònom, etnòleg i historiador de la tecnologia François Sigaut (1977; 1988).

feudal –almenys a l'occidental– es caracteritza per un complex tecnològic, les arrels del qual es posen a l'Edat del Ferro i que mostra una notable continuïtat. Eixe complex es basava en tres eixos. D'una banda, en el *treball de la terra* amb aladres de fusta amb rella –freqüentment de ferro, però no sempre – tirats per animals i altres eines auxiliars com aixades, llegons, fesos, etc. D'una altra, en una sèrie d'estrís per a la *recol·lecció* – particularment dels cereals, com les corbelles o la falç, o de cereals i farratge, com la dalla– i per al *transport* –alguns vehicles, albardes, etc. Finalment, per al *processat*, *la molta* i *la conservació* de les collites es desenvoluparan màquines –com els molins rotatius i les almàsseres– i diversos recipients –com les gerres o els tonells per al vi. Es tracta d'un complex especialment adaptat per a l'àmbit mediterrani, les bases del qual es van posar a l'època grecoromana. A partir de l'expansió del feudalisme, des de l'any 1000, aquest model s'escamparà cap a contrades més septentrionals, al compàs de la difusió del conreu extensiu del cereal.

La revolució o *mutació feudal* (Bois, 1991) comportarà un trencament radical de les anteriors estructures polítiques –ensorrament de les restes de l'estat antic–, socials i econòmiques; tant des del punt de vista de la producció i l'organització de la mateixa, com de la reproducció social com a conjunt. La dissolució de les estructures estatals i la seua substitució parcial per una fragmentació de la sobirania política en mans dels senyors *banals* o *feudals*, que s'expressa en la relació de *dominium* (Guerrau, 1984: 202-208), no es va limitar a canviar qui s'apropiava de les rendes del treball, de l'*excedent*. També va suposar un canvi en les formes de percepció d'aquestes, en el seu volum i contingut, i en l'estructuració social del camperolat que les produïa. D'una banda, el que alguns historiadors francesos denominen l'*encellulement*⁶ comporta una doble transformació, en els patrons

⁶ Una expressió encunyada originalment per Robert Fossier i que fa referència a un procés de transformació dels espais de residència i la seua organització jeràrquica i morfològica. Aquest procés també ha rebut els noms d'*incastellamento* (Toubert) o *inecclesamiento* (Lauwers). La idea expressa el 'tancament' i la 'concentració' en recintes emmurallats –com dins de cel·les a una presó–, bé a iniciativa senyorial o de l'església –al voltant de la 'parròquia' i el 'cementeri'. Un bon resum crític d'aquests plantejaments a Morsel (2018), introductor del concepte d'*espacialització* que pretén subsumir les propostes esmentades.

de residència, d'una banda, i en l'estructuració familiar, d'una altra.

Els nous senyors, amb el concurs inestimable de l'església, forcen un agrupament de la població en espais tancats i concentrats, i distribueixen les terres i els espais residencials en lots entre els caps de família. La prohibició dels matrimonis consanguinis per part de la jerarquia eclesiàstica (Guerrau, 1984: 229-241) acaba configurant la família nuclear –pare, mare i fills– com la cèl·lula bàsica de producció i reproducció, i el veïnatge substitueix les relacions de parentiu com a estructuradores de la comunitat.

L'essència del canvi es troba en la imposició d'una nova forma d'extracció de treball per part de la classe feudal. El *ban* i l'agrupació residencial permeten introduir noves exaccions com càrregues sobre les transaccions –siguen de béns de consum o d'immobles–, les derivades de l'exercici de la justícia –ara una facultat privativa dels nous senyors– o els anomenats *monopolis* –instal·lacions productives reservades exclusivament als feudals, com els forns, els molins o les almàsseres, per exemple. Aquest canvi, a més, es troba vinculat als que s'introdueixen en el procés de treball agrari i els productes del mateix, sovint mitjançant les fórmules de cessió de la terra a les famílies camperoles en la persona jurídica del seu cap. D'una banda, perquè gradualment s'imposa una agricultura productora d'excedents emmagatzemables –cereals, llana, oli o vi–, i, d'una altra, perquè la nova estructura agrària és indissociable dels patrons d'assentament i residència.

Aquestes transformacions no provoquen trasbalsaments tècnics. Comportaran, això sí, la generalització a tot arreu d'instal·lacions com els molins hidràulics –poc estesos fins aquell moment, probablement perquè el seu elevat cost els feia poc viables per a l'estructura agrària preexistent–, ara patrocïnats pels senyors feudals com a font de renda. També permetran una lenta adaptació i la progressiva millora de l'aparell tècnic existent –com les rotacions triennals o les arades pesants al nord d'Europa. Però, el que dominarà tècnicament serà la seua continuïtat. El conjunt d'eines, per exemple,

no serà molt diferent del que podem llegir a l'inventari dels béns d'un notari alcoià del segle XVIII:

"Ittem, una cuba de ochenta cántaros, otra de treinta, otra de quince y otra de diez cántaros. Y estas dos últimas con seños de hierro, y las primeras con seños de madera.

Ittem, una banca de madera usada, que sirve para colar.

Ittem, siete cosíos, quatro grandes aliñados y tres pequeños.

Ittem, un librillo de pastar o amasar. Sin envernisar.

Ittem, quinze tinajas, tres grandes, siete pequeñas y cinco medianas.

Ittem, dos asadones o fesos, una picola, un legón quebrado, una acha, una azada de mano, una azada grande, dos asadillas de escardar, una esbarseradora e o dalla, tres ozes, una corbilla, dos rejas de labransa, una grande y otra pequeña; todo de hierro y de uso.

Ittem, dos escopetas, con todos sus aderesos y corrientes, una de zinta y otra larga. Dos arcabuzes armados. Un frasco de montes y una bolsa de casador con sus canutos de hierro. Un clavo de tirar madera, un rastrillo para la siembra de las saanorias [sic], un sercaposos, todo de hierro. Una barchilla y una pala de madera. Dos orones de esparto de a tres cahízes cada uno, y uno de palmas de a un cahíz.

Ittem, quatro sacos de piel, uno de seis barchillas, otro de cinco, otro de tres y otro de dos.

Ittem, tres talegos de a quatro barchillas nuevos, y una de seis barchillas muy usada y vieja.

Ittem, una aixeta [sic] de bota, de latón, usada.

*Dos ganivetas de capolar [sic]. Un cochino [sic] grande para matar lechones y tres ambudicos."*⁷

Per comprendre l'impacte dels canvis i la seua repercussió per a la problemàtica que ens ocupa cal prendre en consideració dues qüestions: les característiques específiques que condicionen el cicle dels nutrients en l'agricultura preindustrial i els problemes del transport. Em referiré a elles seguint eixe ordre.

⁷ Es tracta de l'equipament agrícola –emmagatzematge i treball– del notari Tomàs Giner; Arxiu Municipal d'Alcoi; 1.040-988: *Protocol de Tomàs Gisbert, 1731-1733, inventari del 21-I-1732, f. 22r.*

L'agricultura aconseguia que les plantes conreades transformen l'energia solar, el diòxid de carboni, l'aigua i una sèrie d'elements del sòl en aliments per als humans i el seu bestiar. Aquest procés, que, des del punt de vista humà, suposa la consecució d'energia i nutrients, es produeix mitjançant la fotosíntesi. A més de garantir la reposició d'elements i energia necessaris per al sosteniment de la vida humana, l'energia que s'obté és la principal font de treball –humà i animal– per a la mateixa agricultura. Evidentment, per a sostindre en el temps aquest cicle, és necessari que els elements que les plantes obtenen del sòl siguin reposats periòdicament, assegurant la fertilitat de la terra i la continuació de les collites.

La reposició dels nutrients al sòl depèn de dos treballs diferents però indissociables. D'una banda, el que s'exerceix sobre la terra –llaurar, entrecavar, birbar, etc. Aquestes activitats faciliten, tot garantint una determinada textura i disposició del sòl, el creixement adequat dels vegetals. A més, també ajuden a fer que es recuperen de l'atmosfera determinats elements –com el nitrogen (N), especialment important per al conreu de cereals– i que hi haja una adequada hidratació. D'una altra banda, resulta crucial el dipòsit de fems o adobs, ja que aquest treball, òbviament, accelera el procés de regeneració del sòl i tanca el cicle dels nutrients.

El conjunt de treballs específics destinats a la regeneració del sòl s'anomenen *guaret*. El guaret no és exactament, com s'afirma erròniament per part molts investigadors de l'agricultura preindustrial, un període de descans de la terra –en el sentit de no treballar sobre ella. Al contrari, *fer guaret* és executar una sèrie d'operacions successives i diferents que assegurin la fertilitat de la terra per al conreu. Al cas dels cereals de secà, la seua durada podia oscil·lar entre els 15 i els 18 mesos, obligant a obtenir una collita cada dos anys. D'aquesta manera, per a poder gaudir d'esplets tots els anys, la pràctica obligava a partir la terra: una part se sembrava i sobre l'altra es feia guaret. A cadascuna d'aquestes parts se les anomenava *guaretons* –tant la sembrada com la que no. Disposem de testimonis –continguts sovint en contractes d'arrendament– que ens il·lustren –encara que sense massa detalls– com eren aquestes pràctiques.

“Ittem, que vos dit Bernat Ridaura no pugau en manera alguna reguaretar dita heretat ni part de aquella durant lo temps de dit arrendament, sino portar-la a dos guaretons partida mijerament segons està y sembrar cascun any la una guaretó.”⁸

“.., llaurant y fent guaret de tres relles, sembrant, entrecavant, birbant, segant e tots los demás que se acostuma fer en semblants heretats, a ús y costum de bon llaurador ...”⁹

La durada dels treballs del guaret depenia de la disponibilitat d'aigua i d'adobs. Si aquests dos factors eren abundants, el temps de guaret podia reduir-se de manera considerable, fins el punt de permetre collites anuals o, mitjançant rotacions, més d'una collita –això sí, de conreus diferents.

La segona qüestió, probablement més decisiva per a allò que ens ocupa, és la referida al transport, generalment menystinguda en les anàlisis sobre el treball agrari preindustrial. Per a poder obtenir fruits d'una parcel·la no n'hi ha prou amb treballar-la. Per a fer possible el conreu cal, primer que res, transportar-hi el treball –el o els subjectes que el realitzaran– i, amb ell, les eines necessàries. És a dir, els qui treballen la terra han de desplaçar-se fins al lloc on han de treballar. A diferència del treball manufacturer, realitzat habitualment a un espai determinat –el taller o la botiga–, sempre el mateix, el treball agrari requereix un elevat nivell de mobilitat que creix en relació a les dimensions de l'explotació i a la dispersió de les parcel·les –en el cas dels conreadors– o a l'oferta de jornals –en el cas dels assalariats. Així mateix, la fertilització del sòl, l'*adobament*, requereix transport dels adobs i fems des d'on s'emmagatzemen o es produeixen fins a l'espai cultivat. Finalment, una vegada obtinguts i recollits els fruits, també cal transportar-los fins a un lloc on dipositar-los –siga propi o alié–, vendre'ls o consumir-los. El transport és, doncs, un aspecte essencial del treball agrari que consumeix temps i energia.

Per tant, a més de la qualitat natural del sòl, la distància entre la residència i l'espai de treball resulta un condicionant bàsic de l'agricultura

⁸ AMA; 733-682: *Protocol de Nofre Cantó*, 3-8-1604, s.f.

⁹ AMA; 733-682: *Protocol de Nofre Cantó*, 9-9-1606, s.f.

preindustrial. És fàcil entendre que aquesta distància és inversament proporcional a la quantitat de treball efectiu aplicable sobre la terra. Amb açò es fa palès que els patrons d'assentament de la població resulten essencials a l'hora d'entendre la intensitat del treball que s'hi pot exercir i, en conseqüència, els tipus de conreus escollits per a cada parcel·la.

Per acabar, juntament amb el transport, un altre condicionant importantíssim, també estretament relacionat amb els patrons d'assentament, és el balanç espacial entre *ager* (conreus) i *saltus* (bosc, erms). L'espai no conreat no és un espai *buit*, ni, menys encara, *aliè* a la pràctica agrària. El *saltus* aporta elements essencials. El més important i evident, és el seu paper com a *devesa*; és a dir, com a proveïdor de pasturatge per als ramats. Al món feudal una part important de l'activitat ramadera es trobava dissociada de l'explotació agrària, sent l'expressió més acabada d'aquest fenomen els grans ramats transhumants. Una activitat centrada, a més, en l'obtenció de llana, un producte costós i fàcilment emmagatzemable i transportable.

Però no és l'única contribució d'aquests espais. La llista podria ser prolixa, però pot ser suficient remarcar el paper del sotabosc com a font natural d'adobs, o la importància de la cacera i la recol·lecció de plantes mengívols com a font d'aliments. El bosc i el seu entorn també són essencials per a l'obtenció de materials de construcció –fusta, pedra, terra, calç, algeps... I, finalment, però en absolut la menys important, el *saltus* resultava essencial en el proveïment d'energia calorífica, directament en forma de llenya o mitjançant la seua prèvia transformació en carbó vegetal.

Aquest espai funcionava, doncs, com un immens reservori de recursos essencials i, també, com una reserva de terra cultivable. El creixement de la població obligava a prendre terres ermes i artigar-les, transformant-les en espais cultivables. La doble pressió de la necessitat d'aliments i de la renda en resultaven els seus principals impulsors. Normalment, aquestes ampliacions de la superfície conreada i la consegüent reducció de boscos i *deveses* provocaven a mitjà i llarg termini la fretura

dels productes que d'ells s'obtenien. Aquest desequilibri tendia a corregir-se a través de processos socials, guiats pel volum i la proporció de l'excedent que es canalitzava a mans dels senyors feudals. La seua acció per restaurar les pèrdues provocades comprometia la reproducció del camperolat, en exigir-los majors contribucions, i acabava en una crisi general, amb un descens prolongat de la població –o un fre intens al seu creixement–, l'abandonament d'espais conreats menys productius o més difícils de treballar i la restauració, si més no parcial, de l'equilibri anterior¹⁰.

LA CONFIGURACIÓ DEL PAISATGE RURAL

A les nostres contrades el feudalisme va ser una estructura social imposada durant la segona meitat del s. XIII des de fora i, com a totes bandes, mitjançant l'exercici de la violència. Abans de la conquesta cristiana, la societat andalusina presentava una articulació social i espacial molt diferent a la que s'implantaria després (Bazzana, 1992; Guichard, 2001). La majoria de la població residia en assentaments reduïts, les anomenades *alqueries*, rarament superiors a les 50 cases i freqüentment molt menors. La relació d'aquests nuclis amb l'espai circumdant no comportava la fixació de límits territorials precisos. Generalment, les dimensions de la població es trobaven determinades per l'àrea cultivable i, molt especialment, per les limitacions de la terra susceptible de ser regada –per la disponibilitat d'aigua, doncs.

¹⁰ L'esquema parteix dels plantejaments de Guy Bois (1976) i encara que pot servir de guia interpretativa de les dues grans crisis seculares que va patir el feudalisme –la del segle XIV i la del segle XVII– s'adapta millor a la primera. Per a aquestes qüestions segueix sent extremadament útil la síntesi de Kriedte (1982).

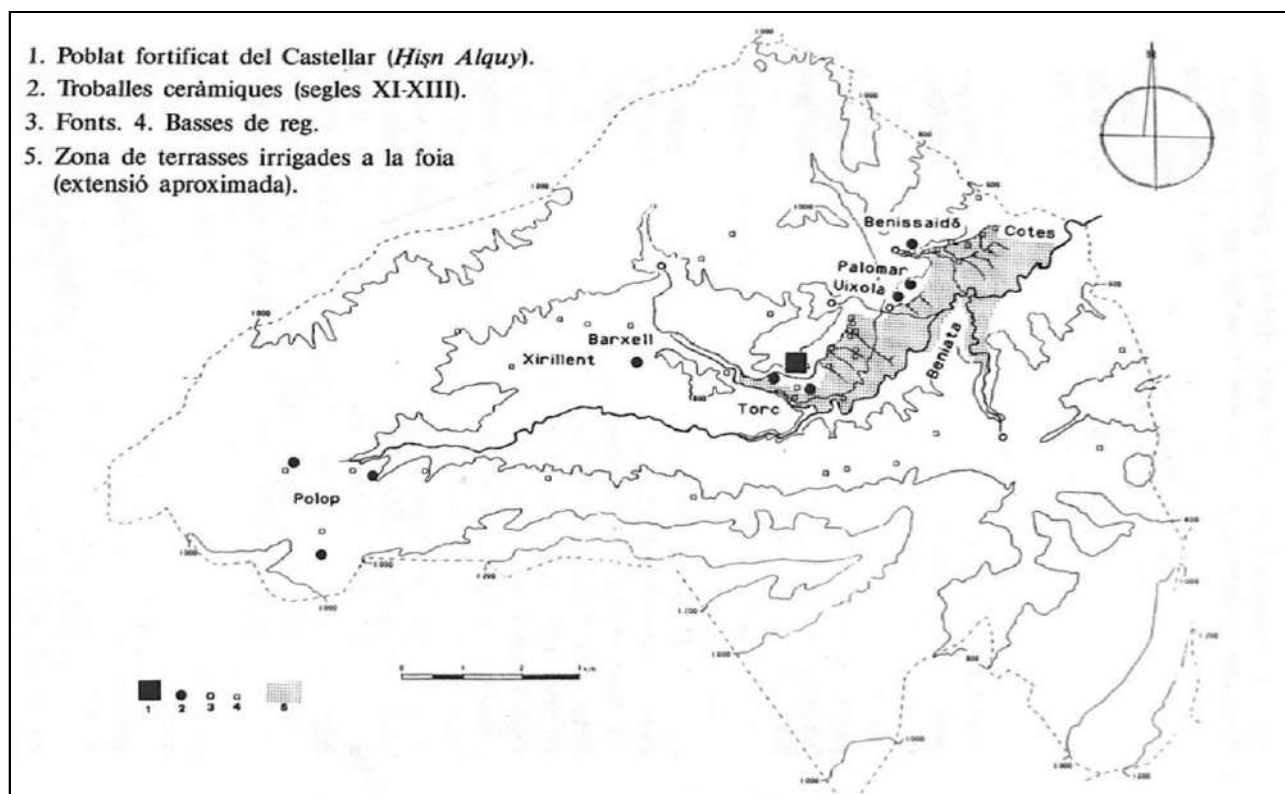


Figura 1. Assentaments andalusins a la Foia d'Alcoi, segons Josep Torró (1992: 43)

No es tractava únicament d'agrupaments de població, les alqueries eren també unitats productives i fiscals, estructurades internament a través de relacions de parentiu agnàtiques. Al seu si, els grups familiars cooperaven en els processos de treball i les diferències socials eren reduïdes. Entre elles existien espais no conreats i se situaven al voltant d'un castell o fortificació *-hisn-*, formant com una mena de constel·lacions dependents fiscalment, administrativament i militarment d'eixes estructures defensives. Aquests enclavaments actuaven, alhora, com a refugi comunitari en cas d'agressió i com a representants del poder central. La situació a la foia d'Alcoi en vespres de la conquesta es pot veure a la reconstrucció presentada per Josep Torró *-v. Figura 1. A les zones on va perviure la població musulmana fins la seua expulsió definitiva el 1609, aquesta forma d'ocupació del territori ha marcat la configuració del seu paisatge fins el present -v. Figura 2. És imprescindible remarcar que aquesta estructuració espacial de l'activitat agrària, que a més no*

s'organitzava per a produir grans excedents atesa la moderada càrrega fiscal a la que la compelia l'estat tributari andalusí, no patia -o almenys ho feia en moltíssima menor mesura- el problema del transport gràcies a la proximitat de l'àrea de treball respecte al lloc de residència -amb el consegüent estalvi energètic i un ús més productiu de l'energia esmerçada.

L'agressió i conquesta feudal ho va trasbalsar tot de manera radical¹¹. La resistència aborigen va aconseguir la pervivència d'una bona part de la població autòctona, encara que a l'alt preu del seu arraconament espacial -en general, a les àrees on era més difícil implantar el nou model agrari- i el seu sotmetiment a una explotació diferencial del seu treball i dels fruits d'ell. Fora de les zones on es va concentrar la població andalusina -una bona

¹¹ La millor anàlisi, sense cap gènere de dubtes, d'aquest procés i de les seues conseqüències li la devem a Josep Torró (Torró Abad, 1999; 2012). Per a l'enquadrament d'aquest procés en el marc general europeu v. Torró Abad (2019).

part de la mateixa, després de ser expropiada i foragitada–, l'hàbitat dispers característic fins aquell moment va ser substituït per un altre de concentrat, tancat, ortogonal i amb una estructura jerarquitzada –v. Figura 3–, amb una clara motivació fiscal. El *hisn* andalusí, desvinculat dels assentaments, serà substituït pel recinte

emmurallat i el castell –estructura defensiva i símbol de poder– directament vinculat a les noves poblacions –v. Figura 4. Els nous pobladors cristians no només rebien parcel·les per construir els seus nous habitatges en aquestes viles de nova planta, generalment al mig de les xarxes de poblament dispers al que van substituir –v. Figura 1.



Figura 2. La Vall de Gallinera

Font: Las Provincias: <https://www.lasprovincias.es/planes/descubre-vall-gallinera-20170907201618-nt.html>

A més, l'espai agrari va patir un intensa reordenació destinada a repartir parcel·les regulars entre els nous pobladors i a forçar la introducció de la nova agricultura centrada en el conreu extensiu de cereals –v. Figura 5.

Aquests canvis són plenament visibles a la Foia d'Alcoi. Els colons van ser agrupats a la vila de nova planta des de 1256, mentre que la xarxa d'alqueries es va mantenir provisionalment encara que, amb tota seguretat, sometent la població andalusina a condicions molt desfavorables en profit d'una minoria de grans propietaris beneficiats pel repartiment. Des de principis del s. XIV, però, aquesta població mudèjar va ser definitivament bandejada i, amb ella, també els oligarques que havien viscut de l'explotació diferencial del seu treball –molt més intensa que als colons cristians que pogueren estar en situacions semblants. Tot

això es produeix paral·lelament al canvi radical en l'agricultura al que ja m'he referit i que no suposa tan sols la extensió de determinats conreus sinó que també comporta una transformació radical de l'estructura dels camps que denota clarament la planificació i direcció autoritària del repartiment de terres –en un sentit proper al que il·lustra la Figura 5. Apareixen, també, com a conseqüència dos nous elements. D'una banda, una marcada dualitat entre espais irrigats conreats intensivament –les hortes, properes al nucli urbà– i els camps de secà, objecte d'un conreu extensiu centrat en el cereal. Acompanyant a aquestes dues activitats, l'espai no artigit permetrà el desenvolupament de la ramaderia d'ovelles i cabres. D'una altra, la individualització de la propietat, a més, provocarà un doble procés de concentració i fragmentació de la mateixa –als dos pols de l'espectre social– i l'aparició de l'explotació del treball dels veïns

menys afortunats per part dels més poderosos situacions intermèdies.
mitjançant el treball assalariat, la gestió indirecta –
arrendaments i parceries– o una ampla gamma de

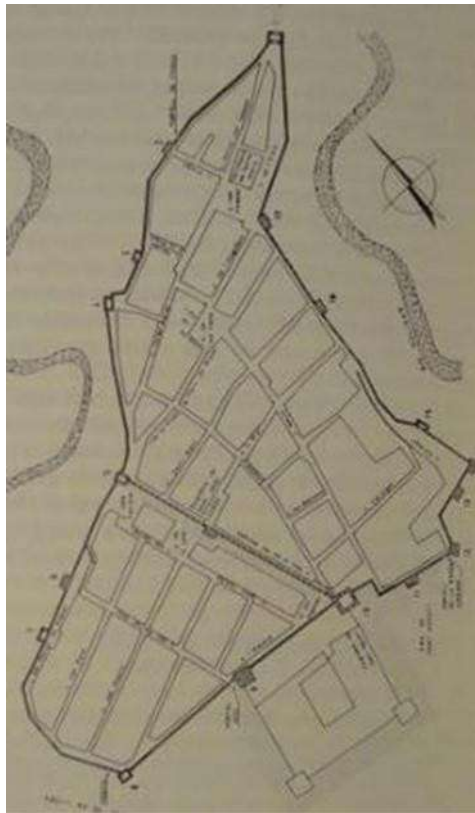


Figura 3. Restitució planimètrica de l'Alcoi medieval. Font: Torró Abad (1992: 158)



Figura 4. Vista del municipi de Castalla

Font: Aj. de Castalla; http://www.castalla.org/mediateca_ca/fotos/panoramiques/?lang=ca

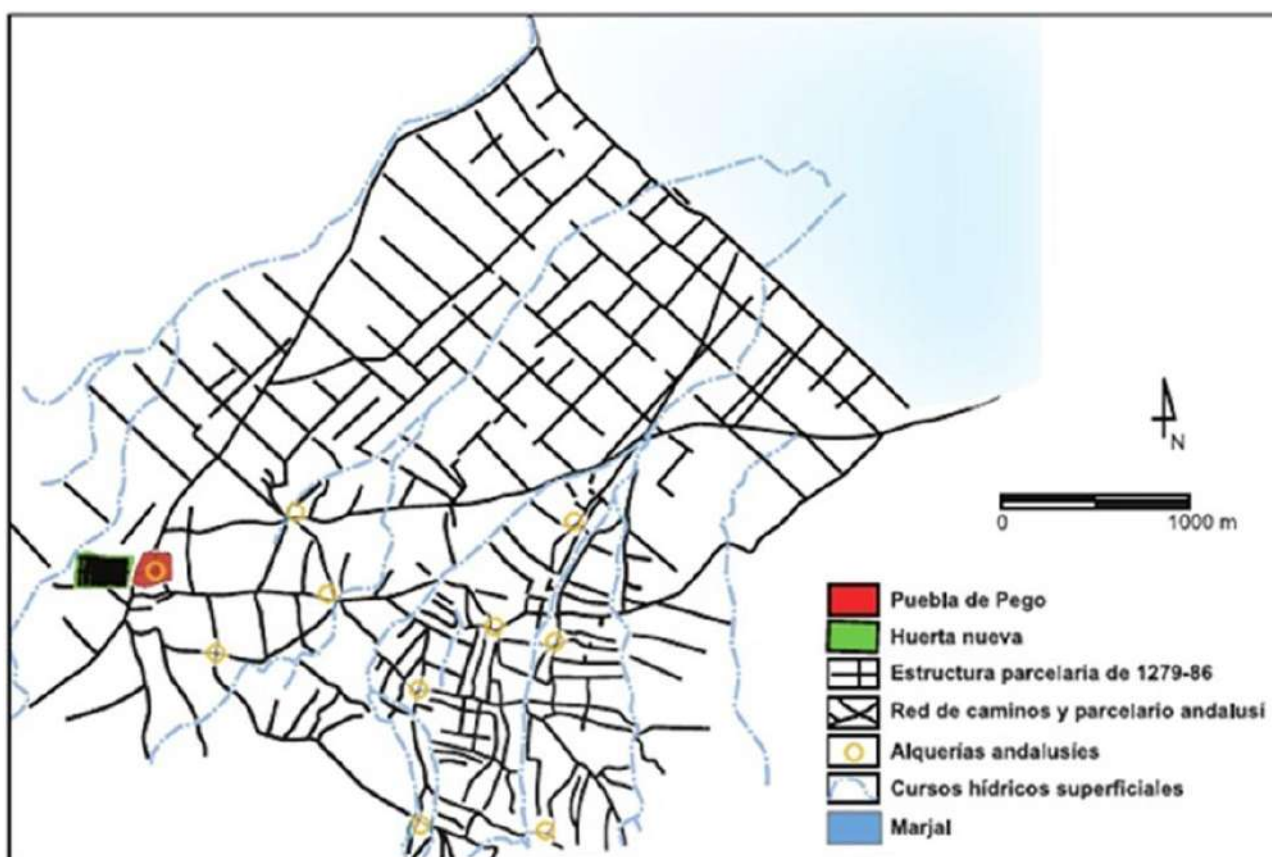


Figura 5. Estructura parcel·laria i impacte sobre la xarxa d'alqueries en el període fundacional de la vila de Pego, 1279-86 (Torró Abad, 2012:15)

<i>Punt de partida</i>	<i>Punt d'arribada</i>	<i>Distància (kms.)</i>	<i>Desnivell (mts.)</i>	<i>Temps aproximat</i>
Placeta del Carbó	Ermita de Polop (Polop)	16	284	3h 45'
Placeta del Carbó	La Safranera (Ombries)	12	283	2h 50'
Placeta del Carbó	El Cardenal (Canal)	9	369	2h 20'

Taula 1. El problema del transport (temps aproximat de desplaçament a peu dins del terme d'Alcoi)

És precisament aquesta estructura agrària la que propiciarà l'aparició dels *masos*, l'origen cronològic precís dels quals resulta, pel moment, difícil d'establir¹². Tanmateix, sembla evident que representen la resposta front al problema del transport –v. Taula 1– atesa la impossibilitat material de treballar jornades completes a llocs del

terme allunyats del recinte urbà.

D'una banda, s'introduïrien conreus poc exigents en treball continu –tret de sembra i collites– i supervisió. Els cereals com l'ordi o el forment, en representaven la millor opció i, junt a ells, alguns conreus arboris com l'olivera i, potser, ametllers i figueres. Aquests arbres se situarien, preferentment, a les vores de les parcel·les per facilitar el treball del sòl i el creixement dels grans. Evidentment, entre aquests cultius apareixerien alguns camps destinats a la vinya.

¹² Estem en condicions d'afirmar, però, que a llocs propers com Bocairant, sembla que ja hi haurien *masos* com a explotacions agràries i residències més o menys permanents al primer terç del segle XIV. Dec aquesta informació a una comunicació oral de Josep Torró.

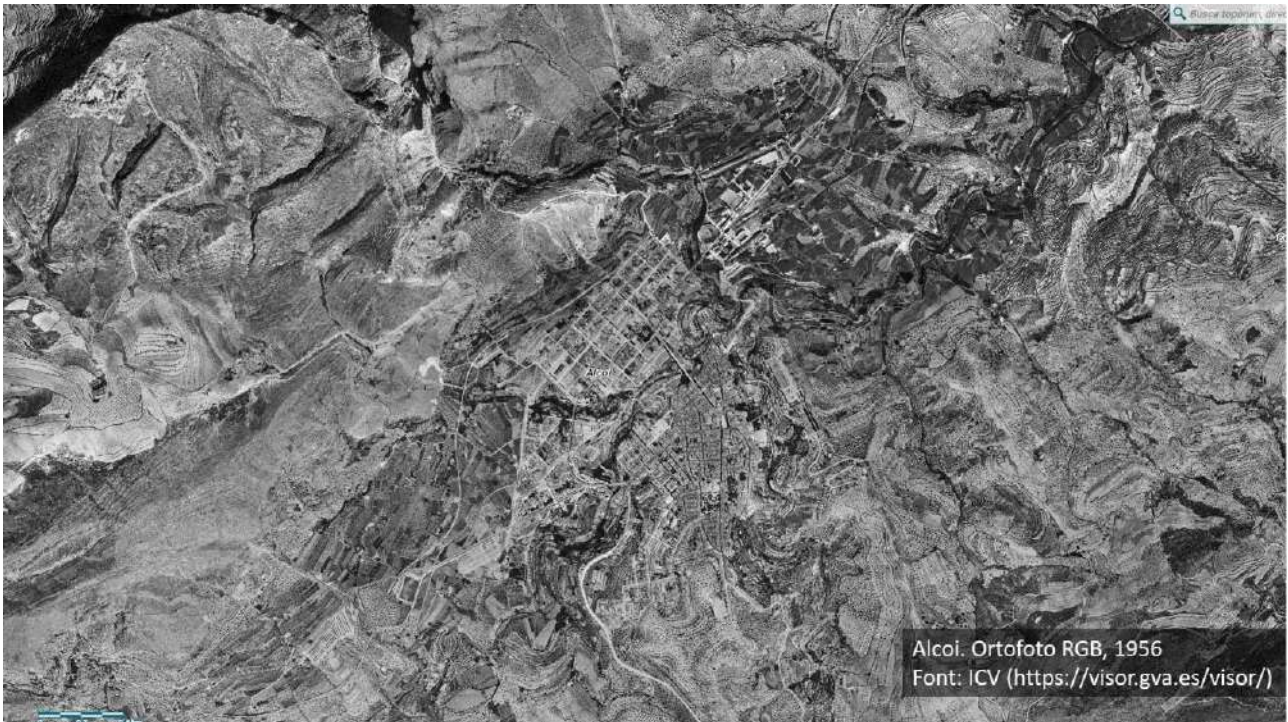


Figura 6. Fotografia aèria d'Alcoi (1956).

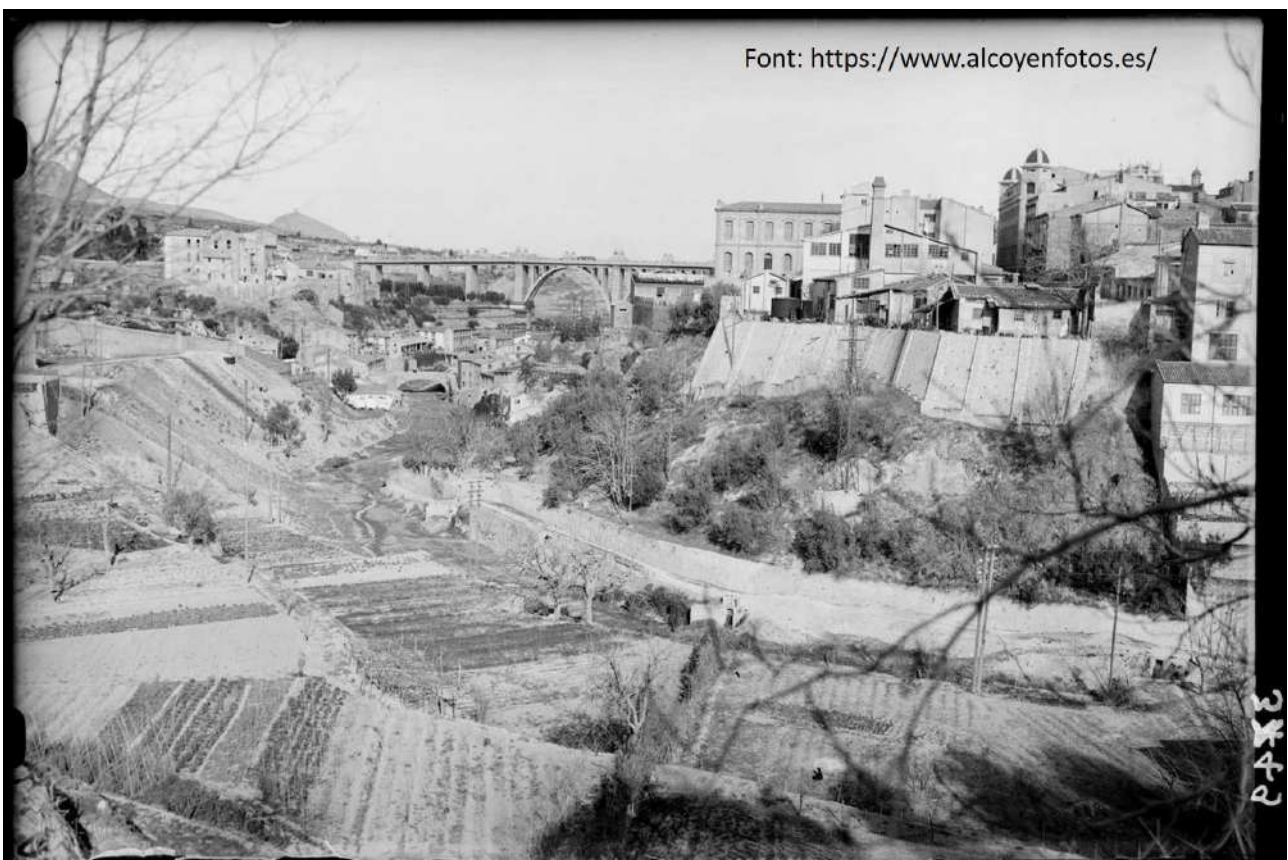


Figura 7. Vista general del riu al seu pas per Alcoi

En aquestes circumstàncies, és raonable aventurar la hipòtesi que l'origen dels masos podria trobar-se en la necessitat de disposar d'instal·lacions auxiliars properes als espais de treball. Es construirien inicialment com a magatzems d'eines i fruits, així com aixopluc durant els períodes de treball –en el cas dels cereals, fonamentalment durant la collita. Encara que Ricard Bañó (1984: 88-89) ja parla d'ells al segle XV com de grans explotacions en mans d'una oligarquia terratinent que les gestionaria mitjançant parceries o terratges, el cert és que sembla molt probable que la identificació plena dels masos amb aquestes característiques siga un procés que es trobaria encara molt lluny de consolidar-se en aquelles dates.

El mateix Bañó cita un text que confirmaria aquesta impressió quan, en referir-se als alcoians, diu "...los pobladors de aquella [vila d'Alcoi] o lo maior número de aquells són llauradors que cascun dia van a ses heretats e masades e moltes vegades..."¹³. De fet, als començaments del segle XVII, la documentació notarial, es refereix a aquestes explotacions amb diverses denominacions que podrien ser indicatives d'una tipologia molt variada¹⁴. Si en aquell moment una part significativa dels *masos* ja entraven en la categoria descrita al paràgraf anterior, també ens trobem amb molts altres propietats de camperols que viurien a la vila i que, combinant el seu conreu amb el de petits trossos de terra situats a les partides més pròximes a la vila –especialment les d'horta–, tindrien el mas com una instal·lació auxiliar (Torró Gil: 34-35)¹⁵. El

paisatge que s'anava conformant seria semblant al que es representa esquemàticament en la il·lustració sobre Banyeres a les darreries del segle XVIII –Figura 9.

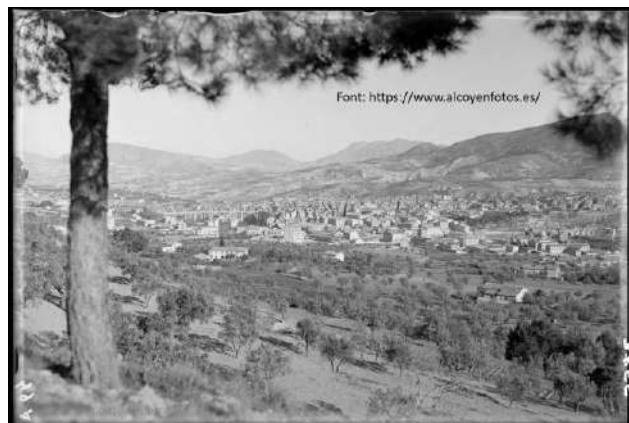


Figura 8. Vista general del casc urbà d'Alcoi

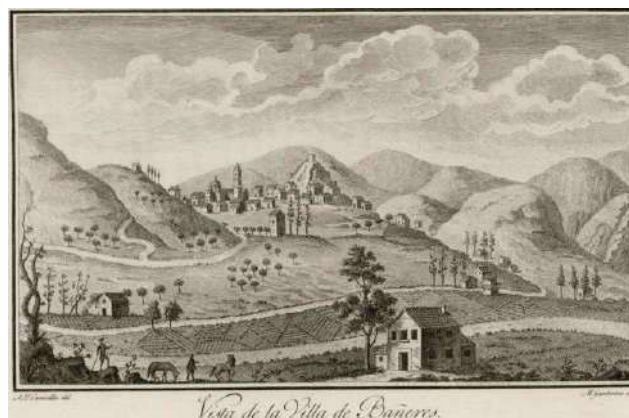


Figura 9. Banyeres a finals del s. XVIII (Cavanilles, 1797: II, 168)

L'EVOLUCIÓ DE L'AGRICULTURA ALCOIANA A L'EDAT MODERNA

Realment sabem molt poca cosa sobre les activitats agràries a Alcoi abans de 1600, si deixem de banda algunes petges sobre l'evolució global del valor del producte agrari (Torró Gil, 2020: 106-113) i dels preus (Torró Gil, 2017). Tanmateix, des d'aquesta data ja comptem amb estudis i una informació variada que ens permet una aproximació més fiable i detallada. Tot i que el paper del rei com a senyor feudal va condicionar les activitats productives a la vila d'Alcoi en una mesura molt menor que a altres senyories laiques o eclesiàstiques, la càrrega suportada per les activitats agràries a Alcoi era molt important i el rei no va deixar mai d'exercir com a

¹³ Arxiu del Regne de València, *Reial Cancelleria*, 1494, llibre 309, f. 76v, a Bañó (1984: 96).

¹⁴ Fonamentalment *heretats*, i tot un seguit d'expressions més pròximes al mas, *terra masata cum domus et ovili*, *rure siue mansio*, *rus cum terris cultis et incultis domus et ovili*. Fins i tot, alguna vegada se'ls cita com *tros de terra amb casa i corral* (Torró Gil, 1994: 33).

¹⁵ A l'inventari de Gaspar Pérez –AMA, 722-671, *Protocol de Ginés Aiz*, 12-2-1604– apareixen com a propietats immobles una vinya al Pago i una "masada" carregada amb censals a l'heretat de la Foia de Talens, a Mariola. A l'inventari de Vicent Jordà –AMA, 796-745, *Protocol de Miquel Valls*, 16-2-1604– se li atribueix una "heretat" a Penella. Al de Joan Pérez –*idem*–, a més d'una casa al carrer de la Ribeta, se li atribueixen dos bancals d'oliveres a les Cotes, una "heretat" al Malgran i un *mas* a Cocentaina, a la Font de la Carrasca. Al de Vicent Jordà –AMA, 719-668, *Protocol de Ginés Aiz*, 8-1-1601–, a banda d'una casa al carrer del Forn de Raval Vell, apareix un tros de terra amb corral al Pago i una "masada" amb casa i corral entre els termes d'Alcoi i Cocentaina, a la partida de la Serreta. Tots quatre eren llauradors, i els exemples d'aquest tipus podrien multiplicar-se.

senyor de la vila¹⁶. El que sí que es pot afirmar rotundament és que l'evolució de l'agricultura i l'afaiçonament del paisatge s'allunyen d'una imatge estàtica. A més dels canvis que ja he apuntat respecte a les funcions dels masos –sobre els que tornaré després–, les transformacions van ser constants i, sense transgredir els límits del complex tècnic descrit adés, van suposar notables novetats, tant des del punt de vista social com des de l'estrictament tècnic-productiu. El canvi més evident que podem detectar és el de l'increment de la superfície conreada. Es tracta d'un procés que es produiria en paral·lel al creixement de la població i que, en consonància amb açò, s'iniciaria al primer terç del s. XV i, probablement, sols coneixeria un cert retrocés entre 1610 i 1630 (Torró Gil, 1994: 39-47; 2000: 34-45 i 584-599). Partint de 1421 i fins 1804, la població d'Alcoi, mesurada en quantitat de focs o veïns, podria haver-se multiplicat per 14, des de 260 fins 3.660. Centrant-nos exclusivament en les xifres que proporciona l'impost del *morabatí* –per tal de manejar dades homogènies–, la població s'hauria duplicat entre 1445 i 1523 –en 78 anys hauria passat de 267 veïns contribuents a 523–, per a tornar-ho a fer entre la darrera data i 1584, quan s'arriba al sostre abans del s. XVIII –en 61 anys hauria arribat als 1.034 veïns. Aleshores s'iniciaria una caiguda de la població, molt suau fins 1610 i molt intensa arran de l'expulsió dels moriscs, que assoliria un mínim el 1622 –en 38 anys la població s'hauria reduït quasi una tercera part amb sols 714 veïns. La resta del segle XVII i la primera meitat del XVIII seria de lenta recuperació, amb molts daltabaixos, especialment el provocat per la Guerra de Successió, de manera que la població no es torna a duplicar fins a principis dels anys 1750. A partir d'aquell moment ja disposem de xifres fiables sobre el total de la població, i els 7.744 habitants del cens de 1754 creixeran acceleradament en els 39 anys següents –quasi un 77 %–, assolint el 1793 una xifra propera als 14.000 habitants. Des d'aleshores es frena el creixement que no reprendrà fins després de la Guerra del Francès.

¹⁶ L'evolució de la renda senyorial a Alcoi i un assaig de comparació de la càrrega suportada pels vassalls del rei a aquesta vila en relació amb altres senyories a Torró Gil (2008). Sobre el paper del rei com a senyor feudal a l'època moderna destaca el treball –limitat al s. XVIII– de Romeo (1986).

Així doncs, el creixement més intens es produiria al període de majors increments poblacionals, al segle XVI –del que no disposem pel moment d'informació– i durant la segona meitat del s. XVIII. En aquest darrer lapse podem quantificar el creixement de l'espai conreat. Si hem de creure les fonts (Torró Gil, 2005: 586), la superfície conreada ocuparia unes 3.100 Ha el 1764 i quasi 5.200 el 1807; és a dir, un increment del 65 % que faria que l'àrea de cultiu passara de poc més del 40 % del terme al 70 %, molt probablement el màxim històric absolut¹⁷. Podem conjecturar amb suficients motius que aquest creixement s'intensificaria des de les dècades de 1760 i 1770. El 1731 es van capbrevar –un registre de les terres sotmeses al domini directe del rei– 58 fanecades, 69 el 1761, 963 entre 1773 i 1777 i 990 el 1805 (Romeo, 1986: 22). Encara que les 921 fanecades de diferència entre el capbreu de 1761 i el de 1805 representen una part mínima del total, l'ofensiva capbrevadora del patrimoni reial es va concentrar sobre les noves terres posades en explotació¹⁸. Nogensmenys, tot indica que des d'aquell moment el zel dels oficials reials en la capbrevació disminuiria notablement, mentre que l'àrea conreada va continuar creixent¹⁹.

¹⁷ Aquestes xifres resulten problemàtiques. El terme d'Alcoi s'ha mesurat oficialment en 12.900 Ha, mentre que les xifres facilitades per Pérez Planelles (1807: 31) estableixen la superfície del terme en 7.277 Ha –14.595 jornals de 6 fanecades, equivalents cada una d'elles a 0'0831 Ha (Ardit, 1993: II, 220). La quantitat estimada per Pérez Planelles representa un 56'8 % del terme. Acceptem aquestes xifres perquè no en disposem d'altres, tot i que sembla evident que o bé l'estimació de 1807 és molt curta –es referiria únicament als terrenys amb títols de propietat privats?–, es tracta d'altres equivalències a les mesures, el que sembla poc probable, o, el que resulta més plausible, s'exclouen de l'estimació l'espai urbà i aquell que resulta inaccessible –com ara barrancs, roquissars i penya-segats. Respecte a les dades oficials actuals –i Alcoi no ha patit cap rectificació significativa en el seu terme– les 3.100 Ha de 1764 serien un 25 % del terme i les 5.200 de 1807 un 40 %. El cert és que, per exemple, Madoz (1849, I: 460) parla únicament de 1.500 jornals de secà i 493 d'horta –és a dir, quasi 994 Ha.– sense donar cap estimació de les dimensions totals del terme municipal.

¹⁸ Amb tot, aquesta xifra sols suposa un 3'77 % de la superfície rompuda entre 1764 i 1807 (Torró Gil, 2005: 586). Romeo (1986: 22) assegura que, segons Madoz, les terres sotmeses a emfiteusi suposaven un 8 % de la superfície total. A més, és pràcticament segur que la majoria d'aquestes propietats esmentades per Madoz tenien com a senyor directe a institucions eclesiàstiques. A principis del segle XVII el valor de la terra sota aquesta fórmula de cessió no arribaria ni al 10 % i el rei com a senyor directe ni a l'1 % (Torró Gil, 1994:173). Les 990 fanecades capbrevades el 1805 a penes suposaven l'1'6 % de la superfície total conreada en 1807 (Pérez Planelles, 1807: 31).

¹⁹ La Intendència de València va comissionar la capbrevació a l'advocat Cristòfol Gosàlbez, el treball del qual ha deixat moltes petges documentals –AMA, 5.314: *Reconocimiento de realengos*, 1763-1771 (Carpeta, 4.939). El que sembla extremat zel de Gosàlbez en defensar

La contracció del *saltus* tindria conseqüències difícils de menystenir. Una de les més importants va ser la fretura de llenya que afectava especialment la manufactura drapera –als tints, sobretot–, particularment important des de mitjans del s. XVIII i que encara representava un problema un segle després segons Madoz (1849: I, 470). Però allò més destacat des del punt de vista que ens ocupa va ser la disminució de les àrees de pastura. Els *bovalars* ja s’havien vist reduïts de forma significativa a finals del s. XVI, quan l’anomenat *Bovalar de la Vall* –a la dreta del Molinar– ja havia pràcticament desaparegut, la *Rebusca del Carrascar* estava sotmesa a limitacions que sols permetien l’accés al bestiar oví i sols romania encara intacte el *Bovalar de Polop* (Torró Gil, 1994: 31-32). El resultat va ser una contracció espectacular dels ramats que va suposar que la participació del delme del *carvatge* en el total d’aquesta exacció caiguera d’un 17 % a sols un 8%. Els 11.840 caps de ramat del cens de 1510 es van reduir fins els 4.255 el 1807 –excloent-hi les aus de corral, no censades el 1510–, és a dir, quasi un 65 % menys (Torró Gil, 2005: 586-589). Com a conseqüència disminuiria l’aportació de fems d’origen animal, afectant sobretot als secans més allunyats del nucli urbà, ja que les parcel·les més properes a ell –i les hortes, especialment– veurien compensada aquesta caiguda amb l’increment de l’aportació de fems d’origen humà gràcies al creixement poblacional i a l’activitat manufacturera.

Al seu torn, les condicions d’explotació de la força de treball van anar modificant-se a través d’un procés lent, probablement discontinu, però molt desfavorable per als treballadors (Torró Gil, 2019). Per començar, es va produir una progressiva desaparició dels petits propietaris, de manera que el 1784 sols 410 dels 2.654 veïns empadronats eren propietaris –a penes un 15 %. I encara entre ells les diferències eren abismals, ja que el 5 % amb més patrimoni acaparava el 40 % del valor de les terres i el 12 % el 60%. Aquesta concentració de la

propietat es va traduir en la dependència dels treballadors agraris –que encara eren majoria el 1764, però ja no el 1784– i en l’extensió de diferents fórmules de captura del seu treball per part dels propietaris.

Per un altre cantó, la dualitat de l’espai agrari, també va tindre el seu correlat a les formes d’explotació. Així, als horts i olivars –Cotes, Riquer, Horta Major-Mascarells, Paradís, Reg Nou–, així com a les petites parcel·les de vinya –Pagos, Penelles–, la tendència dominant seria l’explotació directa, dels mateixos propietaris o mitjançant assalariats. En menor mesura, aquestes terres també coneixien fórmules de cessió, en les que predominaven els arrendaments. Per contra, a les grans explotacions de secà –als masos– l’explotació seria majoritàriament indirecta i, encara que a principis del s. XVII encara trobem alguns arrendaments, la fórmula predominant i quasi exclusiva des de mitjans del XVIII seria la parceria o *terratge*, bé a mitges o bé a terces²⁰. És necessari remarcar, però, que la gestió indirecta –al secà o al regadiu, tant fa– no exclouïa la contractació d’assalariats, tant permanents, els *criats de llaurar*, com temporers als períodes de més intensitat de treball com a la sega, la verema o la plegada d’olives. Finalment, les transformacions també es van verificar en l’aspecte tècnic; pràcticament totes elles emmarcables en els canvis generals que podem constatar per al conjunt de l’agricultura valenciana (Ardit, 1993). Una de les més importants va consistir en la substitució completa dels bovins com animals de tir o de llaurar, que encara eren emprats –sobretot, per al treball de la terra– a principis del segle XVII (Torró Gil, 1994: 30), per muls i ases²¹.

Aquest canvi, es produiria per la major agilitat dels equins a l’hora del treball (Ardit, 1993: II, 61-63), la seua versatilitat com a animals també de càrrega i, probablement, per la facilitat en la seua alimentació

els interessos del rei va suscitar una gran animadversió entre els propietaris alcoians, amb el clergat al capdavant. A l’arxiu de la Reial Fàbrica s’hi conserva un memorial en el que el clergat parroquial junt a un grapat de propietaris expressen una airada protesta contra Gosálbez i demanen al rei que l’aparte de les seues funcions per exigir títols de propietat sobre els terrenys incultes contigus a les parcel·les d’aquests propietaris amb la finalitat d’adscriure eixes terres al patrimoni reial en cas de posar-les en conreu –A(rxiu de la) T(extil) A(lcoyana, S.A.): “Copia de memorial”, *Llibre 7è (carpeta)*, 29-6-1767, s.f.

²⁰ No cal insistir en que les diferències entre les dues fórmules de cessió –arrendament o parceria– rauen principalment en el grau de participació del propietari en el finançament de l’explotació –inexistent a l’arrendament– i, en menor mesura, en les formes de pagament –normalment fixe, en diners o en espècie, en l’arrendament, i sempre proporcional al producte obtingut en la parceria.

²¹ El procés de substitució ja estava molt avançat al segle XV a les zones amb predomini de l’horta al País Valencià, com ara els voltants de la ciutat de València o a Castelló (Viciano, 2006: 143-145).

gràcies a l'extensió del conreu del garrofer –absent, però, al terme d'Alcoi per ser un arbre termòfil (Martín, 2005: 117).

Algunes altres pràctiques són descrites per observadors com Cavanilles o Beramendi com a novetats, com les de “levantar murallones para contener las tierras” (Cavanilles: II, 196) o les operacions de restitució del sòl de conreu, que citen per a diversos llocs dels voltants, entre ells Alcoi (Beramendi, 1994: 163). La més destacada, no obstant, va ser la substitució de la policultura olivera-cereal a l'horta, amb la introducció de la dacsca americana, per rotacions forment-fesols-dacsca. Aquesta nova manera de conduir les terres regades tindria conseqüències cabdals. La combinació de les lleguminoses amb el cereal permetia un increment notable de la taxa de reposició del N –gràcies a l'acció d'uns bacteris anomenats *rhizobiums*. La pràctica exigia un augment del treball esmerçat amb una intensificació de l'adobament i del guaret que permetia acurtar-lo i obtenir així collites anuals, sense haver de partir la terra, i un creixement extraordinari dels rendiments –tant per llavor com per superfície. Per aquesta raó, sols es va practicar fins ben entrat el segle XIX a aquelles parcel·les que combinaven la proximitat als espais de residència i la disposició d'aigua per al reg. Aquestes progressives modificacions, que dins del context agroecològic mediterrani poden ser perfectament assimilables al que Wrigley (2006) va definir com a propis d'una *economia orgànica avançada*, acompanyen i expliquen el procés de transformació del paisatge agrari. Amb elles, es consolida la dualitat hortes-masos i s'acaba de configurar el mas com a explotació autònoma i com a forma d'hàbitat dispers secundari permanent.

L'EXPANSIÓ DE L'HORTA I MERCANTILITZACIÓ DE L'ACTIVITAT AGRÀRIA

Les hortes, doncs, no produïen exclusivament hortalisses –v. Taula 2–, sinó una variada gamma de productes entre els que destaquen els cereals. El conreu del cereal, i, des de mitjans del s. XVI com a molt tard, bàsicament del forment, envaïa pràcticament tot l'espai agrari. La ubiqüitat del conreu del forment a l'horta derivava dels altíssims

rendiments que s'hi podien obtenir en comparació amb la *terra campà* –la terra de secà productora de cereals per definició. Els elevats rendiments no depenien tan sols de la disponibilitat de reg, encara que era una de les principals raons, ateses les exigències hídriques més elevades del forment en relació amb altres cereals com l'ordi –el segon cereal fins ben avançat el segle XVII i probablement conreat en termes d'igualtat amb el forment fins el primer terç del segle XVI²².

Però també de la possibilitat d'esmerçar més treball a moments clau com el de la sembra, ja que sembla molt probable que a l'horta se sembrara *a solc* i no *a eixam*²³.

Els rendiments a les hortes s'elevarien de forma important quan es va introduir la rotació forment-dacsca-fesols. Es ben difícil conjecturar el marc temporal durant el que es provaria i s'implantaria aquesta nova cultura que no és, en absolut, una particularitat local o comarcal (Ardit, 1993). A partir dels avenços que va conèixer la dacsca al llarg del segle XVII, podem inferir que la segona meitat d'aquest segle podria haver estat el moment de provatura i maduració. El que és segur és que el sistema estava plenament consolidat a les darreries del s. XVIII, com confirmen testimonis com Cavanilles que el descriu per a Onil –amb faves, en compte de fesols– i el deixa a entendre per a tot el conjunt de la comarca, o Pérez Planelles (1807: 31) quan assegura que “..no se conoce pueblo alguno de los de la provincia, cuyas tierras Huertas, en igual cabida, produzcan tanto trigo, mahiz y avichuelas convenientemente todos los años, como las de

²² Segons Georges Comet (1992: 193-326), entre aquests dos cereals panificables, els avantatges de l'ordi serien evidents: exigiria menys aigua, menys adobs –menys treball, doncs–, menys qualitat del sòl, donaria uns rendiments majors i, a més, era més versàtil per poder-se destinar també al consum animal. L'única faceta favorable al forment seria un poder nutritiu lleugerament major –entre un 20 i un 25 %. A Torró Gil (2005) –d'on prové la major part de la informació que empre ací– vaig sostindre la hipòtesi que el triomf del forment sols s'explica pel seu major valor de mercat –fonamentat en una menor productivitat del treball.

²³ La sembra *a solc* consisteix en dipositar una a una les llavors al solc que immediatament es cobreix amb la rella o l'aixada, requerint, generalment, un mínim de dues persones per realitzar la tasca –freqüentment, la dona sembrant i l'home llaurant. Per contra, la sembra *a eixam* es fa escampant a l'aire grapats de llavor que no es cobreix fins sembrar tota la parcel·la, requerint sols un treballador. Aquesta informació, sobre la que es basa la hipòtesi que s'avança al text prové de Cascant (2018).

Alcoy”. Segons Cavanilles (1797: II, 177) a Onil un jornal d’horta podia produir “...de diez a catorce cahices de trigo, y otros tantos de maíz...”; és a dir, entre 40 i 56 hl/ha.

Tipologia	Productes	Entorn d’obtenció	Tipologia	Productes	Entorn d’obtenció
CEREALES	Forment	Horta i secà	FRUITA	Figues	Secà?
	Ordi	Secà (des de c. 1500, almenys)		Prunes	Horta?
	Mestures	Secà		Cireres	Secà
	Avena	Secà	HORTALISSES	Bajoques (pimentons)	Horta
	Sègol	Secà		Cebes	Horta
	Dacsa	Horta		Alls	Horta
LLEGUMINOSES	Cigrans	Secà?		Melons	Horta?
	Faves	Horta?	FARRATGES	Alfals	Horta
	Llentilles	Horta?		Garrofes	Secà
	Guixes	Secà?	BESTIAR	Ovelles i cabres (carn)	Corrals extramurs
VINYA	Vi	Ovelles i cabres (formatge)		Corrals extramurs	
OLIVERA	Oli	Ovelles (llana)		Corrals extramurs	
FRUITS SECS	Nous	Secà		Porcs	Corrals (urbans)
	Ametlles	Secà		Aviram (coloms i gallines)	Corrals (urbans)

Taula 2. Els productes de l’agricultura alcoiana (ss. XVI-XVIII)

Nota: la informació prové de fonts molt variades citades al llarg del text. No tots els productes es van produir durant tot el període, però sí la majoria d’ells. Els interrogants indiquen, òbviament, una conjectura de l’autor.

La descripció més entenedora ens la proporciona Carlos Beramendi (1994: 178-179), que visitaria la comarca el 1794, per a l’horta de Cocentaina:

“...se siembran tres almudes o celemines de trigo en cada fanega de tierra, y produce en un año bueno un caíz y medio, o dieciocho barchillas de a cuatro celemines cada una: en el mismo año, luego que se corta el trigo, se siembran tres medios celemines de panizo y medio de alubias, y se cogen de estas, dos, o tres, barchillas, y de panizo tanto como de trigo...”

Els rendiments mitjans ponderats que s’obtenen de la seua detallada descripció són de 24 hl/ha de forment i dacsa, amb mínims de 18 i màxims de 38, i ràtios collita:sembra entre 12:1 i 24:1 per al forment i entre 24:1 i 48:1 per a la dacsa. Tot això, alternant amb altres espais dedicats a conreus com

les hortalisses, el farratge –alfals– i fruites o –a alguns pobles de la comarca– fulla de morera. En definitiva, si confiem en les dades d’aquests observadors, podem suposar que pràcticament tota la dacsa i una part substancial del forment provenien d’aquests espais irrigats que el 1807, al cas d’Alcoi, ocupaven, amb les seues 374 Ha, un 7,2 % de la superfície conreada, però que ja suposaven el 41,6 % de la renda agrària el 1764, quan la seua extensió a penes arribava a les 203 Ha –un 6,5 % del total conreat.

c. 1600		
Recaptació en espècie de cereals (percentatges). Terç delme d'Alcoi i Penàguila		
	ALCOI (1598)	PENÀGUILA (1601-02)
FORMENT	66,0	67,9
ORDI	26,6	30,0
AVENA	6,3	1,0
DACSA	2,1	-
MESTURES	-	1,1
Font: ARV-MR, 5.430: <i>Terç delme d'Alcoi</i> , 1598; i, 5.884: <i>Terç delme de Penàguila</i> , 1601-1602.		
1807		
Aproximació a l'estructura de la producció agrària (percentatges). Alcoi.		
	VALOR DE LA PRODUCCIÓ	PRODUCCIÓ DE CEREALS EN ESPÈCIE
FORMENT	52,26	60,40
ORDI	1,80	4,20
DACSA	20,00	34,70
SÈGOL	0,30	0,60
AVENA	0,04	0,10
OLI	2,10	-
VI	19,66	-
FRUITES	1,50	-
LLEGUMS	0,50	-
FARRATGE	1,80	-
HORTALISSES	0,04	-

Taula 3. Els canvis seculars en l'estructura de la producció agrària
Font: Pérez Planelles (1807: 25-27)

Resulta plausible relacionar aquests processos de canvi amb la progressiva orientació comercial de la producció. Aquesta tendència vindria provocada per dos impulsos diferents, però interrelacionats: per la necessitat de pagar o transformar en diners la renda provinent de les fiscalitats senyorial, municipal o eclesiàstica i per la progressiva pèrdua de la propietat de la major part de la població, cada vegada més dependent, doncs, del mercat per satisfer les seues necessitats bàsiques. D'una banda, comerciants, paraires i privilegiats locals van participar des de ben d'hora –està constatat des de principis del s. XVII almenys – en l'arrendament de diferents tipus de rendes –delme, drets feudals, impostos municipals, exaccions del Reial Patrimoni. Aquest producte havia de passar pel mercat per poder esdevindre altres béns, mitjançant la seua conversió prèvia en diners o mitjançant el bescanvi en espècie. Podem afirmar, sense cap temor, que hi va haver un procés d'afirmació i extensió del mercat, en gran part emparat pel funcionament de la pròpia fiscalitat feudal. D'una altra banda, ja hem pogut veure abans que el 85 % dels contribuents registrats al padró d'Alcoi de 1784 no eren

propietaris de terres. Una situació que no era nova, doncs, gràcies a un Llibre racional de la parròquia de Santa Maria, sabem que el 1639 el 43 % dels finats no testaven “per no tenir de què” (Bañó, 1988). El 1784, quan ja havia deixat de ser majoritària, la població ocupada en l'agricultura seguia sent nombrosa –1.320, un 35 % del total–, però quasi la meitat eren exclusivament assalariats –632, el 48 %. I encara de la resta –688–, sols el 20 % –267– treballaven terres pròpies –31 d'ells combinant-les amb algun arrendament–, mentre que el 32 % restant –421– eren arrendataris i parciers –a mitges o a terces.

Els productors i rendistes alcoians, comerciarien bàsicament amb forment, dacsa i vi²⁴. La producció anual d'aquests tres béns, els majoritaris del camp alcoià –v. Taula 3– passarien des de principis del XVII fins 1807 de 3.500 cafissos de forment (1616-27) a 7.000, de 340 cafissos de dacsa (1616-27) a 4.000 i de 25.000 càneters de vi (1627-31) a 67.000. Un període en el qual la producció d'ordi va caure des de 1.300 cafissos (1616-27) a 500 i la d'oli de

²⁴ Tota aquesta informació prové de les mateixes fonts de la Taula 3.

5.500 arroves (1616-27) a 1.000²⁵. I, malgrat això, sembla que a principis del s. XIX, la producció alcoiana sols era capaç de cobrir la demanda local d'ordi, sègol, avena, llentilles i guixes. La resta – forment, dacsa, fesols, cigrons, naps, hortalisses, fruita, farratge, garrofes, vi i oli– presentava un marcat dèficit que era cobert, fonamentalment – però no en exclusiva– per la comarca; com deia Pérez Planelles (1807: 25-27), els productes “...vienen de otros pueblos comarcanos...”. Una llista a la que caldria afegir el fort dèficit de productes càrnics com la carn de cabra i porc – els seus derivats.

El creixement de l'àrea de conreu va requerir fortes inversions de treball en el condicionament de superfícies per poder posar-les en explotació i en l'excavació i eixamplament de les fonts de proveïment d'aigua per poder regar més extensions. Sols per al regadiu –que va passar entre 1764 i 1807, de 203 a 374 Ha, un 84 % més– les obres realitzades suposarien un esmerç important que, amb tota seguretat, representaria un pas més cap a la capitalització de l'activitat agrària. Cavanilles descriu a tota la comarca una gran quantitat d'excavacions de mines d'aigua, alcavons –Figura 10– i aprofitament de brolladors naturals. Una d'elles és la que sembla que es va fer a la Font de Barxell (Cavanilles, 1797: II 195-196):

“determinaron los de Alcoy rebaxar con excavaciones la boca de la fuente quando se hallaba enteramente seca. Hiciéronlas, y aunque en el primer ensayo quitáron solamente diez ó doce palmos de peñas, bastó la obra para lograr un manantial de un pie cúbico de agua. Animáronse con tal feliz suceso, y executada otra excavación igual a la precedente, consiguieron doblada cantidad de agua. Seguros ya del depósito y de los medios de extraerla profundizaron la excavación, y consiguieron satisfacer su sed y su laudable codicia. Fue el júbilo general y correspondiente a las utilidades que justamente se prometían. Como las excavaciones se hicieron en el fondo del barranco, quedó en él la boca principal de la fuente, y por eso expuesta a obstruirse en tiempo de avenidas. Para ocurrir a este inconveniente determinaron conducir

²⁵ Un cafís equival a 201 litres, un cànter a 10,77 litres i una arrova d'oli a 11,931 litres (Ardit., 1993: II, 221-222).

las aguas a cubierto, construyendo un canal subterráneo hasta el sitio donde empieza el riego”

Junt a aquesta obra col·lectiva, també en cita algunes a iniciativa de particulars. Unes i altres aconseguirien eixa ampliació, malgrat el retrocés de les hortes davant l'impuls de la urbanització com el que es va produir al voltant de la Placeta de les Eres.

LA CONFIGURACIÓ DEL MAS COM A L'EXPLOTACIÓ TIPUS DE L'AGRICULTURA ALCOIANA PREINDUSTRIAL

Sense dubte, junt a algunes importants ampliacions del reg –i sense ser excloents–, les principals inversions es van produir en la construcció de masos que també participarien del creixent vessant comercial de la producció. El progrés d'aquestes explotacions va ser molt important²⁶: si el Manifest del Vi de 1628 replega 52 masos, al llibre de la Peita de 1669 s'hi registren 62, al resum del padró de 1764, 155, al padró de 1784, 202, i encara Madoz

en recull 336 a començaments de la dècada de 1840. Sembla molt probable que les xifres no siguen homogènies, per incloure construccions no catalogables estrictament com a masos. De fet, un document de 1767 afirma l'existència de 300 “casses de campo”²⁷. Amb tot, podem estar segurs de dues coses: que moltes construccions més modestes acabarien adquirint la categoria de *mas* mitjançant obres d'ampliació i que els *masos* van començar a estendre's també a les àrees de regadiu. El 1784, de fet, es poden detectar 40 masos a partides d'horta –Cotes, Mascarelles, Beniata i Uxola. Com deia Cavanilles (1797: II, 192), a la seua descripció de la foia, “las faldas y raíces de los montes, como igualmente las lomas que entre ellos median, están sembradas de cortijos casi hasta las cercanías de la villa”.

²⁶ Les referències documentals que segueixen provenen d'AMA, 191-192, *Manifest del Vi*, 1628; per a 1669, Santonja (2015: 31-35); per a 1764, AMA: *Resumen general que contiene las utilidades de los vezinos de la villa de Alcoi, ganancias de sus tratos y averíos, y rentas de sus casas, artefactos, tierras y demás fincas* —reproducció faciimil en *Eines*, 9-10, Alcoi, 1990, pp. 7-24–; AMA, 3.919: *Libro Padrón*, 1784. (*olim* BC-4023; 3.646); Madoz (1849: I, 470).

²⁷ ATA: “Copia de memorial”, *Llibre 7è (carpet)*, 29-6-1767, s.f.



Figura 10. Alcavó del Partidor al carrer Sant Vicent.

Font: ARA multimèdia (<https://www.aramultimedia.com/destapen-lalcavo-del-partidor>)

Gràcies a aquesta documentació podem reconstruir les característiques d'aquests masos i la seua evolució en el temps. El *Manifest del Vi* de 1628, per exemple, no es refereix a ells pel nom, sinó pel seu propietari²⁸. Tanmateix, les 52 *masades* registrades es configuren com les productores de vi per excel·lència ja que, sent solament el 21,2 % del total de les explotacions, produeixen el 46,8 % del vi. Més encara, els 10 majors productors –amb més de 500 cànters– són *masades*, de manera que el 4 % produeix la quarta part del total del vi. Entre totes, destaca la *masada* del Baradello, amb una producció declarada de 1.000 cànters. Per la seua banda, el *Llibre de la Peita* del 1669, recull 62 *masades* o equivalents, una nòmina probablement incompleta per les característiques del document²⁹.

²⁸ Sols ens facilita el nom de Xirillent –amb dos propietaris diferents– i el Baradello, a més de situar altres quatre a les partides de Barxell i Polop –dues en cada una.

²⁹ S'ha conservat sols un dels tres volums de què es composava i, encara que moltes referències s'obtenen per aparèixer com a fites de

L'aparició reiterada de l'expressió “ab casalici” –32 en total, una, de nou el Baradello, fins i tot amb ermita– demostra que es tracta de construccions de notables dimensions. Així mateix, algunes es troben situades a terrenys d'horta, el que sembla una novetat destacable.

Tota aquesta informació apunta al fet que, probablement ja abans de 1600, el *mas* tendia a ser una explotació clarament autònoma. En la conversió de petites construccions en masos, un element determinant podria haver estat l'aigua (Martín, 2005: 119). La disposició d'aigua per a beure –homes i bèsties– així com per a produir rebudes d'horta per a l'autoconsum hauria facilitat l'establiment d'edificis de majors dimensions capaços d'esdevenir habitatges. De tota manera, al marge que pogueren conrear algunes petites parcel·les regades, la seua producció s'especialitzava en una triple direcció: cereals de secà, vinya i ramaderia. Junt a aquests conreus

propietats efectivament recollides, sembla probable que puga faltar-ne alguna a la relació final.

trobem freqüentment alguns arbres –inicialment oliveres, però en clar retrocés– i l’exploració del bosc –aprofitament de la fusta. Finalment sembla que el *mas*, que aniria poc a poc configurant-se com a habitatge, en la seua doble condició de permanent per als *maseros mitgers* i ocasional per als propietaris rendistes –un fet que es reafirma Als protocols notarials trobem descripcions suficientment gràfiques d’aquestes explotacions, com la de 1733 del *Mas de Llopis* a la partida de Barxell d’unes 25 Ha –50 jornals– d’extensió, que es composava de

“una pieza de tierra de secano, inclusa en ella un pedacito de huerta de regalo, tierra culta e inculta, que serán treinta días de arar o lo que fuere, parte plantada de viña, higueras y otras plantas, y parte tierra campa, con su cassa y corral y metad de otra cassa y corral que estan contiguas por ser antes todo una heredad.” (...). “rio eo fuente de Barchell en medio”³⁰.

La especialització sembla clara: “viña”, “tierra campa” i “corral”. A la dècada de 1780 disposem d’una informació específica sobre les tres heretats propietat de la vídua Josepa Llàcer, els masos de La Torre, El Troncal i El Racó³¹. Els tres rendien, conjuntament, uns 50 cafissos de cereals –60,49% forment, 19,84% ordi, 14,45% sègol i 5,19% avena– i prop de 900 cànsters de vi, amb una producció bruta un cop pagat el delme de, com a mínim, el doble. A més, al Troncal residia un pastor, Cristòfol Carbonell, al que se li assignen uns ingressos fiscals de 12 £ anuals en concepte de salari. Per tant, a més, un d’aquests tres masos almenys també tenia ramat. En total, al padró de 1784, Llàcer declarava posseir 150 ovelles i 200 cabres a la partida de Polop.

³⁰ AMA; 1.040-988: *Protocol de Tomàs Gisbert, 1731-1733, Venda 4-X-1733*, ff. 116r a 117v.

³¹ Segons el padró de 1784 –AMA, 3.919: *Libro Padrón, 1784*. (olim BC-4023; 3.646)–, la noble Na Josepa Llàcer, vídua d’En Nadal Almúnia, vivia al Carrer Major –on tenia 3 cases més una al carrer sant Blai que sumaven un valor de 2.500 lliures– i era una de les majors contribuents –30.618 lliures en propietats rústiques. Se li atribueixen tres ‘heretats’ a Polop, segurament les tres esmentades. El Troncal el portava amb tota seguretat el mitger Josep Aura, llaurador, que hi residia i que tenia registrats uns ingressos fiscals de 40 lliures. Una altra de les tres estava treballada a mitges també pel llaurador Tomàs Sempere, que també hi residia i al que se li atribueixen uns ingressos fiscals de 20 lliures. La informació que no prové d’aquesta font, s’ha obtingut d’AMA, 5.256(1): *Repartiments de l’aiguardent, equivalent i derrama, 1781-1789*.

amb la construcció d’ermites i capelles annexes, que fan del mas també un espai de sociabilitat i de signe de poder del propietari–, també representaria la base sobre la que s’aniria expandint la superfície conreada. Analitzaré aquestes qüestions amb la documentació del segle XVIII.

Aquesta seria la tercera clara especialització dels masos. És molt infreqüent que no se cite l’existència de corrals en la descripció dels masos. De fet, al padró de 1784 s’hi registren 5.406 ovelles i 900 cabres, de les quals coneixem la ubicació de 2.848 animals³². Com es pot apreciar al gràfic de la Figura 11, a penes un 10 % del bestiar es localitza a partides d’horta, la resta es troba a les partides dominades pels masos, destacant-se per damunt de tot la partida de Polop amb més d’una tercera part del total i que, amb Barxell i Mariola, dona aixopluc a les tres quarts parts. El corral, a més del lloc on tancar els animals, també era una important font d’adobs (Martín, 2005: 115-116), fins al punt de fer-se explícit a alguna clàusula de contractes d’arrendaments en la que s’indica que cal conservar “los pалуços per a posar-los en lo corral de dita heretat per a fer fem per a d’aquell” (Torró Gil, 1994: 31). La pràctica és constatada també per Pérez Planelles (1807: 31) en indicar que el fem dels llocs comuns de les cases el “mezclan con otros que todavía no han fermentado, y con paja de los corrales”.

³² És a dir del 45 % del total. La mostra és més representativa per a les cabres –69 %– que per a les ovelles –41 %.

Caps de ramat per partides (1784)

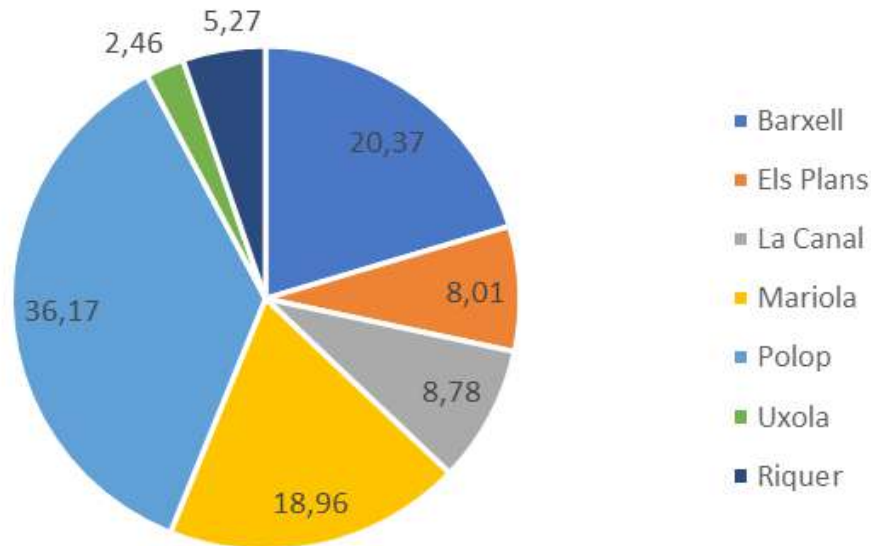


Figura 11. Font: AMA, 3.919: *Libro Padrón*, 1784. (olim BC-4023; 3.646)

Els masos també serien espais d'obtenció de materials de construcció. Per exemple, l'any 1763 a un plet encetat per reconèixer els drets del rei sobre unes terres recentment artigades, en descriure l'heretat anomenada de La Torre de Benissaidó, als peus de la Mola de Serelles, s'indica que hi ha "una porción de tierra plantada con veinte y ocho olivos, medio jornal de tierra cultivada y una mina de yeso"³³. El document citat adés de 1767³⁴ representa un bon testimoni d'aquesta funció dels masos. Els redactors insisteixen en ell que els "laboriosos" llauradors alcoians havien estat "ocupados incensantemente [sic] con sus azadas y arados en reducir a cultivo hasta lo más escarpado de los montes". Raó per la qual hi havia a la vila una gran fretura de fusta, tant per a llenya com per a la construcció. Atesa aquesta circumstància, insisteixen que els propietaris dels masos "dexaron por prudente y nesario acuerdo sin cultivo unos pedasos de pinares en el distrito de algunas

heredades, no de todas. Que sirven para usar de su madera en la construcción de cassas, así en la villa como en sus campos...". Una fusta que també s'empraria per a la construcció d'artefactes per a la manufactura –telers i batans, particularment.

Finalment, i com ja hem pogut intuir de la lectura d'alguns dels testimonis presentats, el mas esdevindria la base per a l'expansió agrària. I això de tres maneres. Evidentment, mitjançant la construcció de nous masos per a la posada en explotació de terrenys incultes. Tanmateix, els masos, situats a la vora de terrenys erms, també expandien la terra cultivada cap a eixos espais. Els expedients de reconeixement de reialencs es troben farcits d'exemples en els que els propietaris dels masos estenen l'àrea de conreu³⁵. A més, amb tota probabilitat, una bona part de les transformacions

³³ AMA, 5.314: *Reconocimiento de realengos*, 1763-1771 (Carpeta, 4.939), f. 2v. De fet, al mateix plet s'indica que l'heretat comprèn també l'anomenat 'Teular de Blasco' des de, almenys, 1635 (f. 5v).

³⁴ ATA: "Copia de memorial", *Llibre 7è (carpeta)*, 29-6-1767, s.f.

³⁵ AMA, 5.314: *Reconocimiento de realengos*, 1763-1771 (Carpeta, 4.939). L'expedient citat a la nota 35 n'és un bon exemple. Com també el cas del sabater Francesc Verdú, posseïdor d'un mas a l'Ombria del Carrascar, el Carrascalet d'Irles, amb una terra adjacent anomenada la Foia de la Senda. Verdú, havia posat en conreu 5 jornals prop del "maset del Safraner" i se li compelleix a pagar un cens al rei, a més de comprometre's a no "tocar ni cortar los árboles de carras [sic] y pinos por el intermedio de la tierra, sin tocar la guía de ellos".

de secans en regadiu també s'articulaven al voltant de masos que, per aquesta raó, comencen a proliferar a les partides d'horta des del darrer terç del segle XVII. El 1805, per exemple, el fabricant Guillem Gosàlbez pledejava contra Miquel Carbonell, familiar del Sant Ofici, en relació a l'adquisició per part del primer de l'heretat anomenada la Caseta de les Ànimes. Al seu al·legat Carbonell indica que la resolució no hauria d'afectar a "*las tierras de la Heredad, en virtud de haber manifestado mi parte habérlas estar mejorado considerablemente con beneficio del Estado, y haber invertido más de 90 mil reales, haciendo a la parte de Levante una balsa para el riego de la Heredad y reducido a huerta varios terrenos de secano*"³⁶

Ja he insistit en que l'explotació d'aquests masos, es faria, amb escasses excepcions a través de mitgers. El Padró de 1784 ens ofereix una informació que, sense ser exhaustiva, permet albirar aquestes relacions productives. Encara que perviuen alguns llauradors acomodats amb propietats³⁷, la majoria o treballaven a canvi d'un jornal o ho feien en terres arrendades o a parceria. S'hi registren 152 cessions a mitgers, de les que 148 són de masos i d'eixes se'n poden identificar pel nom o per la partida 133. Per tant, la totalitat dels masos dels que tenim coneixement que estaven cedits, eren treballats per parcers. Sembla que existien dos tipus de cessió de parceria a mitges o a terces –*mitgers* o *medieros* i *terçoners* o *tercistas*, així eren nomenats. No he trobat pel moment cap referència que aclarisca ni quines eren les condicions específiques de la mitgeria a l'Alcoi del segle XVIII ni, menys encara, en què consistien les diferències entre les dues cessions. L'únic que puc dir és que en vespres de l'expulsió dels moriscos els contractes a *terratge* eren a més llarg termini que els arrendaments –no n'he trobat cap menor a 6 anys–, les particions eren

d'un terç o un quart dels fruits, i invariablement es feien sobre masos (Torró Gil, 1994: 176-177).

Del 1603 disposem d'un exemple de *terratge* que va pactar mossèn Pere Joan Asensio, rector de l'església de Sant Bertomeu a València, amb Miquel Asensio, pel qual Pere Joan lliurava a terratge una *masada* a la Canal adquirida de Joan Botella i Jaume Gisbert. La cessió era per deu anys i Pere Joan facilitava al mitger un parell de mules –que en cas d'haver-se de reposar haurien de pagar a mitges–, i un "pegull" d'ovelles que Miquel havia de sustentar a canvi d'enviar a València la meitat del formatge i del preu dels mascles que es vengueren anualment –quedant la llana per a Miquel. S'estipulava que, en acabar el contracte, els animals quedarien en mans de qui els haguera pagat –és a dir, de Pere Joan, tret que Miquel haguera comprat alguna mula o alguna altra ovella. El forment, després de pagat el delme "de tot lo muntó", s'havia de dividir en tres parts, una per a Pere Joan i les altres dues per a Miquel. Pel que fa a "les civades" –que hi comprenien ordi i avena–, una vegada pagat el delme com en el cas del forment, havien d'apartar-se vint cafissos d'ordi i 10 d'avena per al menjar de les mules, partint-se la resta com el forment. S'entenia que, si la collita no arribara a garantir els 30 cafissos de "civades", eixa despesa era a compte del mitger. Pel que fa al vi, es quedava en mans de Miquel "per al servici de la masada"; la qual cosa fa pensar que la producció de vi d'aquell mas era aleshores molt minsa. Finalment, s'estipulava que el propietari havia d'avançar diners al mitger si "aurà menester per a procurar-se los blats", pagant-los del forment "en la hera" al preu que serà; és a dir, la llavor corria a compte del mitger però en cas de necessitar crèdit per adquirir-la, li era facilitat pel propietari al preu de la collita futura i en el moment de fer-se efectiva³⁸.

La pràctica inexistència d'aquest tipus de contractes als protocols notariais al segle XVIII, fa sospitar que es tractaria d'acords verbals i que, molt probablement, foren molt estables en el temps. Al Padró de 1764³⁹ apareixen 94 mitgers i terçoners, i 44 llinatges –cognoms– diferents. Vint anys més tard es repeteixen 39 noms complets –41,5 %– i, el

³⁶ Archivo Histórico Nacional, *Consejos*, 51582, Exp.3-5, 1804, s.f. A l'expedient s'afirma que l'Heretat de les Ànimes es compon de "olivos, huerta y secano".

³⁷ És el cas, per exemple, del llaurador Bonaventura Blanes posseïdor de les heretats de la Llacuna –a l'Ombria del Carrascar, valorada en 3.800 £– i del Pare Sant –valorada en 950 £. Tot i que també tenia una casa al carrer Sant Josep –valorada en 400 £–, ell i els seus dos fills –Josep i Vicent– vivien a la Llacuna i tindrien arrendada la casa a la vila –on habitaven probablement el jornalier Vicent Pérez i l'oficial de sastre Antoni Camarasa. AMA, 3.919: *Libro Padrón*, 1784. (olim BC-4023; 3.646), pp. 494-495.

³⁸ AMA; 721-670: *Protocol de Ginés Aiz*, 1602-1603, 13-3-1603, s.f.

³⁹ AMA, 3.647/2; CA-4.753: *Padrón Utilidades*, 1764.

que resulta encara més significatiu, 37 dels 44 llinatges –84,01 %–, a un padró en el que distingim 152 mitgers –61,7 % més– però sols 58 llinatges –31,8 % més. Podem suposar, també, doncs, que les condicions del contracte esmentat al paràgraf anterior podrien haver-se mantingut sense variacions excessives al llarg del temps. Una petita nota solta apareguda dins un llibre notarial i datada en 1791, tendeix a ratificar aquesta impressió:

“En lo dia 11 de agost 1791, estant en lo mas el Doctor Francisco i yo, acabad de dir misa se n’anàrem al mas. Y acabad de pendre el chocolate em digé: crida a Pasqual y contarem la collita. Y es quedà Pasqual en tota la sivada y senteno. Y después se n’anarem el Doctor y yo a pasechar y li preguntí: Doctor, yo encuentre un olvid. Y em respondé: que és el any pasad y enguany no ham contad la llavor de sivada y senteno. Y em digé: \eijes/ llavors \ve/nudes [menudes?] són de Pasqual Thomàs Picher”⁴⁰

Per acabar aquesta aproximació, sols queda comprovar com els masos van acabar esdevenint residències habituals –a banda de la residència ocasional dels propietaris. De nou el Padró de 1784 ens ofereix la primera informació fiable. En aquell any, 205 dels 2.646 contribuents –excloent-hi els forasters– vivien a partides rurals –un 7,7 %. Però si afinem una mica més encara, en trobem entre ells 21 amb domicili fixat a un mas, com ara la Cardadora –on residia el llaurador Antoni Pérez– o Xirillent –residència de Josep Valor. Es tracta de llauradors, però podem localitzar alguns criats de llaurar –*mozos de labranza* a la documentació–, pastors i algun jornalier, que sabem que residien en aquests masos, encara que no s’hi ha consignat el nom de l’heretat, sinó tan sols la partida i, en algun cas, el nom del propietari. Molts d’ells, a més, no eren naturals d’Alcoi, confirmant la impressió que una bona part de la immigració a la vila durant el segle XVIII estava motivada per l’escassetat de treball agrari (Torró Gil, 2000: 46-50)⁴¹. Aquesta circumstància, motivada també per l’estretor de l’espai urbà, incapaç de donar aixopluc a una

població cada vegada més nombrosa, es perllonga al segle XIX, amb 1.410 persones vivint en 336 “caseríos”, segons Madoz (1849: I, 470).

ELS CANVIS DEL SEGLE XIX, UNA APROXIMACIÓ

L’agricultura alcoiana al segle del liberalisme és un terreny amplament inexplorat, a penes disposem d’algun estudi publicat per al darrer quart de segle (Tonda, 1989)⁴². Tampoc no podem recórrer als observadors, ja que molts d’ells beuen directament de les descripcions de Cavanilles, com ara Madoz (1840: I, 467-470) o fins i tot el llibrer local José Martí (1864), que arriben a repetir quasi literalment passatges com el que he citat adés respecte a la font de Barxell. Amb tot, alguns detalls d’aquests autors permeten albirar certes característiques que tendeixen oferir la imatge d’una certa continuïtat respecte del que hem observat per al període anterior.

Per començar, pel que fa a la superfície conreada, els indicis apunten a una reducció. La xifra que ens proporciona Emilia Tonda per a 1886 (1989: 154) és de 4.613 Ha, un 11 % inferior a la de 1807⁴³. La informació és rellevant perquè ens indica que la contracció es va donar a la terra de secà, mentre que l’horta i la vinya van seguir creixent –un 36,6 % i un 187 %–, l’oliverar va invertir la seua tendència descendent pràcticament duplicant l’espai i el secà ‘pur’ es va contraure de manera molt intensa, passant de 3.582 a 1.767 Ha –pràcticament la meitat. La conclusió sembla òbvia, d’una banda es van abandonar terres marginals i, d’una altra, sembla plausible que els masos accentuarien la seua especialització vitivinícola. Així la vinya que

⁴² No es tracta en absolut de manca de documentació, més bé al contrari. L’Arxiu Municipal conté una enorme quantitat de documents, informes i lligalls que permetrien reconstruir les característiques i l’evolució de les activitats agràries a l’època contemporània amb un nivell de detall impensable per als períodes anteriors. Tot aquest material espera el seu investigador.

⁴³ Com abans, les xifres presentades –en aquest cas obtingudes del Padró agrari de 1886, elaborat a partir dels amillaraments– tornen a resultar problemàtiques. El recompte de Tonda dona un total de 8.700 Ha, més que l’estimació de Pérez Planelles –7.277 Ha, mesurades a partir de 14.595 jornals–, però lluny encara de les 12.900 Ha totals del terme. La diferència entre l’àrea conreada –4.613,06 Ha– i la resta correspon a la superfície forestal –4.086,98 Ha, un 47 % del total. Més complexa és d’emprar la informació de la Guia de Martí (1864: 63), ja que l’ofereix en jornals, però en aquest cas de 8 fanecades –no de 6, com la que empen les fonts del segle XVIII i primers del XIX. De tota manera, després m’hi referiré a ella.

⁴⁰ AMA; 1.039-987: *Baldufari de Tomàs Gisbert*, 1731-1785, nota solta.

⁴¹ Per posar alguns exemples, tindriem a Ramon Peña, de Muro, criat de llaurar a l’Heretat d’En Pasqual Merita a Mariola; Josep Doménech, d’Ibi, pastor a l’Heretat del Dr. Valor a Polop; o Antoni Valor, d’Alcoi, jornalier resident a la Caseta de Barceló. AMA, 3.919: *Libro Padrón*, 1784. (olim BC-4023; 3.646), pp. 805, 820 i 808, respectivament.

sols suposava una cinquena part de la superfície el 1807, havia passat a ocupar-ne la tercera part a l'època de Martí (1864: 63) i començava a apropiarse a la meitat –45 %– el 1886, esdevenint el conreu majoritari. Tonda (1989: 152) atribueix aquesta expansió a l'increment de la demanda francesa causada per la fil·loxera, però ja hem vist que es tracta d'un procés amb arrels més antigues.

Potser aquesta disminució de l'àrea de conreu vinguera acompanyada d'un increment dels rendiments, provocat per les innovacions tècniques que després referiré. Tanmateix, aquesta millora seria, en tot cas, de poca rellevància. El canvi que suposa l'especialització en la vinya –en la varietat de raïm *monestrell*, pel que sembla (Tonda, 1989: 152)– s'ha de relacionar clarament amb la millora en les xarxes de transport i la creixent integració del mercat que permetia cobrir fàcilment els dèficits en la producció agrària local. Aquesta millora, que també experimentarien els camins veïnals (Dávila, 1990: 140-172), facilitaria una major circulació de vehicles i podria haver ajudat la distribució d'adobs des d'una vila que de nou hauria duplicat la seua població entre 1804 i finals de la dècada de 1860. Amb tot, resulta destacable la lenta conversió de les hortes en sòl industrial i/o urbà. I això, malgrat estar condemnades a mitjà termini des de la planificació de l'Eixample el 1877, amb el precedent immediat del rebliment del Barranc de Na Lloba i la urbanització de l'eixample de Santa Elena damunt de l'horta de la partida del Pla o Reg Nou.

La consolidació del *mas* i, en general, de l'hàbitat rural dispers en el terme també s'explicaria en bona mesura per l'expansió urbana. Les dimensions i la tipologia del creixement urbà empentaran en la mateixa direcció. En primer lloc perquè dins dels estrets límits del nucli històric no hi cabia aquella població en creixement que va assolir enormes concentracions humanes en espais molt reduïts. Ja el 1835, les 22,55 Ha del nucli urbà donaven aixopluc a 16.777 habitants, una ràtio de 744 habs/Ha. Però el 1885, els 21.118 habitants s'amuntegaven en una relació de 936 habs/Ha, amb màxims de més de 1.900 i més de 2.500 a un parell de seccions⁴⁴. I no es tracta de l'expulsió de la

població, també s'expulsa l'*activitat*. Les noves construccions, recreixements per construir habitacions damunt les antigues cases subdividides respecte a les parcel·les originals, no podien donar cabuda als espais necessaris per mantindre l'activitat agrària. Les funcions de les construccions rurals adquirien, doncs, una creixent rellevància.

Aquests canvis romandrien ancorats al complex tècnic mediterrani que, malgrat tot, seguia sent el millor adaptat per a les condicions agroecològiques d'aquest entorn. Amb tot, es detecten dues petites innovacions que mereixen alguna consideració. La primera és l'alternança forment - dacsà també en el secà. Segons la informació recollida per Tonda (1989: 152) a l'horta es llaurava la terra dues vegades abans de Tots Sants que era quan començava la sembra, després de segar el forment al juny es tornava a llaurar, s'adobava i se sembrava la dacsà i els fesols que, ben regats, es collirien abans de la sembra amb temps per fer eixes dos llaurades. Al secà, en canvi, seguia portant-se la terra a partit –dos guaretons– i, pel que es pot deduir –la descripció no és massa clara– es feia guaret de tres relles i a una part se sembrava forment –per Tots Sants– i a l'altra dacsà –per abril.

Com veiem, les innovacions consisteixen bàsicament en adaptacions de les tècniques tradicionals. L'única novetat tècnica significativa seria la introducció de la *xaruga* de la que únicament disposem de testimonis etnogràfics (Cascant, 2018). Es tracta d'un aladre amb pales per giravoltar la terra, el nom del qual és una derivació del francès *charrue*. Resulta extremadament complex saber quan comencen a generalitzar-se, però potser tinga a veure amb el desenvolupament de la indústria metall-mecànica i l'estandardització de la seua producció –amb un consegüent abaratiment del seu cost. No va desplaçar l'aladre tradicional que va seguir emprant-se assíduament. El més plausible és que se'n féra d'ell un ús complementari, probablement a la sembra del cereal i l'aprofitament de l'adob verd –de les lleguminoses, especialment– a l'horta. El cert és que la seua introducció facilitaria una major versatilitat en els treballs de preparació de la terra.

⁴⁴ La informació prové de les elaboracions fetes per Aracil i Garcia Bonafé (1974: 200-201 i 296). Cal tindre present que les xifres no

inclouen la població dispersa i que, als dos casos tampoc no s'han comptabilitzat els habitants de la secció 11^a –la de l'Eixample.

hem de tindre en compte que agricultura i indústria compartien i competien per recursos –sòl, aigua i treball– o que l'hàbitat dispers no es limitava a treballadors agrícoles sinó que també implicava una part de la força de treball industrial.

L'agricultura alcoiana del s. XIX, molt més orientada al mercat, mantindrà un important nombre de petits propietaris, major que a finals de l'antic règim. D'un total de 752 propietaris el 1886 –a més de 76 forasters –, quasi un 90 % – 662 – posseïen menys de 10 Ha, i encara dues terceres parts – 476 – menys d'una Ha. La dispersió parcel·lària era la norma en aquestes xicotetes propietats en les que predominava l'explotació directa. A l'altre extrem, trobem 23 propietaris amb més de 100 Ha⁴⁵. A les grans explotacions, i com ja passava a èpoques anteriors, la parceria predomina al secà – exclusivament a mitges, pel que sembla– i l'arrendament al regadiu –això sí, un arrendament en espècie equivalent a la cinquena part de la collita.

CONCLOENT: ALGUNES POSSIBLES LÍNIES DE RECERCA

Malgrat la informació que he anat presentant al treball, resulta molt evident que el nostre coneixement històric de la realitat agrària alcoiana encara és molt deficient. Per superar aquest estat de coses caldria ampliar el camp d'estudi, diversificar les fonts emprades i, sobretot, combinar metodologies diverses.

Pel que fa als períodes menys coneguts, cal aprofundir els estudis. No sabem pràcticament res encara de l'agricultura alcoiana als segles XIX i XX. Aquest estudi resultaria important per diverses raons. D'una banda, perquè es tracta d'una activitat importantíssima en l'estructura econòmica i social de la localitat fins fa uns 60 anys. D'una altra, perquè hi ha una excepcional riquesa de fonts escrites als arxius –tant al municipal com al Històric Provincial– que permetrien centrar els trets bàsics de la seua evolució i fixar els aspectes més rellevants en els que incidir. I, finalment, perquè les

relacions entre l'agricultura i la indústria són molt més estretes i importants –particularment abans de la Guerra Civil– del que tendim a pensar. Tan sols

Per a l'època preindustrial, cal, d'una banda millorar els coneixements de l'agricultura a l'Edat Moderna, un treball que es troba en curs, mitjançant l'estudi de padrons i fonts notariales, sobretot. Però també cal saber-ne més coses dels períodes anteriors. Si abandonem el moment fundacional –la segona meitat del s. XIII–, els coneixements pràcticament s'esvaeixen. Els segles XIV, XV i XVI, crucials per al desenvolupament d'Alcoi, reclamen un estudi integral sobre la seua economia i estructuració social. Com per als altres períodes, les fonts no són escadusseres, particularment si recorrem al ric fons notarial que hem rebut com a llegat.

Ara bé, si volem arribar a un coneixement rellevant de la matèria que ens ocupa, l'aproximació de l'historiador d'arxiu resultarà insuficient. Caldria complementar el treball d'arxiu –o a l'inrevès, tant fa– amb aproximacions etnogràfiques i, molt particularment, arqueològiques. Dues són les línies de recerca que em semblen més fructíferes. D'un cantó, l'estudi i la reconstitució dels sistemes hidràulics, de la seua formació, de les seues transformacions i, també, del seu abandonament. Aquesta és una qüestió transcendental, ja que aquest estudi ens hauria de proporcionar al mateix temps una informació imprescindible sobre els usos de l'aigua, que no es limiten al reg sinó que es troben relacionats íntimament amb altres activitats –tèxtil, paper, farina, materials de construcció– i amb el proveïment d'aigua per als usos consumptius de la població. Fins i tot, tindria una utilitat des del punt de vista urbanístic constructiu per evitar o resoldre problemes en edificis projectats o construïts damunt o a prop d'aquests sistemes de distribució.

⁴⁵ Tota aquesta informació prové de Tonda (1989, *passim*). La manera en la que agrupa les xifres fa molt difícil albirar la distribució de la propietat de la terra.

D'un altre, i per acabar, cal una autèntica arqueologia del paisatge –de la que la reconstitució dels sistemes hidràulics en seria una part essencial. Dins d'aquest estudi, caldria ocupar-se específicament i centralment dels *masos*. Per conèixer la evolució del món rural alcoià, caldria catalogar les explotacions, analitzar les construccions, establir tipologies constructives i periodificacions, així com una anàlisi en profunditat dels espais construïts i la seua funcionalitat. La recerca, a més, hauria de fer-se extensiva a les àrees de conreu, per tal de delimitar el ritme i les dimensions de les seues ampliacions o retrocessos,

així com dels canvis que el sistema de conreus ha anat imposant al paisatge. Qui escriu aquestes ratlles es donaria per satisfet si aquesta breu i esquemàtica aportació aconseguix despertar l'interès dels investigadors per la matèria.

AGRAÏMENTS

He d'agrair a Josep Torró els suggeriments realitzats a partir de la lectura de l'esborrany de l'article. Així mateix, l'agraïment s'ha de fer extensiu a Miquel Vives, principal inductor de la realització d'aquest treball.

BIBLIOGRAFIA

- Abel, W.** (1986): *La agricultura: sus crisis y coyunturas. Una historia de la agricultura y la economía alimentaria en Europa Central desde la Alta Edad Media*, Fondo de Cultura Económica, Mèxic.
- Allen, R.C.** (2004): *Revolución en los campos. La reinterpretación de la revolución agrícola inglesa*, Prensas de la Universidad de Zaragoza-Sociedad Española de Historia Rural, Zaragoza.
- Aracil, R., y Garcia Bonafé, M.** (1974). *Industrialització al País Valencià. El cas d'Alcoi*, Eliseu Climent, editor, València.
- Bañó, R.** (1984): *Alcoi durant el senyoriu de Frederic d'Aragó, comte de Luna, 1409-1430*, tesi de llicenciatura inèdita, Universitat d'Alacant.
- Bañó, R.** (1988): "Un llibre de l'antiga parròquia de Santa Maria d'Alcoi", *Alcoy. Revista de las fiestas de Moros y Cristianos*, pp. 129-131.
- Bazzana, A.** (1998): "Hisn et territoire dans l'organisation du peuplement islamique dans al-Andalus", a **Barceló, M., i Toubert, P.** (coord.): *L'incastellamento. Actas de las Reuniones de Girona (26-27 noviembre 1992) y de Roma (5-7 Mayo 1994)*, CSIC-EEHAR, Roma, pp. 179-204.
- Béaur, G. i Chevet, J.-M.** (2013): "Institutional changes and agricultural growth" a **Béaur, G., Schofield, P.R., Chevet, J.-M. i Pérez Picazo, M.T.** (eds.): *Property Rights, Land Markets and Economic Growth in the European Countryside (Thirteenth-Twentieth Centuries)*, Brépols, Turnhout, pp. 19-68.
- Bois, G.** (1976): *Crise du féodalisme. Économie rurale et démographie en Normandie orientale du début du 14è siècle au milieu du 16è siècle*, París, Cahiers de la Fondation Nationale de Sciences Politiques.
- Bois, G.** (1991): *La revolución del año mil. Lournand, aldea del Mâconnais, de la antigüedad al feudalismo*, Crítica, Barcelona.
- Broadberry, S., Campbell, B.M.S., Klein, A., Overton, M. i van Leeuwen, B.** (2015): *British Economic Growth, 1270-1870*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Broadberry, S., Campbell, B.M.S., Klein, A., Overton, M. i van Leeuwen, B.** (2017): "Clark's Malthus delusion: response to 'Farming in England 1200-1800'", *Economic History Review*, 71, pp. 639-644.
- Cascant, J.-V.** (2018): "El lèxic del blat al Comtat", *Alberri* (28), pp. 159-217.
- Cavanilles, A.J.** (1797): *Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del reyno de Valencia*, dos vols., Imprenta Real, Madrid.
- Císcar, A.** (1978): "La casa rural" a **Rosselló, V. M. i López, A.**: *Geografía de la provincia de Alicante*, Diputació Provincial d'Alacant, Alacant, pp. 284-288.
- Comet, G.** (1992): *Le paysan et son outil. Essai d'histoire des céréales (France, VIIIe-XVe siècle)*, École Française de Rome, Roma.

- Congost, R. i To, L.**, eds. (1999): *Homes, masos, història: la Catalunya del nord-est (segles XI-XX)*, Institut de Llengua i Cultura Catalanes de la Universitat de Girona-Publicacions de l'Abadia de Montserrat, Barcelona.
- Cortés J.** (1976): *Crecimiento urbano de Alcoy en el siglo XIX*, Ajuntament d'Alcoi, Alcoi.
- Costa, J.** (1985): "Explotaciones agrarias de Les Valls d'Alcoi: el mas, la empresa familiar y el agricultor alternante", *Investigaciones geográficas*, 4, pp. 83-116
- Costa, J.** (1989): "El mas, un tipus d'explotació agrària de les Valls d'Alcoi", a **VV.AA.**: *Actes del Congrés d'Estudis de l'Alcoià-Comtat*, Associació Cultural Alcoià-Comtat/I.C. "Juan Gil-Albert"/Ajuntament d'Alcoi, Alcoi, pp. 159-172.
- Dávila, J.M.** (1990): *Planeamiento y ordenación urbanística de la Ciudad de Alcoi (estudio de geografía urbana)*, Tesi doctoral inèdita. Universitat d'Alacant.
- Dávila, J.M.** (1993): *Alcoy: Desarrollo urbano y planeamiento*, Universitat d'Alacant, Alacant.
- Del Rey, M.** (1983): "Les cases rurals aïllades: models i exemples", a **VV.AA.**: *Temes d'etnografia valenciana. I. Poblament, arquitectura, condicions de la vida domèstica*, Diputació de València-Institució Alfons el Magnànim, València, pp. 228-266.
- Doménech, J.** (2016): *Urbanismo y vivienda obrera en Alcoy, siglos XIX y XX*, Publicacions de la Universitat d'Alacant, Alacant.
- Epstein, S. R.** (2009): *Libertad y crecimiento. El desarrollo de los estados y de los mercados en Europa, 1300-1750*, Publicacions de la Universitat de València, València.
- Ferrer, L., i Casals, L.** (1996): *Masies i cases senyorials del Bages*, Angle, Manresa.
- Ferrer, L., Pascual, P., i Ramírez, R.** (2003): *Masies de Catalunya*, Angle, Manresa.
- Gabinete Sigma** (1972): *La economía de Alcoy y comarca. Aspectos históricos y estructuras actuales*, Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Alcoy, Alcoi.
- García Pérez, J.** (2001): *Arquitectura Industrial en Alcoy. Siglo XIX*, I.C. "Juan Gil-Albert", Alacant.
- Guerrau, A.** (1984): *El feudalismo. Un horizonte teórico*, Crítica, Barcelona.
- Guichard, P.** (2001): "La société d'al-Andalus à l'époque de la reconquête", *Arqueologia medieval*, (7), pp. 15-22.
- Kriedte, P.** (1982): *Feudalismo tardío y capital mercantil. Líneas maestras de la historia económica europea desde el siglo XVI hasta finales del XVIII*, Crítica, Barcelona.
- Madoz, P.** (1849): *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar* (vol. I), Madrid.
- Martí, J.** (1865): *Guía del forastero en Alcoy*, José Martí Casanova Librero-Editor, Alcoi (ed. Facsímil de 1990, Librerías París-Valencia, València).
- Martín, C.** (2005): "El mas com a element organitzador del paisatge de la serra de Mariola", a *I Jornades del Parc Natural de la serra de Mariola. Patrimoni cultural: arquitectura rural. 6, 7 i 8 d'abril de 2005*, Conselleria de Territori i Habitatge, Alcoi, pp. 107-127.
- Morsel, J.** (2018): "Communautés d'habitants médiévales Position des problèmes et perspectives", a **Morsel, J.** (dir.): *Communautés d'habitants médiévales (XIe-XVe siècles)*, Éditions de la Sorbonne, Paris, 5-39.
- North, D.C.** (1990): *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Pérez Planelles, F.** (1807): *Plan estatístico de la villa de Alcoy*, manuscrit, <https://riunet.upv.es/handle/10251/20594>.
- Romeo, M. C.** (1986): *Realengo y municipio marco de formación de una burguesía (Alcoi en el siglo XVIII)*, I. C. Juan Gil-Albert, Alacant.
- Santonja, J.L.** (2015): *Llibre de la Peita de la vila d'Alcoi (1669-1783)*, Arxiu Municipal d'Alcoi, Alcoi.
- Segura J.M.** (1990): *Catálogo de paneles cerámicos devocionales de L'Alcoià-El Comtat (Alicante)*, Diputació Provincial d'Alacant-I.C. "Juan Gil-Albert", Alacant.
- Sigaut, F.** (1977): "Quelques notions de base en matière de travail du sol dans les anciennes agricultures européennes", *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 24(2), pp. 139-169.

- Sigaut, F.** (1988): "L'évolution technique des agricultures européennes avant l'époque industrielle", *Revue archéologique du centre de la France*, 27(1), pp. 7-41.
- Slicher van Bath, B.H.** (1978): *Historia agrària de Europa occidental (500-1850)*, Península, Barcelona.
- Tonda, E.** (1989): "Notes sobre l'estructura agrària i dels conreus a Alcoi a les darreries del segle XIX", a *Actes del Congrés d'Estudis de l'Alcoià-Comtat*. Alcoi: Associació Cultural Alcoià-Comtat-Institut de Cultura "Juan Gil-Albert"-Ajuntament d'Alcoi, Alcoi, pp. 147-158.
- Torró Abad, J.** (1990): *Poblament i espai rural, transformacions històriques*, IVEI, València.
- Torró Abad, J.** (1992): *La formació d'un espai feudal: Alcoi de 1245 a 1305*, Centre d'Estudis d'Història Local-Diputació de València, València.
- Torró Abad, J.** (1999): *El naixement d'una colònia. Dominació i resistència a la frontera valenciana (1238-1276)*, I.C. "Juan Gil-Albert"-PUV, València.
- Torró Abad, J.** (2012): "La conquista del reino de Valencia. Un proceso de colonización medieval desde la arqueología del territorio", en **Eiroa, J.** (ed.): *La conquista de al-Andalus en el siglo XIII*, Centro de Estudios Medievales-Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, Murcia, pp. 9-40.
- Torró Abad, J.** (2019): "Paisajes de frontera: conquistas cristianas y transformaciones agrarias (siglos XII al XIV)", *Edad media. Revista de historia*, (20), pp. 13-46.
- Torró Abad, J. i Segura, J.M.** (2009): "Arqueología urbana en Alcoi: los datos del subsuelo", *Recerques del Museu d'Alcoi*, 17-18, pp. 7-66.
- Torró Gil, L.** (1989): "Els masos alcoians a inicis del segle XVII", *Alcoy. Revista de las fiestas de Moros y Cristianos*, pp. 128-130.
- Torró Gil, L.** (1994): *Abans de la indústria. Alcoi als inicis del sis-cents*, Universitat d'Alacant- I.C. "Juan Gil-Albert", Alacant.
- Torró Gil, L.** (2000): *Proto-indústria i acumulació originària de capital a la vila valenciana d'Alcoi (1430-1823)*, Tesis doctoral, Universitat d'Alacant.
- Torró Gil, L.** (2005): "Transformaciones agrarias en el campo valenciano durante la Edad Moderna. El caso de la comarca de Alcoi (ss. XV-XVIII)", *Revista de Historia Económica — Journal of Iberian and Latin American Economic History (RHE- JILAEH)*, 23 (3), pp. 563-595.
- Torró Gil, L.** (2008): "Fiscalidad, manufactura y actividad agraria en la época moderna, un caso local (Alcoi, 1444-1816)", a **Vallejo, R.** (ed.): *Los tributos de la tierra. Fiscalidad y agricultura en España (siglos XII-XX)*, PUV, València, pp. 347-368.
- Torró Gil, L.** (2017): "Dels preus a la productivitat del treball a l'agricultura preindustrial. Un assaig a partir del cas d'Alcoi (1445-1807)", *Afers. Fulls de Recerca i Pensament*, 32 (86), pp. 147-90.
- Torró Gil, L.** (2019): "Tenencia, transmisión y formas de explotación de la tierra en un entorno protoindustrial. La comarca de Alcoi (ss. XVI-XVIII)", *Studia Historica. Historia Moderna*, 41(2), pp. 191-219.
- Torró Gil, L.** (2020): "La producció agrària al País Valencià durant l'Edat Moderna. Aproximació al seu estudi a partir dels delmes", a **Catalán, E.; Jover, G.; i Llopis, E.**: *El delme com a font per a la història rural*, Universitat de Girona, Girona, pp. 81-115.
- Viciano, P.** (2006): "El mercat d'animals de treball en una vila valenciana del segle XIV", *Recerques*, 52-53, pp. 141-159.
- Vilar, P.** (1983): "Historia del derecho, historia total", en *Economía, Derecho, Historia*, Ariel, Barcelona, pp. 106-137.
- Wood, E. M.** (2002): "The question of market dependence", *Journal of Agrarian Change*, 2(1), pp. 50-87.
- Wrigley, E.A.** (2006): "The transition to an advanced organic economy: half a millenium of English agriculture", *Economic History Review*, 59 (3), pp. 435-448.

MOVIMIENTOS INVERNALES DEL ACENTOR ALPINO *PRUNELLA COLLARIS* EN EL ESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Rubén Oliver ^{1*}, Jose L. Cantó ¹, Javier Cots ¹, Jose L. Greño ², Carlos Mompó ² y Juan S. Monrós ^{2,3}

¹ Grup Reiet d'anellament

² Grup Pit-Roig d'anellament

³ Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva, Universitat de València

* Autor para correspondencia: ruben.oliver.tomas@gmail.com

Resumen. El este Peninsular Ibérico es utilizado por el acentor alpino como uno de sus cuarteles de invernada. Utilizando marcas de lectura a distancia de PVC se han individualizados, para realizar su seguimiento, ejemplares de cuatro zonas montañosas próximas entre sí. El objetivo del trabajo consiste en determinar si existen movimientos intra e interinvernales de ejemplares marcados entre estas cuatro zonas. Con 8 campañas de seguimiento no se ha constatado movimientos de aves en el mismo invierno entre las cuatro zonas muestreadas, por lo que el acentor alpino se comporta como sedentario durante el invierno. También se ha comprobado que presentan una alta fidelidad a su localidad de invernada al no detectarse movimientos interinvernales en las cuatro zonas de estudio.

Palabras clave: invernada, acentor alpino, *Prunella collaris*, Parque Natural, Carrascal Font Roja. Serra de Mariola

Resum. L'est Peninsular Ibèric és utilitzat pel bardisser com un dels seus llocs d'hivernada. Utilitzant marques de lectura a distància de PVC s'han individualitzat, per a realitzar el seu seguiment, exemplars de quatre zones muntanyenques pròximes entre si. L'objectiu del treball consisteix a determinar si existeixen moviments intra i interhivernals d'exemplars marcats entre aquestes quatre zones. Amb 8 campanyes de seguiment no s'ha constatat moviments d'ocells en el mateix hivern entre les quatre zones mostrejades, per la qual cosa el bardisser es comporta com a sedentari durant l'hivern. També s'ha comprovat que presenten una alta fidelitat a la seua localitat d'hivernada al no detectar-se moviments inter-hivernals en les quatre zones d'estudi.

Paraules clau: invernada, acentor alpino, *Prunella collaris*, Parc Natural, Carrascal Font Roja. Serra de Mariola

Abstract. The Iberian Peninsular East is used by the Alpine Accentor as one of its wintering quarters. Using PVC distance reading marks, specimens from four mountainous areas close to each other have been identified in order to track them. The objective of the work is to determine if there are intra- and inter-winter movements of tagged specimens between these four zones. With 8 monitoring campaigns, no bird movements have been verified in the same winter between the four sampled areas, so the Alpine accentor behaves as sedentary during the winter. It has also been verified that they present a high fidelity to their wintering locality as no inter-winter movements were detected in the four study areas.

Keywords: wintering, alpine accentor, *Prunella collaris*, Natural Park, Carrascal Font Roja, Serra de Mariola

INTRODUCCIÓN

El acentor alpino es un ave paseriforme que disfruta de un rango de distribución muy amplio que abarca de un extremo al otro del Paleártico (Hatchwell y Christie, 2020). Su tendencia población es estable, por lo que está clasificado como preocupación menor (LC) por la IUCN. Su nombre en castellano hace referencia al hábitat característico que ocupa en época reproductora, que son los biotopos alpinos ubicados en zonas de alta montaña por encima de la línea de vegetación arbórea. En la Península Ibérica su reproducción está restringida a las cadenas montañosas más elevadas: Picos de

Europa y Cordillera Cantábrica, Pirineos, sistemas Central e Ibérico y Sierra Nevada (Martí, 2003). Su zona de campeo se ubica siempre por encima del límite de arbolado cerca de los prados húmedos y utiliza las zonas de canchales y cortados para ubicar sus nidos. La principal estrategia reproductiva del acentor alpino es cooperativista con paternidad múltiple mediante la poliginandria con tendencias a la poliginia o poliandria dependiendo de la disponibilidad de territorios (Heer, 2012). La alimentación es predominantemente insectívora, aunque también puede ingerir material vegetal especialmente en invierno (Martí et al., 1986; Heer, 1996).



Figura 1. Ejemplar de acentor alpino.

Foto: Rubén Oliver

Las duras condiciones invernales que presentan los hábitats alpinos provocan que los ejemplares realicen movimientos invernales a cotas inferiores o desplazamientos más largos hacia otras zonas montañosas, con lo que su distribución invernal en la Península Ibérica es mucho más amplia (Ponce y Leal, 2012). En concreto, en las áreas montañosas del borde mediterráneo la incursión de ejemplares es notable. Se les puede encontrar desde los macizos montañosos del interior hasta las sierras litorales levantinas.

En el área estudiada, en cuanto al hábitat que seleccionan durante su etapa invernal, las mayores densidades se encuentran en espacios con escasa vegetación arbórea, con matorral abierto o herbazal, siendo el elemento más notable la presencia de canchales o afloramientos rocosos. A diferencia de su alimentación insectívora durante la reproducción, en el invierno amplían su espectro alimenticio llegando a invertir muchas horas de forrajeo en buscar los recursos alimenticios de origen antrópico que obtienen a través del uso

recreativo que se da en las montañas (Martín-Vivaldi et al., 1995; Henry, 2011; Oliver et al., 2016). El aprovechamiento de estos recursos es de suma importancia, ya que permiten a las poblaciones invernantes asentarse en la misma zona incluso en los días meteorológicamente más adversos, como cuando está cubierto completamente por la nieve.

Con el propósito de estudiar los movimientos invernales del acentor alpino, se está llevando a cabo un seguimiento de estas aves que incluye el anillamiento con marcas de lectura a distancia (anillas de PVC) en las cumbres de espacios naturales montañosos del norte de Alicante y sur de València. Entre los objetivos planteados en el estudio relacionados con los movimientos de la especie en sus cuarteles de invernada se encuentra: Comprobar si existen movimientos (intra-invernales) de ejemplares entre distintos espacios montañosos, o por el contrario permanecen asentados en territorios concretos.



Figura 2. Excursionista fotografiando y alimentando un acentor alpino
Foto: Nerea Franco Iglesias

METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el presente estudio se han seleccionado cuatro zonas de estudio, situadas en el sur de la provincia de Valencia y en el norte de la de Alicante (Figura 3), donde el acentor alpino es un invernante habitual. Las características comunes que reúnen nuestras zonas de estudio son: espacios naturales montañosos con escasa vegetación arbórea, presentan abundantes zonas de afloramientos rocosos y, que además, se haga un uso recreativo notable.

- Benicadell. Pertenece al Paisaje Protegido de la Ombria del Benicadell y Paisaje Protegido de la Solana del Benicadell. El enclave destaca por ser muy rocoso con ambas vertientes muy escarpadas que caen abruptamente. El área de estudio está localizada en un rellano, cerca del pico, con vegetación de matorral y zonas desprovistas de vegetación o rocas.
- Montcabrer. Pertenece al Parque Natural de la Serra Mariola. El paraje está formado por un macizo rocoso con una de las vertientes con cortados escarpados. El área de estudio está ubicado en la otra vertiente más llana, donde se despliega una pradera herbácea con vegetación de matorral y afloramientos rocosos. Los muestreos se realizaron a escasos metros de la cumbre de la sierra.
- Preventori. Pertenece al Parque Natural de la Serra Mariola. El paraje donde se realizan los muestreos está localizado en un edificio religioso que es visitado a diario por muchos vecinos de la localidad de Alcoy, que tiene su área urbana más próxima a menos de 500 m. También con un ambiente rocoso presenta una mayor abundancia de arbolado.
- Montdúver. Pertenece al ZEC de “les Serres

de Montdúver i Marxuquera”. Es un macizo montañoso relativamente cercano a la costa de la provincia de Valencia, menos de 8 km, donde converge el contacto entre los

sistemas Ibérico y Bético. Tiene aspecto de murallón con una fuerte ruptura de pendiente entre las montañas y la llanura litoral.

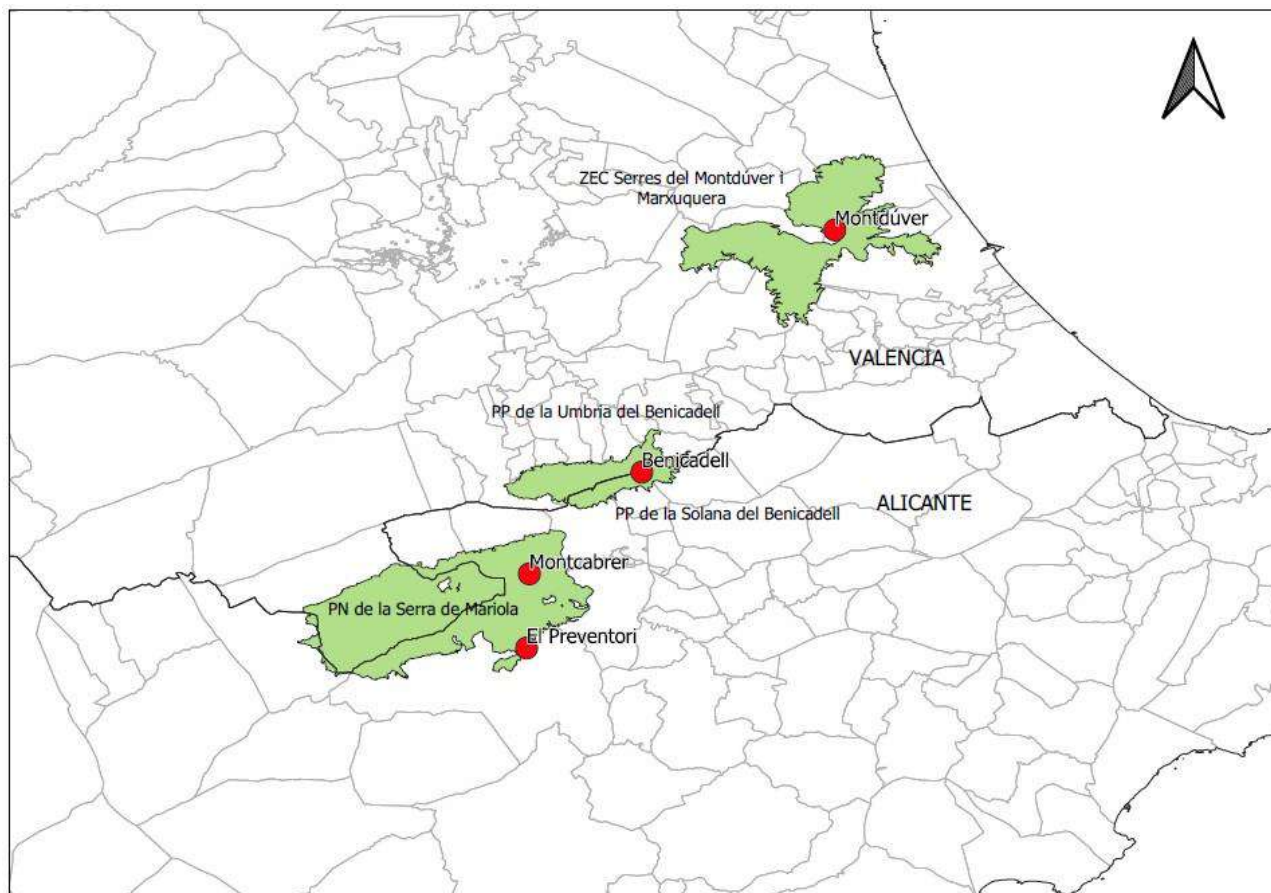


Figura 3. Ámbito geográfico del proyecto con las 4 zonas de estudio.

Las cuatro zonas de estudio están próximas entre sí (Tabla 1) y existen pocas barreras naturales o artificiales que puedan menguar la capacidad de movimiento de las aves. Entre el Preventori y el

Montcabrer, que comparten la misma sierra, la distancia es de menos de 6 km en línea recta. Los puntos más lejanos son, entre el Preventori y el Montdúver con 39 km.

Altitud (m)	Zona estudio	Benicadell	Montcabrer	Preventori	Montdúver
1.069	Benicadell	-	10,8	15,9	22,9
1.373	Montcabrer	10,8	-	5,9	33,8
916	Preventori	15,9	5,9	-	39,0
841	Montdúver	22,9	33,8	39,0	-

Tabla 1 Zonas de estudio: Altitud (m.s.n.m) y distancias (km) respecto a las otras zonas.

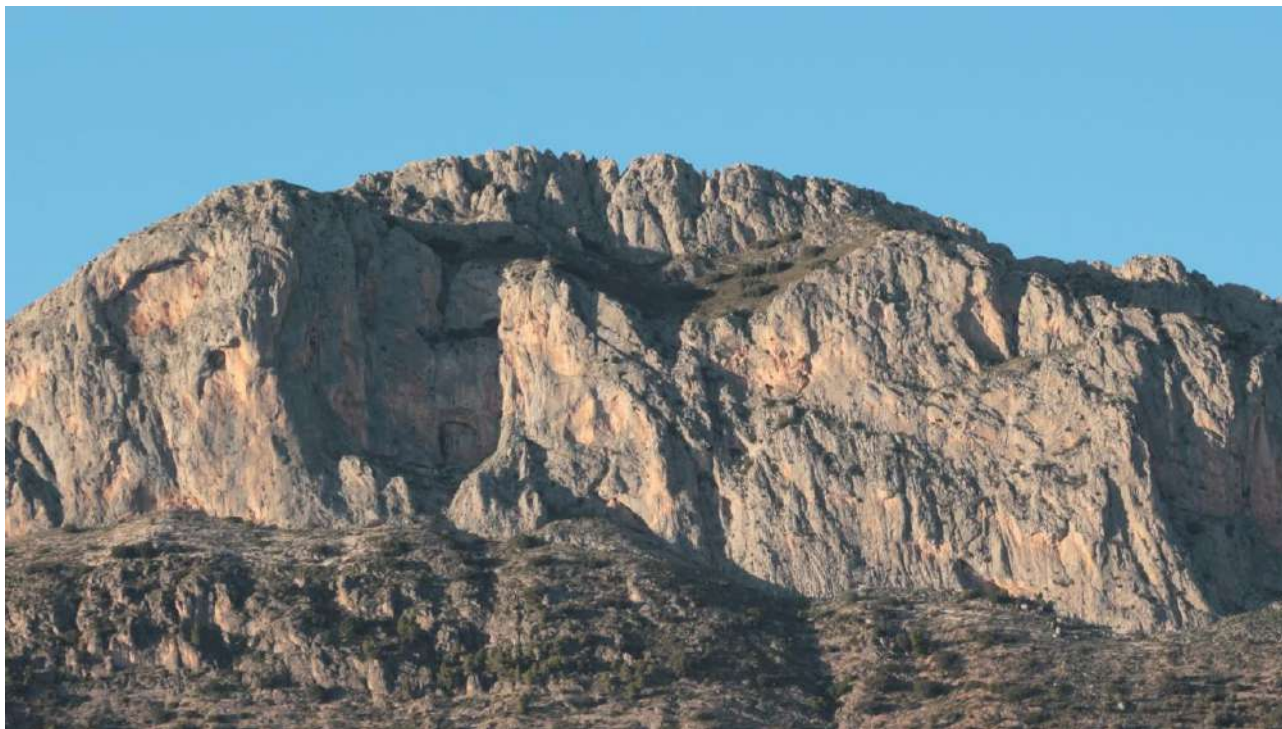


Figura 4. Solana del Benicadell

Foto: Rubén Oliver

Se ha usado el anillamiento científico como herramienta para marcar e individualizar los ejemplares. Además de utilizar la anilla metálica con su numeración propia, se han colocado una única anilla de PVC con inscripciones alfanuméricas con el propósito de poder realizar lecturas a distancia. Las anillas de PVC, de color blanco con inscripciones negras, llevan unos dígitos de gran tamaño repetidos en torno a la anilla que permite identificar fácilmente el individuo marcado con el uso de prismáticos y/o fotografías. Utilizando este método se obtiene un control más fácil sobre la población estudiada reduciendo considerablemente las molestias a las aves, ya que no hay necesidad de recapturarlas de nuevo para obtener datos de presencia. La individualización de los ejemplares mediante las anillas de PVC permite cada vez que se realice su lectura conocer toda la información ligada a ese individuo. Para determinar si los individuos han realizado un movimiento tan solo cabe comparar el lugar del avistamiento con el de su anillamiento.

Las artes empleadas para capturar las aves han sido los cepos-malla y las redes de tiro, ambas inocuas

para el bienestar de las aves. La elección de un método u otro depende del objetivo de captura pretendido en cada una de las sesiones. El cepo-malla es una herramienta de captura que consiste en un aro metálico que se pliega sobre sí mismo y que está envuelto en una malla. Se coloca el cebo, que suele ser larvas de mosca, y el ave al tirar de él activa el mecanismo que pliega una mitad del aro para atraparlo en la malla. La red de tiro, consiste en una red colocada en el suelo que, mediante un elemento de torsión, al tirar manualmente de la red permite plegarse completamente y atrapar las aves. Con el cepo-malla se captura de forma no selectiva cualquier individuo de la especie o bien, de otras que puedan sentirse atraídas por el cebo. Por el contrario, la red de tiro permite capturar de forma selectiva los ejemplares deseados, ya que no actúa de forma autónoma, sino que es el propio anillador quien decide en cada momento cuando quiere capturar los ejemplares. Esta técnica se usa al final de la campaña para capturar ejemplares no anillados que rehúsan los cepos malla, pero que sin embargo, sí que pueden sentirse atraídos por el alimento (semillas o migas de pan) dispuesto en la redes de tiro.



Figura 5. De izquierda a derecha: Detalle de anilla PVC ©Rubén Oliver. Cepo-malla con otra especie no objetivo ©Carlos Mompó. Red de tiro ©Rubén Oliver.

Tras su captura, las aves son anilladas con anilla metálica en el tarso de una pata y en la otra se le coloca la anilla de lectura de PVC. Mientras se procesa el ave se determinan su edad y sexo, se realizan medidas biométricas y estima su estado físico; nivel de musculatura y cantidad de grasa (Svensson (1996). Tras ello, los individuos son liberados en el mismo sitio donde han sido capturados.

Las jornadas de trabajo se establecieron con una periodicidad de una visita al mes durante los cuatro meses principales de la invernada del acentor alpino, de noviembre a febrero, tratando de realizar las sesiones en la segunda quincena del mes. Durante cada sesión, además de llevar a cabo las capturas y anillamientos, para sumar nuevas aves marcadas, se leía las anillas de PVC de los ejemplares ya marcados, que por norma general no se recapturaban. Estas lecturas suponen la base para poder realizar el seguimiento de los movimientos de las aves estudiadas.

Además de todos los datos obtenidos del seguimiento planificado también se han recopilado otras observaciones que se han incluido en los resultados finales. La información extra proviene por jornadas de trabajo realizadas fuera de las sesiones ordinarias planificadas, así como por lecturas recopiladas por avistamientos de personas ajenas al proyecto, que han contribuido

directamente comunicado los avistamientos de anillas de PVC a los autores de este trabajo, o bien tramitándolos a través de la Estación Biológica de Doñana (<http://anillamiento.ebd.csic.es/IniciarAction.do>), que es la entidad encargada de la gestión de las marcas de lectura a distancia. Ocasionalmente se ha obtenido datos a través de plataformas como e-bird o redes sociales. Esta información extra aumenta la robustez a la hora de interpretar los resultados (Greño et al., 2016).

RESULTADOS

Durante el trascurso de las 8 campañas de trabajos de campo que comprenden el presente estudio se han marcado un total 138 individuos. En la Tabla 2 se refleja el número de anillamientos para cada una de las zonas de estudio por cada una de las campañas. Benicadell es la zona que presenta un mayor número de individuos marcados, debido a que es la única en la que durante las 8 campañas se ha podido realizar por completo todas las jornadas de campo asignadas. Para los valores indicados con un 0 correspondientes al Preventori o bien, había poco ejemplares que no se dejaron capturar o, como ha ocurrido en los últimos años, se han dispersaron por zonas aledañas muy próximas a nuestra zona de estudio que no permitían realizar capturas.

Campaña	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21	Total
Benicadell	11	10	11	3	11	6	9	7	68
Montcabrer	9	-	6	6	-	12	8	4	45
Preventori	8	2	-	1	3	0	0	0	14
Montdúver	6	2	1	1	1	-	-	-	11
Total	34	14	18	11	15	18	17	11	138

Tabla 2. Número de acentores alpinos anillados en las 4 zonas de estudio. La grafía “-” indica que no se realizaron trabajos de campo durante esa campaña.

En el Benicadell se captura una media de 8,5 ejemplares por campaña y en el Montcabrer 7,5 contando las campañas en las que se realizaron anillamientos (Tabla 2). El Montdúver tiene el menor número de anillamientos con 11 ejemplares (en 5 campañas), pero con una media ligeramente más elevada con 2,2 frente al Preventori que tiene 2. Coincide el número de anillamientos con el

tamaño de población individualizado de cada una de las zonas (Tabla 3). El Benicadell y el Montcabrer tienen máximos poblacionales individualizados de hasta 21 y 20 ejemplares respectivamente con una media de 17 ejemplares para el Benicadell (sin contar la primera campaña) y de 18,6 ejemplares para el Montcabrer (para las últimas tres campañas).

Campaña	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21
Benicadell	11	16	21	16	16	16	19	15
Montcabrer	9	4	8	13	-	17	20	19
Preventori	8	7	3	3	6	2	0	0
Montdúver	6	6	6	2	2	-	-	-

Tabla 3. Número de ejemplares individualizados con anillas PVC.

Se han recopilado todas las lecturas realizadas durante 7 campañas (de la primera inicial solo se contemplan los anillamientos) en cada área de estudios separado por el mes en que fueron realizadas (Tabla 4). Para cada una de las jornadas de seguimiento, donde se realizaron anillamientos y lecturas conjuntamente, los individuos anillados en

esa misma jornada no se han contabilizado como lecturas. Se observa, como ocurre con el número de anillamientos, el Benicadell sigue siendo la zona de estudio con el mayor número de datos disponible debido al mayor número de jornadas realizadas pero también al mayor aporte de información extra.

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Extras	Total
Benicadell	45	62	67	71	128	373
Montcabrer	15	31	41	24	23	134
Preventori	6	5	12	13	20	54
Montdúver	8	11	13	11	43	86
Total	74	109	133	119	214	647

Tabla 4. Numero de lecturas agrupadas por cada uno de los meses en las jornadas ordinarias.

Nota: Se han añadido en una columna las lecturas extras.

El mes en que menos lecturas se han realizado en las jornadas ordinarias de seguimiento es Noviembre (Figura 2), ya que al ser el primero en realizarse los trabajos de campo todavía quedan muchos individuos por marcar. El resto de meses presentan un total de lecturas parecidas aunque en

Diciembre, que todavía no se han individualizado a la mayoría de ejemplares, tiene un valor menor. Enero es el mes con el mayor número de lecturas realizadas, en parte a la mayor cantidad de lecturas realizadas para este mes en el Montcabrer.

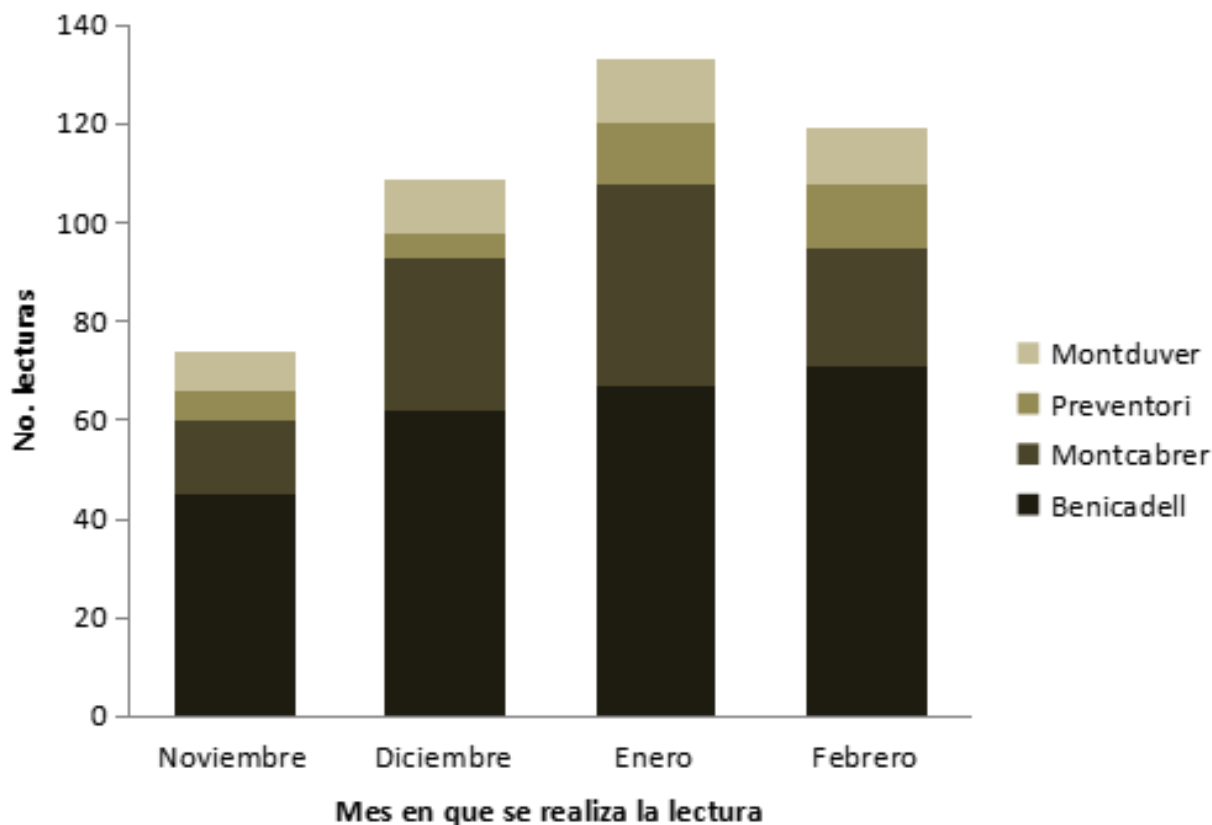


Figura 6. Total de número de lecturas por mes en las jornadas ordinarias en cada una de las cuatro zonas de estudio.

El número de lecturas realizadas asciende a un total de 647 entre las cuatro zonas de estudio de entre los 138 ejemplares anillados, lo que resulta una media de 4,4 avistamientos por individuo. Algunos ejemplares acumulan un número elevado de lecturas, teniendo el ejemplar más longevo un total de 23 meses con lecturas durante 7 años, y solamente faltado su lectura en una única ocasión. Sin embargo, el resto de ejemplares aportan como máximo 13 meses de lecturas.

La distribución de las lecturas en años sucesivos es generalmente continua. De entre los 138 ejemplares solamente existen 3 individuos que, sobreviviendo más de un año, no hayan regresado

de forma sucesiva a las mismas zonas de invernada. En concreto, se ha detectado que 2 individuos no regresaron durante 1 invierno para volver en el siguiente, y solamente hay un ejemplar que estuviera ausente durante 2 años. Este resultado no indica que no estuvieran en la misma zona de invernada donde fue anillado, simplemente evidencia que no se detectó su presencia en una campaña determinada y sí lo haya sido en otra posterior.

Finalmente, destacar que de entre todas las lecturas realizadas no hay una sola que no corresponda a un individuo que no haya sido leído y anillado en el mismo lugar. Tampoco se ha recibido ningún

avistamiento, por parte de colaboradores externos, en ningún otro lugar que no fuera donde fueron anillados. En consecuencia, no se ha constatado movimientos de aves en el mismo invierno entre las cuatro zonas muestreadas. Es decir, los movimientos intra-invernales registrados son nulos. Además, también se infiere que no ha existido ningún movimiento inter-invernal, así pues, ningún individuo ha cambiado su zona de invernada de entre los distintos inviernos.

DISCUSIÓN

Con un total de 647 lecturas de anillas de PVC repartidas durante 7 años de lecturas en los cuatro meses principales que el acentor alpino está asentado en sus cuarteles de invernada, no se ha podido registrar ningún individuo que se haya desplazado de su zona de anillamiento a otra de las zonas estudiadas, ni tampoco a otro lugar distinto de los estudiados. Esto conlleva las siguientes conclusiones.

La primera de ellas, es que los movimientos invernales (intra-invernal) registrados entre áreas próximas entre sí son inexistentes. A pesar de la poca distancia que existe entre los dos principales núcleos poblacionales; Benicadell y Montcabrer, o la todavía menor distancia entre el Montcabrer y el Preventori que están ubicados en la misma sierra, ningún individuo ha abandonado su zona de invernada para desplazarse a otro lugar. El acentor alpino durante la invernada se comporta, al igual que durante la reproducción (Nakamura 1995), como una especie social que forma pequeños grupos cohesionados. La fidelidad al grupo y a la zona de invernada se mantiene estable durante todo el invierno.

Si bien, como se ha observado continuamente en cada una de las zonas estudiadas, el acentor alpino dedica varias horas al día forrajeando en un mismo sitio donde la actividad humana es elevada. El hecho de que el acentor alpino aproveche los comederos artificiales no es único del este Peninsular, también se ha constatado en muchas de las regiones donde inverna (Martín-Vivaldi, 1995; Henry, 2011; Nakamura et al., 1996). Cabe la posibilidad, de que las aves tengan una elevada

fidelidad a estas zonas y que su área de campeo sea mucho mayor por lo que se desconoce hasta qué nivel realizan sus desplazamientos dentro de su zona de invernada.

La segunda conclusión, es que además de no presentar movimientos durante el invierno tampoco existen movimientos entre sucesivos inviernos (inter-invernal). Es decir, los individuos marcados supervivientes siempre han vuelto a los mismos lugares donde fueron anillados manteniendo, por tanto, la unidad social entre los individuos supervivientes. Sin embargo, el hecho de que unos pocos ejemplares no hayan vuelto en años sucesivos abre la posibilidad de que unos pocos de ellos puedan elijan otro lugar diferente para pasar su estancia invernal.

La estrategia reproductiva del acentor alpino es la poliginandria, por eso durante la reproducción forman grupos de 3 a 5 machos (media: 3,9) y de 1 a 4 hembras (media: 3,1) que cooperan entre sí (Nakamura, 1995; Heer, 2012).

Se desconoce si los miembros de los grupos invernales corresponden también a los grupos reproductores. Según otros autores (Nakamura et al., 1996), no existe dependencia entre los grupos reproductores y los invernantes, además de afirmar que de los bandos invernales están menos cohesionados que durante la reproducción. Nosotros sí que hemos encontrado cohesión entre los grupos invernales ya que en la mayoría de ocasiones se repiten los mismos individuos y en ningún caso han abandonado un grupo para unirse a otro o ubicarse en otra zona. El efecto que producen las fuentes de alimento de origen antrópico de forma regular y localizada en pequeñas zonas, en comparación de la potencial extensión de forrajeo, puede provocar que la cohesión de los acentores alpinos en las montañas que tienen un uso recreativo sea mayor que en otros lugares (Martí et al., 1988; Delestrade, 1995).

En definitiva, podemos concluir que la población de acentores alpinos que invernan en las montañas del este Peninsular Ibérico son sedentarias durante el invierno y presentan una alta fidelidad a sus cuarteles de invernada.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que de forma desinteresada han nutrido los resultados aportando valiosas lecturas de las anillas PVC. A la entidad del Parque Natural de la Serra Mariola por facilitarnos el trabajo de campo al autorizarnos el uso de las pistas forestales.

BIBLIOGRAFIA

- Delestrade, A.** (1995). Impact of human activity on foraging flocks and populations of the alpine chough *Pyrrhocorax graculus*. *Avocetta*. Volume 19 - N. 2.
- Greño, J. L., Cantó, J. L., Mompó, C., Oliver, R. y Monrós, J. S.** (2016). Supervivencia inter e intra-invernal del acentor alpino en Alicante y Valencia: científicos y excursionistas trabajando en equipo. *Revista de Anillamiento*. 35. 75-81.
- Hatchwell, B. and D. A. Christie.** (2020). Alpine Accentor (*Prunella collaris*), version 1.0. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
- Heer, L.** (1996). Cooperative breeding by Alpine Accentor *Prunella collaris*: polygynandry, territoriality and multiple paternity. *Journal of Ornithology*. 137: 35–51.
- Heer, L.** (2012). Male and female reproductive strategies and multiple paternity in the polygynandrous Alpine Accentor *Prunella collaris*. *Journal of Ornithology*. 154(1).
- Henry, P.** (2011). Differential migration in the polygynandrous Alpine Accentor *Prunella collaris*. *Bird Study*. 58. 160-170.
- Martí, R., Perales, J. A. y Gómez-Manzaneque, A.** (1986). Notas sobre la dieta del pollo del Acentor Alpino (*Prunella collaris* Scop.) en la Sierra de Gredos. *Ardeola*. 33(1-2): 189-195.
- Martí, R., Gómez-Manzaneque, A. y Perales, J. A.** (1988). Invernada del Acentor Alpino (*Prunella collaris* Scop.) en los altos niveles de la Sierra de Gredos (Sistema Central). *Ardeola*. 35(1): 143-146.
- Martí, R.** 2003. Acentor alpino, *Prunella collaris*. En, R. Martí y J. C. del Moral (Eds.): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 412-413. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- Martín-Vivaldi, M., Marín, J.M. y Villar, M.** (1995). Selección de hábitat, tamaño de bando y movimientos locales del Acentor Alpino (*Prunella collaris*) en Sierra Nevada (SE de España). *Ardeola*. 42(1): 11-20.
- Nakamura, M., Matsuzaki, Y., y Ootaka, H.** 1996. Social Unit of the Alpine Accentor *Prunella collaris* in the Non-breeding Season. *Jap. J. Ornithol.* 45: 71-82.
- Nakamura, M.** (1995). Territory and group living in the polygynandrous Alpine Accentor *Prunella collaris*. *Ibis* 137: 477-483.
- Oliver, R., Cantó, J. L., Greño, J. L., Mompó, C. y Monrós, J. S.** (2016). Biometría del acentor alpino en Alicante y Valencia: ¿es una herramienta fiable para distinguir grupos invernales? *Revista de Anillamiento*. 35. 101-106.
- Ponce, C. y Leal, A.** (2012). Acentor alpino, *Prunella collaris*. En, *SEO/BirdLife: Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010*, pp. 400-4001. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO/BirdLife. Madrid.
- Svensson, L.** (1996). Guía para la identificación de los passeriformes europeos. *SEO/BirdLife*. Madrid.

REFLEXIONS DIVULGATIVES SOBRE PAISATGES I PASSATGES D'ABANS

I D'ARA A LA SERRA DE MARIOLA

Miquel Vives i Miralles^{1}*

¹ Parc Natural de la Serra de Mariola. VAERSA. Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica.

* Correu electrònic: serra_mariola@gva.es

Resum: Costa molt d'esforç imaginar com era la serra fa dècades, la vegetació dominant, el treball als camps, les vies de comunicació, la vida als masos, les fonts, etc. La serra no ha sigut sempre igual. L'exercici d'identificació dels seus trets característics s'ha de convertir en un exercici d'interpretació del patrimoni. Aquesta reflexió vol servir d'introducció a una breu exposició de caràcter descriptiu dels aspectes que han definit el paisatge de la serra de Mariola. Un paisatge derivat dels usos i dels aprofitaments tradicionals dels recursos naturals. Un ric paisatge on els valors naturals i els culturals s'equiparen en importància i estan íntimament relacionats.

Paraules clau: Evolució del paisatge, usos i aprofitaments, serra de Mariola.

Resumen: Cuesta mucho esfuerzo imaginar cómo era la Serra de Mariola hace décadas, la vegetación dominante, el trabajo en los campos, las vías de comunicación, la vida en las masías, las fuentes, etc. La sierra no ha sido siempre igual. El ejercicio de identificación de sus rasgos característicos se tiene que convertir en un ejercicio de interpretación del patrimonio. Esta reflexión quiere servir de introducción a una breve exposición de carácter descriptivo de los aspectos que han definido el paisaje de la Serra de Mariola. Un paisaje derivado de los usos y de los aprovechamientos tradicionales de los recursos naturales. Un rico paisaje donde los valores naturales y los culturales se equiparán en importancia y están íntimamente relacionados.

Palabras clave: Evolución del paisaje, usos y aprovechamientos, Serra de Mariola.

Abstract: It takes a big effort to imagine what Serra de Mariola was like some decades ago, the dominant vegetation, work in the country side, roads, life on farms, the fountains, etc. The mountain range has not always been the same. The exercise of identifying its characteristic features has become an exercise in interpreting the heritage. This reflection is due to serve as an introduction to a brief descriptive nature display of the aspects that have defined the landscape of Serra de Mariola. A scenery derived from the uses and the traditional use of natural resources. A rich landscape where natural and cultural values are equated in importance and are closely related.

Keywords: Landscape evolution, traditional uses, Serra de Mariola.

INTRODUCCIÓ

Aquest article, eminentment de caire divulgatiu, pretén només ser una revisió d'altres publicacions anteriors, amb la mateixa autoria: un article breu al programa de festes de Sant Miquel (Agres) del 2003, i especialment l'article al número 14, de 2019, de la Revista Bigneres de l'Associació Cultural Font Bona, i que alhora van servir de fil conductor amb motiu d'una de les comunicacions breus presentades a les Jornades de Divulgació Científica dels Parcs Naturals de la Font Roja i de la Serra de Mariola, celebrades l'octubre de 2019, amb aquesta temàtica concurrent. Precisament, aquestes jornades pretenien fer coincidir al mateix fòrum els arguments de l'evolució del paisatge, tant des de la perspectiva disciplinària de les ciències socials, com

de les ciències naturals. I és que aquesta unió, més encara a un espai natural com el de la serra de Mariola, és indissociable, equiparable en riquesa i vàlua, i no es pot entendre un sense l'altre.

SOBRE UNA IDEA PARTICULAR DE PAISATGE

El paisatge, de manera subjectiva, el podem concebre com tot allò que ens envolta, que defineix determinat entorn i el caracteritza. Més enllà de reflectir un instant en un indret concret, i molt més de simplement allò que es veu, el paisatge conté molts altres elements que s'hauran de percebre amb la resta de sentits. Però d'un paisatge també formen part les vivències. Els episodis viscuts al llarg de la nostra vida sempre ens porten al record del paisatge i el fet de repetir determinades vivències fa

que els paisatges ens siguen més o menys familiars. Hi ha paisatges que resulten molt coneguts i d'altres que no tant, com fotografies captades expressament per algú amb la intenció de fer servir els elements d'un paisatge per a caracteritzar un territori i enfortir els lligams d'aquells qui d'una manera o altra, se senten pertànyer a aquest territori. Aquest és el cas, sens dubte, d'una de les serres que es troben més profundament arrelades en la cultura popular valenciana, amb el seu nom evocador i matriarcal, modelada capritxosament entre enlairades penyes i profunds barrancs per la incessant escarpa de l'aigua. Així, no se sap com, però quan vingut de terres llunyanes, hom s'acosta al territori que ha estat la seua llar i l'albira, identificant inconscientment els trets que el caracteritzen, no serà estrany sentir la tranquil·litat i al mateix temps la impaciència de trobar-se a casa. Val a dir que com més es relaciona un amb un territori, més s'impregna dels seus trets característics, i moltes vegades açò succeeix de manera inconscient. Si no, la persona lectora podrà dir si alguna vegada ha esbrinat la localització d'una fotografia aliena a colp d'ull, sense tal vegada haver estat mai en eixe mateix punt, simplement per la semblança del paisatge, de la mateixa manera que podem identificar la fotografia de jove d'una persona que només hem conegut d'adulta, o reconèixer una persona que fa molts anys que no veiem.

SOBRE EL PAISATGE DE LA SERRA DE MARIOLA

Sempre resulta molt complicat imaginar com era la serra fa dècades, com era el paisatge a trets generals, la vegetació dominant, o com eren determinats elements que puguen ser molt coneguts a hores d'ara per la majoria de visitants de la serra. Potser puguen arribar ara a la ment del qui llig imatges sobre un mas en ruïnes, una bassa colonitzada per la vegetació silvestre, o aquella construcció de pedra que ben bé no se sap per a què servia, si era un corralet, si hi vivia algú de seguit, o qualsevol altra conjectura. De fet, el que habitualment més costa, és adonar-se'n que la serra no ha sigut sempre igual, i menys com ara. Caldren molts esforços i estudis per arribar a conclusions clares sobre l'estat d'alguns ambients en temps pretèrits. De vegades, parar-se a meitat excursió a

fer un exercici d'imaginació per intentar obtindre una visió de l'evolució almenys més immediata de l'entorn, resulta inquietant. Però si amb afany s'obté la capacitat d'identificar eixos trets característics tan diversos d'aquesta serra, eixe subtil exercici d'imaginació es pot convertir, de manera més o menys encertada, en un exercici objectiu d'interpretació, en aquest cas, d'interpretació del patrimoni natural i cultural heretat.

Aquesta reflexió vol servir d'introducció a una breu exposició de caràcter descriptiu d'alguns aspectes que han definit la serra de Mariola en temps pretèrits tampoc no massa llunyans, i alhora destacar la interpretació del patrimoni com a eina de coneixement, per a entendre millor el paisatge, el que es va derivar de l'ús i l'aprofitament tradicional dels recursos naturals. I precisament a la serra de Mariola, tan rica en recursos naturals, que ha aollit tan gran diversitat d'usos i aprofitaments des de la presència de la nostra espècie ací. Usos i aprofitaments molts dels quals han anat desapareixent, i amb un nou paisatge que s'ha anat formant a partir d'aquell, i que a final de comptes és el paisatge que es pretén conservar.

SOBRE EL PAISATGE VEGETAL

Malgrat que de manera instantània i inconscient s'observa la vegetació com una cosa estàtica, és obvi afirmar que està en continu desenvolupament, que el paisatge vegetal com a concepte és una cosa molt dinàmica, i a més que està sotmesa a nombroses afeccions i vicissituds. Per més que es tinga clara aquesta afirmació, sempre sobta veure la típica fotografia antiga, per exemple a un programa de festes, d'algun paratge ben popular i conegut, on la serra apareix al fons «completament pelada», però més bé desproveïda de l'estrat arbori que ara coneixem. És cert que, en el cas concret que ens ocupa, les repoblacions sobretot de la segona meitat del segle XX han determinat totalment aquesta circumstància, però també cal veure que la vegetació segueix el seu ritme de desenvolupament natural, amb les etapes que se succeeixen realment en poc temps, fins i tot des de la perspectiva antropocèntrica.



Figura 1. Ortofoto de 2000 del vessant de llevant de Mariola, pel mas de Llopis i la Boronada. Captures del visor cartogràfic de l'ICV (GVA).

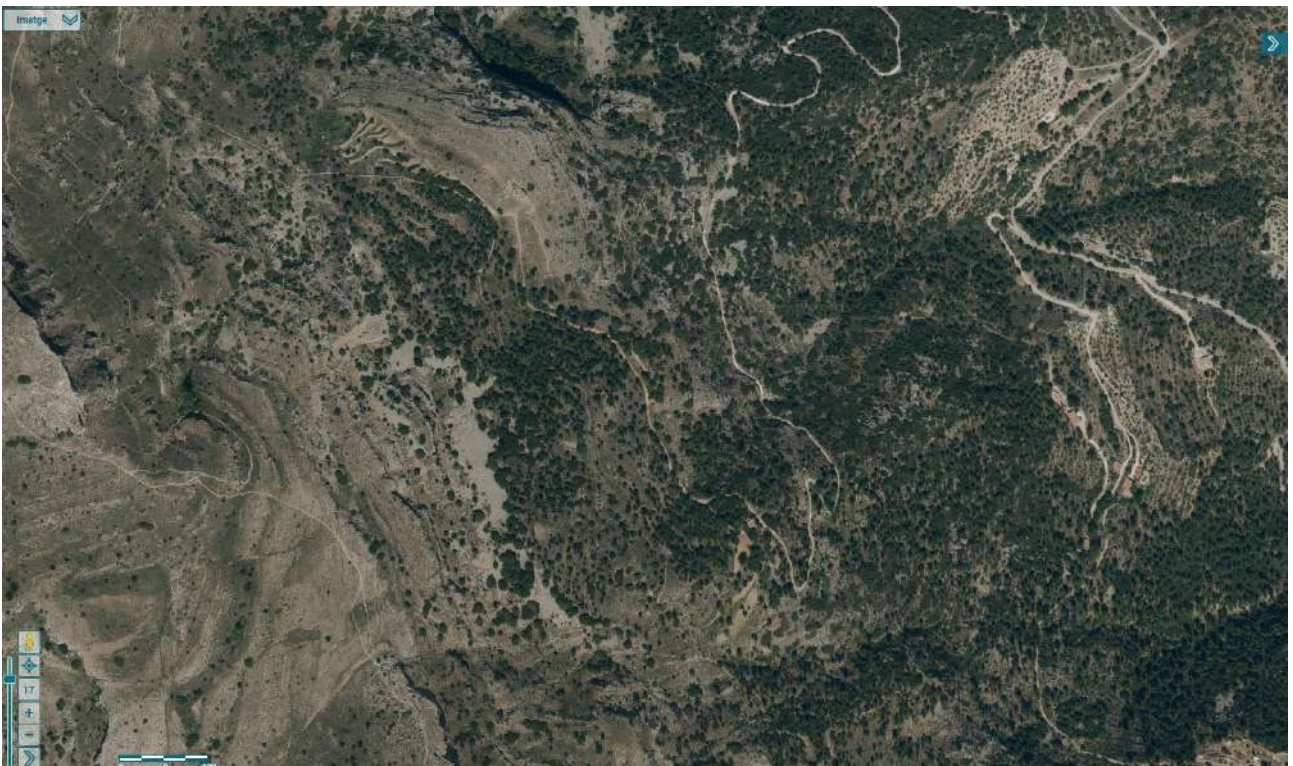


Figura 2. Ortofoto de 2008 del vessant de llevant de Mariola, pel mas de Llopis i la Boronada. Captures del visor cartogràfic de l'ICV (GVA).

En qualsevol cas, s'ha produït un considerable augment de la densitat i també de la cobertura vegetal en els ambients forestals, especialment en el que respecta a l'estrat arbori. Dos conceptes semblants però amb un matís diferent, un relacionat amb el nombre de plantes en una superfície determinada de terreny, i l'altre amb el percentatge de la superfície que aquestes ocupen. I en relació amb el que es deia al principi, per prendre consciència d'aquest fet no cal anar-se'n massa lluny en el temps. Potser el visitant assidu recorde com era la forest que l'envoltava en cert racó, i com ara s'hi troba més embosquinat. En tot cas, l'històric d'ortofotos, actualment a disposició pública via web, resulta una ferramenta molt útil. Cal destacar que a les muntanyes d'utilitat pública, per la seua pròpia condició envers els aprofitaments forestals en dècades passades, i de gestió amb criteri productiu en termes forestals en les dècades següents, el contrast és encara més evident. Ara posem com a exemple una vista d'altra zona, sense una actuació tan impactant com l'exposada anteriorment, per exemple el vessant de llevant a

terme municipal de Cocentaina entre el mas de Llopis o la Boronada, per comparar només les darreres dues dècades i evidenciar aquesta afirmació sobre l'augment de la densitat i la cobertura arbòria.

Certament, la informació documental disponible i tan detallada no s'allunya massa en el temps. Per tant, la dificultat d'obtindre informació del paisatge vegetal en un passat molt més llunyà és molt major. Sembla acceptat que per a imaginar aquest territori entapissat de boscos verges, caldria remuntar-se a èpoques medievals, però caldria disposar d'evidències objectives i en aquest cas ens centrarem en el passat més recent per veure quins han sigut els factors que han influït decisivament en la configuració de l'aparença actual de les forests. Durant molts segles els ambients forestals han sigut objecte d'explotacions molt intenses fins a adquirir l'aparença de les muntanyes que es pot observar a moltes d'aquelles fotografies antigues.

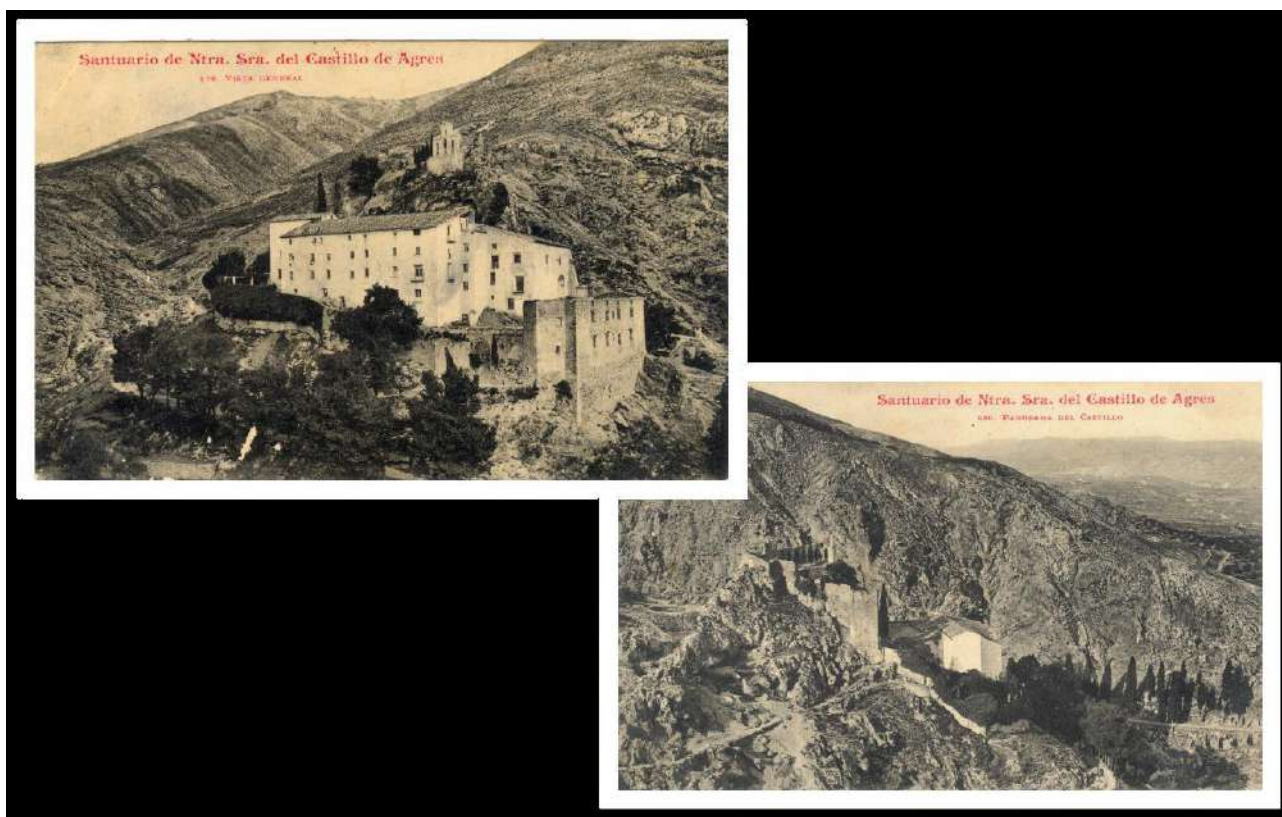


Figura 3. El Convent d'Agres, targetes postals (Andrés Fabert Editor), anys 20

Des del punt de vista socioeconòmic, cal emfatitzar que tradicionalment la serra de Mariola ha sigut eminentment una terra de pastors, així el pasturatge, a més de l'extracció de llenya, el carboneig, etc., van anar deixant la seua petjada dècada rere dècada. A més, un detall, entorn de

Mariola es conforma el bressol de la revolució industrial en terres valencianes, a Alcoi, amb la consegüent demanda de recursos, i que ha derivat ara en l'existència d'un espai natural de caràcter rural envoltat d'un entorn urbà i industrial arrelat.



Figures 4 i 5. Comparativa de l'entorn rural i l'entorn industrial perifèric de la serra de Mariola. Fotos de l'autor.

I com a altre factor importantíssim a considerar en aquesta exposició, els incendis forestals, sobretot per la intensitat de la pertorbació en les zones

afectades, que es produeix en un període de temps summament breu.



Figures 6 i 7. El Cavall Bernat al voltant dels anys 60.

Nota: Imatge cedida pel Centre Excursionista Contestà. La mateixa perspectiva el febrer de 2012, abans de l'incendi de juliol del mateix any. Imatges de l'autor.



Figura 8. El Cavall Bernat a l'octubre de 2018. Imatges de l'autor.

En definitiva, les causes del creixement de les masses forestals cal buscar-les en la desaparició de les causes que van motivar la seua desaparició en temps pretèrits. Però a més amb l'impuls d'aquells projectes de repoblació, per tal «d'obtenir arbres» de la manera més ràpida possible, allà on «no hi ha

res». Algunes d'aquestes intervencions van suposar un canvi radical del medi, com en el cas de l'Ombria de Mariola, a Agres, on pràcticament es va aterassar la serra per a realitzar les plantacions, i fent servir principalment el pi blanc per les característiques del seu creixement.



Figures 9 i 10. Vista del vessant de la Muntanya d'Utilitat Pública de l'Ombria de Mariola a finals dels 70, durant l'execució dels projectes de reforestació. Antic ICONA. La mateixa perspectiva de l'Ombria de Mariola el juny de 2005. Imatge de l'autor.

Aquelles repoblacions gairebé monoespecífiques i lineals poden ser vistes ara amb certa contrarietat, però és fonamental no oblidar-se de la situació que les va propiciar, ja que sobretot van tindre un objectiu concret amb criteri productiu, i una justificació manifesta en concepte de restauració hidrològica i forestal, posant l'accent en la importància de les masses enfront de les condicions del clima mediterrani, el caràcter torrencial de les pluges i la problemàtica de l'avanç dels processos erosius. Heretat d'açò, la situació ara com ara ha canviat per complet i per tant les necessitats de la gestió forestal també.

SOBRE ELS ESPAIS AGRÍCOLES

Paral·lelament a l'augment de la densitat i la coberta, es produeix un augment també de la superfície forestal. És molt evident aquest augment que en diferents graus de desenvolupament i en diferents etapes de la successió vegetal, ocupa antigues zones agrícoles, sobretot els bancals més elevats, més perifèrics o menys accessibles.

La serra de Mariola conserva eixe complex paisatge, sempre anomenat mosaic, on xicotets i grans retalls de forest o camps de conreu, de barrancs, penyes, llomes, plans o vessants s'entremesclen capritxosament. Ja s'ha deixat caure que les zones més enlairades de Mariola, sobretot al seu quadrant nord-oriental, l'extrem més muntanyós, i a les elevacions laterals de la serra que conformen els frontons d'ombria i de solana, han sigut l'espai dels usos i els aprofitaments duts a terme per pastors, nevaters, caçadors i llenyaters. D'altra banda, als plans més amplis que cobreixen l'interior de la serra, com si aquesta part s'haguera enfonsat, ha quedat més patent el conreu de les terres. Ací es troben molts masos envoltats de grans camps de sembra principalment destinats al conreu de cereals, entre d'altres. En canvi als vessants de la serra, per tots els seus costats, durant segles s'han fet els esforços necessaris per a guanyar-li eixa terra a la serra, amb bancals cada vegada més estrets, amb marges de pedra seca, poblats per oliveres i ametlers. Paga la pena destacar la presència d'alguns olivars molt vells en alguns racons. Així, en el passat, la superfície rural va anar augmentant l'ocupació del territori progressivament. Però

sobretot durant la segona meitat del segle XX, el procés va començar a invertir-se, deixant la cura dels bancals a la mercé de l'expansió natural de les masses forestals adjacents. Les causes, de caràcter socioeconòmic, ja conegudes i relacionades amb l'abandonament de l'activitat agrària en aquestes terres de secà, la rendibilitat a la baixa, i en definitiva de la dura vida del camp, amb la consegüent despoblació rural.

Es pot fer un exercici similar amb la fotogrametria aèria històrica disponible, òbviament no ens podrem remuntar a «l'època dels moros», col·loquialment parlant, ni de bon tros, però sí que es disposa d'una informació molt valuosa que ens pot permetre fer deduccions sobre el paisatge de quasi un segle arrere sense massa dubtes. D'una banda la cartografia històrica, elaborada per termes municipals al voltant del 1900, producte de la Llei de 24 d'agost de 1896, al voltant de la riquesa rústica i pecuària de l'Estat. I sobretot els fotogrames aeris de l'anomenat vol americà, amb una primera sèrie realitzada entre el 1945 i el 1946, prou abans de les grans transformacions del paisatge dels 60, i la sèrie de 1956-1957 de molt bona qualitat. aquesta és una manera molt senzilla de comprovar l'augment de la superfície forestal durant les darreres dècades.

Eixa circumstància de recolonització de les masses forestals, habitualment segueix un gradient de fora cap a dins dels rodals cultivats o de dalt cap avall en altura, és a dir, des dels bancals més alts i estrets, i per tant més laboriosos, i alhora potser per això creats amb menys antiguitat, fitant amb penyes o amb terrenys forestals adjacents incultivables.

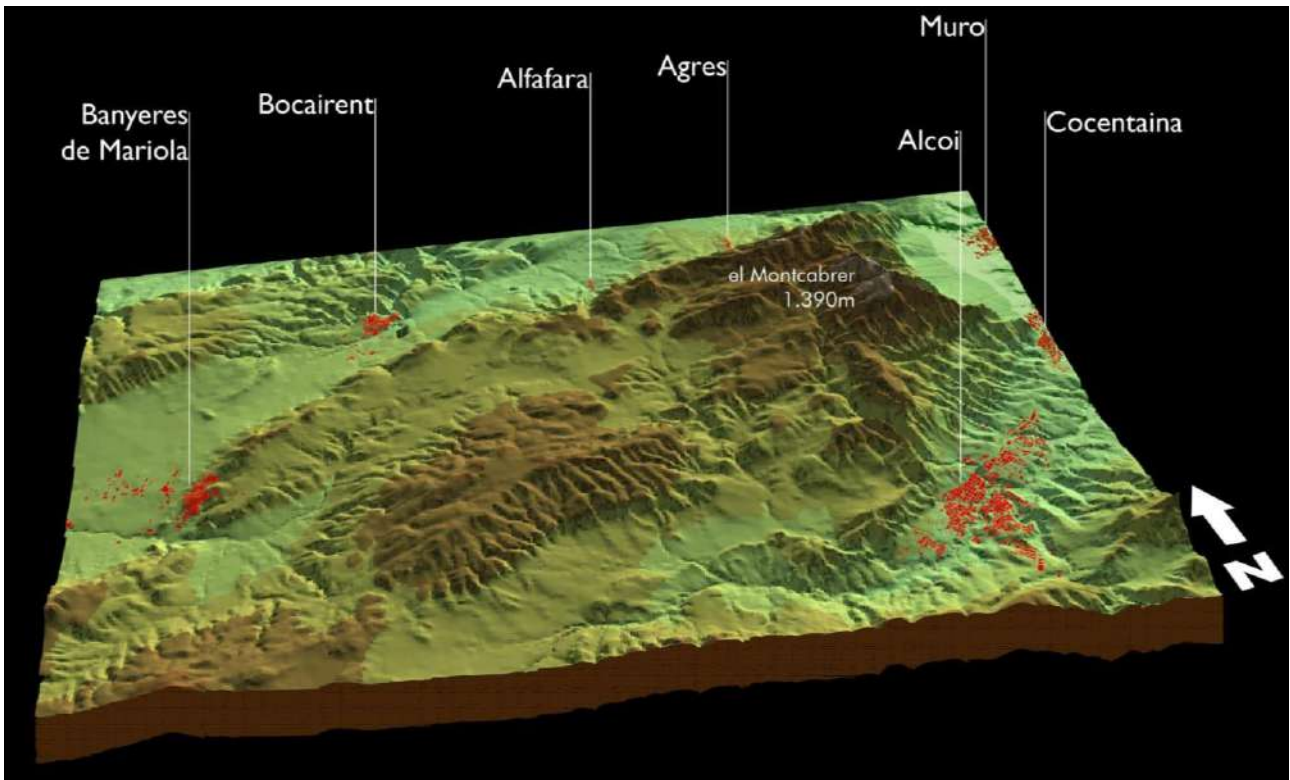
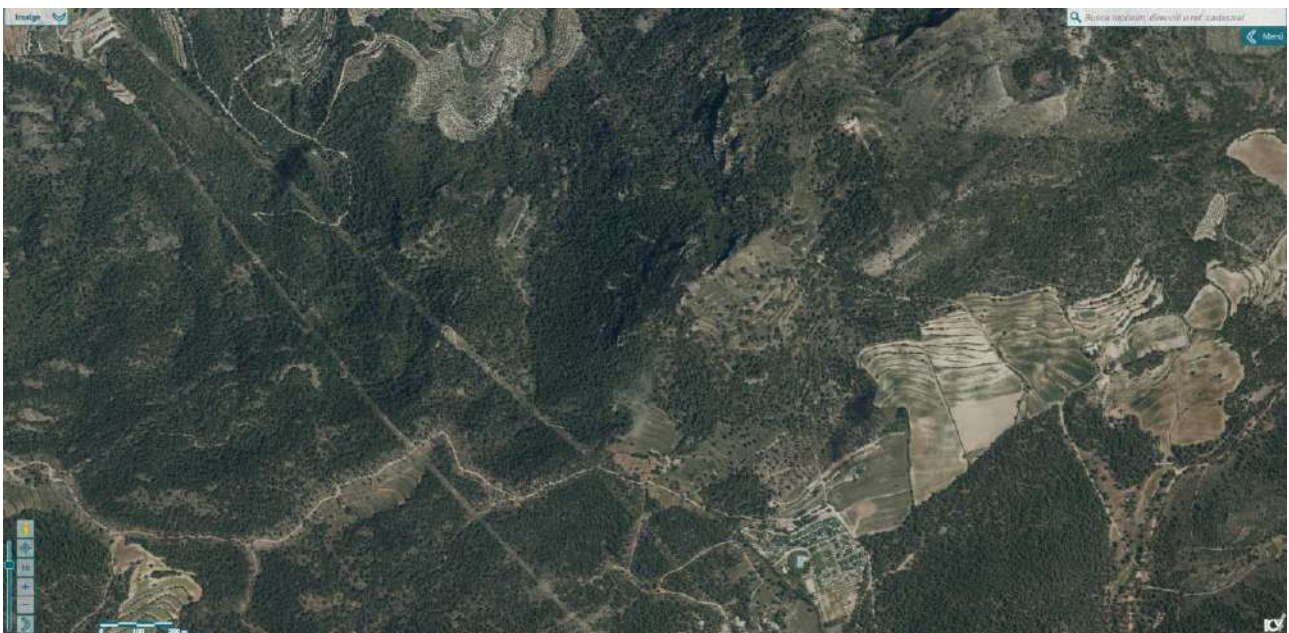


Figura 11. Orografia de la serra, model digital



Figures 12 i 13. Ortofotos de 1956 i de 2017 de quadrícula entre els termes de Bocairent i Alfafara. Captures del visor cartogràfic de l'ICV (GVA).

SOBRE LA XARXA DE CAMINS

Aquest és un aspecte molt més concret, però no per això menys interessant i que també ha d'haver influït considerablement en l'evolució del paisatge. A gran escala són molt nomenades les principals vies de comunicació que des d'època antiga segueixen els passos naturals. Però a petita escala,

l'existència estable d'una xarxa local de camins, pedestres o de ferradura i alguns carreters, ha de remuntar-se prou en el temps, encara que no serà gens fàcil trobar indicis evidents per afirmar aquest supòsit. Es conserva una sort de documents històrics, alguns molt curiosos sobre plets particulars replets d'enumeracions toponímiques, amb molts topònims conservats o coneguts i

d'altres que no. A partir d'aquests documents, es pot anar fent una reconstrucció dels elements del paisatge del moment, com l'existència d'alguns camins. Clar està que aquests documents només serviran per a cadascun dels casos específicament documentats. Però també hi ha cartografies antigues, encara que pel contrari solen ser massa generals o centrades només en l'àmbit dels nuclis de població. En tot cas, com abans, interessa més centrar-se ara en els canvis més propers dels elements de l'entorn, que puguen explicar i fer entendre millor l'evolució del paisatge actual.

I en aquest apartat sí, les minuts cartogràfiques realitzades per termes municipals al voltant del 1900 són una ferramenta de moltíssima vàlua, ja que són una instantània de la realitat física de fa més d'un segle. Assegadors, camins, itineraris topogràfics seguits, carreteres projectades, edificació rural disseminada, basses, séquies, partides... són els elements que queden representats amb la referència de la hidrografia lineal (rius i barrancs) i l'orografia puntual principal. Així, per la pèrdua de l'ús i conseqüentment del coneixement del territori, aquesta ha resultat ser també una documentació de base per a la classificació i la delimitació dels camins ramaders (assegadors), patrimoni i domini públic a conservar. De moment l'accés a aquesta documentació no és tan senzilla com ho és la visualització del vol americà, que es troba corregit i georeferenciat (ortofotografia), i disponible al públic fàcilment per exemple mitjançant el visor cartogràfic de l'ICV (GVA).

A trets generals, els camins tradicionals i altres vies principals de comunicació rurals amb prou distància, han continuat utilitzant els passos naturals per comunicar zones poblades, àrees agrícoles i masos, etc. Moltes d'aquestes continuen sent les mateixes, vol dir-se el seu traçat aproximat, això sí, les infraestructures han anat sent modificades, ampliades per altres de noves. Per sort encara queden alguns exemples, encara que pocs i molt deteriorats, de trams de camins empedrats preciosos. Però en altres casos, a les parts més muntanyoses, s'ha produït una substitució per altres infraestructures de nova planta, amb un traçat alternatiu, que en molts casos han propiciat

l'abandonament i la pèrdua de les antigues més rudimentàries.



Figura 14. Tram de camí empedrat, assegador del Pi de la Valora. Imatge de l'autor

Aquell traçat d'antigues sendes, buscava l'arribada directa a un paratge on no hi havia altre camí, en zig-zag per reduir el pendent i assolir la fita amb el menor esforç possible. Com diu la dita, «no deixes les sendes velles per les novelles». Eixe traçat ha anat esborrant-se després de la construcció de més modernes pistes forestals, per llocs inèdits considerats més apropiats per a aquest tipus d'infraestructura amb els criteris de l'enginyeria, i pensades per a la circulació amb vehicles motoritzats tot-terreny en el seu moment.

Tal vegada els camins hagen sigut bàsicament els mateixos des de molt antic fins a sobretot el segle XX que comencen a construir-se'n de nous. A la muntanya d'utilitat pública de l'Ombria de Mariola, a Agres, es va finalitzar la construcció de la pista forestal a finals dels 70, al temps dels projectes de repoblació ja esmentats. Les sendes antigues en desús per substitució, no per abandó previ, han quedat en la pràctica tot desdibuixades, però

encara hui, amb coneixement de la serra, podem trobar les pistes de la seua existència.

Un bon exemple d'això és el camí vell de la serra d'Agres a Alcoi, que muntava des de la darrera casa del poble per ponent del racó Vedat (el Convent), passava per la Retura, les penyetes de Pons, deixava a llevant el tros dels Baltasars i de Pota, i s'enlairava a la crestallera pel pas del Portell per a baixar pel bancal de Balaguer cap al maset dels Corbs o d'Esteve, o la Foia Ampla, fins a la fita del terme. Des d'ací, ja es podria enllaçar amb diferents opcions de comunicació per l'interior de la serra, per exemple cap a Bocairent, seguint el racó del Cirer fins als masos d'Enmig, el Parral, el mas Nou i el que ja seria la carretera o camí de Bocairent a Alcoi. O la més probable cap a la cruïlla de camins del collado d'en Sabata al terme d'Alcoi, seguint un bon rastre de camins i assegadors públics, que ja en temps més actuals han esdevingut moltes de les rutes que han creat escola per a l'històric moviment excursionista local. El que sí que és evident, és que els punts d'interés i objectiu dels moviments interior de la serra han canviat, de la mateixa manera que les motivacions i justificacions de les anades i vingudes han canviat. De manera breu i planera, es pot afirmar que en temps no massa llunyans, a la serra s'anava a treballar, i la majoria de moviments es podrien emmarcar en el desenvolupament d'activitats del sector primari. En canvi, en l'actualitat, l'oci, el lleure o l'esplai, l'esport... en general l'ús públic, ha acaparat encara més protagonisme. Entremig queda una gran diversitat de motivacions que passen per l'ús consuetudinari, la caça, i un llarg etcètera. Potser per això, a algú li puga semblar estrany que els camins principals no passaren per punts ara tan simbòlics com les caves, en especial la cava Gran; per contra, segurament els camins vells siguen encara més antics que la mateixa cava, on s'aniria a cosa feta a dur endavant l'activitat dels nevaters, i dels pastors, i rarament de visita.



Figura 15. Camí vell de la serra d'Agres a Alcoi. En molts trams es pot observar encara el muret de pedra lateral i el perfil pla de la senda sobre el pendent del vessant, que descobreixen a poc a poc el seu antic traçat.



Figura 16. Les caves i el Recingle, 1966. Fons dels Serveis Territorials d'Alacant.

SOBRE EL PAISATGE HUMÀ I ELS MASOS

El concepte de mas, en relació amb el paisatge, permet establir unitats mínimes de territori on es concentra el conjunt d'elements que majoritàriament el conformen. Quan es parla de mas, no només es fa referència a la casa, sinó a la porció del territori, més o menys extensa, que li és propi i on es desenvolupa la seua activitat. El mas com a unitat del paisatge aglutina totes les àrees per a la pràctica de les activitats tradicionals i dels usos del territori. Els camps de cereals, o la vinya, els bancals de fruiters, l'horta més petita i prop del mas, per al consum propi, amb la font, el llavadoret i la bassa de reg, l'era de batre i l'ombra d'un arbre monumental per als moments en família, la lloma forestal per a l'arreglada de la llenya, o dels bolets quan pertoque, o on caçar..., la casa amb els corrals per als animals, el colomer i la pallissa, o la cambra on guardar la producció, la cuina on fer la vida domèstica i dalt la cassa dels senyorets que vindran a passar el cap de setmana, i tal vegada una xicoteta ermita on els diumenges s'acosten les famílies veïnes de la partida.

A la serra de Mariola hi ha prou més de dos-cents masos, si comptem les zones perifèriques dels pobles més encara. De masos hi ha de tota mena d'estats de conservació, citant els extrems, des d'aquells que mantenen la seua activitat, més grans, amb major extensió de terrenys i recursos, més accessibles, que freqüentment han sigut propietat de famílies amb elevat poder adquisitiu, on hi viu de seguit el mitger, fins a altres completament abandonats, tal vegada ja assolats del tot, habitualment localitzats a paratges més inaccessibles, etc. Hi ha de tot. Altres masos es conserven però han canviat el sector de la seua activitat, del primari al terciari, cases rurals o albergs, o fins i tot oficina i centre del Parc Natural. Així doncs, ja no resulta gens fàcil veure algunes de les escenes més habituals i quotidianes en aquell paisatge humà de tampoc no fa massa anys i encara viu a la memòria. En canvi són moltes, moltes les activitats humanes que ara es porten a terme al territori, activitats molt joves en la cronologia, de nova pràctica que rendeixen comptes a les necessitats socials del present més immediat. A banda de l'ús públic ja citat, l'ús residencial dispers que va créixer exponencialment al darrer quart del

segle passat, és un dels aspectes que més ha condicionat, de manera radical, tant el paisatge com el seu estatus legal i la seua gestió.



Figura 17. El mas de Llopis en l'actualitat



Figura 18. Una escena qualsevol, abans quotidiana

Nota: Cessió d'Amparo Bodí per a l'exposició «Mariola en la memòria» (Bocairent).

SOBRE L'AIGUA I EL SEU ÚS

En definitiva es podrien anar analitzant altres aspectes amb aquesta perspectiva de què hi ha ara que ha derivat d'aquella altra que hi havia abans. I tot està relacionat, si parlem de la serra, parlem del bancal, o si parlem de masos, acabem parlant de les seues fonts, de les basses o dels alcavons. Aquest es vol que siga el darrer punt a tractar, sobretot per tindre la convicció que l'espècie humana ha viscut de i en la serra de Mariola des de la primera etapa de la seua presència gràcies a la riquesa dels recursos naturals, i que el veritable secret d'aquesta serra ha sigut i és l'aigua. I dit això poc més que afegir. L'aigua segueix pel seu camí però la manera d'accedir al recurs, la seua conducció i el seu ús sí que ha anat evolucionant al llarg del temps i des de ben antic. Els avantpassats andalusins ja havien après a augmentar el cabal de les fonts o captar l'aigua subterrània mitjançant galeries o mines horitzontals amb les quals l'aigua ix per si mateixa, sense necessitat de poar ni bombejar. Els alcavons, com es diu ací, mot derivat de l'àrab, s'escampen

per tota la serra per centenens. Les séquies, els sistemes de reg primaris, amb les seues ampliacions secundàries i adaptacions, són en essència els mateixos des de la seua creació per les comunitats locals. Així mateix, les basses, per a emmagatzemar l'aigua per a quan en fa falta, es reparteixen no només per masos, molins, teulars... Sobre les fonts, enteses ara com l'element constructiu on brolla l'aigua, ha actuat tant la funcionalitat, com el gust i l'estètica, probablement per ser a més llocs de reunió, de pas, d'esplai, en les relacions socials rurals. No cal reiterar més la importància d'aquest patrimoni de l'arquitectura de l'aigua. Molts alcavons han quedat secs, potser per descens del nivell freàtic, o ja no s'utilitzen per l'aplicació de normatives sanitàries més actuals, la canalització generalitzada per a l'ús domèstic de l'aigua, amb l'abandonament de cultius s'aparella el de séquies i basses, moltes d'elles romanen ja buides o assolades. Són elements que resten al territori com a memòria d'un ús que en molts casos tampoc és massa antic.

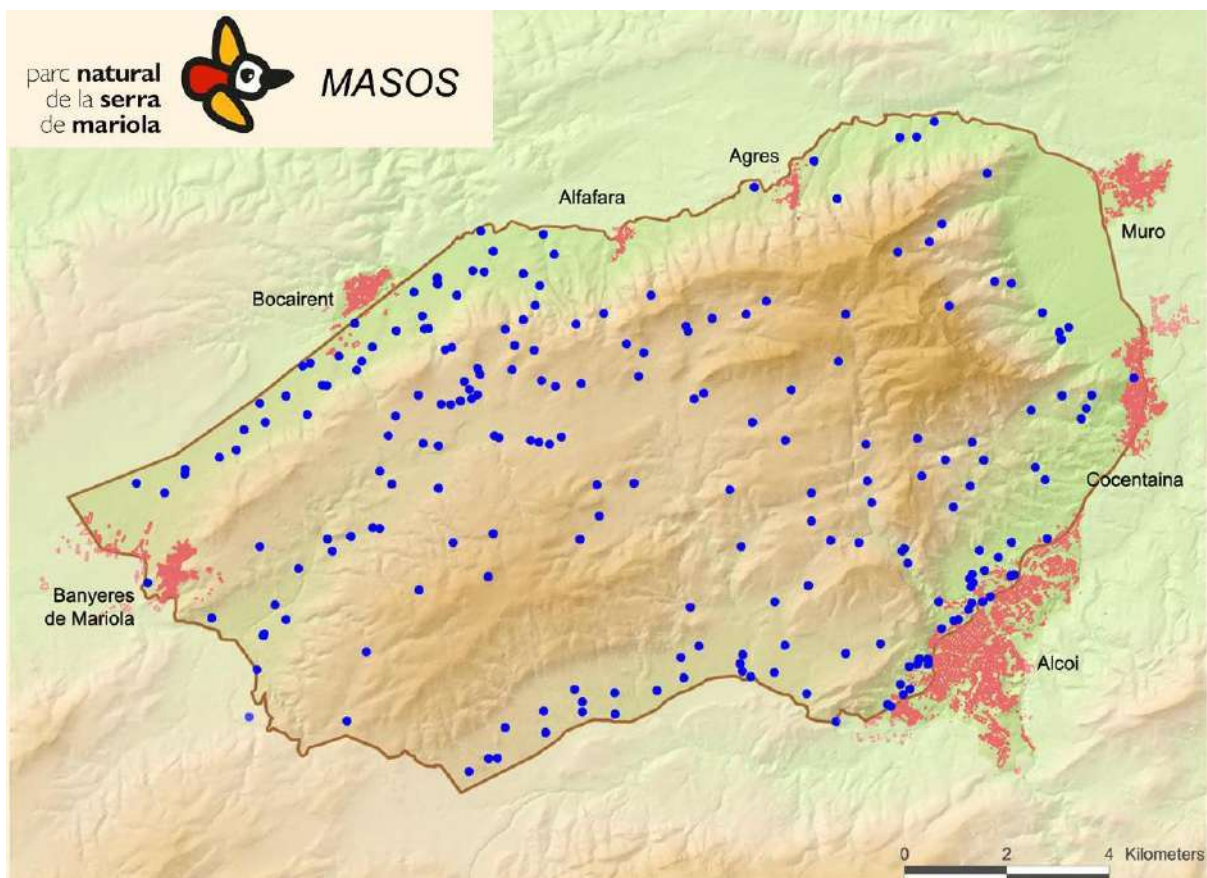


Figura 19. Localització dels principals masos en l'àmbit del Parc Natural. Mapa d'elaboració pròpia

A TALL DE CONCLUSIÓ...

En general, es pot pensar subjectivament, que al segle XX s'ha produït un gruix de canvis en el paisatge molt determinant; és clar que l'agricultura en el seu moment va suposar el canvi més radical, i també de manera progressiva i per molt de temps, en canvi ara el fet més significatiu ha derivat dels canvis d'usos, de l'abandonament d'activitats tradicionals que s'han prolongat molt més en el temps i des d'un passat prou llunyà, i de la substitució per altres de nova implantació. Però aquest paisatge resultant de tot allò és el que conserva una gran riquesa natural, riquesa de recursos que va motiva la seua ocupació per a viure de i en la serra, i per això una gran riquesa cultural, en un estat de conservació molt dispar; aquest és el patrimoni paisatgístic que es pretén conservar, i així es justifica la seua vàlua.

FONTS DOCUMENTALS

Programa de festes de Sant Miquel, Agres, 2003.

Revista Bigneres, núm. 14, 2019. Associació Cultural Font Bona, Banyeres de Mariola.

Visor cartogràfic de la Generalitat Valenciana. Institut Cartogràfic Valencià – GVA.

Fons intern del Parc Natural de la Serra de Mariola, esborrany d'inventari de béns, 2006. Parc Natural de la Serra de Mariola.

Exposició «Mariola en la memòria, història i paisatge en blanc i negre», 2014. Parc Natural de la Serra de Mariola.

LAS PLANTAS MESEGUERAS DE LOS PARQUES NATURALES CARRASCAL DE LA FONT ROJA Y SERRA DE MARIOLA: UNA ASIGNATURA PENDIENTE PARA LA CONSERVACIÓN

Emilio Laguna Lumbreras¹, Lluís Serra Laliga^{2,3} y Segundo Ríos Ruiz⁴

¹ Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica. Servicio de Vida Silvestre – Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (CIEF). Avda. Comarques del País Valencià 114. 46930 Quart de Poblet (Valencia). laguna_emi@gva.es

² Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica. Servicios Territoriales de Alicante. C/ Prof. Manuel Sala, nº2 03003 Alicante. serra_llu@gva.es

³ Universidad de Alicante. Estación Científica Font Roja Natura UA. Carretera de Sant Vicent del Raspeig s/n 03690 San Vicente del Raspeig (Alicante).

⁴ Universidad de Alicante. CIBIO. Carretera de Sant Vicent del Raspeig Raspeig s/n 03690 Sant Vicent del Raspeig (Alicante). s.rios@ua.es

Resumen. *Las plantas mesegueras de los parques naturales Carrascal de la Font Roja y Serra de Mariola: una asignatura pendiente para la conservación.*

Se aporta la lista de especies mesegueras, propias de campos de cultivo herbáceos de secano, de los parques naturales del Carrascal de la Font Roja (Alicante) y Serra de Mariola (Alicante y Valencia). Se han encontrado 27 especies mesegueras estrictas, que centran toda o casi toda su distribución en este tipo de hábitat, y 33 mesegueras facultativas con alta fidelidad a estos campos de cultivo. Muchas de estas especies son presumiblemente arqueófitos, que migraron desde el este de Europa y suroeste de Asia con la expansión de la agricultura. Destaca la presencia de algunas especies extremadamente raras a nivel regional en la Comunidad Valenciana, como *Nigella papillosa*, *Cephalaria syriaca* o *Gypsophila pilosa*. Se aporta además un mapa de densidades de presencia de estas especies en ambos parques naturales, a nivel de cuadrícula UTM de 1 × 1 km.

Palabras clave: Plantas mesegueras, Parque natural, Font Roja, Mariola, Comunidad Valenciana, Plantas amenazadas, Conservación de flora, Cultivos de secano.

Resum. *Les plantes messegueres dels parcs naturals del Carrascar de la Font Roja i Serra de Mariola: una assignatura pendent per a la conservació.*

S'aporta la llista d'espècies messegueres, pròpies dels cultius herbacis del secà, dels parcs naturals Carrascal de la Font Roja (Alacant) i Serra de Mariola (Alacant i València). S'han trobat 27 espècies messegueres estrictes, que centren tota o quasi tota la seua distribució en aquest tipus d'hàbitat, i 33 messegueres facultatives amb alta fidelitat per aquests camps de cultiu. Moltes d'aquestes espècies són presumiblement arqueòfits, que migraren des de l'est d'Europa i l'Oest d'Àsia amb l'expansió de l'agricultura. Destaca la presència d'algunes espècies extremadament rares a nivell regional en la Comunitat Valenciana, com ara *Nigella papillosa*, *Cephalaria syriaca* o *Gypsophila pilosa*. A més a més, s'aporta un mapa de densitats de presència d'aquestes espècies en ambdós parcs naturals, al nivell de quadrícula UTM d'1 × 1 km.

Paraules clau: Plantes messegueres, Parc natural, Font Roja, Mariola, Comunitat Valenciana, Plantes amenaçades, Conservació de flora, Cultius del secà.

Abstract. *Segetal plants of the Nature Parks Carrascal de la Font Roja and Serra de Mariola: a pending issue for conservation.*

A list of segetal species from dry herbaceous crops of the Nature Parks Carrascal de la Font Roja (Alicante province, Spain) and Serra de Mariola (Alicante and Valencia provinces) is given. 27 strictly segetal species focusing all or almost all distribution on this habitat type, and 33 facultative segetal taxa, but showing high fidelity to these crop fields, have been found. Most of these species are presumably archaeophytes, which migrated from eastern Europe and western Asia following the expansion of agriculture. The presence of some extremely rare species at regional level (Valencian Community) must be highlighted, such as *Nigella papillosa*, *Cephalaria syriaca* o *Gypsophila pilosa*. In addition, a density map for the presence of these species in both Natural Parks is given, at level of UTM 1 × 1 km squares.

Key words: Arable plants, Natural Park, Font Roja, Mariola, Valencian Community, Endangered plants, Plant conservation, Dry crops.

INTRODUCCIÓN

Flora segetal y meseguera

Dentro de la vegetación de los hábitats antropizados, existe una amplia gradación que va desde las especies más exigentes, las denominadas hipernitrófilas, a las que son menos exigentes en la presencia de nitrógeno en el suelo. Este último grupo, que agrupa a las especies subnitrófilas, es dominante en la vegetación arvense, esto es, la que coloniza los campos de cultivo, a menudo consideradas como ‘malas hierbas’. La vegetación arvense exhibe una amplia diversidad en los cultivos de secano (Brullo & Guarino, 2007; Brullo et al., 2007; Fanfarillo, 2019), y a menudo las especies, en su gran mayoría anuales, se han seleccionado mediante el acoplamiento entre su ciclo vital y el del cultivo. Aunque existen divergencias en el uso de los términos para calificar a cada grupo de plantas arvenses en función de los cultivos de secano que colonizan, el término ‘segetal’ suele usarse para las especies propias de cultivos herbáceos (cereales, lino, colza, siembras cinegéticas, etc.), apareciendo también a menudo en los leñosos cuando se les somete a laboreos del suelo de ritmo y profundidad similares a los de los herbáceos. La palabra ‘segetal’ se conserva y usa tanto en castellano y valenciano, como entre las principales lenguas occidentales geográficamente más próximas como el portugués, francés, italiano o inglés.

Un término si cabe más especializado es el de las plantas ‘mesegueras’, palabra que hace relación a las mieses, es decir, a la cosecha de los genuinos cereales y en especial a los de familia *Poaceae* (= *Gramineae*). Hablamos en consecuencia de cultivos tradicionales como los de los distintos tipos de trigo (género *Triticum*), cebada (*Hordeum*), centeno (*Secale*) o avena (*Avena*). Este término aparece de modo más exclusivo en el castellano -especies mesegueras- y el catalán -messegueres-; el francés, o más raramente en inglés se usa el término ‘messicole’, aunque puede tener un sentido más amplio. En inglés, el término que probablemente se adapta mejor a este concepto es el de ‘arable plants’, referido a las plantas colonizadoras de cultivos de secano que son

sometidas a laboreo anual. El límite entre los conceptos de especies mesegueras y segetales, e incluso con las arvenses en sentido amplio, es difícil de establecer, ya que probablemente no existen especies silvestres absolutamente exclusivas de los cultivos cerealistas, apareciendo también a menudo en los márgenes de esos mismos cultivos, y en los ya indicados de otros terrenos para los que se realicen laboreos similares. Igualmente, de la revisión de bibliografía al respecto, se extrae fácilmente que muchas especies que se comportan como mesegueras en el ámbito de una región o país, pueden tener una ecología más amplia en otras zonas de su distribución. De hecho, la mayoría de estas especies viven como subnitrófilas en hábitats naturales en sus presumibles zonas de origen.

Conviene indicar que el término ‘meseguera’ se suele aplicar a las especies que viven en los campos de cultivos herbáceos durante la época en que se desarrollan las plantas allí cultivadas. En su acepción más usual, nuestras plantas mesegueras siguen el ciclo de los cereales de invierno, desarrollándose entre el otoño y la siguiente primavera. Se excluye, en consecuencia, las especies de óptimo estival que colonizan los campos en descanso tras la siega. No obstante, las mismas especies mesegueras pueden aparecer, a menudo en menor densidad, sobre esos mismos campos cuando se encuentran en barbecho durante años completos (v.g., Robledo et al., 1991).

Características de la flora meseguera

La flora meseguera se caracteriza por su alta especialización fenológica, al haberse acoplado durante siglos e incluso milenios sus ciclos vitales a los del cultivo donde crecen, de modo que florecen y fructifican al mismo tiempo o algo antes que la planta cultivada; así, en el momento de la siega, estas especies están ya en plena fase de dispersión de sus semillas, lo que permite que se mantengan en el suelo esperando a germinar en el siguiente ciclo anual. En la mayoría de casos, son plantas anuales de semillas pequeñas, lo que ha favorecido que se dispersaran ya desde época muy antigua acompañando a la migración de los propios cultivos

de los cereales, que se dispersaron desde el Cáucaso, Mesopotamia y zonas próximas hacia los actuales países occidentales a lo largo del Neolítico y con el desarrollo de las primeras civilizaciones (Brullo & Guarino, 2007). De hecho, es muy probable que gran parte de esta flora esté formada por arqueófitos, especies que han viajado de la mano del hombre, normalmente de modo involuntario, al transportarse sus semillas como impurezas en las partidas de cereales para siembra, ya desde los albores de la agricultura cerealista, con especies ahora ya desaparecidas a nivel global (p.ej., *Triticum parvicoccum* Kislev). Para muchas de estas especies, es muy probable que este proceso de expansión no fuera sustancialmente más rápido que el de la transmisión exo o endozoócora en su concepto clásico, por lo que la mayoría de estas especies suelen aceptarse como plantas nativas, aun cuando originariamente llegaran aquí gracias a la actividad humana.

Comunidades vegetales de plantas mesegueras

La elevada especialización y biodiversidad de las comunidades de plantas colonizadoras de ambientes agrícolas cerealistas u otros cultivos anuales de secano ha motivado que posean una asignación específica en el ámbito fitosociológico (Bergmeier, 2006; Brullo & Guarino, 2007). Rivas-Martínez et al. (2001), en el 'checklist' o lista de comunidades vegetales hispano-portuguesas (Rivas-Martínez et al., 2001), incluye a las comunidades vegetales de cultivos herbáceos de secano en la clase fitosociológica *Stellarietea mediae* Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951, que agrupa la mayoría de comunidades vegetales nitrófilas y subnitrófilas dominadas por plantas anuales, enclavándolas en un orden exclusivo, *Centaureetalia cyani* Tüxen ex von Rochow 1951 - más conocida hasta hace pocas décadas por su sinónimo *Secalietalia* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Wallas, 1936.

En la clasificación más reciente de Mucina et al. (2016) para todo el continente europeo, la clase *Stellarietea mediae* ha quedado sustancialmente sinonimizada a *Papaveretea rhoeadis* S. Brullo et al., 2001 *nom. conserv. propos.*, y en función de las comunidades concretas allí incluidas existirían dos

posibles encajes a nivel de orden fitosociológico: 1) *Papaveretalia rhoeadis* Hüppe et Hofmeister ex Theurillat et al. 1995 *nom. conserv. propos.*, incluyendo entre sus sinónimos a rechazar el orden antes mencionado y reconocido por Rivas-Martínez et al. (2001), que quedaría como *Centaureetalia cyani* Tüxen, Lohmeyer et Preising in Tüxen ex von Rochow 1951 *nom. ambig. rejic. propos.*, en uso del art. 36 del Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica (Weber et al., 2000); y *Gladioli italici-Ridolfetalia segeti* Mucina inéd. (v. Mucina et al., 2016: 192). Este último orden se ha citado posteriormente como *Gladiolo italici-Ridolfietalia segeti* Mucina ex Mucina et al., 2016 (v. Guarino & Pasta, 2017; Taleb & Fennane, 2019), aunque en la citada publicación de Mucina et al. (2016) no se hace ninguna descripción formal, indicándose además que se hará dicha descripción aparte ["A formal description of this unit will be presented elsewhere" (sic)], pero sin que haya llegado a realizarse aparentemente hasta ahora. En consecuencia, su uso puede no ser realmente válido.

Dentro de la *Centaureetalia cyani* reconocida por Rivas-Martínez et al. (2001: 83-84) se admitirían 3 alianzas fitosociológicas, de las que la vegetación meseguera valenciana, y en especial la de los parques naturales del Carrascal de la Font Roja y Serra de Mariola, encajarían en la alianza *Roemerion hybridae* Br.-Bl. ex Rivas-Martínez. Fernández-González & Loidi, 1999, representada a través de la asociación *Roemerio hybridae-Hypecoetum penduli* Br.-Bl. & O. Bolòs, 1954. Para Mucina et al. (2016), esta alianza, que reúne a la vegetación segetal de campos arados anualmente sobre sustratos básicos en los pisos meso y supramediterráneo de la Región Mediterránea, formaría parte del ya citado *Gladioli italici-Ridolfetalia segeti*.

Declive y riesgo de desaparición de las especies mesegueras

En general existe asentimiento científico al aceptar que las especies mesegueras se encuentran en declive en todo el continente europeo (Storkey et al., 2012; Richner et al., 2014), y que sus comunidades vegetales acusan un marcado

empobrecimiento en la mayoría de países (p.ej., Sutcliffe & Kay, 2000; Cirujeda et al., 2011; Meyer et al., 2013, 2015; Perrino & Calabrese, 2018; Fanfarillo, 2019; Meyer, 2020; Fanfarillo et al. 2020). Sólo en enclaves concretos, a menudo correspondientes a zonas montañosas o áreas poco habitadas, tienden a conservarse las comunidades vegetales mesegueras en óptimas condiciones (v.g. Dąbkowska et al., 2017; Bergmeier & Meyer, 2018). Las causas serían múltiples, aunque destacarían entre otras: 1) el uso cada vez más extendido de herbicidas selectivos -que al aplicarse a campos cerealistas suelen afectar más directamente a las dicotiledóneas, el grupo que incluye a la mayoría de especies de la flora meseguera-; 2) La sustitución de las razas tradicionales de cereales por otras de fenología más temprana o tardía, o incluso con varias cosechas anuales, que serían más competitivas en el mercado en determinados momentos del año, pero conllevarían el desacoplamiento fenológico de las hierbas cerealistas; y 3) el cambio en las técnicas de laboreo. La sustitución de los antiguos arados romanos u otros similares por los de vertedera ha generado sin duda la desaparición masiva de muchas de estas especies, ya que el volteo que realizan de la tierra hace que el horizonte superficial que contiene las semillas de las especies mesegueras quede enterrado a excesiva profundidad -entre 60 y 90 cm-, de modo que la emergencia exitosa de nuevas plántulas se reduce drásticamente.

Adicionalmente, algunas especies poseen estrategias biológicas que las hacen especialmente sensibles o poco resilientes a los cambios, tendiendo a desaparecer de manera masiva. Así Masalles (2004) ha ejemplificado estas estrategias de escasa resiliencia en *Agrostemma githago* L., que sin duda es una de las plantas que han experimentado un retroceso más llamativo en todo el continente europeo. Como ejemplo clarificador en este sentido, el libro rojo de la flora vascular de Chequia y Eslovaquia (Cеровský et al., 1999), donde se muestran comparativamente las distribuciones de las especies hasta la década de 1950, y en la de 1990, muestra que *A. githago* se conocía a mediados del siglo XX en 952 cuadrículas de 10 × 10 km -la inmensa mayoría de las de la antigua

República Checa-, mientras que 4 décadas después sólo se había localizado en 19 de ellas, es decir, en el 2% de su distribución previa conocida.

Protección legal y necesidades de conservación

A pesar de ese reconocimiento de las mesegueras como grupo de especies particularmente amenazadas, raramente aparecen en listas de especies protegidas, ya que la conservación de especies amenazadas de flora silvestre se ha concentrado tradicionalmente en plantas propias de hábitats naturales. Las primeras normas españolas en ese ámbito, aparecidas en las décadas de 1980 desarrollaron un esquema similar al que ya existía en la mayoría de países occidentales, donde las especies de ámbitos urbanos y agrícolas quedaban a menudo en un segundo plano. Esto resultaba patente con las primeras 7 especies protegidas en España, incluidas en el anexo del Real Decreto 3091/1982 de 18 de octubre (BOE núm. 260, de 22 de noviembre de 1982) o las 32 -7 de ellas a nivel nacional y 25 solo para las islas Baleares- de los anexos I y II de la Orden de 17 de septiembre de 1984 sobre protección de especies endémicas o amenazadas (BOE núm. 232, de 27 de septiembre de 1984). Este esquema fue seguido en la década de 1980 por las Comunidades Autónomas al transferírsele las competencias de protección y gestión de la biodiversidad, como ocurrió en la Comunitat Valenciana mediante el anexo I de la Orden de 20 de diciembre de 1985 de la Conselleria de Agricultura y Pesca, sobre protección de especies endémicas o amenazadas (DOGV núm. 336, de 3 de febrero de 1986). Aunque existe posteriormente una amplia normativa desarrollada tanto a nivel básico estatal como en las autonomías, este esquema de concentración de la normativa proteccionista en plantas de hábitats naturales se ha mantenido mayoritariamente, a pesar de que muchas de las especies nativas y arqueófitos de hábitats seminaturales -incluidos los agrícolas- y urbanos, podrían estar igualmente amenazadas. En las normas valencianas más recientes, como el Decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consell (DOCV núm. 6021, de 26 de mayo de 2009), con listas modificadas a través de la Orden 6/2013 de 25 de marzo (DOCV núm. 6996, de 4 de abril de 2014), las especies mesegueras tienen una representación

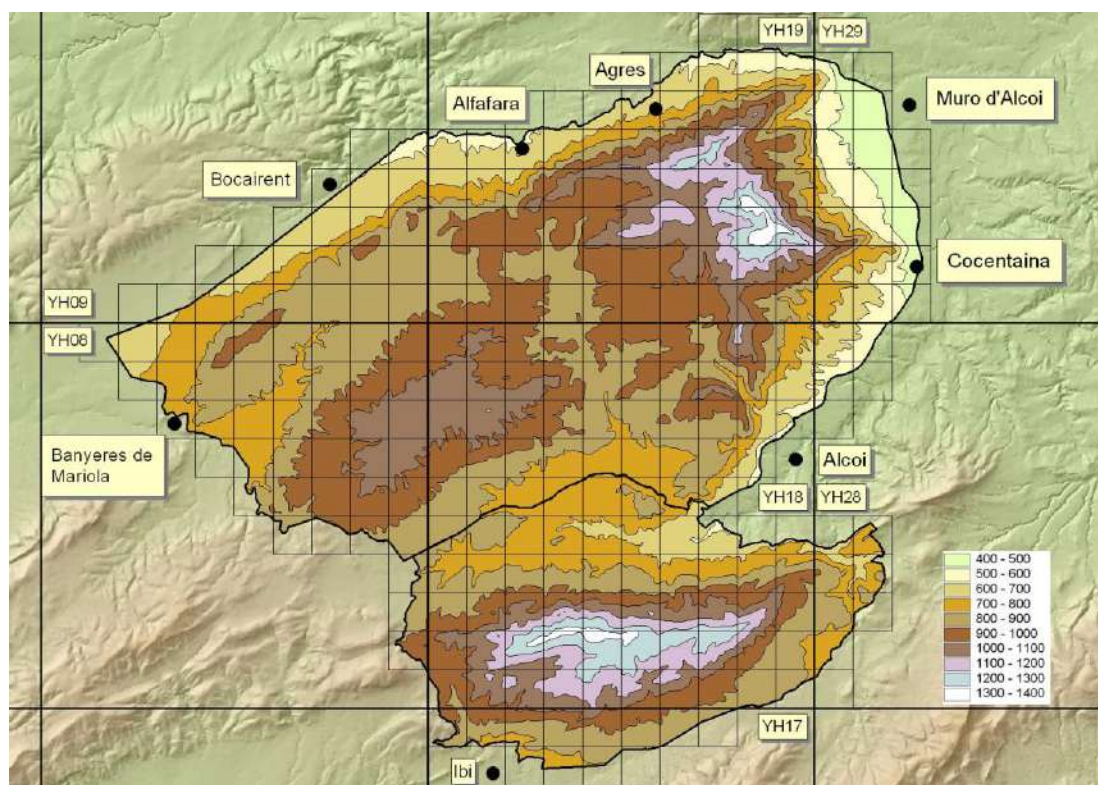
casi nula, aunque cabe destacar que una de sus especies más características, *Garidella nigellastrum* L., se encuentra catalogada en la máxima categoría de protección, listada como Especie en Peligro de Extinción (Aguilella et al., 2010).

A nuestro entender, la ausencia de estas especies en las listas de protección es, en esencia, un resultado de su falta de visibilidad en el ámbito de la Biología de la Conservación, siendo muestra evidente de ello la ausencia de listas nacionales o autonómicas de especies mesegueras, paso inicial básico para abordar posteriormente de modo más detallado la evaluación de su estado de conservación y necesidades de protección. En el presente artículo se aborda la realización de un primer listado de especies mesegueras para el caso concreto de los parques naturales del Carrascal de la Font Roja y la Serra de Mariola, con la intención de que ambos territorios protegidos puedan actuar como zona piloto para su conservación, y aporten información sustancial que permita en el futuro su protección. Igualmente, disponiéndose de

información sobre la distribución de la flora vascular de ambos parques naturales gracias a los trabajos de Serra & Soler (2011) y Serra et al. (2012, 2019), que vienen siendo actualizados periódicamente, se ha planteado la posibilidad de establecer un mapa de densidades de especies mesegueras.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio corresponde a los parques naturales Carrascal de la Font Roja y Serra de Mariola, abarcando tanto el perímetro de tales zonas protegidas como un área de tamponamiento periférica que se extiende hasta los límites de sus respectivos Planes de Ordenación de Recursos Naturales (mapa 1); para mayor precisión pueden consultarse los trabajos de Serra & Soler (2011) y Serra et al. (2012). La información general sobre su ubicación, principales valores naturales y culturales, normativa y gestión de ambos espacios protegidos, puede encontrarse en el sitio web de los parques naturales de la Comunitat Valenciana (<https://parquesnaturales.gva.es>).



Mapa 1. Mapa de límites, altitudes y localización de ciudades de la zona de estudio con sobreimpresión del retículo UTM de 10 × 10 y de 1 × 1 km. La línea gruesa irregular que aparece en las cuadrículas YH08 e YH18 corresponde a la línea divisoria entre los territorios de influencia de los parques naturales Serra de Mariola (al N) y Carrascal de la Font Roja (S).

Careciéndose de una lista previa de especies mesegueras de los parques naturales citados, se ha elaborado una primera lista tentativa que abarque dichos táxones, a partir tanto de obras generales (Bolòs & Vigo, 1984-2001; Bolòs et al., 1997; Serra, 2007; Mateo et al. 2011-2015; Mateo & Crespo, 2014) como específicas para la zona de estudio (Serra & Soler, 2011; Serra et al., 2012, 2019). Se seleccionaron aquellas especies presentes en la zona de estudio, cuyo hábitat, señalado en las citadas obras, correspondía principalmente a campos de cultivos de secano, y particularmente a *Centaureetalia cyani* o su equivalente *Secalietalia*.

En la lista se han diferenciado dos niveles, basándose en el conocimiento de los autores sobre la ecología local de estas especies en la zona de estudio:

-Mesegueras estrictas, para los táxones que raramente se observan fuera de campos de cultivo herbáceos de secano y sus márgenes, o en su caso los leñosos sometidos a laboreos similares.

-Mesegueras facultativas, para plantas que, siendo frecuentes y a menudo abundantes en el hábitat aquí analizado, colonizan también otros tipos de hábitats nitrófilos. Algunas de estas especies pueden ser dominantes a nivel fisiognómico en los campos cerealistas, como ocurre por ejemplo con *Papaver rhoeas* L.

Se han excluido de la lista aquellas especies que, siendo más abundantes en otros hábitats, pero apareciendo en comunidades vegetales mesegueras con menor grado de presencia, pueden considerarse como especies más casuales o locales.

Una vez seleccionada la lista, se han realizado mapas de distribución de todas las especies a nivel de cuadrículas de UTM 1 × 1 km para el área de estudio ya citada, usando el Datum ED50 por coherencia entre los datos anteriores a 2007, fecha en la que se oficializa el cambio al Datum ETRS89 a través del Real Decreto 1071/2007 de 27 de julio (BOE núm. 207, de 29 de agosto de 2007), y los cogidos desde ese año. Para obtener un mapa de densidades de estas especies se ha superpuesto la totalidad de mapas de las especies mesegueras

estrictas. Se han excluido de esta superposición las mesegueras facultativas dominantes ya que, al ser abundantes o frecuentes en otros hábitats, su inclusión introduciría una fuerte distorsión para interpretar los resultados obtenidos.

Para los nombres científicos se ha seguido la nomenclatura de Mateo & Crespo (2014), o en su defecto la de Castroviejo (1986-2020), por lo que en los binómenes específicos indicados en tablas no se han indicado las correspondientes autorías normalizadas.

RESULTADOS

1) Listas de especies mesegueras estrictas y facultativas

La lista de especies mesegueras se compone de los táxones indicados en la tabla 1. Estos 27 táxones pertenecen a 25 géneros, correspondientes a 10 familias, de las que resultan dominantes las *Papaveraceae* (6 táxones), *Ranunculaceae* (5), *Apiaceae* (3), *Brassicaceae* (3) y *Caryophyllaceae* (3); el resto de familias se encuentran representadas por una sola especie. Conviene destacar que la familia más representada, la de las Papaveráceas, no se encuentra entre las que poseen mayor número de géneros y especies de la flora vascular valenciana conforme a la relación de Laguna & Ferrer (2015: 25, tab. 4). De las 3 familias allí citadas como representadas por mayor número de géneros y táxones -*Asteraceae*, *Poaceae* y *Fabaceae*-, sólo una de ellas, la de las Asteráceas aparece en la lista de mesegueras estrictas aquí aportada, haciéndolo con una sola especie, a pesar de que en la Comunidad Valenciana contiene al menos 111 géneros y 381 especies, conforme a la obra de Mateo & Crespo (2014).

Conviene destacar el caso de tres especies sobresalientes por su rareza, aun cuando es probable que otras de las citadas también sean extremadamente raras en la Comunidad Valenciana, pero su actual escasez quede difuminada por la abundancia de citas antiguas, con presencia actual no corroborada -p. ej. *Agrostemma githago*-. Estos táxones son *Nigella papillosa* G. López subsp. *papillosa*, *Cephalaria syriaca* (L.)

Roem. & Schult. y *Gypsophila pilosa* Hudson, presentes todas ellas en el parque natural del Carrascal de la Font Roja y/o su área de influencia adscrita, al área de estudio de este trabajo. De ellos, *N. papillosa* y *G. pilosa* se encuentran en la finca de Torretes, donde se ubican la Estación Biológica y

Jardín Botánico del mismo nombre, de la Universitat d'Alacant, lo que puede asegurar su conservación a medio y largo plazo (v. Serra, 2007; Ríos et al., 2008; Serra & Soler, 2011).

ESPECIE	FAMILIA
<i>Adonis aestivalis</i> subsp. <i>squarrosa</i>	<i>Ranunculaceae</i>
<i>Adonis flammea</i>	<i>Ranunculaceae</i>
<i>Agrostemma githago</i>	<i>Caryophyllaceae</i>
<i>Asperula arvensis</i>	<i>Rubiaceae</i>
<i>Bifora testiculata</i>	<i>Apiaceae</i>
<i>Biscutella auriculata</i>	<i>Brassicaceae</i>
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	<i>Apiaceae</i>
<i>Camelina microcarpa</i>	<i>Brassicaceae</i>
<i>Centaurea depressa</i>	<i>Asteraceae</i>
<i>Conringia orientalis</i>	<i>Brassicaceae</i>
<i>Consolida orientalis</i>	<i>Ranunculaceae</i>
<i>Cephalaria syriaca</i>	<i>Dipsacaceae</i>
<i>Descurainia sophia</i>	<i>Brassicaceae</i>
<i>Gladiolus italicus</i>	<i>Iridaceae</i>
<i>Glaucium corniculatum</i>	<i>Papaveraceae</i>
<i>Gypsophila pilosa</i>	<i>Caryophyllaceae</i>
<i>Hypecoum imberbe</i>	<i>Papaveraceae</i>
<i>Hypecoum pendulum</i>	<i>Papaveraceae</i>
<i>Linaria hirta</i>	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Neslia paniculata</i> subsp. <i>thracica</i>	<i>Brassicaceae</i>
<i>Nigella papillosa</i> subsp. <i>papillosa</i>	<i>Ranunculaceae</i>
<i>Orlaya daucoides</i>	<i>Apiaceae</i>
<i>Papaver argemone</i>	<i>Papaveraceae</i>
<i>Ranunculus arvensis</i>	<i>Ranunculaceae</i>
<i>Roemeria hybrida</i>	<i>Papaveraceae</i>
<i>Turgenia latifolia</i>	<i>Apiaceae</i>
<i>Vaccaria hispanica</i>	<i>Caryophyllaceae</i>

Tabla 1. Especies mesegueras estrictas presentes en la zona de estudio

Como especies habituales en este tipo de hábitats, pero tampoco raras en la vegetación subnitrófila ruderal valenciana, se dan al menos las 32 citadas en la tabla 2. Los límites con el comportamiento de las especies de la tabla 1 son difíciles de establecer, y probablemente ambas tablas deban revisarse en el futuro ya que, a nivel local, algunas de las indicadas como mesegueras facultativas pueden comportarse como estrictas en el área de estudio

aquí analizada. Dada esta provisionalidad, no se ha hecho un análisis de la representación de familias como en el caso de las mesegueras estrictas. En general estas especies actúan como compañeras de las comunidades mesegueras, con excepción de *Papaver rhoeas* L., y más raramente *P. dubium* L., actúan como facultativas dominantes.

ESPECIE	FAMILIA
<i>Anchusa arvensis</i>	<i>Boraginaceae</i>
<i>Anthemis cotula</i>	<i>Asteraceae</i>
<i>Alyssum alyssoides</i>	<i>Brassicaceae</i>
<i>Aphanes arvensis</i>	<i>Rosaceae</i>
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Caryophyllaceae</i>
<i>Avena fatua</i>	<i>Poaceae</i>
<i>Caucalis platycarpos</i>	<i>Apiaceae</i>
<i>Ceratocephala falcata</i>	<i>Ranunculaceae</i>
<i>Consolida ajacis</i>	<i>Ranunculaceae</i>
<i>Delphinium gracile</i>	<i>Ranunculaceae</i>
<i>Delphinium halteratum</i> subsp. <i>verdunense</i>	<i>Ranunculaceae</i>
<i>Fallopia convolvulus</i>	<i>Polygonaceae</i>
<i>Galium tricornutum</i>	<i>Rubiaceae</i>
<i>Chrysanthemum segetum</i>	<i>Asteraceae</i>
<i>Holosteum umbellatum</i>	<i>Caryophyllaceae</i>
<i>Legousia hybrida</i>	<i>Campanulaceae</i>
<i>Logfia minima</i>	<i>Asteraceae</i>
<i>Ornithogalum narbonense</i>	<i>Hyacinthaceae</i>
<i>Papaver dubium</i>	<i>Papaveraceae</i>
<i>Papaver hybridum</i>	<i>Papaveraceae</i>
<i>Papaver pinnatifidum</i>	<i>Papaveraceae</i>
<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Papaveraceae</i>
<i>Platycapnos spicata</i>	<i>Papaveraceae</i>
<i>Ranunculus arvensis</i>	<i>Ranunculaceae</i>
<i>Reseda luteola</i>	<i>Resedaceae</i>
<i>Scandix pecten-veneris</i>	<i>Apiaceae</i>
<i>Silene conoidea</i>	<i>Caryophyllaceae</i>
<i>Silene diversifolia</i>	<i>Caryophyllaceae</i>
<i>Sisymbrium crassifolium</i> subsp. <i>crassifolium</i>	<i>Brassicaceae</i>
<i>Sisymbrium orientale</i>	<i>Brassicaceae</i>
<i>Spergula pentandra</i>	<i>Caryophyllaceae</i>
<i>Thlaspi arvense</i>	<i>Brassicaceae</i>

Tabla 2. Especies mesegueras facultativas más representativas detectadas en la zona de estudio

2) Distribución de especies en la zona de estudio. Densidades de especies mesegueras por cuadrículas de 1 × 1 km

En las figuras 1 y 2 se aportan los mapas con la distribución de las especies mesegueras estrictas de los dos parques naturales analizados. Aunque las especies seleccionadas son 27, de dos de ellas, *Agrostemma githago* L. y *Orlaya daucoides* (L.) Greuter, sólo se han localizado referencias para cuadrículas de 10 × 10 km, al tratarse de referencias

antiguas, anteriores a la extensión del uso de la cuadrícula de 1 × 1 km. En consecuencia, la información de esas 2 especies no se ha usado en la confección del mapa 2, que representa la cantidad de especies mesegueras estrictas obtenidas para cada cuadrícula de 1 × 1 km.

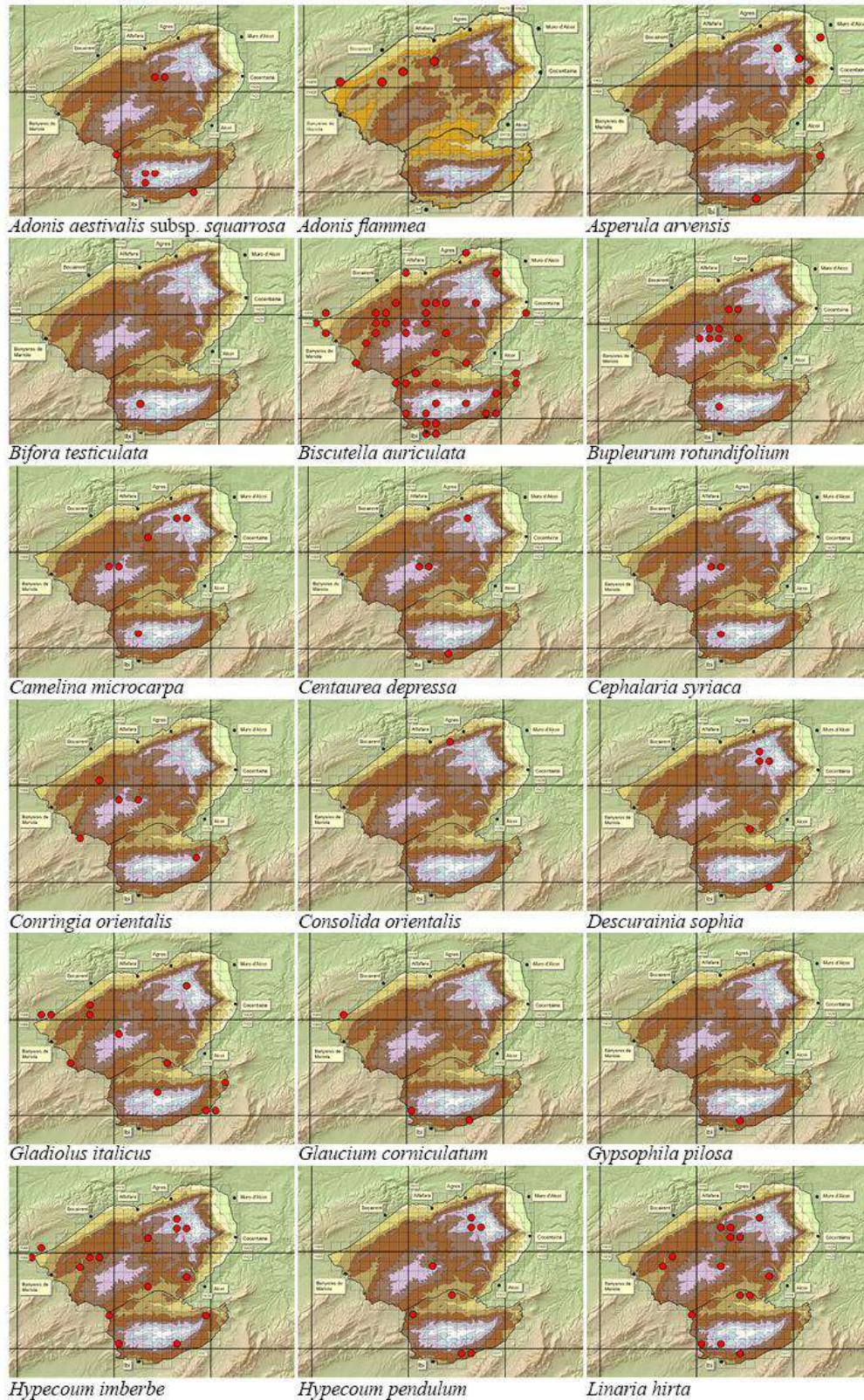


Figura 1. Mapas de distribución de 18 de las 25 especies mesogeras estrictas de las que se posee información a nivel de 1x1 km

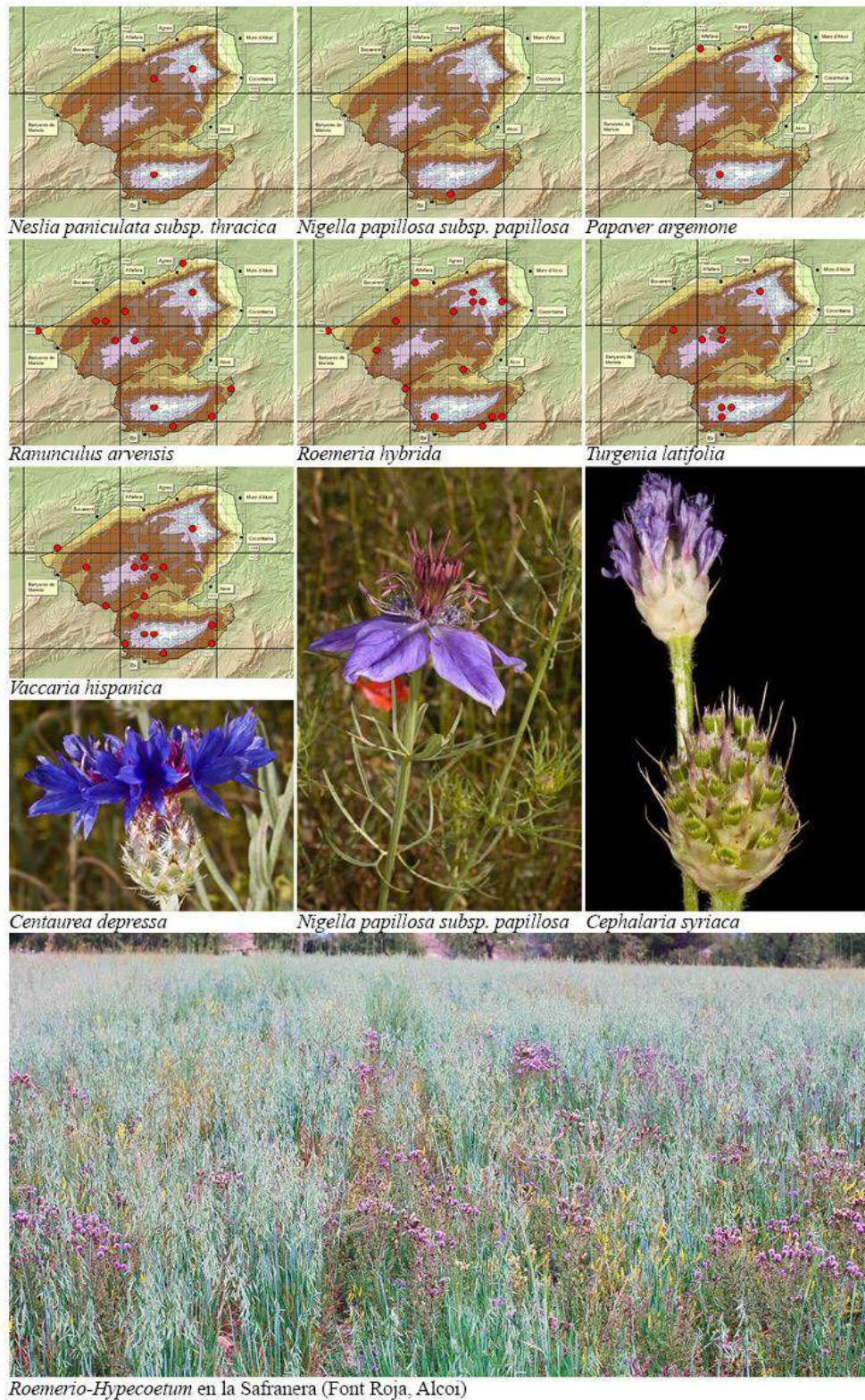
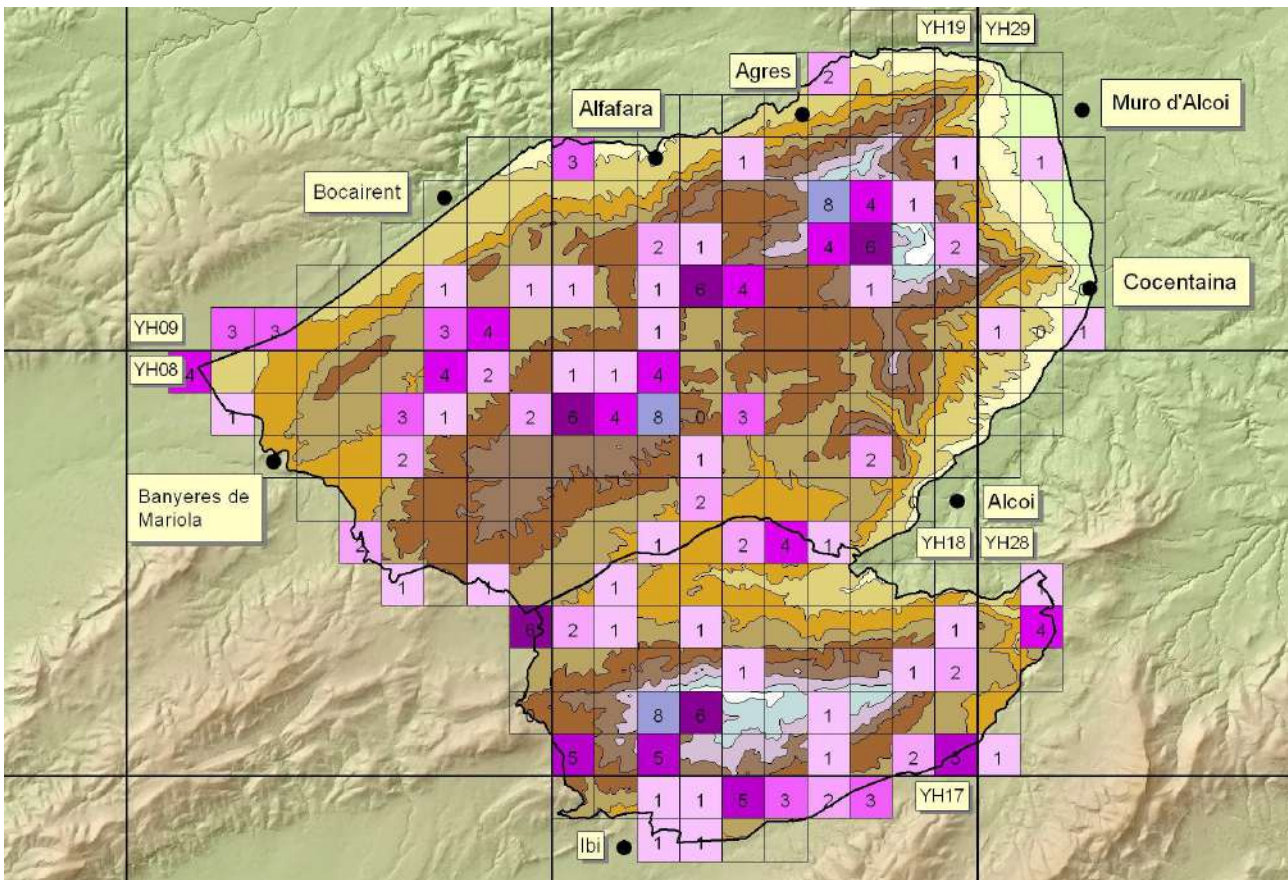


Figura 2. Mapas de distribución de 7 de las 25 especies mesegueras estrictas de las que se posee información a nivel de 1 × 1 km. En la parte media, imágenes de 3 de las especies más raras localizadas en la zona de estudio (*C. depressa*, *N. papillosa* y *C. syriaca*). En la parte inferior, aspecto de un campo cerealista con la comunidad *Roemerio hybridae-Hypecoetum penduli*.

El mapa 2 muestra la cantidad de especies mesegueras estrictas localizadas por cuadrícula de 1 × 1 km. De las 281 cuadrículas parcial o totalmente cubiertas por el área de estudio, se ha localizado especies mesegueras estrictas en 79 de ellas, lo que constituye una frecuencia del 28,11%. Esta proporción es sin duda baja respecto de lo que cabría esperar si estas especies tuvieran un buen nivel de conservación, teniendo en cuenta la frecuencia con la que el paisaje forestal alterna con

campos cultivados en ambos parques naturales, y que tales zonas corresponden fundamentalmente a cultivos de secano. Las cuadrículas con mayor concentración son las 30SYH1281, 1288 y 1693, la primera en Font Roja, en los bancales del Mas de Tetuan y alrededores, la segunda en Mariola, en los bancales de Escrig y la tercera, también en Mariola, en los bancales de la Foia Ampla, todas ellas con el valor de 8 especies -32,00% de las 25 utilizadas para este análisis al nivel de cuadrículas de 1 × 1 km.



Mapa 2. Representación de las frecuencias absolutas (nº de especies) de plantas mesegueras estrictas en la zona de estudio a nivel de cuadrículas de 1 × 1 km. La gama de colores va asociada al número de especies (presencia de entre 1 y 8 especies).

Puede observarse que existen numerosas cuadrículas valiosas para las especies mesegueras, algunas con hasta 5 o 6 especies, que aparecen en el área PORN de ambos parques -más próximas a sus límites y a la zona de confluencia entre ellos-, lo que indica la importancia de estas zonas también para la conservación de este tipo de especies.

Otra cuestión que se observa del mapa de distribución de estas especies es que su presencia se da mayoritariamente justo en los territorios más continentales de ambos espacios, menos lluviosos y cálidos, de clima más contrastado, lo cual coincide, probablemente, con sus territorios de origen del Mediterráneo Oriental y Asia Occidental. Estas zonas alcanzan más concentración tanto en las

cotas elevadas como en los valles y laderas orientadas al oeste.

DISCUSIÓN Y PROPUESTAS DE CONSERVACIÓN

La lista de especies aquí aportada para las plantas mesegueras estrictas contiene mayoritariamente plantas raras o muy raras en el territorio valenciano, de las que además parece evidente que se han hecho muy raras en las últimas décadas, cuando antes eran relativamente abundantes. Aunque no se ha realizado un análisis detallado de sus citas ni un estudio preciso de su distribución actual, que sería conveniente a un nivel territorial más amplio, parece evidente que muchas de estas especies pueden haber desaparecido en gran parte de su área de distribución valenciana, y probablemente cumplen criterios para ser consideradas como táxones amenazados, dignos de protección legal. Esta protección, sin embargo, puede resultar contradictoria con la propia conservación, ya que el marco básico a este respecto -Decreto 70/2009 ya citado para la Comunidad Valenciana- se basa en evitar producir daños físicos a las especies, lo que a cambio resulta a menudo inevitable por las necesidades de laboreo de los cultivos donde se instalan. No obstante, dicha norma, a diferencia de los marcos jurídicos de otras comunidades autónomas o de la normativa básica nacional, posee categorías que pueden permitir una mayor integración de estas especies, como las de táxones Protegidos No Catalogados, o táxones Vigilados. A pesar de ello, como ya se ha indicado, la actual Orden 6/2013 sólo contiene una especie netamente meseguera, *Garidella nigellastrum*, entre su lista de 396 táxones valencianos protegidos, una proporción que no representa en absoluto el grado de amenaza que sufre este tipo de plantas. De hecho, el texto previo de Laguna et al. (1998) incluía una relación mucho más amplia de plantas mesegueras en su lista de especies raras valencianas, que hasta ahora no han sido objeto de un análisis suficientemente detallado de su estado de conservación. Especies como *G. nigellastrum*, *A. githago* u otras reseñables de la flora meseguera valenciana sólo llegan a observarse en bancales o campos cerealistas donde se han mantenido prácticas tradicionales de laboreo sin recurrir al empleo de biocidas.

Un caso interesante que se ha venido observando en otras zonas de la Comunidad Valenciana es el del papel de las siembras cinegéticas como refugio de este tipo de plantas, ya que además de usar normalmente razas poco productivas de cereal o leguminosas y seguir ritmos de laboreo similares a los de la agricultura cerealista tradicional, no se emplean biocidas, dado el efecto negativo que éstos tendrían sobre la fauna cinegética que se pretende alimentar y fomentar. Siembras similares, pero específicamente centradas en el fomento de las especies mesegueras, podrían abordarse por ONG de conservación en terrenos sobre los que desarrollen proyectos de custodia territorial en ambos espacios protegidos.

La progresiva rareza de la flora arvense es un fenómeno generalizado en todo el continente europeo, asociado especialmente a la intensificación de los cultivos, lo que ha motivado menciones específicas a su conservación en la Estrategia Europea de Conservación de Flora (Smart et al., 2002). Sin embargo, su implementación a gran escala resulta compleja, ya que debería propiciar el abandono a gran escala de la agricultura intensiva, en favor de modelos tradicionales y de agricultura ecológica. Una opción especialmente interesante es la de combinar las medidas de protección con incentivos, ya sea a través de los esquemas agroambientales de la Política Agraria Comunitaria, o mediante iniciativas locales. Un ejemplo relevante de estas iniciativas, que podría ser aplicado a escala local en los parques naturales del Carrascal de la Font Roja y Serra de Mariola, sería el que se ha aplicado en Alemania mediante el proyecto '100 fields for Biodiversity', desarrollado por la Fundación Federal Alemana para el Medio Ambiente -conocida como BDU, siglas de Deutsche Bundesstiftung Umwelt-, por el que se han seleccionado 100 sitios a declarar como reservas naturales para la conservación de cultivos ricos en plantas segetales, cuya conservación es apoyada mediante diferentes tipos de ayudas estatales, regionales y locales. Este proyecto se ha iniciado con la selección de zonas candidatas a partir de un estudio florístico y ecológico de ámbito nacional cuya metodología y primeros resultados han sido expuestos por Meyer et al. (2010a, 2010b, 2014, 2015) y Meyer (2020), y que pretende trasladar al

ámbito de la flora segetal el concepto de Áreas Importantes para la Flora (Important Plant Areas, IPA).

A menor escala existen ejemplos más próximos, como el del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, en Girona, donde se desarrolla la campaña '*Fet al Parc*' de promoción de la agrobiodiversidad en los terrenos privados gestionados por agricultores y ganaderos locales (Puig Oliveras, 2018). En coordinación con estas actuaciones, como hemos podido comprobar en visita a la zona de uno de los autores del presente trabajo (EL), se desarrolla una experiencia consistente en premiar a aquellos agricultores que poseen en sus fincas -en su caso en prados de siega con o sin laboreo- la mayor cantidad de especies reseñables que poseen, para lo que se les dota de una plantilla de identificación de las principales plantas arvenses indicadores de alta calidad ambiental.

En el caso del área de estudio, y a partir de iniciativas planteadas en el Consejo Científico asesor de los dos parques naturales, se han iniciado ensayos de siembras de especies mesegueras en parcelas de gestión pública del Carrascal de la Font Roja, aunque su desarrollo deberá afinarse en los próximos años. Un paso paralelo recomendable consistiría en la recolección de semillas del máximo posible de especies mesegueras, que podrían ponerse en cultivo en caso necesario en el CIEF (Centro para la Investigación y Experimentación Forestal), el Jardín Botánico de Torretes o las propias instalaciones de vivero del parque natural, a fin de aumentar la cantidad de germoplasma disponible para desarrollar futuras siembras con suficiente intensidad.

Como cierre de este trabajo, y considerando como conclusión primordial la escasez de información adecuada para abordar futuros trabajos de conservación de la flora meseguera, convendría

plantear la necesidad de establecer un catálogo valenciano de estas especies, profundizando en la distribución actual de las especies, y planteando en caso necesario una estrategia a medio y largo plazo, como existe ya en algunos países de nuestro entorno. Como muestra de ello, baste recordar que las estrategias de conservación de flora de diversos países de Europa Occidental incluyen desde hace tiempo medidas específicas para la conservación de las plantas mesegueras y los cultivos en los que se integran. Así, la adecuación hecha por Gran Bretaña (JNCC, 2004) de la Estrategia Global de Conservación de Flora (CBD, 2004) contiene entre sus objetivos específicos el denominado '2.6 Conservar plantas en las tierras en producción', centrado especialmente en la vegetación arvense de las tierras de laboreo, mayoritariamente cerealistas. En aquel país se ha tenido una especial sensibilidad por el estudio y seguimiento de las plantas mesegueras u otras arvenses amenazadas (Wilson & King, 2000), habiéndose propuesto un programa específico para identificar las 'Important Arable Plant Areas' (Byfield & Wilson, 2005), donde se adapta a la vegetación arvense el concepto de Áreas Importantes para la Flora (IPA), iniciado desde Plantlife en la década de 1990 (Anderson, 2002) y posteriormente extendido a gran parte de los países europeos (Palmer & Smart, 2001) y a otros continentes (Plantlife International, 2004, 2018). Para países aún más cercanos puede destacarse el ejemplo de Francia, donde existe un programa de conservación de especies mesegueras de la red de Conservatorios Botánicos Nacionales, dependientes del Ministerio de Medio Ambiente de aquel país, que desarrolla proyectos específicos para conservar este grupo de especies desde hace ya 3 décadas, ejecutando además desde el año 2000 un plan nacional de acción coordinado entre los diversos centros de dicha red (Aboucaya et al., 2020), lo que permite estimar el retraso acumulado que se posee para esta materia en España, y particularmente en el territorio valenciano.

BIBLIOGRAFÍA

- Aboucaya, A., Jauzein, P., Vinciguerra, L. & Virevaire, M.** (2000). *Plan National d'Action pour la conservation des plantes messicoles*. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles. Hyères. (https://messicoles.org/files/fichierressource_Aboucaya_2000_rapportplannational.pdf)
- Aguilella, A., Fos, S. & Laguna, E.** (eds.) (2010). *Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas*. Conselleria de Medi Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Generalitat Valenciana. Valencia.
- Anderson, S.** (2002). *Identifying Important Plant Areas. A Site Selection Manual for Europe, and a basis for developing guidelines for other regions of the world*. Plantlife International. Londres.
- Bergmeier, E.** (2006). The diversity of segetal weeds in Crete (Greece) at species community level. *Annali di Botanica n.s.* 6: 53-64.
- Bergmeier, E. & Meyer, S.** (2018). Segetal plants of winter-annual crop fields in the Aegean islands – viewed in the contexts of landscape and traditional agriculture practice. *Ber. D. Reinhold-Tüxen-Ges.* 30: 73-84.
- Bolòs, O. de & Vigo, J.** (1984-2001). *Flora dels Països Catalans*. 4 vols. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O. de, Vigo, J., Masalles, R.M. & Ninot, J.M.** (1997). *Flora manual dels Països Catalans*, 3ª ed. Pòrtic. Barcelona.
- Brullo, S. & Guarino, R.** (2007). The Mediterranean weedy vegetation and its origin. *Annali di Botanica n.s.* 7: 101-110.
- Brullo, S., Giusso del Galdo, G., Guarino, R., Minissale, P. & Spampinato, G.** (2007). A survey of the weedy communities of Sicily. *Annali di Botanica n.s.* 7: 127-161.
- Byfield, A. & Wilson, Ph.** (2005). *Important Arable Plant Areas. Identifying priority sites for arable plant conservation in the United Kingdom*. Plantlife International. Salisbury.
- Castroviejo, S.** (coord. gral.). (1986-2020). *Flora iberica*. 21 vols. Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid.
- CBD** (2004). *Global Strategy for Plant Conservation*. The Secretariat of the Convention of Biological Diversity (CBD). Montreal.
- Čerovský, J., Feráková, V., Holub, J, Maglockým Š. & Procházka, F.** (1999). *Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČR a ŠR vol. 5. Vyšší rostliny [Libro rojo des especies raras y en peligro de extinción de flora y fauna de las Repúblicas Checa y Eslovaca, vol. 5. Plantas superiores]*. Příroda a.s. Bratislava.
- Cirujeda, A., Aibar, J. & Zaragoza, C.** (2011). Remarkable changes of weed species in Spanish cereal fields from 1976 to 2007. *Agronomy Sust. Developm.* 31: 675-688.
- Dąbkowska, T., Grabowska-Orządała, M. & Łabza, T.** (2017). The study of the transformation of segetal flora richness and diversity in selected habitats of Southern Poland over a 20-years interval. *Acta Agrobot.* 70(2): art. 1712 (17 p.)
- Fanfarillo, E.** 2019. *Segetal plant biodiversity in Italy: floristic and coenological analyses at different spatial and time scales*. Tesis Doctoral. Università di Roma - La Sapienza. Roma.
- Fanfarillo, E., Lartini, M., Iberite, M., Bonari, G., Nicoletta, G., Rosati, L., Salerno, G. & Abbate, G.** (2020). The segetal flora of Winter cereals and allied crops in Italy: species inventory with chorological, structural and ecological features. *Plant Biosyst.* 154: 935-946.
- Guarino, R. & Pasta, S.** (2017). *Botanical excursions in central and western Sicily. Field guide for the 60th IAVS Symposium. Palermo, 20-24 June 2017*. Palermo University Press. Palermo.
- JNCC** (2004). *Plant Diversity Challenge. The UK's response to the Global Strategy for Plant Conservation*. Joint Nature Conservation Committee (JNCC), Plantlife & Royal Botanic Gardens Kew. Peterborough.
- Laguna, E. & Ferrer-Gallego, P.P.** (2015). Propuestas de aplicación de los índices de diversidad para usos taxonómicos, fitosociológicos y listas rojas de flora amenazada. *Flora Montiberica* 60: 18-31.

- Laguna, E., Crespo, M.B., Mateo, G., López Udías, S., Fabregat, C., Serra, L., Herrero-Borgoñón, J.J., Carretero, J.L., Aguilera, A. & Figuerola, R. (1998). *Flora endémica, rara o amenazada de la Comunidad Valenciana*. Conselleria de Medio Ambiente, Generalitat Valenciana. Valencia.
- Masalles, R.M. (2004). Respuestas de la vegetación arvense a los tratamientos agrícolas. *Lazaroa* 25: 35-41.
- Mateo, G. & Crespo, M.B. (2014). *Claves ilustradas para la flora valenciana*. Jolube. Jaca.
- Mateo, G., Crespo, M.B. & Laguna, E. (2011-2015). *Flora Valenciana. Flora Vasculare de la Comunitat Valenciana*. 3 vols. Fundació de la Comunidad Valenciana para el Medio Ambiente. Valencia.
- Meyer, S. (2020). The status of arable plant habitats in Central Europe. In Hurford, C., Wilson, P. & Storkey, J. (eds.): *The changing status of arable plants in Europe – A nature conservation review*: 55-73. Springer International Publishing. New York.
- Meyer, S., Wesche, K., Leuschner, C., van Elsen, T. & Metzner, J. (2010a). A new conservation strategy for arable plant vegetation in Germany – The project “100 fields for biodiversity”. *Plant Breed. Seed Sci.* 61: 25-34.
- Meyer, S., Wesche, K., Metzner, J., van Elsen, T. & Leuschner, C. (2010b). Are current agri-environmental schemes suitable for long-term conservation of arable plants? – A short review of different conservation strategies from Germany and brief remarks on the new project “100 fields for biodiversity”. *Aspects Appl. Biol.* 100: 287-294.
- Meyer, S., Wesche, K., Krause, B. & Leuschner, C. (2013). Dramatic losses of specialist arable plants in Central Germany since the 1950s/1960s – a cross-regional analysis. *Divers. Distrib.* 19: 1175-1187.
- Meyer, S., van Elsen, T., Blünlein, B., Kaerlin, M., Metzner, J., Gottwald, F., Wehke, S., Dieterich, M., Wahmoff, W., Stock, R. & Leuschner, C. (2014). Agrobiodiversitätsschutz durch Schutzäcker. Das project ‘100 Äcker für die Vielfalt’ [Conserving agrobiodiversity through arable field sanctuaries. The ‘100 fields for Diversity’ project]. *Natur und Landschaft* 89(9/10): 434-441.
- Meyer, S., Bergmeier, E., Becker, T., Wesche, K., Krause, B. & Leuschner, C. (2015) Detecting long-term losses at the plant community level – arable fields in Germany revisited. *Appl. Veg. Sci.* 18: 521 (3):432-442
- Mucina, L., Bültmann, H., Dierßen, K., Theurillat, J.-P., Raus, T., Čarni, A., Šumberová, K., Willner, W., Dengler, J., Gavilán García, R., Chytrý, M., Hájek, M., Di Pietro, R., Iakushenko, D., Pallas, J., Daniëls, F.J.A., Bergmeier, E., Santos Guerra, A., Ermakov, N., Valachovič, M., Schaminée, J.H.J., Lysenko, T., Didukh, Y.P., Pignatti, S., Rodwell, J.S., Capelo, J., Weber, H.E., Solomeshch, A., Dimopoulos, P., Aguiar, C., Hennekens, S.M. & Tichý, L. (2016). Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied of Vegetation Science* 19 (Suppl. 1): 3-264.
- Palmer, M. & Smart, J. (2001). *Important Plant Areas in Europe: Guidelines for the selection of Important Plant Areas in Europe*. Plantlife. Londres.
- Perrino, E.V. & Calabrese, G. (2018). Endangered segetal species in Southern Italy: distribution, conservation status, trends and ethnobotanical notes. *Genet. Resour. Crop. Evol.* 65: 2017-2134.
- Plantlife International (2004). *Identifying and protecting the World's most Important Plant Areas*. Plantlife International. Salisbury.
- Plantlife International (2018). *Identifying and conserving Important Plant Areas (IPAs) around the World. A guide for botanists, conservationists, site managers, community groups and policy makers*. Plantlife International. Salisbury.
- Puig Oliveras, F.X. (2018). La gestió del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Reflexions en l'hortizó del 2030. In Folch, A., Martí, J. & Planagumà, L. *Estimats volcans. El vulcanisme, del Pacífic a la Garrotxa*: 179-184. Monografies Mètode, vol. 9. Universitat de València. Valencia.
- Richner, N., Holderegger, R. & Walter, T. (2014). Reviewing change in the arable flora of Europe: a meta-analysis. *Weed Reserarch* 55: 1-13.
- Ríos, S., Martínez Flores, F., Martínez-Francés, V. & Moity, N. (2008). Algunas citas de interés para la flora valenciana (Norte de Alicante). *Flora Montiberica* 40: 30-33.

- Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F., Loidi, J., Lousã, M., & Penas, A.** (eds.). (2001). Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica* 14: 5.341.
- Robledo, A., Ríos, S. & Correal, E.** (1991). Las malas hierbas en los barbechos cerealistas del N.O. de Murcia: su importancia como recurso alimenticio para la ganadería ovina, I: Composición botánica. In García Torres, L. (ed.): *Actas de la Reunión 1991 de la Sociedad Española de Malherbología; Córdoba, 11 y 12 de diciembre de 1991*: 70-73. Sociedad Española de Malherbología. Córdoba.
- Serra, L.** (2007). Estudio crítico de la flora vascular de la provincia de Alicante: Aspectos nomenclaturales, biogeográficos y de conservación. *Ruizia* 19: 1-1414.
- Serra, L. & Soler, J.R.** (2011). *Flora del parc natural de la Font Roja*. CAM. Alcoi.
- Serra, L., Oltra, J.E., Conca, A., Soler, J.X. & Nebot, J.R.** (2012). Catálogo de la flora del parque natural de la Sierra de Mariola. *Flora Montiberica* 51: 97-125.
- Serra, L., Oltra, J.E. & Soler, J.X.** (2019). Addicions i correccions a la flora del Parc Natural de la Serra de Mariola. *Butll. Inst. Catalana Hist. Nat.* 83: 177-194.
- Smart, J., Imboden, Ch., Harper, M. & Radford, E.** (eds.) (2002). *European Plant Conservation Strategy. Saving the plants of Europe*. Council of Europe, Planta Europa & Plantlife. Londres.
- Storkey, J., Meyer, S, Still, K.S. & Leuschner, C.** (2012). The impact of agricultural intensification and land-use change on the European arable flora. *Proc. R. Soc. B.* 279: 1421-1429.
- Sutcliffe, O.L. & Kay, Q.O.N.** (2000). Changes in the arable flora of central southern England since the 1960s. *Biol Conserv.* 93: 1-8.
- Taleb, M.S. & Fennane, M.** (2019). *Vascular plant communities of Morocco: phytosociology, ecology and geography*. Springer. Cham.
- Weber, H.E., Moravec, J. & Theurillat, J.-P.** (2000). International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *J. Veget. Sci.* 11: 739-768.
- Wilson, Ph. & King, M.** (2000). *Fields of Vision. A future for Britain's arable plants. Proceedings of a conference held on 10th/11th July 2000 at Girton College, Cambridge*. Plantlife. Londres.

NORMES PER A LA PRESENTACIÓ D'ARTICLES. REVISTA IBERIS

1. Els originals s'hauran d'enviar a alguna de les següents adreces: parque_fontroja@gva.es o serra_mariola@gva.es. L'enviament s'efectuarà en suport informàtic amb la redacció original escrita amb el tipus de lletra Calibri del cos 11. El processador de text haurà de ser Word o compatible.
2. Tots els articles estaran encapçalats pel títol, autor o autors i l'adreça o les adreces postals i de correu electrònic, així com el càrrec que ocupa l'autor o autors. Els treballs hauran d'incloure un resum en valencià, castellà i anglés, el qual no superarà els 425 caràcters amb espais. Inclourà, també, al final de cadascun d'ells un màxim de 10 paraules clau (ordenades alfabèticament).
3. Les notes numerades es podran utilitzar per a explicar o ampliar alguna qüestió, però en cap cas per a referències bibliogràfiques. Hauran de presentar-se en un full a banda numerades correlativament i seran publicades a peu de pàgina.
4. Per a les referències bibliogràfiques incloses en el text, s'haurà d'utilitzar la citació entre parèntesis de l'autor en minúscula, l'any de publicació i les pàgines de referència, si és procedent. Exemples: (López Iborra, 2001: 29-39), (Isenmann y Martin, 1996; Mönkkönen y Martin, 2000).
5. De la bibliografia citada en el text se'n farà una llista alfabètica al final del treball, en la qual figurarà en negreta el nom dels autors, seguit de l'any de publicació entre parèntesis, i les dades d'aquesta tal com apareix en els següents exemples, tant per a llibres com per a articles en revistes (amb les pàgines que el contenen al final de la referència):

Verdú Pons, J.R. (1992). *Jordi i el reiet sabut*. Ed. Marfil, Col. La Carrasca/1, Alcoi.
López, C. (2001). El impacto de las carreteras en las poblaciones de anfibios. *Quercus* 183: 14-18. Les referències d'un mateix autor es col·locaran cronològicament.
6. Les figures hauran de ser originals i amb alta qualitat. Les taules i els quadres poden figurar amb una numeració independent de les figures. Tant per a les figures com per a les taules i els quadres, se n'haurà d'especificar la situació dins del text. Haurà de presentar-se l'original (diapositive, paper o digital) amb el peu de foto a banda, el qual inclourà una breu explicació del contingut, la localització aproximada i l'autor.
7. Els autors rebran una prova de la maquetació final del seu article amb les fotografies, les taules i les gràfiques per a la seua revisió. Les modificacions hauran de ser enviades en un període de 7 dies, en cas contrari, el Comitè Editorial entendrà que s'accepta la redacció i la maquetació actual.
8. De cada article publicat es lliurarà a l'autor o als autors una còpia electrònica en format pdf, així com 10 separates de bades.

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS. REVISTA IBERIS

1. Los originales se enviarán a la siguiente dirección: parque_fontroja@gva.es o serra_mariola@gva.es. El envío se efectuará en soporte informático con la redacción original escrita con el tipo de letra Calibri, cuerpo 11.
2. Todos los artículos estarán encabezados por el título, autor o autores y la dirección o direcciones postales y de correo electrónico, así como el cargo que ocupa el autor o autores. Los trabajos deberán incluir un resumen en valenciano, castellano e inglés, y no superará los 425 caracteres con espacios. Al final incluirá, también, un máximo de diez palabras clave (ordenadas alfabéticamente).
3. Las notas numeradas se podrán utilizar para explicar o ampliar alguna cuestión, pero en ningún caso para referencias bibliográficas. Se presentarán numeradas correlativamente en una hoja aparte y serán publicadas a pie de página.
4. Para las referencias bibliográficas incluidas en el texto, se utilizará la citación entre paréntesis del autor en minúsculas, el año de publicación y las páginas de referencia, si procede. Ejemplos: (López Iborra, 2001: 29-39), (Isenmann y Martin, 1996; Mönkkönen y Martin, 2000).
5. De la bibliografía citada en el texto se hará una lista alfabética al final del trabajo, en la cual figurará en negrita el nombre de los autores, seguido del año de publicación entre paréntesis, y los datos de la misma, tal como aparece en los siguientes ejemplos, tanto para libros como para artículos en revistas (con las páginas que lo contienen al final de la referencia):

Verdú Pons, J.R. (1992). *Jordi i el reiet sabut*. Ed. Marfil, Col. La Carrasca/1, Alcoi.
López, C. (2001). El impacto de las carreteras en las poblaciones de anfibios. *Quercus* 183: 14-18. Las referencias de un mismo autor se colocarán cronológicamente.
6. Las figuras deberán ser originales y en alta calidad. Las tablas y los cuadros pueden figurar con una numeración independiente de las figuras. Tanto para las figuras como para las tablas i los cuadros, se deberá especificar su situación en el texto. Se deberá presentar el original (diapositiva, papel o digital) con el pie de foto aparte, el cual incluirá una breve explicación del contenido, la localización aproximada y el autor.
7. Los autores recibirán una prueba de la maquetación final de su artículo con las fotografías, las tablas y las gráficas para su revisión. Las modificaciones se deberán enviar en un periodo de 7 días, en caso contrario, el Comité Editorial entenderá que se acepta la redacción y la maquetación actual.
8. De cada artículo publicado se entregará al autor o autores una copia electrónica en formato pdf, así como 10 separatas gratis.



GENERALITAT
VALENCIANA

parc **natural**
de la **serra**
de **mariola**



parc **natural**
de la **font roja**

