ESTAT DE CONSERVACIÓ DE LES NÀIADES AL BAIX TER

Quim Pou i Rovira, Carles Feo i Quer, Rafael Araujo i Armero,
Miquel Campos i Llach, Dani Boix i Masafret

ESTUDI DE LA POBLACIÓ DE DOFÍ MULAR

Carla Álvarez i Chicote

ESTUDI DE LA FORMA URBANA DE TORROELLA DE MONTGRÍ

Carlos Bitrián i Varea, Maria Campos i Piera

VII BEQUES DE RECERCA

Joan Torró i Cabratosa

Medi Ambient i Ciències Socials

Crèdits

NÚMERO 3 / NOVEMBRE 2011

Edició:

Museu de la Mediterrània
Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter

Coordinació:

Maria Pilar Carabús i Saballs
Antoni Roviras i Padrós
Gerard Cruset i Galceran

Disseny gràfic:

Roser Bona i Puig
Idea House disseny gràfic

Impressió:

Gràfiques Agustí

Amb el suport de:

Generalitat de Catalunya Departament d'Interior

Generalitat de Catalunya Departament de Cultura

Càtedra d'Ecosistemes Litorals Mediterranis

Diputació de Girona

Universitat de Girona

Universitat de Girona Consell Social

associació del llibre de la festa major

Amb el patrocini de:

"la Caixa"

Enplater

Itisa

Índex general

Presentació 11

Medi Ambient: Estat de conservació de les nàiades al Baix Ter 15

Medi Ambient: Estudi de la població de dofí mular 99

Ciències Socials: Estudi de la forma urbana de Torroella de Montgrí 131

Presentació

Us presentem, en aquest tercer volum de la Col·lecció Recerca i Territori, els projectes guardonats a les **VII Beques de Recerca Joan Torró i Cabratosa**, creades l'any 1997 per promoure la recerca del nostre entorn proper: el Montgrí, les illes Medes i el Baix Ter, que porten el nom d'una persona que va estimar-se aquesta terra, com pocs: Joan Torró i Cabratosa.

D'aquesta setena convocatòria, cal destacar-ne l'elevat nombre de projectes presentats, tots d'una gran qualitat: onze en la modalitat de ciències socials i vuit en la de medi ambient, que són una prova de la consolidació de les beques.

El jurat va decidir, en la categoria de ciències socials, atorgar la Beca al projecte *Estudi de la forma urbana de Torroella de Montgrí*, dels arquitectes Carlos Bitrián Varea i Maria Campos Piera. Aquest estudi innovador presenta una radiografia actual i històrica de la forma urbana de la vila de Torroella de Montgrí entenent la població com un organisme viu que s'adapta a les necessitats dels seus habitants a cada moment. Un estudi en profunditat que serà, sense cap dubte, una molt bona eina de gestió del futur urbà.

En la modalitat de medi ambient es va acordar atorgar la Beca al projecte *Estudi de la població de dofí mular al voltant de l'Àrea Protegida de les Illes Medes mitjançant l'ús de tècniques d'acústica passiva (T-PODs)*, de la biòloga Carla Chicote. Un estudi pioner que ens informa del retorn del dofí a les illes.

S'ha inclòs també en la publicació, per acord del jurat, un tercer treball: *Estat de conservació de les nàiades del Baix Ter: prospecció de les poblacions romanents a la plana del Baix Ter*, dels biòlegs Carles Feo, Quim Pou, Miquel Campos, Rafael Araujo i Dani Boix. L'estudi recull les prospeccions de diferents espècies de musclos de riu realitzades en diferents canals i recs de la plana del Baix Ter. Planteja la situació actual de l'estat de conservació de les espècies de nàiades protegides, la seva greu problemàtica actual i situa la plana com a una de les darreres localitzacions d'aquestes espècies en el context català. Aquest treball s'està utilitzant actualment com a eina bàsica de coneixement per a la gestió dels espais fluvials en el parc natural del Montgrí, les illes Medes i el Baix Ter i el seu entorn immediat.

Us recomanem la seva lectura. Cadascun fa aportacions molt innovadores sobre el nostre entorn. Per qüestions d'espai, lamentablement no s'ha pogut editar-los en la serva versió completa. Afortunadament, des de l'any 2008 el Centre de Documentació del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter, que trobareu a Can Quintana-Museu de la Mediterrània, custodia i gestiona tota la documentació de casa nostra. En aquest espai hi trobareu els treballs complets.

Bona lectura!

Antoni Roviras i Padrós

Director de Can Quintana
Museu de la Mediterrània

Maria Pilar i Carabús

Coordinadora del Parc Natural del Montgrí,
les Illes Medes i el Baix Ter

Medi Ambient:

Estat de conservació de les nàiades al Baix Ter

Quim Pou i Rovira	*Sorelló, estudis al medi aquàtic*
Carles Feo i Quer	*Consultor independent*
Rafael Araujo i Armero	*Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC*
Miquel Campos i Llach	*Consultor independent*
Dani Boix i Masafret	*Institut d'Ecologia Aquàtica, UdG*

índex

1. INTRODUCCIÓ 17

2. OBJECTIUS 24

3. ZONA D'ESTUDI 24

4. MÈTODES 25

4.1. Tècniques de prospecció, presa de dades i disseny mostral 25
4.2. Anàlisi de dades i presentació dels resultats 33

5. RESULTATS I DISCUSSIÓ 35

5.1. Estat de conservació per espècie 38
5.2. Situació del poblament de nàiades 60

6. CONCLUSIONS 82

7. RECOMANACIONS DE GESTIÓ 84

7.1. Actuacions de millora i restauració de la qualitat i estructura de l'hàbitat 84
7.2. Recomanacions sobre el cabal i la qualitat de l'aigua 86
7.3. Recomanacions sobre les poblacions de peixos hostes autòctons 87
7.4. Recomanacions en relació a les activitats humanes 88
7.5. Actuacions de control de les espècies exòtiques invasores 89
7.6. Recomanacions relatives a les espècies de nàiades autòctones 90

8. BIBLIOGRAFIA 92

AGRAÏMENTS 97

1. INTRODUCCIÓ

Les nàiades o grans bivalves d'aigua dolça (Mollusca, Bivalvia, Unionoidea) es distribueixen per tot el món a excepció del continent antàrtic. Es reconeixen unes 840 espècies repartides de la manera següent: 302 al Neàrtic, 172 a la regió Neotropical, 85 a l'Afrotropical, 219 a l'Indotropical, 45 al Paleàrtic i 33 a Australàsia (Graf & Cummings, 2007; Bogan, 2008). Potser la principal característica d'aquests mol·luscs és el seu cicle vital, ja que presenten un estat larvari únic en el regne animal. El més habitual és l'anomenat gloquidi, larva que requereix la presència d'un hoste, en general un peix, en el qual després d'una metamorfosi es produeix la fase juvenil. És freqüent l'especificitat entre nàiades i peixos, de manera que no totes les espècies de peixos poden actuar com a hostes dels gloquidis de totes les nàiades. Aquesta i altres raons poden fàcilment explicar perquè les nàiades estan considerades actualment com un dels grups animals més amenaçat del planeta.

Una altra característica important de les nàiades és el paper que juguen en els ecosistemes d'aigua dolça on viuen. Es pot afirmar que en un ampli espectre de tipus d'ecosistemes aquàtics continental no modificats les nàiades serien el grup d'animals amb major biomassa (Negus, 1966). Intervenen, a més, en la dinàmica dels nutrients dels sistemes aquàtics, filtrant fitoplàncton, bacteris i matèria orgànica de l'aigua i sediment, i col·laboren en la bioturbació dels fons augmentant el seu contingut d'oxigen (Strayer i col., 1999; Vaughn i col., 2008). Així, sabent que una nàiade pot filtrar fins a 50 litres diaris d'aigua, i que aquestes espècies viuen en colònies de fins a 700 exemplars per metre quadrat, en aquesta superfície de llera fluvial es podrien filtrar 35.000 litres d'aigua per dia. Són espècies amb un alt poder bioindicador, la qual cosa probablement vol reflectir el seu nom popular, nàiade, amb referència a les fades o nimfes que mantenen la puresa de les aigües dolces. D'aquesta manera, la presència (o la desaparició documentada) de poblacions reproductores (amb exemplars juvenils) d'aquests mol·luscs, pot ser de gran utilitat per conèixer canvis en l'estat de la qualitat i la gestió de les aigües superficials, el que fa de les nàiades excel·lents espècies sentinelles.

Una tercera raó que augmenta l'interès biològic de les nàiades és la seva antiguitat en el registre fòssil. Alguns autors consideren l'origen del grup en el Paleozoic, fa més de 350 milions d'anys (vegeu Simpson, 1900; Watters, 2001 i Graf & Cummings, 2006). Per tant, es tracta d'animals amb molt interès per a estudis de processos evolutius al llarg del temps i de l'espai, per la qual cosa la seva filogènia ha de reflectir la influència de processos com a la ruptura i separació de Pangea en el Mesozoic, així com l'evolució de les conques hidrogràfiques durant el Terciari fins a les últimes glaciacions del Plistocè (Graf & Cummings, 2006).

Com està succeint en altres països del món (Downing i col., 2010), també a la península Ibèrica els unionoideus són actualment un dels grups animals més amenaçats de desaparició. Entre les causes fonamentals hi ha la fragmentació i/o desaparició dels seus hàbitats (extraccions d'aigua, alteració dels cabals i fluxos per les centrals hidroelèctriques i pels regs, augment exponencial d'indústries contaminants i cultius, etc.), encara que altres factors com la presència d'espècies de peixos i bivalves invasors també poden estar jugant un paper important (Bogan, 1993; Ricciardi i col., 1998; Lydeard i col., 2004; Strayer i col., 2004). Aquesta disminució de les poblacions de nàiades es va fent patent als rius peninsulars (Rolán, 1998; Martínez-Ortí & Robles, 2003; Reis, 2003; Morals i col., 2004; Soler i col., 2006; Velasco & Romero, 2006; Verdú & Galant, 2006; Barea i col., 2008; Gómez & Araujo, 2008), pel que es fa necessari posar en coneixement de la societat i de les autoritats encarregades de la conservació de la biodiversitat el que avui sabem sobre aquest grup animal tan amenaçat.

ANTECEDENTS

El primer intent modern d'estudi de les nàiades de la península Ibèrica es deu a Fritz Haas (1917a), un dels principals especialistes del grup a nivell mundial. Segons aquest autor, les 161 espècies ibèriques de nàiades citades en la bibliografia es reduirien a les 7 següents: *Anodonta cygnea* L., *Unio turtoni* Payraudeau, *Unio delphinus* Spengler, *Unio batavus* Lam., *Rhombunio littoralis* Lam., *Margaritifera auricularia* Spengler i *Margaritifera margaritifera* L. Posteriorment, Azpeitia (1933) publica un altre exhaustiu treball en el qual es consideren les espècies de bivalves ibèriques encara que no proposa una anàlisi crítica de la taxonomia del grup. Uns anys més tard es publica la monografia de Haas (1969), que junt amb la de Simpson (1900) s'han considerat pels especialistes com el punt de partida modern sobre la sistemàtica de la Superfamília Unionoidea. Haas (1969) va proposar una classificació taxonòmica que considerava l'existència d'una sèrie d'espècies fonamentals cada una de les quals englobava diferents "races locals" o "espècies incipients". D'aquesta manera, les espècies presents a la península Ibèrica serien les següents: *M.* (*Margaritifera*) *margaritifera* (L), *M.* (*Pseudunio*) *auricularia* (Spengler), *Unio pictorum mucidus* Morelet, *U. pictorum delphinus* Spengler, *U. elongatulus penchinatianus* Bourguignat, *U. elongatulus valentinus* Rossmässler, *U. crassus batavus* Maton & Racket, *Potomida littoralis littoralis* (Lamarck), *P. littoralis umbonata* (Rossmässler) i *Anodonta* (*Anodonta*) *cygnea* (L). A tall d'exemple, dins de l'"espècie fonamental" *Unio elongatulus*, distribuïda per la Regió Mediterrània i Àsia Menor, Haas (1969) incloïa 17 races locals o subespècies, dues de les quals serien presents a la Península: 1) *U. elongatulus penchinatianus*, als rius del nord-est mediterrani incloent l'Ebre com a límit sud, i 2) *U. elongatulus valentinus*, als rius mediterranis al sud de l'Ebre.

A nivell dels Països Catalans, Altaba (1991) cita la presència de les següents espècies: *M. auricularia*, *A. cygnea*, *Psilunio littoralis*, amb 5 subespècies [*P. l. littoralis* (Ter i rius localitzats més al nord), *P. l. subreniformis* (Estany de Banyoles), *P. l. catalonicus* (rius de la depressió central), *P. l. umbonatus* (de l'Ebre cap al sud) i *P. l. gandiensis* (al nord de les serres diàniques)], i finalment, *U. elongatulus* amb 4 subespècies: *U. e. aleroni* (Tordera i rius al nord), *U. e. penchinatianus* (Estany de Banyoles), *U. e.* ssp. (Ebre) i *U. e. valentinus* (rius del golf de València).

En els últims anys del segle XX i inici del XXI comença a revisar-se la taxonomia de les nàiades ibèriques estudiant tant els caràcters habitualment usats de morfologia de la closca i de l'anatomia, com caràcters moleculars, l'ús dels quals és àmpliament recomanat en la bibliografia especialitzada (Graf & Cummings, 2006), així com informació sobre la biologia de les espècies (gloquidi, peixos hostes, època de reproducció, etc.). L'ús d'aquests caràcters, especialment les seqüències dels gens mitocondrials CoI i 16 S, ha permès superar la subjectivitat que fins ara envoltava la taxonomia de les nàiades, limitada a l'estudi d'un caràcter tan variable com és la forma de la closca, podent així identificar clarament els diferents llinatges evolutius.

Gràcies a aquests i altres estudis avui sabem que les espècies citades per Haas (1969) *U. elongatulus penchinatianus* i *U. elongatulus valentinus* corresponen la primera a *U. ravoisieri*, localitzada a l'Estany de Banyoles i al riu Ser, i la segona a *U. mancus*, distribuïda pels rius mediterranis ibèrics inclòs l'Ebre (Araujo i col., 2005, 2009). Respecte al gènere *Psilunio* citat per Altaba (1991), avui també sabem que s'ha d'anomenar *Potomida* (Araujo, 2008), i que a tota la península només existeix una espècie, *P. littoralis* (Araujo i col., 2009). Finalment, l'espècie d'*Anodonta* que viu als rius catalans i la majoria dels de la resta de la Península és *A. anatina* i no *A. cygnea*. En conclusió, actualment es considera l'existència a la península Ibèrica de les següents 10 espècies autòctones (Araujo i col., 2009): *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793), *M. margaritifera* (L, 1758), *Potomida*

littoralis (Cuvier, 1798), *Unio mancus* Lamarck, 1819, *Unio gibbus* Spengler, 1793, *U. delphinus* Spengler, 1793, *U. tumidiformis* Castro, 1885, *U. ravoisieri* Deshayes, 1847, *Anodonta anatina* (L, 1758) i *A. cygnea* (L, 1758). D'aquestes, 6 viurien als ecosistemes aquàtics catalans: *M. auricularia*, *U. ravoisieri*, *P. littoralis*, *U. mancus*, i *A. anatina* (només les quatre últimes viuen a la conca del Ter, per bé que la distribució de *U. ravoisieri* es sembla limitar-se a la conca lacustre de Banyoles i a la conca hidrogràfica del Fluvià).

LES NÀIADES DEL BAIX TER

Estudis i observacions recents (Llos, 2009) han posat de manifest que al Baix Ter no només s'ha observat una considerable disminució en la biodiversitat de les nàiades, sinó que la modernització del sistema de canals de reg i la recent aparició de la nàiade asiàtica invasora *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) (Pou-Rovira i col., 2009), presenten un escenari molt preocupant per al futur d'aquests mol·luscs. Una altra espècie de bivalve exòtic que també s'està distribuint per la zona és la cloïssa asiàtica *Corbicula fluminea* (Müller, 1774), un mol·lusc que viu a pràcticament totes les conques hidrogràfiques ibèriques (Pérez-Quintero, 2008). En el present treball pretenem oferir una visió actualitzada de la distribució i conservació de les espècies de nàiades del Baix Ter.

Potomida littoralis (Cuvier, 1798)

Distribució Paleàrtica circummediterrània. Sud-oest d'Europa: França, Espanya, Portugal i Grècia (Haas, 1969; Araujo, 2008). També al nord d'Àfrica (El Marroc, Algèria i Tunísia) i sud-oest d'Àsia (Armènia, Turquia, Síria, Israel i Palestina). Fòssil en el Plistocè de les Illes Britàniques, Alemanya, els Balcans i sud de Rússia (Ellis, 1978). A la península Ibèrica té una àrea de distribució molt àmplia, ocupant la majoria dels vessants atlàntics i mediterranis. Encara que el seu aspecte és molt variable depenent de l'hàbitat, és l'espècie de nàiade ibèrica més fàcil d'identificar. Closca sòlida, alta i gruixuda, de contorn variable: oval, el·líptica, romboide o lleugerament quadrangular. Color fosc, de castany a negre, de vegades verdós i en ocasions amb línies groguenques radials que parteixen de l'umbó. Xarnera curta i forta, amb dents cardinals piramidals cònic obtuses, fortes i serrades: valva esquerra amb 2 dents laterals i 2 cardinals i valva dreta amb 1 dent lateral i 1 cardinal. Inserció del múscul adductor anterior molt marcada. Normalment assoleixen mides de 6-8 cm *(Figura 1).*

A la península Ibèrica els peixos hostes dels seus gloquidis semblen ser els barbs (gèneres *Luciobarbus* i *Barbus*), encara que també podrien actuar com a tals altres ciprínids (gèneres *Parachondrostoma* i *Pseudochondrostoma*) (Haas, 1917b; Araujo i col., 2000).

Es tracta d'una espècie típicament fluvial, pròpia dels sectors mitjos i baixos de les conques. Encara que prefereix els rius de major mida i cabal, viu també en afluents menors amb un cert corrent, en sèquies i canals de reg que mantenen els fons naturals, i fins i tot a grans llacs (com els casos de Ruidera i de l'Estany de Banyoles). Als canals de l'Ebre és l'espècie de nàiade més comuna. Moltes vegades es troba enterrada en zones de substrats gruixuts, entre pedres i roques, encara que també apareix en llocs tranquils entre sorra i fang. Pot viure a la zona central del llit del riu, fins i tot fins 6-10 m de profunditat, però és més comú entre les arrels dels arbres de les riberes i als talussos. També entre pedres en zones de ràpids i aigües someres. Habita aigües de diferent naturalesa (silícies o calcàries) i, tot i que necessita aigües netes, no es troba en aigües oligotròfiques de muntanya.

Cada vegada és menys freqüent trobar grans colònies, apareixent poblacions amb molt pocs individus i sense juvenils. És una espècie en franca regressió que ha desaparegut de moltes localitats. A Catalunya apareix al Catàleg de Fauna Amenaçada, actualment en fase de tramitació, amb la categoria "Vulnerable", i es troba legalment protegida (Decret legislatiu 2/2008, Text refós de la Llei de protecció dels animals). Catalogada d'Interès Especial al Catàleg d'Espècies Amenaçades de Castella-La Manxa i "Vulnerable" al de Galícia. "Vulnerable" al Llibre Vermell dels Invertebrats d'Espanya (Verdú & Galant, 2006) i Andalusia (Barea i col., 2008) i en el dels mol·luscs de Castella-La Manxa (Bragado i col., 2010). S'ha recomanat la seva inclusió en el nou Catàleg Espanyol d'Espècies Amenaçades en la Categoria de "Vulnerable" (Araujo i col., 2009).

Unio mancus (Lamarck, 1819)

A la península Ibèrica viu als rius de les conques mediterrànies amb un límit meridional situat entre les conques del Xúquer i el Segura. És l'única espècie d'*Unio* que viu a la conca de l'Ebre i la més comuna als rius del mediterrani ibèric.

És també una espècie molt variable, amb caràcters externs diferents segons l'hàbitat. Només per la closca és difícil de distingir de l'espècie atlàntica ibèrica, *U. delphinus*. Per la seva distribució, només pot confondre's amb exemplars simpàtrics d'*U. ravoisieri*, ja que els individus d'aquesta espècie que viuen en rius poden ser similars als d'*U. mancus*.

La forma és molt variable, amb exemplars de closca petita, fina i delicada, fins a altres amb closca molt robusta. Presenta l'aspecte típic de musclo de riu amb una closca generalment bombada i allargada de coloració bru-negrosa o bru-groguenca amb zones més verdoses. Part anterior arrodonida i posterior allargada i truncada, acabant a un curt bec. L'umbó és prominent, arrodonit i en ocasions pot presentar una escultura consistent en dues files de tubercles. Valva esquerra amb dues dents posteriors d'aspecte laminar i molt allargades, i dues dents cardinals crenulades, molt pronunciades en els exemplars més allargats, que en ocasions poden aparèixer fusionades en una única estructura laminar. La valva dreta presenta una dent lateral posterior molt allargada i una única dent cardinal que pot resultar molt variable, fins i tot entre els exemplars d'una mateixa població, on es poden observar des d'estructures robustes i crenulades a formes més delicades i d'aspecte laminar. La mida sempre és menor de 11 cm i rarament supera els 9 cm *(Figura 1).*

Experiments realitzats en laboratori (Araujo i col., 2005) han identificat fins set espècies diferents de peixos originaris de la conca de l'Ebre en els quals els gloquidis d'*U. mancus* completen la seva metamorfosi i que podrien, per tant, actuar com a hostes d'aquesta espècie: *Barbus graellsii* Steindachner (actualment, *Luciobarbus graellsii*), *Barbus haasi* Mertens, *Squalius pyrenaicus* (Günther), *Squalius cephalus* (L) (actualment, *Squalius laietanus*), *Parachondrostoma miegii* Steindachner, *Phoxinus phoxinus* L. (actualment, *Phoxinus bigerri*) i *Salaria fluviatilis* (Asso).

S'han obtingut exemplars juvenils en 141 graus/dia. En les proves realitzades amb *Cyprinus carpio* L, *Gobio gobio* (L) (actualment *Gobio lozanoi* (Doadrio i Madeira)) i *Acipenser baerii* Brandt els gloquidis es van desprendre abans de completar la seva metamorfosi. En condicions naturals, tan sols s'han obtingut resultats positius d'infestació amb *Luciobarbus graellsii* entre un total de set espècies pescades (Araujo i col., 2005). Els gloquidis es fixen a les brànquies (90%) i aletes (10%).

Es tracta d'una espècie típicament fluvial que, a excepció de les zones d'alta muntanya, és capaç d'ocupar tot tipus de trams de rius, tant de primer ordre com d'afluents menors, així com canals de reg que mantinguin els seus substrats naturals. Pot aparèixer també en llacs i llacunes (exemples de l'Albufera de València i l'Estany de Banyoles). Als rius viu generalment mig enterrat en fons de graves ben assentades dels braços secundaris, en el centre del curs fluvial en zones amb poca corrent i als talussos ben conservats a l'ombra de la vegetació de ribera i, fins i tot, entre les arrels dels arbres. Tots ells són hàbitats on els peixos hostes dels seus gloquidis passen gran bona de la seva vida. Tanmateix, també s'han localitzat exemplars en zones de substrat gruixut encaixats entre pedres i roques, en fons de fang i matèria orgànica i en platges de sorra. És una espècie pròpia d'aigües dures amb concentracions de calci superiors a 100 mg/l. Encara que, com la majoria de les nàiades, requereix aigües netes, pot viure en aigües eutròfiques de sèquies de reg.

Amb el nom *d'U. elongatulus* està emparada per les següents figures de protecció: Directiva Hàbitats (Annex V): Espècies animals i vegetals d'interès comunitari la recollida del qual en la naturalesa i l'explotació del qual poden ser objecte de mesures de gestió. Conveni de Berna (Annex III): Espècies protegides que poden ser objecte d'explotació controlada, però per a les que està prohibit utilitzar els mètodes de cacera/captura/pesca que s'esmenten a l'annex IV. Catàleg de Fauna Amenaçada de Catalunya (en tràmit): "Vulnerable". Text refós de la Llei de protecció dels animals: (Decret legislatiu 2/2008): categoria D. Catàleg Valencià d'Espècies de Fauna Amenaçada (Annex I): En perill d'extinció. Donat que el nom *U. mancus* s'assigna a la península Ibèrica a les poblacions anteriorment conegudes com *U. elongatulus*, tota la normativa que s'aplica a aquesta espècie s'ha d'assignar ara a *U. mancus*. Per altra banda, *U. mancus* està inclosa al Llibre Vermell dels Invertebrats d'Espanya en la categoria de "Quasi amenaçat" (Verdú & Galant, 2006).

Es tracta d'una espècie en franca regressió per les afeccions antròpiques a l'entorn. S'ha recomanat la seva inclusió en el nou Catàleg Espanyol d'Espècies Amenaçades en la Categoria de "Vulnerable" (Araujo i col., 2009).

Anodonta anatina (L, 1758)

Aquesta espècie ha estat confosa innombrables vegades amb *A. cygnea*, sent ambdues molt polimòrfiques. Encara que Haas (1969) va considerar que *A. anatina* era un sinònim d'*A. cygnea*, avui sabem que són espècies diferents. Es distribueix per tota la península Ibèrica, en rius, embassaments i llacs. És l'espècie del gènere *Anodonta* més comuna.

Espècie molt polimòrfica de closca molt fràgil i sense dents a la xarnera. Pot arribar a ser molt gran i bombada depenent de l'hàbitat que ocupa. Color bru o negre, de vegades verd. Silueta generalment oval o quadrangular, en ocasions allargada però mai tant com *A. cygnea*. En proporció sol ser sempre més alta que aquesta. Habitualment presenta una ala dorsal o cresta en la part posterior més patent als exemplars juvenils. Vora ventral generalment corba. La vora dorsal pot ser corba o recta, dibuixant, en aquest segon cas, els costats d'un triangle (un d'anterior que ascendeix fins al vèrtex de l'ala i un de posterior que descendeix bruscament). Umbó pla i ample, més sortint que en *A. cygnea* *(Figura 1).* Al Baix Ter s'han observat individus de gairebé 18 cm de mida, i no són rars els que assoleixen els 16 cm.

Manté els gloquidis a les brànquies durant tot l'hivern. Entre les espècies hostes dels seus gloquidis a la península Ibèrica s'han assenyalat *Barbus graellsii* Steindachner (actualment, *Luciobarbus graellsii*), *Chondrostoma miegii*

Steindachner (actualment, *Parachondrostoma miegii*), *Salaria fluviatilis* (Asso), *Gobio gobio* (L) (actualment, *Gobio lozanoi*), *Squalius pyrenaicus* (Günther) i *S. cephalus* (L) (actualment, *S. laietanus*) (Gómez, obs. pers.). Viu en tot tipus de rius, i també en llacs i llacunes (per exemple a Ruidera, l'Albufera de València, i l'Estany de Banyoles). Habitualment en fons tous de llot i aigües lenítiques quietes, encara que també pot viure en graves i zones de corrent. És una de les nàiades menys exigents quant a l'hàbitat, probablement per tenir un ampli rang de peixos hostes. Als embassaments sol ser l'única nàiade present.

A Catalunya es troba legalment protegida (Decret legislatiu 2/2008, text refós de la Llei de protecció dels animals). Catalogada com "Quasi Amenaçada" al Llibre Vermell dels Invertebrats d'Espanya (Verdú & Galant, 2006) i al Llibre Vermell dels Invertebrats d'Andalusia (Barea & col., 2008). "Vulnerable" en el Llibre Vermell dels mol·luscs de Castella-La Manxa (Bragado & col., 2010).

Tot i que és necessari protegir les seves poblacions, sembla tenir-ne una València ecològica major que la resta d'espècies de nàiades ibèriques.

Anodonta woodiana (Lea, 1834)

Anodonta woodiana és probablement l'uniònid que més àmpliament s'ha introduït fora de la àrea de distribució natural. És un bivalve natiu de l'Àsia oriental, incloent-hi el sud-est de Rússia, la Xina, Cambotja, Tailàndia, Malàsia, el Japó i Taiwan (Tabe et al., 1994; Watters, 1997). A Europa, *A. woodiana* va ser trobada per primera vegada al 1979 a Romania, al 1982 a França i al 1984 a Hongria. Posteriorment s'ha documentat la seva presència a Sèrbia, Àustria, Eslovàquia, República Txeca, Polònia, Holanda, Alemanya, Ucraïna i Itàlia (Kraszewski, 2007; de Vico et al., 2007; Beran, 2008). L'àmplia distribució actual deguda a l'activitat humana s'ha relacionat, principalment, amb introducció de peixos d'interès comercial, ja que diverses espècies són hostes potencials pels gloquidis d'*A. woodiana* (Watters, 1997). Així la disseminació d'aquesta espècie es pot haver donat tant a partir dels individus adults com a partir de peixos infestats. L'únic anàlisi genètic disponible fet a Europa, d'una població pionera a Polònia, suggereix que la introducció pot haver estat la conseqüència o bé d'una colonització massiva per part d'individus genèticament diversos, o bé per múltiples colonitzacions de poblacions originàries de masses d'aigua diverses (Soroka, 2006).

La primera troballa d'individus d'*A. woodiana* a la península Ibèrica va ser al 2006. Diverses poblacions del gènere *Anodonta* es van localitzar en el marc d'un estudi de peixos d'aigua dolça a la part baixa del riu Ter (Pou-Rovira et al., 2007b, 2009). Els individus capturats es diferenciaven clarament en dues morfologies: una va correspondre a la nativa *A. anatina*, mentre que l'altre va ser identificada com *A. woodiana*. Al juliol del 2007 diversos individus d'*A. woodiana* també barrejats amb individus d'*A. anatina* van ser trobats al Rec del Molí de Pals. Posteriorment, les closques que s'havien recol·lectat prèviament al Ter i en altres conques properes (la Muga, el Fluvià i la Tordera) i que estaven dipositades a la Universitat de Girona i al Museu Darder de Banyoles van ser examinades per tal de detectar si ja anteriorment s'havien capturat individus d'aquesta espècie exòtica. Cap individu de les col·leccions es va identificar com *A. woodiana*. Malgrat això, al juny de 2008 nous individus d'*A. woodiana* van ser dipositats al Museu Darder. Així, es coneix que aquesta espècie està distribuïda, com a mínim, en tres conques del nord-est de la península Ibèrica: el Ter, el Fluvià i el Daró.

De la mateixa manera que l'espècie autòctona, *A. woodiana* és molt polimòrfica, la qual cosa pot dificultar la identificació d'alguns individus. De fet s'ha documentat l'existència d'individus morfològicament molt diferents, però genèticament gairebé idèntics. Les diferències ambientals (individus que habiten aigües lenítiques de llacs són morfològicament diferents dels que habiten aigües lòtiques de canals) expliquen part d'aquesta variabilitat morfològica (Soroka i Zdanowski, 2001). També, similarment a *A. anatina*, presenta una closca fràgil i una xarnera sense dents. A partir dels individus capturats al Baix Ter, les closques d'aquesta espècie es poden diferenciar de l'autòctona per una seva silueta és més arrodonida, i pel fet que poden assolir mides majors (es tracta d'un bivalve que assoleix els 30 cm, si bé al Baix Ter la mida màxima ha estat de 24 cm). A més, les closques dels individus observats al Baix Ter han presentat generalment una coloració bru rogenca, mentre que *A. anatina* tendeix a presentar colors bru-verdosos.

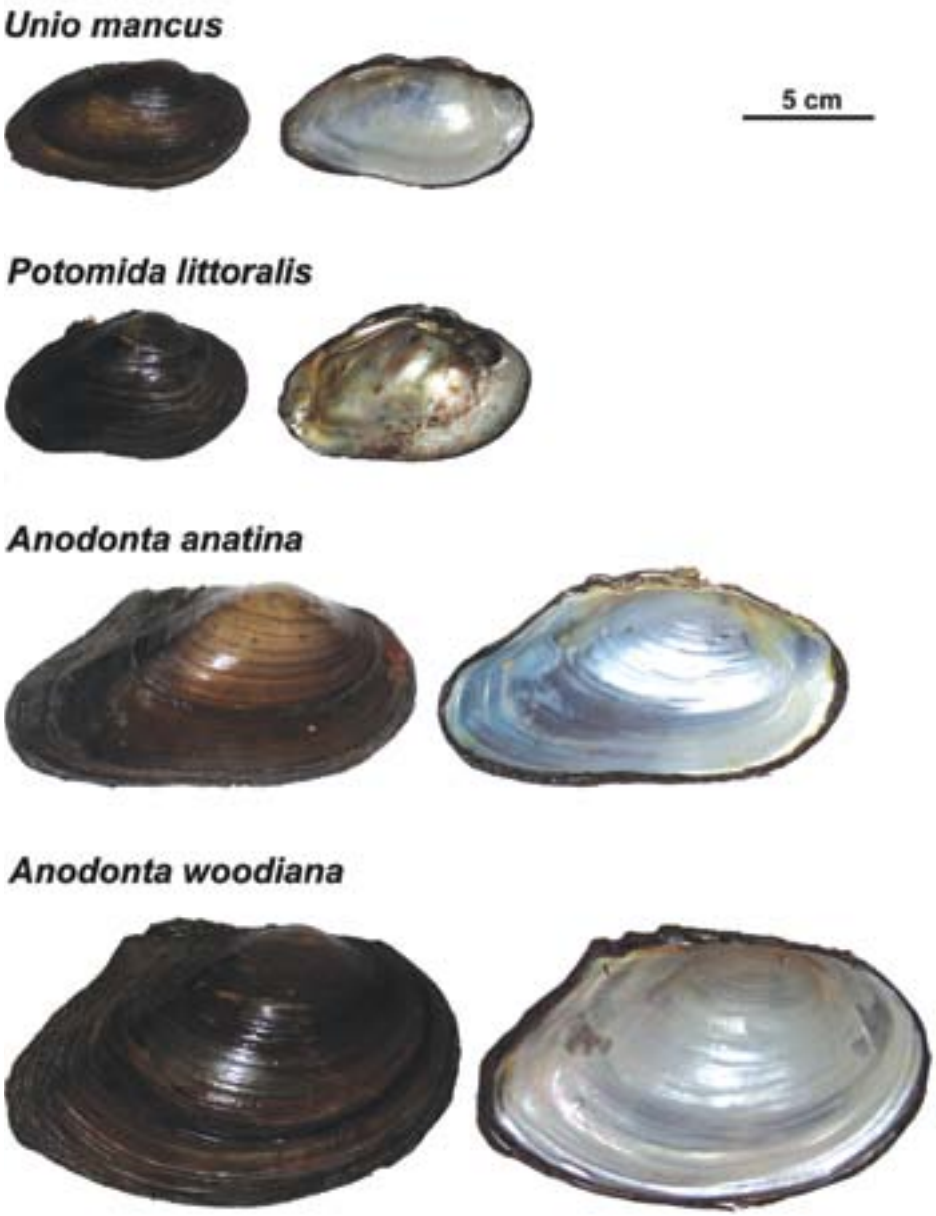


Figura 1. *Imatges de les 4 espècies de nàiades detectades al Baix Ter.* Fotos: Quim Pou

2. OBJECTIUS

Aquest estudi s'emmarca, doncs, en un context de manifesta regressió de les nàiades autòctones tant arreu com en concret a la zona del Baix Ter, i parteix de l'evidència que existia un gran desconeixement sobre el seu estat actual en aquest àmbit geogràfic. Mentrestant, es fa palesa una notable incertesa pel futur de molts dels seus hàbitats a la zona. L'estudi, per tant, s'ha plantejat com un esforç preliminar per assolir, o si més no aproximar-se, als següents objectius concrets:

- Cartografiar i analitzar la distribució de les nàiades a les aigües epicontinentals del Baix Ter.
- Identificar les masses d'aigua, o sectors de les mateixes, amb major interès per a la conservació en funció de la presència de les espècies estudiades, així com de la seva abundància relativa i de l'estructura demogràfica de les seves poblacions.
- Caracteritzar ecològicament els hàbitats encara ocupats per les nàiades.
- Aportar un plec de propostes concretes de gestió dels sistemes aquàtics continentals, destinades a preservar i eventualment millorar les poblacions de nàiades autòctones i els seus hàbitats.

3. ZONA D'ESTUDI

L'àmbit d'actuació del present treball ha estat tota la plana deltaica del Baix Ter, des de la línia litoral fins a Colomers, incloent tots els tipus de masses d'aigua presents *(Figura 2)*. Algunes estacions s'han situat encara més cap a ponent, al llarg del Ter fins a l'altura de Sobrànigues i als cursos baixos d'algunes rieres tributàries d'aquest riu, per a poder recollir un àmbit d'influència més ampli dins de la conca del Ter.

La zona inclou els sectors més baixos de les conques hidrogràfiques del Ter i del Daró. A grans trets es pot dividir en tres grans sectors pel que fa a la seva dinàmica hidrològica actual: 1) el riu Ter, 2) el sector Nord i 3) el sector Sud *(Figura 2)*. El sector del riu avui en dia es troba molt simplificat a un únic curs fluvial molt poc sinuós, estabilitzat i en bona mesura endegat entre motes, que tan sols es tendeix a trenar lleugerament en petits trams situats sota les quatre grans rescloses existents. El sector Nord està clarament dominat per l'eix vertebrador del Rec de Sentmenat, per on penetra bona part de l'agua que arriba a aquest sector, i inclou altres masses d'aigua mitjanes com ara el Rec de Cinyana que drena l'antic Estany de Bellcaire, el Rec de l'Estany de Verges o diverses rieres que baixen del Terraprim, a més de tot un reguitzell de recs secundaris i drenatges menors. Al seu torn, al sector Sud les dues principals masses d'aigua són el Rec del Molí de Pals i el Daró, tot i que el cabal d'aquest darrer és altament fluctuant, de manera que l'aigua que penetra en aquest sector també arriba majoritàriament del Ter, en aquest cas a través del Rec del Molí. Altres masses d'aigua menors del sector Sud són el Rec d'en Massot, El Rec d'es Coll, la Riera Nova i el Rec Madral, a més d'altres petits recs secundaris i drenatges.

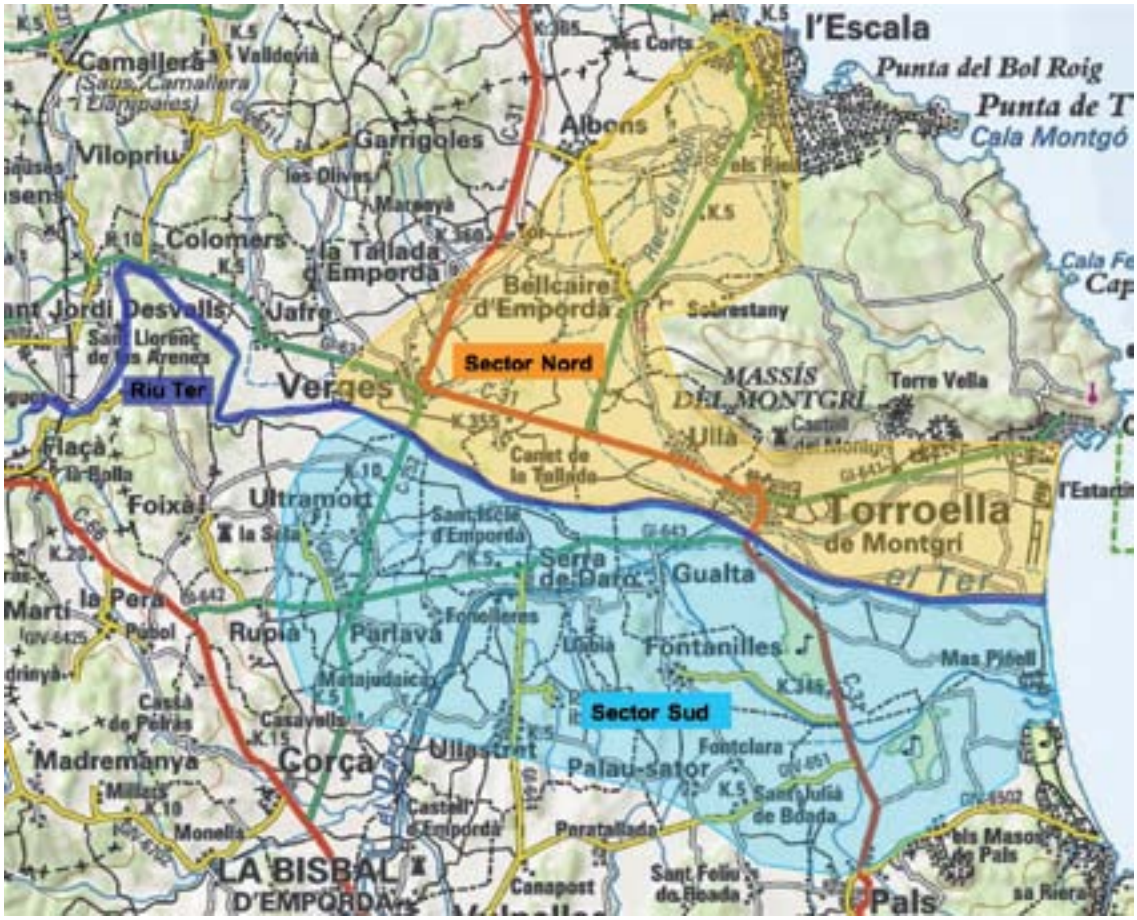


Figura 2. *Zona d'estudi. S'indiquen els tres principals sectors en què s'ha dividit.* Font: ICC.

4. MÈTODES

4.1. Tècniques de prospecció, presa de dades i disseny mostral

Tècniques de prospecció

El mostreig d'aquest estudi s'ha basat en tècniques de cens amb captura. La tècnica emprada majoritàriament ha estat la prospecció manual del sediment del fons de les masses d'aigua *(Figura 3)*. Així, equipats amb botes impermeables altes, o bé amb equip de neoprè, i protegits amb guants, s'han "llaurat" amb els dits els fons dels trams prospectats a fi de detectar i enretirar totes les nàiades de la zona coberta. Allà on l'aigua és transparent, la cerca es pot fer inicialment de forma visual, a fi de detectar prèviament les nàiades que no estan completament enterrades. Als llocs on el nivell de l'aigua és baix i l'aigua tèrbola, la prospecció s'ha fet directament a cegues, tot

avançant amb les mans palpant el fons. En algunes situacions l'ús complementari d'un mirafons s'ha demostrat d'utilitat per a detectar nàiades a fondàries intermèdies (0,5 - 1 m).

En canvi, tot i no ser molt abundants, als trams amb zones d'aigües més profundes (>1 m), des de petites gorgues fins a grans sectors, no ha estat possible accedir manualment al fons. En aquests casos, en estudis similars es sol recórrer a l'ús d'equips d'immersió ja sigui amb apnea o fins i tot amb escafandre autònoma. Tanmateix, donada la baixa qualitat de l'aigua en moltes de les zones prospectades, i altres impediments com ara una excessiva velocitat de l'aigua o una elevada terbolesa, s'ha hagut de descartar completament la prospecció amb immersió d'aquestes àrees més profundes, de manera que en bona mesura han quedat fora de l'abast d'aquest mostreig. Amb tot, quan la granulometria del fons ho ha permès s'ha utilitzat un rasclet per pentinar els llits profunds (1 - 2 m) de sediments fins i extreure -quan n'hi havien- algunes nàiades.

L'equip de prospectors ha estat sempre format per un mínim de dues persones, tot i que el nombre ha augmentat ocasionalment fins a cinc persones a fi de prospectar amb major agilitat cada estació. Els equips s'han organitzat de forma que els prospectors es repartissin homogèniament per la zona a abastar, avançant progressivament sense deixar cap zones sense prospectar, i quan ha estat possible amb un membre de suport situat tot darrera per anar acumulant els bivalves recollits.

Molí de Pals a l'altura del Mas Bahi, 27/4/2010

Curs baix de la Riera Nova, 27/4/2010

Rec Madral (BT-44) , 27/4/2010

Riu Ter, setembre 2010

Figura 3. *Imatges diverses de la prospecció de nàiades al Baix Ter.* Fotos: Carles Feo.

Variables biomètriques

Val a dir que totes les nàiades detectades han estat retirades del medi temporalment per a la seva identificació i presa de dades biomètriques, per la qual cosa tota nàiade censada era efectivament capturada. Totes les nàiades vives capturades han estat mesurades mitjançant un peu de rei digital. Les variables mesurades han estat la llargada màxima, l'amplada a l'alçada de l'umbó i el gruix màxim. Posteriorment han estat retornats de nou al medi, procurant deixar-les al mateix lloc concret on havien estat localitzats, o bé si més no en un substrat i una profunditat similars. Pel que fa a les conquilles de nàiades mortes, s'han identificat i comptat, i no s'han retornat al medi.

Variables sobre l'hàbitat

Pel que fa als hàbitats fluvials, a cada punt de prospecció dels hàbitats s'han mesurat fins a 24 variables quantitatives i qualitatives descriptives dels hàbitats aquàtics. Aquestes variables es distribueixen en diversos blocs (morfometria de la llera, granulometria del substrat, estructura dels mesohàbitats i els microhàbitats, i cobertura arbòria), els quals en conjunt permeten obtenir una caracterització hidromorfològica general de cada punt. Alhora, aquesta caracterització ha permès posteriorment calcular el valor de l'IHF (Índex d'Hàbitat Fluvial), un dels índexs descriptors de l'hàbitat fluvial incorporats per l'Agència Catalana de l'Aigua en els seus protocols estandarditzats d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius (ACA, 2005). Aquest índex valora el grau de complexitat dels hàbitats aquàtics fluvials en una escala de 0 a 100. Val a dir que aquest índex pot ser baix degut a les característiques naturals d'un riu, sense que això comporti necessàriament que estigui afectat per impactes antròpics, malgrat que quan aquests es donen tendeixen generalment a fer-ne disminuir el valor. En tot cas, és una bona eina de síntesi de la complexitat dels hàbitats aquàtics dels rius, fins i tot quan s'aplica a cursos fortament endegats –i que no sempre es poden considerar pròpiament rius– però que conserven una certa naturalitat, com és el cas dels recs del Baix Ter.

Distribució dels punts de prospecció i època de mostreig

Els punts de prospecció s'han escollit en base a aquests tres criteris:

- **Tipologia de masses d'aigua.** S'ha procurat repartir l'esforç pels diversos tipus de masses d'aigua (riu, recs principals, recs secundaris i de drenatge, sèquies, canals, rieres, etc) *(Figura 6)*, cobrint en la mesura del possible tot el rang d'hàbitats existents en cada un d'aquests tipus.

- **Sector.** De la mateixa manera, s'ha intentat també de repartir l'esforç pels tres sectors principals (riu Ter, sector Nord i Sector Sud), i dins d'aquests per les principals masses d'aigua, a fi de cobrir tota l'àrea d'estudi de forma sistemàtica. També s'ha procurat situar els punts amb una certa equidistància, sobretot a les masses d'aigua de major entitat.

- **Accessibilitat.** Fins a cert punt, i sense oblidar els objectius centrals d'aquest estudi, s'han escollit preferentment punts amb un accés fàcil, a fi de facilitar-hi el mostreig.

Així doncs, les principals masses d'aigua prospectades han estat:

- **Sector riu:** riu Ter i curs baix d'alguns petits tributaris (Rieres de Vilopriu i de Cinyana)

- **Sector nord:** Rec de Sentmenat o del Molí de l'Escala, Sèquia de Cinyana (Estany de Bellcaire), i ramals i derivacions d'ambdós.

- **Sector sud:** Rec del Molí de Pals o Daró Vell, ramals i derivacions d'aquest, Rec (Sèquia) d'en Massot, i cursos baixos endegats d'algunes rieres.

S'han omès els cursos fluvials o recs, dels quals se sap que s'assequen invariablement cada any durant l'estiatge, com és clarament el cas del Daró entre la Bisbal d'Empordà i Llabià. Per altra banda, degut a condicionants operatius, enguany no s'han pogut mostrejar les llacunes litorals d'aigua dolça amb una certa probabilitat d'acollir nuclis de nàiades, com és el cas del Ter Vell o les Basses d'en Coll, ni tampoc s'ha accedit a basses artificials de la plana on existeixen referències de l'existència de nàiades, com és el cas de les basses dels clubs de golf de la zona.

En total s'han realitzat 50 punts de prospecció o mostreig repartits prou homogèniament dins els tres grans sectors de la zona d'estudi, per tal d'obtenir una xarxa el màxim de representativa de la diversitat i distribució de la seva xarxa hidrogràfica *(Figura 4)*. Amb tot, atenent a les obres hidràuliques que actualment s'estan duent a terme al Baix Ter, s'ha destinat un esforç especial a cobrir els recs principals (rec del Molí de Pals o Daró Vell i rec de Sentmenat o Molí de l'Escala), prospectant zones on se sabia que s'hi havien localitzat nàiades, segons bibliografia o comunicacions personals recents *(Taula 1)*.

Per a fer la prospecció de nàiades s'ha aprofitat el moment en què a cada tipologia de curs d'aigua hi havia menys aigua, per tal de localitzar els principals refugis d'aquestes espècies a la xarxa hidrogràfica. En el cas dels recs, l'època idònia ha estat abans de l'inici de la temporada de regadiu, que habitualment comença a mitjans de primavera. Tant el rec del Molí de Pals com el de Sentmenat es van mostrejar del 15 de març al 21 de maig aprofitant que aquest any es van omplir més tard del normal per diversos motius (principalment pluviometria i obres hidràuliques). S'ha de dir que en alguns recs la diferència de nivell pot ser de més d'1,5 metres entre el nivell mínim i el màxim. Així, durant els mesos de maig a setembre el nivell d'aigua als recs principals fa pràcticament inviables les prospeccions de nàiades. A la xarxa secundària de recs i a les sèquies, el període de mostreig ha estat similar al dels recs principals si bé s'ha pogut ampliar fins un xic més enllà.

En canvi, al riu l'època idònia per a les prospeccions havia de ser a l'estiu, quan el nivell d'aigua possibilita les prospeccions, si més no de Colomers en avall. Ara bé, el Ter durant el 2010 s'ha caracteritzat hidrològicament per presentar un cabal mitjà alt en relació als darrers anys, i al mateix temps amb avingudes naturals i desembassaments en dates poc habituals (maig, juny, juliol i principis d'octubre) *(Figura 5)*. Tot plegat ha dificultat enormement el mostreig d'aquesta massa d'aigua, ja que el cabal durant tot l'estiu s'ha mantingut molt per sobre el que ha estat habitual durant la darrera dècada. Fins cap a finals d'estiu no ha estat possible entrar al riu a fer prospeccions de nàiades amb unes certes condicions de seguretat i alhora de fiabilitat dels resultats, però el període disponible ha estat curt per l'arribada d'una llevantada força avançada. Per tot plegat, el nombre d'estacions de prospecció dutes a terme al Ter ha estat finalment més baix del que s'hauria pretès.

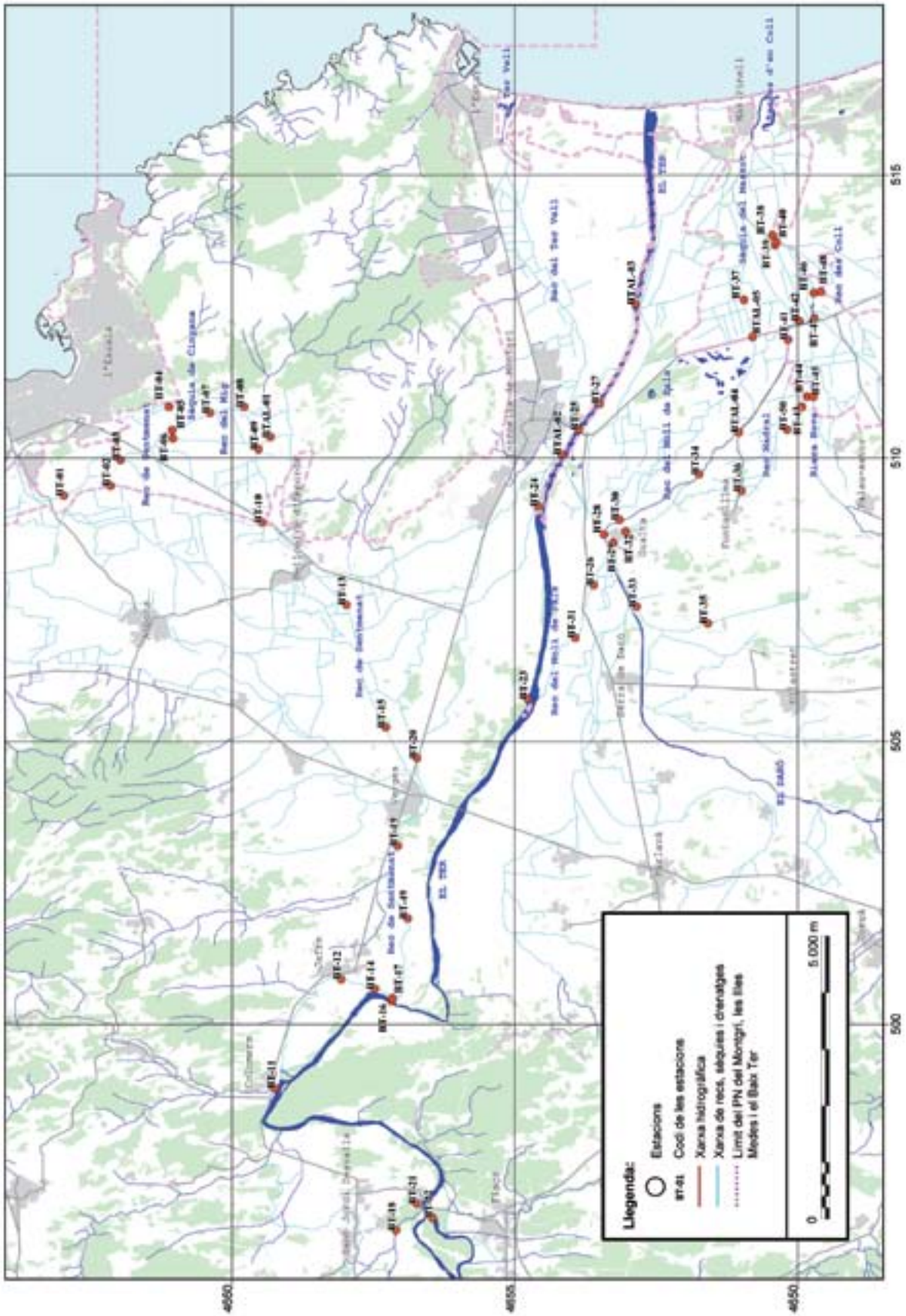


Figura 4. Mapa de situació de les estacions de prospecció. Base de referència: topogràfic 1:25.000 ICC.

	Sector				
Tipus de massa d'aigua	Riu Ter	Nord	Sud	Rieres tributàries del Ter [d]	TOTAL
Riu	7	-	-	-	7
Rieres	-	-	-	3	3
Recs principals [a]	-	9	10	-	19
Recs secundaris [b]	-	3	11	-	14
Sèquies [c]	-	6	1	-	7
TOTAL	7	18	22	3	50

Taula 1. *Distribució espacial de l'esforç de prospecció: distribució de les estacions de prospecció per sector i tipus de massa d'aigua. a Rec de Sentmenat o Rec del Molí de l'Escala (Sector Nord) i Rec del Molí de Pals o Daró Vell (Sector Sud) ; b Inclou tot tipus de recs de regadiu o de drenatge secundaris i també alguns cursos baixos endegats de rieres; c Sèquies de Cinyana (Sector Nord) i d'en Massot (Sector Sud); d Cursos baixos de les Rieres de Vilopriu i de Cinyana.*

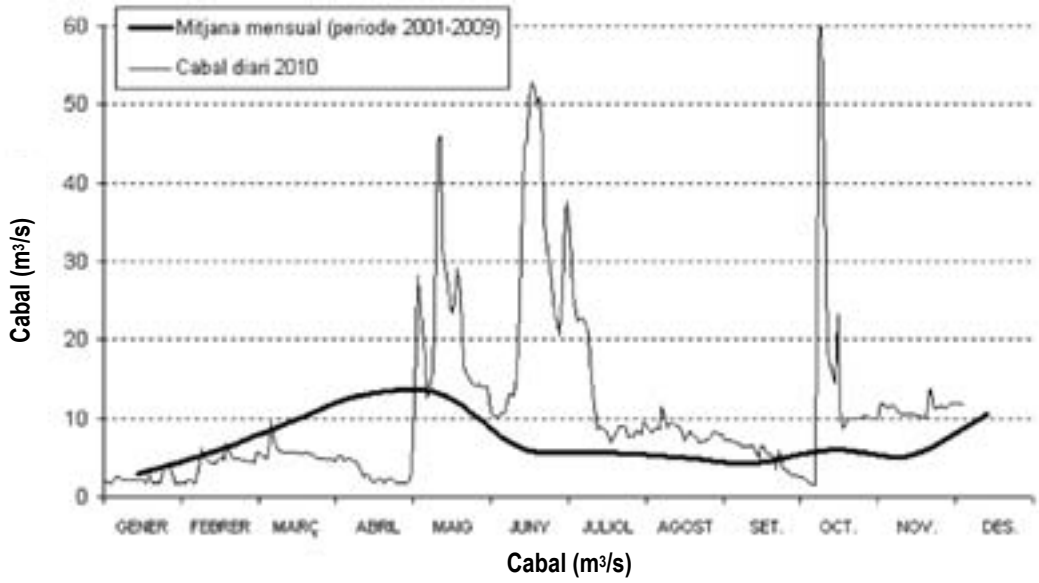


Figura 5. *Hidrologia del riu Ter durant l'any 2010: cabals a l'altura de Girona.* *Font: ACA (Estació d'aforament 083R01).*

***Riu Ter** a l'altura de Torroella de Montgrí*

***Riu Ter** a l'altura de Canet de la Tallada*

***Recs principals:** Rec de Sentmenat a Bellcaire d'Empordà*

***Recs secundaris:** Rec Madral a Fontclara*

***Figura 6.** Imatges dels principals tipus de masses d'aigua del Baix Ter que han estat prospectats. Fotos: Quim Pou.*

Modulació de l'esforç de prospecció

D'entrada es pretenia de dur a terme una estandardització de l'esforç de mostreig, a fi d'obtenir dades d'abundància relativa (Captures per Unitat d'Esforç, CPUEs) comparables entre estacions. Aquesta estandardització de l'esforç es podia intentar a través de variables complementàries com el temps de prospecció, la superfície coberta o el nombre de prospectors, entre altres. Tanmateix, ràpidament es va constatar la dificultat d'assolir aquest objectiu metodològic per al conjunt de l'àrea d'estudi, degut sobretot als següents condicionants:

- **Variabilitat de les característiques de les masses d'aigua.** Els trams de mostreig presenten una gran variació en diversos trets relacionats amb el nivell d'eficiència de les prospeccions (amplada, profunditat, granulometria del sediment, estructura de la vegetació, transparència de l'aigua, proporció dels mesohàbitats, etc.), variació que es dóna tant entre ells com dins seu.

- **Duració del mostreig a cada estació.** El temps destinat a cada punt de mostreig és un factor clau per a equiparar-ne l'esforç entre ells, però novament es veu fortament influït per les característiques de la massa d'aigua, la densitat de nàiades i altres factors banals com ara l'esgotament dels prospectors.

- **Nombre d'integrants de l'equip prospector.** La grandària de l'equip prospector hauria de ser molt variable per a abastar amb una eficiència equiparable trams de característiques molt diverses, encara que només sigui atenent a la seva diversitat d'amplades.

- **Presència d'àrees inabastables.** En algunes estacions, però no pas en totes, hi havia zones de mida variable que per la seva profunditat eren impossibles de prospectar. Així doncs, intentar estandarditzar l'esforç a través de la superfície també resultaria discutible, atenent al fet que en algunes estacions part de les poblacions de nàiades podien resultar inaccessibles.

- **Baixa densitat i/o alta irregularitat en el patró de distribució de les nàiades a mesoescala.** Si bé aquest no és un factor que afecti de forma directa a l'estandardització de l'esforç de prospecció, que en principi ha de ser independent dels resultats de la pròpia prospecció, el fet és que sovint acaba afectant indirectament a l'esforç, sobretot en el context d'un estudi en el qual un dels objectius passa per la troballa de noves localitats d'espècies en clara regressió.

Vistes aquestes dificultats, s'ha hagut de rebutjar la possibilitat d'obtenir estimacions plenament comparables de la densitat -densitat relativa- de cada espècie de nàiade. En qualsevol cas, la simple comparació de les captures obtingudes permet fer una aproximació força vàlida a la situació general de cada espècie, atès que malauradament aquesta situació és força precària, de forma que s'han generat resultats que contrasten notablement entre localitats.

Per altra banda, donat que cal suposar que la probabilitat de detecció de les nàiades no varia de forma significativa entre espècies, si més no en els ambients prospectats al Baix Ter, altres variables derivades dels mostrejos prospectius tenen plena validesa per a establir comparacions entre localitats. És el cas de les proporcions entre espècies, o de la proporció de cada espècie entre els exemplars vius i el total de conquilles recollides (vives i mortes). Pel que fa a les estructures de talles, si bé durant les prospeccions probablement es dóna una certa selectivitat en funció de la mida dels exemplars, de forma que els exemplars més grans són més fàcilment detectables, res fa pensar que aquesta selectivitat varïi entre localitats.

En qualsevol cas, a cada punt de prospecció s'ha dut a terme una prospecció a fons dels diversos microhàbitats i mesohàbitats existents, establint uns mínims de recorregut lineal del tram i de temps de dedicació (50 m i 30 minuts), malgrat que generalment aquests mínims han estat àmpliament superats. Als recs i rieres, s'han assolit trams de fins a 150 m i duracions de fins a 2 hores. En el cas del riu Ter, la seva gran magnitud i heterogeneïtat han fet recomanable d'apujar la longitud mínima per tram fins als 200 m a cada estació de mostreig.

Durant la prospecció s'ha posat una atenció especial a prospectar adequadament alguns hàbitats poc extensos que poden acollir una major concentració de nàiades, com ara marges dels recs i rieres amb presència d'arrels, les ombres d'alguns arbre de ribera, i també platges de sorres i graves fines acumulades en algunes seccions dels cursos d'aigua, en general àmpliament dominats per llims. Moltes de les nàiades localitzades en recs de poca profunditat es trobaven als sectors de la llera amb major profunditat, o amb major corrent. En alguns casos

s'han trobat nàiades, especialment *Anodonta woodiana*, entre les arrels d'alguns helòfits com ara balques, però no ha estat la norma general. Pel que fa a *Potomida littoralis* es va fer especial insistència a prospectar a sota i als marges de les pedres o còdols del llit del riu, on podien passar desapercebuts.

4.2. Anàlisi de dades i presentació dels resultats

A partir dels resultats de la campanya de prospeccions al Baix Ter s'han obtingut, directament o mitjançant càlculs simples, diverses variables descriptores de l'estat de cada una de les poblacions de nàiades (Presència/Absència per espècie, Nombre de captures per espècie, Longitud mitjana per espècie, Proporció d'exemplars vius, entre altres), així com de l'estat conjunt del poblament de nàiades (Riquesa d'autòctones, Riquesa total, Proporcions entre espècies, entre altres) i dels seus hàbitats (Proporcions granulomètriques, Cobertura arbòria, Fondària mitjana, Fondària màxima, Vegetació submergida, entre altres). Altres variables calculades han estat aquestes:

- **Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF):** Calculat en base al protocol HIDRI (ACA, 2005)

- **Diversitat del poblament de nàiades.** S'ha utilitzat l'Índex de Shannon (H'), aplicat a la matriu de dades d'abundància per espècie del conjunt del poblament de nàiades, inclosa també la nàiade exòtica.

- **Diversitat de mides per espècie:** Índex de diversitat de talles (μ) calculat en base a la metodologia descrita per Quintana i col. (2008).

- **Índex d'interès per a la conservació de les nàiades.** Aquest índex s'ha elaborat específicament per aquest estudi, a fi de facilitar la interpretació final dels resultats obtinguts amb l'objectiu de destacar les localitats amb major interès per a la conservació en base a aquests dos criteris independents: 1) la riquesa d'espècies autòctones i 2) la varietat de mides de les seves poblacions.

La diversitat de mides (μ) integra en un valor únic la distribució de mides d'una comunitat o població considerant tant l'amplitud del rang de mides com l' equitatibilitat, és a dir, la distribució relativa de les mides al llarg del rang de mides. La integració en un valor únic de les característiques dels espectres de mides facilita i simplifica enormement la comparació entre mostres, és a dir, en el cas d'aquest estudi, entre poblacions. El càlcul del valor de diversitat de mides (μ) es basa en l'expressió de diversitat de Shannon-Wiener (Pielou, 1969), però adaptat a variables continues, com és el cas de la mida. Pren la forma d'una integral que integra la funció de densitat de probabilitat de la mida dels individus. La resolució matemàtica de la integral es fa mitjançant una aproximació Kernel. Val a dir que la metodologia utilitzada és una proposta força recent (Quintana i col., 2008), però que ja ha estat utilitzada en diversos estudis (p.e. Ruhí i col., 2009; Gascón i col., 2009; Brucet i col., 2010).

Pel que fa a l'índex d'interès per a la conservació de les nàiades, el seu valor s'incrementa a mesura que es detecten noves espècies, i alhora també a mesura que augmenta el rang de mides observat per a cada una d'elles. Per tant, en un eventual contrast de dues localitats d'igual riquesa, el valor d'aquest índex es fa més alt si el rang de mides d'una o més d'aquestes espècies és major. Amb aquest índex es pretén, doncs, valorar tant la presència d'espècies autòctones com la seva estructura poblacional. Si es dóna el cas, per exemple, que una de les espècies presents tan sols té exemplars de mida gran, fet que pot ser atribuïble a la manca de reclutament durant un període llarg de temps, aquesta situació és valorada pitjor que en el cas que aquesta mateixa població

presenti un reclutament continuat o si més no que n'hagi tingut recentment, (ambdues situacions comportarien un major rang de mides).

La mecànica de l'índex de conservació de nàiades resulta de fàcil aplicació *(Figura 7)*. S'ha dividit el rang de talles possibles de cada espècie autòctona en 4 intervals iguals. Per a cada una d'aquestes 4 intervals de mida, i per a cada una de les 3 espècies autòctones, es valora simplement la presència o absència d'exemplars en la mostra obtinguda a cada localitat -sumant un punt, si és el cas-, de forma que el valor màxim assolible per aquest índex en aquest estudi és 12. Finalment, aquest rang de valors [0-12] es divideix en 4 nivells d'interès: BAIX, MITJÀ, ALT I MOLT ALT. Aquests nivells són volgudament desiguals pel que fa als seus rangs de valors. Així, doncs, donada la mala situació general de les nàiades autòctones al Baix Ter, que en bona mesura es veu confirmada pels resultats que més endavant es mostren, s'ha optat per a atorgar un nivell màxim d'interès (ALT O MOLT ALT) a qualsevol punt en què hi hagi almenys dues de les tres espècies autòctones de la zona, fins i tot si les seves poblacions ja hi presenten indicis de manca de reclutament o altres motius de desestructuració demogràfica. Per sota d'aquest nivell, s'ha considerat que la simple presència d'una espècie autòctona, encara que tan sols sigui amb una població fortament desestructurada (per ex. molt envellida), mereix diagnosticar la localitat amb un interès MITJÀ com a mínim, donat el precari estat de conservació global d'aquests mol·luscs a Catalunya. Pels mateixos motius, qualsevol situació intermèdia entre aquestes dues situacions ara esmentades es veu valorada mitjançant aquest índex amb un interès ALT.

També convé remarcar, respecte l'índex d'interès per a la conservació de les nàiades que s'ha proposat, que aquest només valora l'estat del poblament actual, i no pas la potencialitat dels hàbitats per acollir poblacions de nàiades. És a dir, per a una determinada localitat, l'absència de nàiades (interès BAIX) no comporta necessàriament que l'hàbitat actual no pugui ser adequat o fins òptim per a mantenir poblacions de nàiades, que en tot cas s'haurien extingit en el passat d'aquesta localitat per factors que no necessàriament han de seguir essent encara operatius.

Finalment, les principals variables resultants de la campanya de prospeccions al Baix Ter, s'han representat per separat, tant en figures descriptives situades al capítol de resultats i discussió (Capítol 5). D'una selecció d'aquestes variables (Riquesa d'autòctones, Diversitat del poblament, Índex d'interès per a la conservació, Proporció d'exemplars vius, Diversitat de mides i Longitud mitjana) se n'ha analitzat la variació, una a una, mitjançant models lineals generals univariants (ANCOVA), a fi de determinar l'efecte de dues covariables (Grandària de la mostra i Índex d'Hàbitat Fluvial) i un o dos factors (tipus de massa d'aigua i sector), segons el cas. El tipus de massa d'aigua s'ha assignat a cada cas d'acord amb una simplificació en 5 tipus bàsics a partir de la classificació proposada per Montaner i col. (2009): riu, rieres, recs principals, recs secundaris i sèquies.

Per altra banda s'ha dut a terme una aproximació a l'estructura d'edats a través de l'anàlisi de les estructures de talles dels nuclis de nàiades més importants.

Mecànica de càlcul

Espècie:	*Unio mancus*				*Potomida littoralis*				*Anodonta anatina*			
Classe de talles (mm):	0-30	30-60	60-90	90-122	0-25	25-50	50-75	75-100	0-43	43-86	86-129	129-172
Valor (en cas de presència):	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Valor final: suma dels valors per classe i espècie; màxim = 12.

Assignació de nivells d'interès

Rang de valors	Nivell	Definició
0	BAIX	Sense espècies autòctones de nàiades
1	MITJÀ	Presència d'una única espècie de nàiade autòctona amb una població molt poc estructurada (exemplars d'una única classe de talla).
2 - 4	ALT	Presència d'una única espècie de nàiade autòctona amb una població molt ben estructurada (exemplars de totes les classes de talla), o bé presència de més d'una espècie de nàiade autòctona però amb poblacions poc o molt poc estructurades.
> 4	MOLT ALT	Presència d'almenys dues espècies autòctones amb poblacions mitjanament o molt ben estructurades, o bé presència de les tres espècies autòctones en un grau d'estructuració variable, però com a mínim alt per a una d'elles o mitjà per a més d'una.

Figura 7. *Funcionament de l'índex de conservació de les nàiades, proposat per aquest estudi*

5. RESULTATS I DISCUSSIÓ

En total, durant la campanya de mostreig al Baix Ter s'han localitzat 1904 exemplars vius de quatre espècies d'uniònids: les autòctones *Unio mancus, Potomida littoralis* i *Anodonta anatina*, i l'exòtica *Anodonta woodiana*, distribuïdes desigualment al llarg de les 50 estacions prospectades *(Taula 2)*.

En 40 (80%) d'aquestes estacions s'hi han localitzat nàiades vives d'almenys una espècie, per bé que en altres dues hi han aparegut només conquilles de nàiades mortes. Tanmateix, no han aparegut nàiades autòctones a totes les estacions amb deteccions d'exemplars vius. S'ha detectat almenys una espècie autòctona en 31 (62%) d'aquestes estacions, de les quals en tan sols 3 (6%) hi coexistien les tres autòctones, mentre que en 8 (16%) se n'hi ha detectat dues, *U. mancus* i *A. anatina*, i a les restants 22 (44%) estacions amb autòctones només hi ha aparegut una d'aquestes dues darreres espècies. En canvi, de la nàiade exòtica n'han aparegut exemplars en 37 (74%) estacions.

A més a més, en 20 (40%) estacions també hi ha aparegut el bivalve exòtic Corbicula fluminea *(Figura 8)*.

Localització					Espècies				
Codi punt	Massa d'aigua	UTM X	UTM Y	Tipus massa d'aigua	*Unio mancus*	*Potomida littoralis*	*Anodonta anatina*	*Anodonta woodiana*	*Corbicula fluminea*
BT-01	Sèquia de Cinyana	509322	4662981	Sèquies	-	-	-	●	-
BT-02	Rec de Sentmenat	509498	4662159	Recs principals	-	-	-	●	●
BT-03	Sèquia de Cinyana	509959	4661978	Sèquies	-	-	●	●	-
BT-04	Rec de les Tortugues	510893	4661118	Branques de recirculació	-	-	-	-	-
BT-05	Sèquia de Cinyana	510481	4661064	Sèquies	●	-	●	●	●
BT-06	Rec del Mig	510336	4661050	Branques de recirculació	●	-	●	●	-
BT-07	Sèquia de Cinyana	510790	4660398	Sèquies	-	-	●	●	-
BT-08	Sèquia de Cinyana	510895	4659791	Sèquies	●	-	●	-	●
BT-09	Sèquia de Cinyana	510150	4659539	Sèquies	-	-	●	-	-
BT-10	Rec de Sentmenat	508854	4659472	Recs principals	●	○	●	●	●
BT-11	Riera de Vilopriu	498858	4659246	Rieres	-	-	-	●	-
BT-12	Rec de Sentmenat	500783	4658077	Recs principals	●	○	-	●	-
BT-13	Rec de Sentmenat	507395	4657986	Recs principals	-	-	-	-	●
BT-14	Rec de Sentmenat	500608	4657485	Recs principals	○	○	-	-	-
BT-15	Rec de Sentmenat	505235	4657296	Recs principals	●	-	-	●	-
BT-16	Ter	500394	4657185	Rius	●	-	-	●	-
BT-17	Rec de Sentmenat	500451	4657172	Recs principals	●	-	-	●	-
BT-18	Riera de Cinyana	496349	4657113	Rieres	-	-	-	-	-
BT-19	Rec de Sentmenat	503136	4657079	Recs principals	●	○	-	●	-
BT-20	Rec de l'Estany	504696	4656734	Recs secundaris	○	○	-	-	-
BT-21	Riera de Cinyana	496819	4656744	Rieres	-	-	-	-	-
BT-22	Ter	496565	4656465	Rius	-	-	-	●	-
BT-23	Ter (braç lateral)	505740	4654784	Rius	-	○	-	●	●
BT-24	Ter (braç lateral)	509140	4654599	Rius	-	-	●	●	●
BT-25	Ter	510491	4653883	Rius	-	-	○	●	●
BT-26	Rec Moll Pals/Daró Vell	507751	4653811	Recs principals	●	○	-	●	●
BT-27	Ter	510952	4653511	Rius	-	-	●	●	-
BT-28	Daró	508637	4653437	Rius	-	-	●	●	-
BT-29	Rec del Moll Pals	508493	4653268	Canals	-	○	-	●	●
BT-30	Rec Moll Pals/Daró Vell	508895	4653151	Recs principals	-	-	●	○	-
BT-31	Rec Moll Pals/Daró Vell	506815	4653143	Recs principals	○	○	-	●	●
BT-32	Rec del Moll Pals	508693	4653060	Canals	-	-	-	-	-
BT-33	Rec Traient	507367	4652857	Recs secundaris	-	-	-	-	-
BT-34	Rec Moll Pals/Daró Vell	509707	4651756	Recs principals	●	●	●	●	●
BT-35	Rec Traient	507070	4651603	Recs secundaris	-	-	-	-	-
BT-36	Rec Madral	509406	4651010	Branques de recirculació	-	-	●	●	-
BT-37	Sèquia del Mascot	512786	4650960	Sèquies	●	-	-	●	●
BT-38	Rec des Coll	513930	4650460	Rieres canalitzades	-	-	●	●	●
BT-39	Rec Riera Nova	513756	4650411	Rieres canalitzades	●	-	●	●	●
BT-40	Rec des Coll	513815	4650396	Rieres canalitzades	-	○	●	●	-
BT-41	Rec Moll Pals/Daró Vell	512082	4650184	Recs principals	●		●	●	●
BT-42	Rec Moll Pals/Daró Vell	512413	4649986	Recs principals	●	○	●	●	●
BT-43	Rec Madral	510895	4649937	Branques de recirculació	●	●	●	●	-
BT-44	Rec Madral	511077	4649852	Branques de recirculació	●	●	●	●	●
BT-45	Rec Riera Nova	511081	4649736	Rieres canalitzades	-	-	-	-	-
BT-46	Rec Moll Pals/Daró Vell	512906	4649728	Recs principals	-	-	●	●	-
BT-47	Rec Moll Pals/Daró Vell	512461	4649722	Recs principals	○	○	●	●	●
BT-48	Rec des Coll	512928	4649608	Rieres canalitzades	-	-	○	●	-
BT-49	Rec de Sentmenat	501861	4656902	Recs principals	●	-	-	●	-
BT-50	Rec Madral	510495	4650200	Branques de recirculació	●	-	●	●	●

Llegenda: ● Presència d'exemplars vius; ○ Presència només d'exemplars morts; - No detectada.

Taula 2. *Situació i característiques dels punts de prospecció, i espècies detectades.*

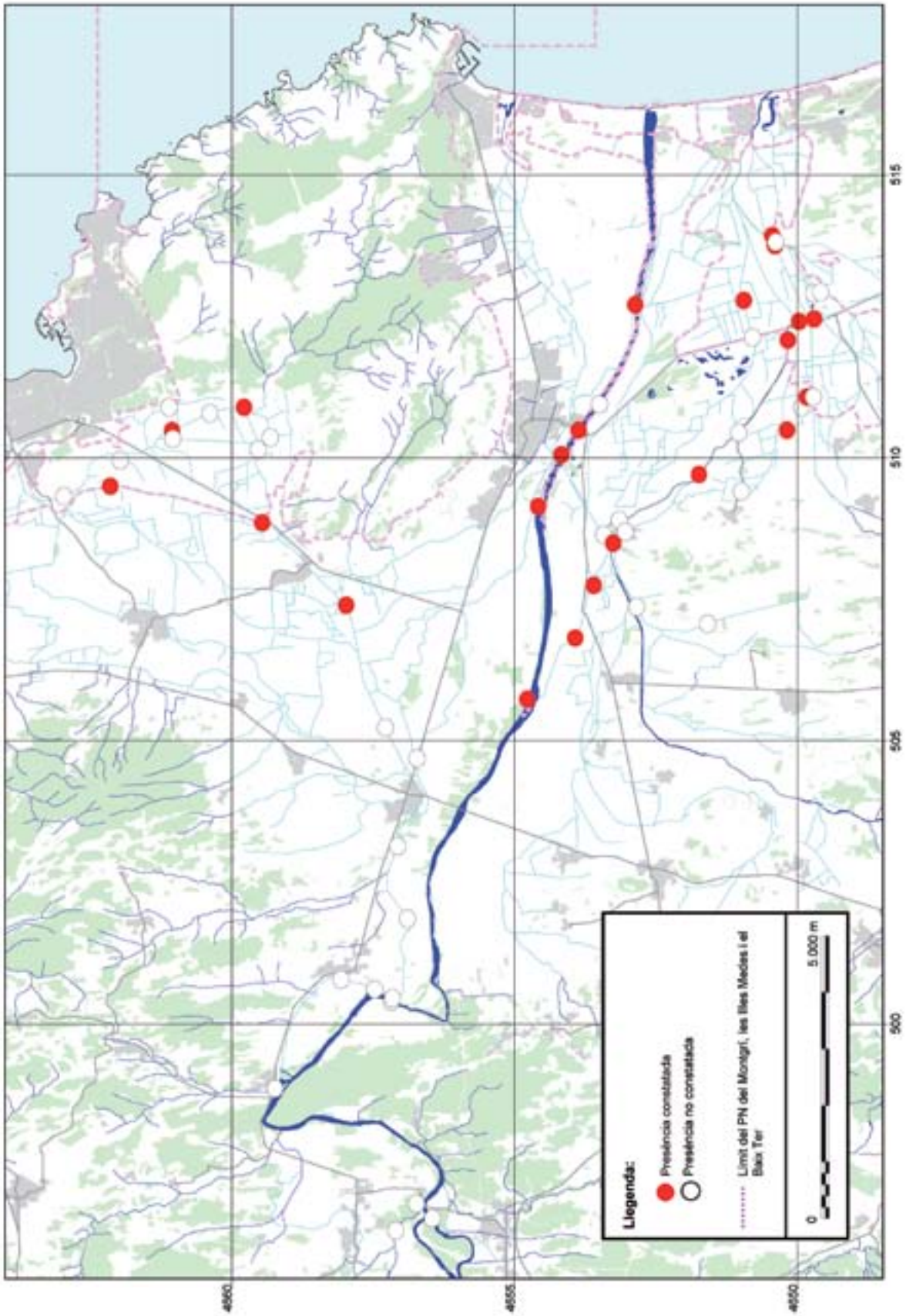


Figura 8. *Mapa de distribució de Corbicula fluminea.* *Base de referència: topogràfic 1:25.000 ICC.*

5.1. Estat de conservació per espècie

Unio mancus

En total s'han localitzat 206 exemplars vius d'aquesta espècie, quantitat que representa el 10,5% del total de nàiades vives localitzades durant la campanya de prospecció al Baix Ter. La major part s'han localitzat a la xarxa de recs de la plana *(Taules 2 i 3, i Figures 9 i 11)*, amb una ocurrència prou elevada en aquest tipus de masses d'aigua (52,6% de les estacions als recs principals i 35,7% als recs secundaris). En canvi, al riu i a les sèquies hi han aparegut molts pocs exemplars en total. En el cas del riu, a més, només s'ha trobat en una de les set (14,3%) estacions prospectades, malgrat que val a dir que existeix alguna altra cita recent al curs baix (Llos, 2009). No ha aparegut a les estacions prospectades de les rieres tributàries del Ter.

Per tant, malgrat que aquesta nàiade encara és present de forma dispersa arreu dels hàbitats aquàtics de la plana, els principals nuclis semblen trobar-se als recs, tant del sector Nord com del Sud. A banda del riu Ter, les masses d'aigua on ha estat trobada són, al Nord, el Rec de Sentmenat, la Sèquia de Cinyana i el Rec del Mig de l'Estany de Bellcaire, i al Sud, el Rec del Molí de Pals, la Sèquia del Masot, el Rec Madral i la Riera Nova *(Figura 11)*. Els nuclis més importants, pel que fa al nombre total d'exemplars detectats, s'han localitzat al rec de Sentmenat, sobretot al tram situat entre el molí de Jafre i Verges, així com al Rec del Mig i també al Rec Madral. Per aquesta espècie, la proporció de nàiades vives respecte el total de conquilles –és a dir incloent les dels exemplars morts–, varia entre el 50% i el 100%, essent més baixa als recs secundaris que a altres tipus de masses d'aigua *(Taula 2 i Figura 9)*. En 4 localitats, dues al sector Nord i les altres dues al sector Sud, només s'han trobat exemplars morts. S'ha constatat un efecte significatiu de la grandària mostral (*n*) sobre la proporció de nàiades vives d'aquesta espècie, però de cap altre factor o covariable analitzats *(Taula 7)*.

Així doncs, *U. mancus* és actualment una espècie poc abundant al Baix Ter. Per bé que localment pot presentar densitats aparentment mitjanes, en general s'han localitzat pocs exemplars allà on ha aparegut. A més a més, sovint es tracta només d'exemplars de gran talla, fet que explica que a la major part d'estacions on és present la longitud mitjana sigui molt alta i propera a la màxima descrita per a l'espècie, i al mateix temps que la diversitat de mides (μ) sigui gairebé sempre baixa *(Figura 10)*. L'estructura de talles generada agrupant de totes les mostres obtingudes *(Figura 21)*, també posa en evidència la baixa presència relativa al Baix Ter d'exemplars de longitud mitjana o baixa d'aquesta espècie. Les poques localitats amb major diversitat de mides estan disperses al rec de Sentmenat (BT-17 i BT-19), a la Sèquia de Cinyana (BT-08), al Rec del Mig de l'estany de Bellcaire (BT-06), al rec del Molí de pals (BT-34) i al Rec Madral (BT43).

La longitud mitjana és, doncs, alta i molt estable entre estacions. De fet no s'observa cap efecte significatiu de les diverses covariables i factors considerats a l'ANCOVA duta a terme sobre aquesta variable *(Taula 7)*. En canvi, s'ha constatat un efecte significatiu de la grandària mostral (*n*) sobre la diversitat de talles, que ja s'ha argumentat a l'apartat anterior. El fet que també s'observi un cert efecte del tipus de massa d'aigua sobre la diversitat de talles pot explicar-se pel fet que les poques localitats amb classes de talles mitjanes i petites es troben als recs i Sèquies, i dins d'aquests sobretot als recs principals.

Per tant, en algunes d'aquestes estacions, tot indica encara que s'hi produeix reclutament regular d'aquesta espècie, malgrat que potser no pas en gran quantitat. A la resta d'estacions o bé actualment no hi ha reclutament, o bé és molt

irregular i en baix nombre, de forma que durant els darrers anys s'ha anat produint un envelliment gradual de les poblacions. Tot indica, doncs, que *U. mancus* és una espècie en forta regressió al Baix Ter, amb un elevat risc d'extinció local a mig termini. Tot i que no s'han observat evidències de mortalitats massives recents d'aquesta espècie, això no vol pas dir que no s'hagin donat episodis d'aquest tipus durant les darreres dècades, i fins i tot que se'n continuïn produint actualment associats a determinades intervencions antròpiques sobre el seu medi. En tot cas, la població romanent es troba fragmentada i envellida, amb una manca total de reclutament, excepte en unes poques zones aïllades. Sembla molt probable que aquests problemes de reclutament estiguin relacionats sobretot amb el deteriorament del poblament de peixos a la zona, on han desaparegut la major part d'espècies íctiques autòctones i la resta s'han fet molt poc abundants (Sostoa, 2003; Pou-Rovira i col., 2003, 2004, 2007a, 2007b; Ordeix i col., 2006; Benejam i col., 2010; Boix i col., 2010; Pou-Rovira & Clavero, 2010a, 2010b).

Malgrat el precari estat de conservació de la població d'aquesta espècie al Baix Ter, constitueix un dels nuclis principals de la conca, on ha desaparegut de bona part de la seva àrea d'ocupació potencial, mantenint només poblacions fragmentades i localitzades en petits sectors prou localitzats en alguns cursos tributaris (Franch i col., 2003; Pou-Rovira i col., 2007c; Araujo i col., 2009; A.J.N.C.G., 2010). La situació d'aquesta espècie a la resta de conques internes de Catalunya és semblantment precària; només es coneixen nuclis aïllats distribuïts irregularment per les conques del Fluvià, la Tordera i el Llobregat (Bofill i col., 1921; Altaba, 1991; Boix i col., 2001; Minuartia, 2001; Franch i col., 2003; Araujo i col., 2009).

Variable	Tipus de massa d'aigua	Sector				
		Riu Ter	Nord	Sud	Rieres tributàries del Ter	TOTAL
Nombre d'exemplars vius	Riu	7	-	-	-	7
	Rieres	-	-	-	0	0
	Recs principals	-	64	31	-	95
	Recs secundaris	-	47	50	-	97
	Séquies	-	4	3	-	7
	TOTAL	7	115	84	0	206
Percentatge mitjà d'exemplars vius	Riu	87,5	-	-	-	87,5
	Rieres	-	-	-	0,0	0,0
	Recs principals	-	79,6	59,7	-	70,4
	Recs secundaris	-	50,0	67,9	-	61,9
	Séquies	-	100,0	100,0	-	100,0
	TOTAL	87,5	77,9	66,4	0,0	72,8
Nombre de localitats amb exemplars vius	Riu	1	-	-	-	1
	Rieres	-	-	-	-	-
	Recs principals	-	6	4	-	10
	Recs secundaris	-	1	4	-	5
	Séquies	-	2	1	-	3
	TOTAL	1	9	9	-	19
Percentatge de localitats amb exemplars vius	Riu	14,3	-	-	-	14,3
	Rieres	-	-	-	0,0	0,0
	Recs principals	-	66,7	40,0	-	52,6
	Recs secundaris	-	33,3	36,4	-	35,7
	Séquies	-	33,3	100,0	-	42,9
	TOTAL	14,3	50,0	40,9	0,0	38,0

Taula 3. Unio mancus: *nombre i percentatge d'exemplars detectats vius, i ocurrència; sumari per sector i tipus de massa d'aigua.* *Font: Elaboració pròpia (dades originals).*

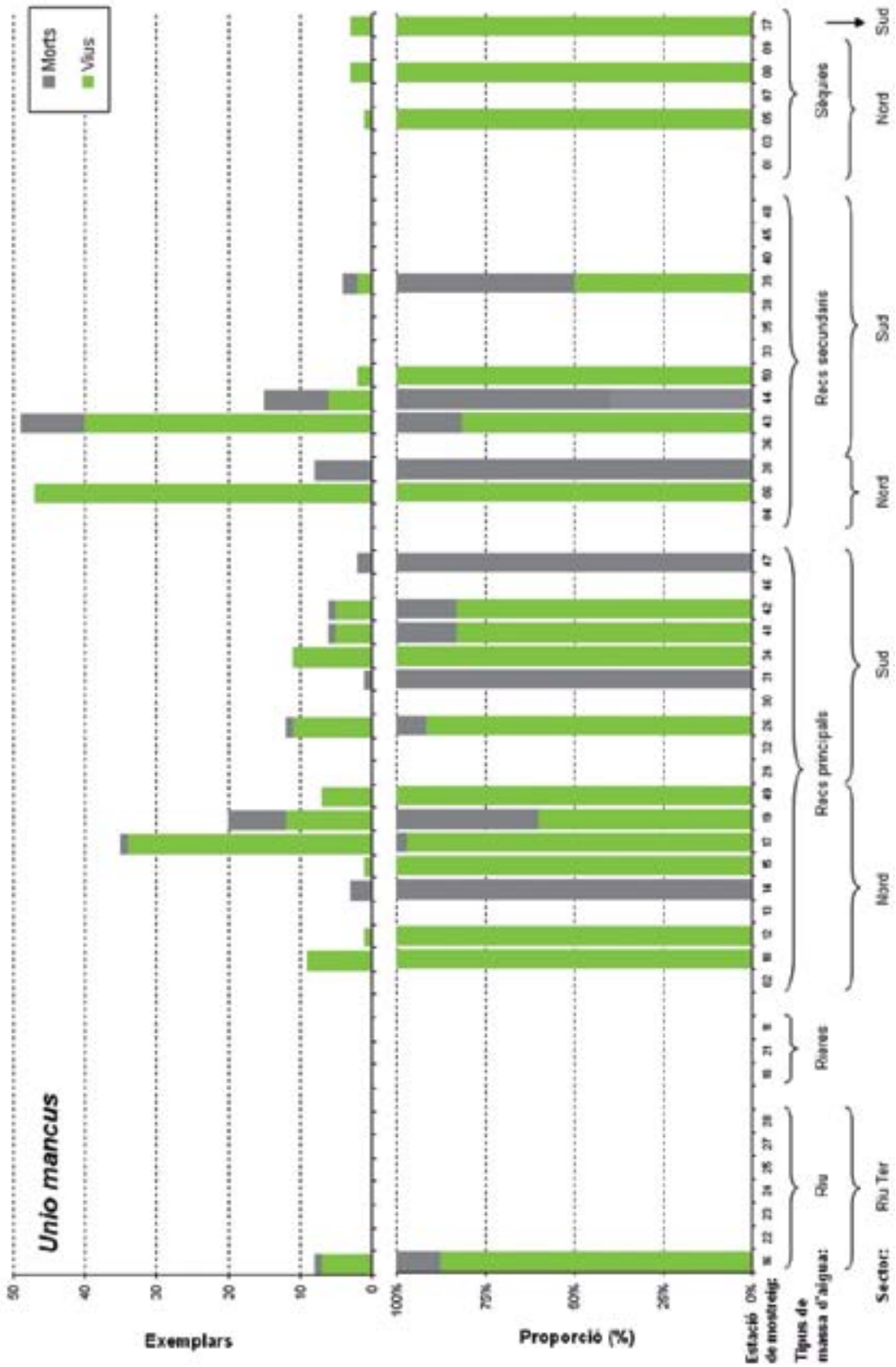


Figura 9. Captures (a dalt) i proporció de captures (a baix) d'exemplars vius i morts de U. mancus, per localitat. S'indica el tipus de massa d'aigua i sector. Font: elaboració pròpia (dades originals).

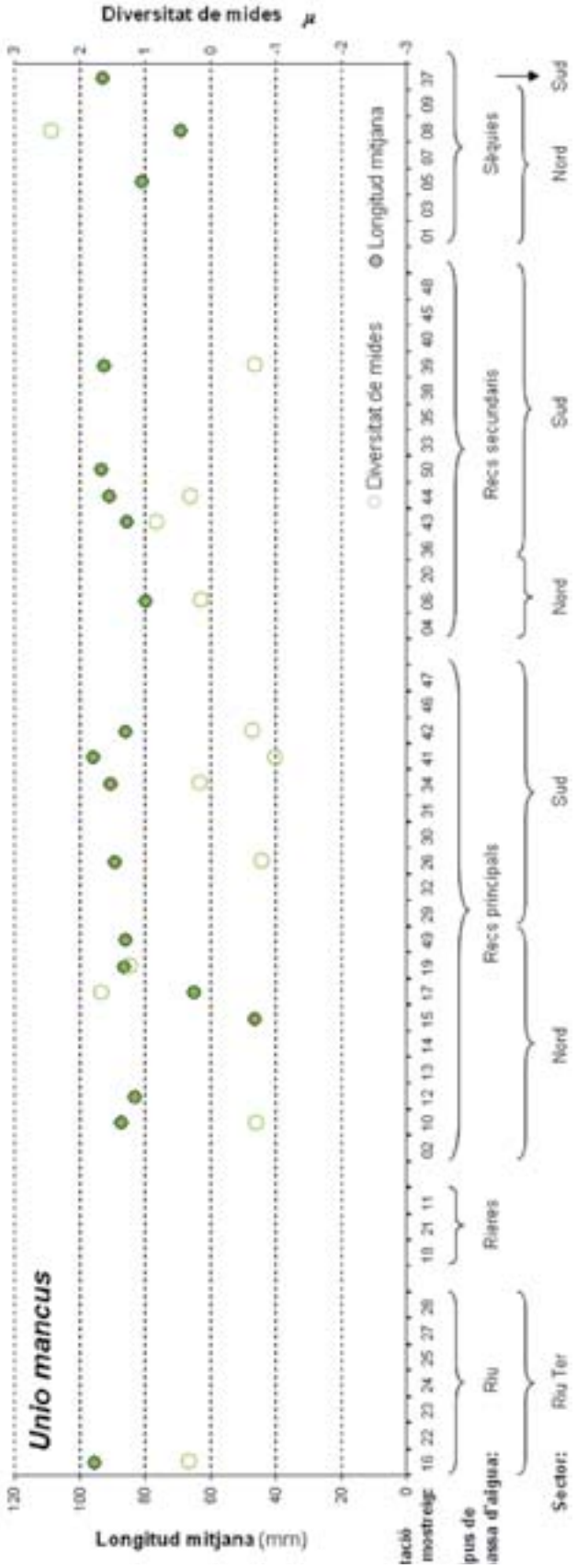


Figura 10. *Longitud mitjana i diversitat de mides de U. mancus. S'indica el tipus de massa d'aigua i sector.* *Font: elaboració pròpia (dades originals).*

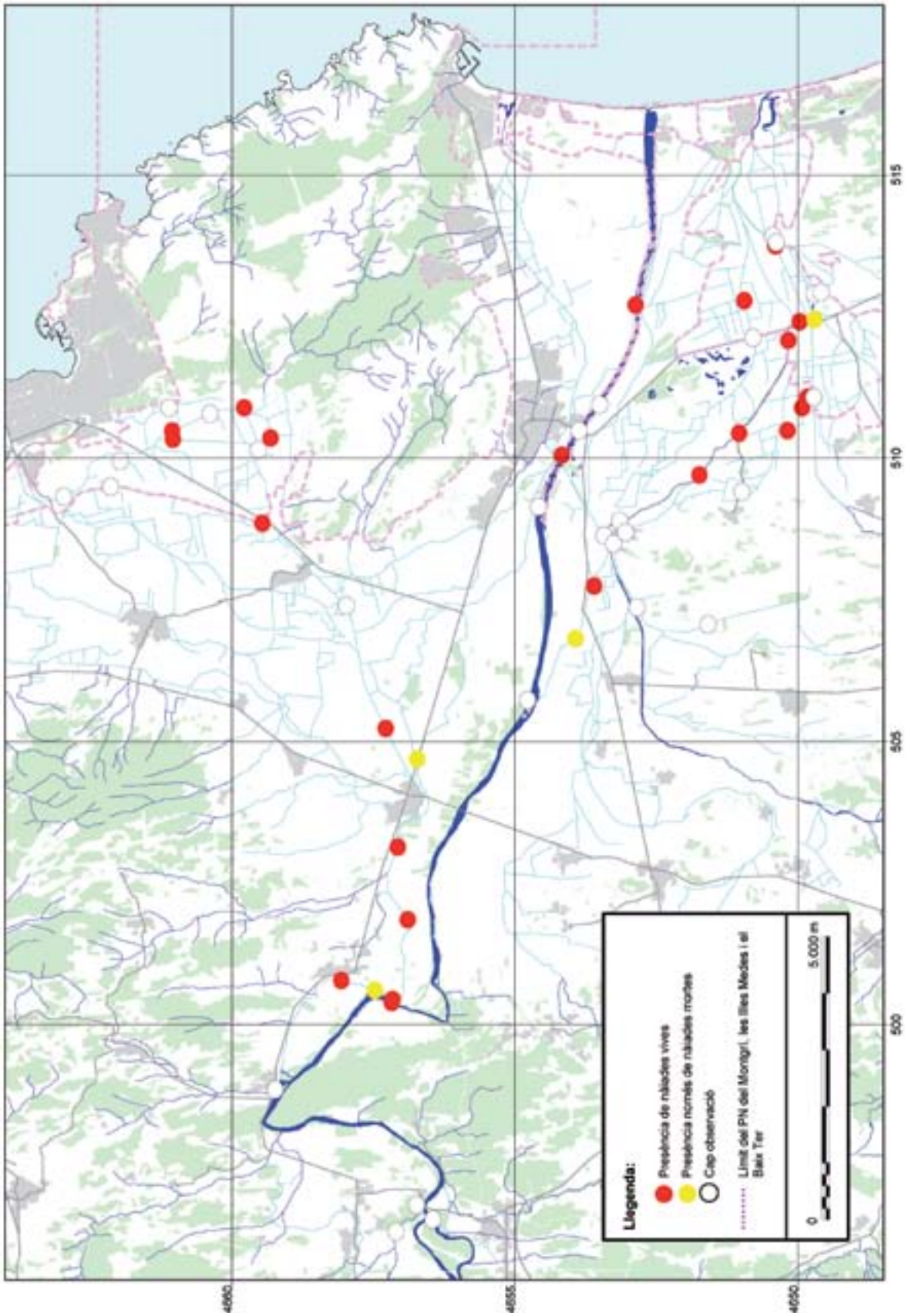


Figura 11. *Mapa de distribució de Unio mancus.* *Base de referència: topogràfic 1:25.000 ICC.*

Potomida littoralis

Només s'han localitzat 5 exemplars vius d'aquesta espècie en tot el Baix Ter. Això representa tan sols el 0,3% del total de nàiades vives recollides. Aquests exemplars han aparegut tots al sector Sud, concretament un exemplar a l'estació BT-34 del Rec del Molí de Pals, i els restants 4 exemplars a les estacions BT43 i Bt-44 del Rec Madral *(Taules 2 i 4; Figures 12 i 14)*. L'ocurrència actual d'aquesta espècie al conjunt de la zona d'estudi és doncs baixíssima, essent present tan sols al 6% de les estacions prospectades, i sempre amb una densitat molt baixa. Ara bé, la seva ocurrència antiga havia estat molt més àmplia com ho demostra el fet que en 14 localitats (28% de les estacions de prospecció) se n'han trobat només conquilles d'exemplars morts *(Mapa 14)*.

Les conquilles d'aquesta nàiade tendeixen a perdurar molt de temps al medi un cop mortes, gràcies al seu gruix i consistència, major que cap altra nàiade present a la zona. Això facilita que es puguin trobar grans acumulacions de conquilles mortes, sobretot en ambients estables poc sotmesos a pertorbacions com ara avingudes o modificacions antròpiques de la llera. És el cas de molts trams dels recs del Baix Ter, sobretot del recs principals (Rec de Sentmenat i Rec del Molí de Pals), on han aparegut notables acumulacions de nàiades mortes. En general, no és possible conèixer quina antiguitat tenen, per bé que difícilment va més enllà d'algunes dècades, sobretot si es té en compte la història recent de gestió d'aquest recs. Segons les indicacions d'alguns veïns de la zona, durant els darrers 30 anys s'haurien produït algunes mortalitats massives de nàiades als recs principals, associades a episodis de forta contaminació de l'aigua provinent del riu Ter, per bé que aquests successos no es poden confirmar a partir de les dades disponibles.

Per altra banda, majoritàriament els exemplars trobats morts són de gran talla, amb una longitud total que es situa a l'entorn de la mida màxima descrita per a l'espècie. Aquest fet pot indicar que els darrers grans nuclis poblacionals de *P. littoralis* al Baix Ter ja havien sofert un envelliment progressiu associat a una manca de reclutament durant almenys algunes dècades abans que aquests nuclis acabessin desapareixent, ja fos per episodis de mortalitat massiva o bé per la mort gradual dels exemplars senescents. Els pocs exemplars vius detectats enguany són també de gran talla *(Figures 13 i 21)*, fet que confirma aquesta aparent manca de reclutament, molt probablement a causa de la degradació del poblament de peixos a la zona (Sostoa, 2003; Pou-Rovira i col., 2003, 2004, 2007a, 2007b; Ordeix i col., 2006; Benejam i col., 2010; Boix i col., 2010; Pou-Rovira & Clavero, 2010a, 2010b).

En definitiva, *P. littoralis* és una espècie que malgrat haver estat un espècie molt abundant fins fa relativament poc, ha sofert una intensa regressió al Baix Ter, sinó un col·lapse gairebé sobtat de les seves poblacions. L'exigu estoc romanent a la zona presenta actualment un elevat risc d'extinció imminent.

Val a dir que no existeixen altres cites recents d'aquesta espècie al Baix Ter. Al mateix temps, la troballa constitueix una de les poques cites recents d'aquesta espècie a les conques internes de Catalunya (Araujo i col., 2009). A la conca del Ter tan sols en resta una població coneguda a l'Estany de Banyoles, també molt migrada i envellida (Pou Rovira i col., 2007c).

Variable	Tipus de massa d'aigua	Sector				
		Riu Ter	Nord	Sud	Rieres tributàries del Ter	TOTAL
Nombre d'exemplars vius	Riu	0	-	-	-	
	Rieres	-	-	-	0	
	Recs principals	-	0	1	-	1
	Recs secundaris	-	0	4	-	4
	Séquies	-	0	0	-	
	TOTAL			5	0	5
Percentatge mitjà d'exemplars vius	Riu	0,0	-	-	-	0,0
	Rieres	-	-	-	-	0,0
	Recs principals	-	0,0	15,7	-	9,1
	Recs secundaris	-	0,0	28,9	-	21,7
	Séquies	-	-	-	-	0,0
	TOTAL	0,0	0,0	20,7	-	11,0
Nombre de localitats amb exemplars vius	Riu	0	-	-	-	
	Rieres	-	-	-	0	
	Recs principals	-	0	1	-	1
	Recs secundaris	-	0	2	-	2
	Séquies	-	0	0	-	
	TOTAL	0	0	3	0	3
Percentatge de localitats amb exemplars vius	Riu	0,0	-	-	-	0,0
	Rieres	-	-	-	0,0	0,0
	Recs principals	-	0,0	10,0	-	5,3
	Recs secundaris	-	0,0	18,2	-	14,3
	Séquies	-	0,0	0,0	-	0,0
	TOTAL	0,0	0,0	13,6	0,0	6,0

Taula 4. Potomida littoralis: *nombre i percentatge d'exemplars detectats vius, i ocurrència; sumari per sector i tipus de massa d'aigua.* *Font: Elaboració pròpia (dades originals).*

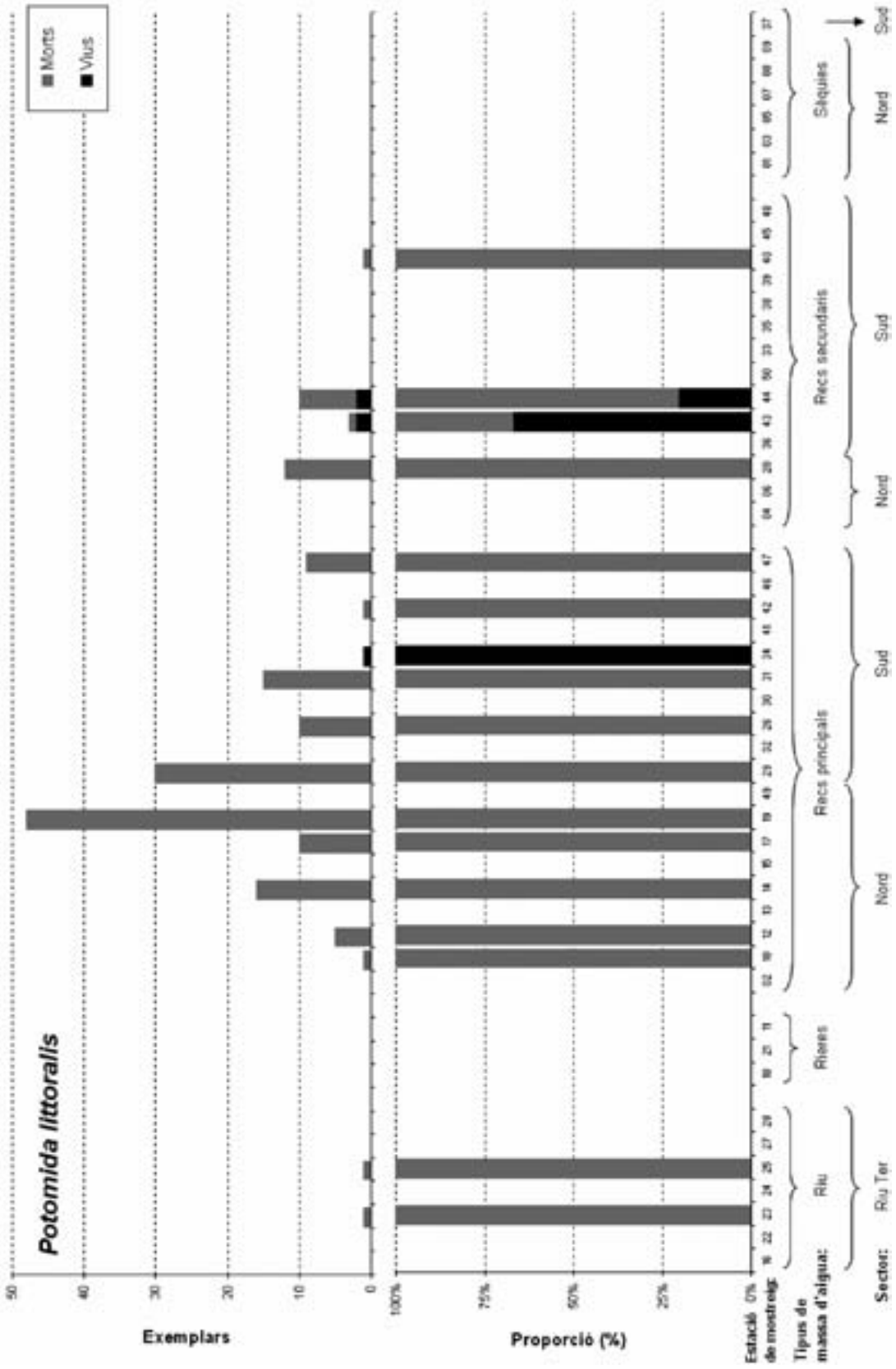


Figura 12. Captures (a dalt) i proporció de captures (a baix) d'exemplars vius i morts de P. littoralsi, per localitat. S'indica tipus de massa d'aigua i sector. Font: elaboració pròpia (dades originals).

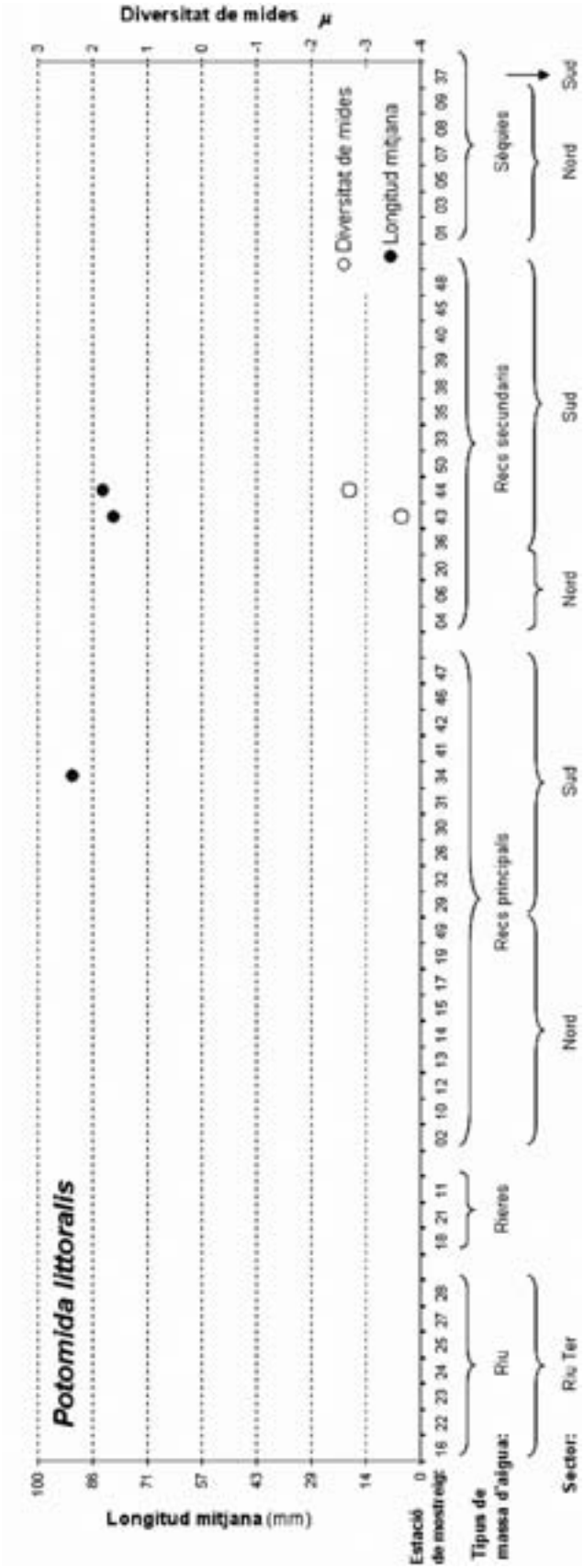


Figura 13. Longitud mitjana i diversitat de mides de P. littoralis. S'indica el tipus de massa d'aigua i sector. Font: elaboració pròpia (dades originals).

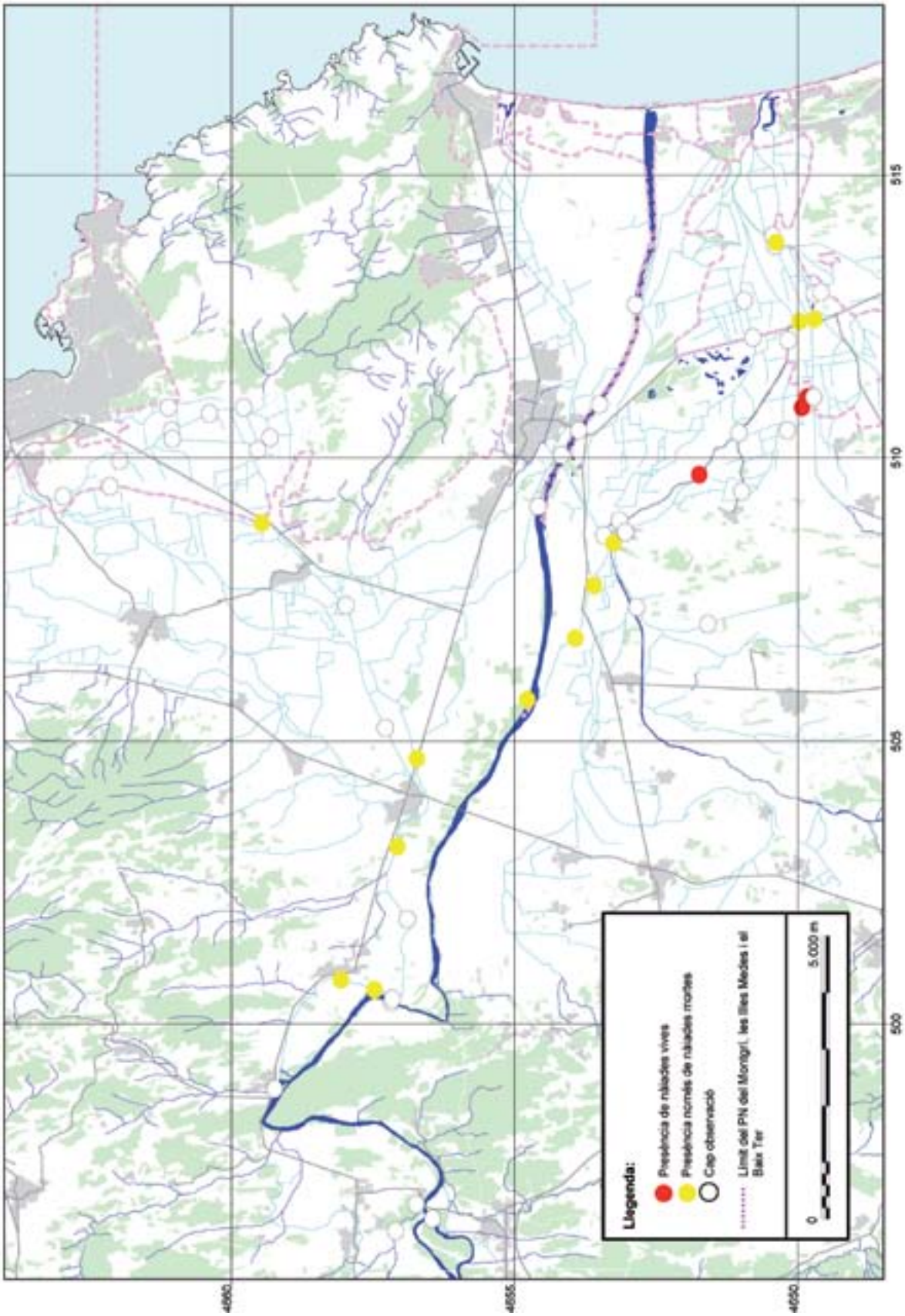


Figura 14. Mapa de distribució de *Potomida littoralis*. *Base de referència: topogràfic 1:25.000 ICC.*

Anodonta anatina

S'han localitzat 303 exemplars vius d'aquesta espècie (15,9% respecte les captures totals), de manera que és l'espècie de nàiade autòctona més abundant del baix Ter actualment.

A més, també és l'espècie autòctona més difosa a la zona; ha estat trobada a gairebé la meitat, 23 (46%), de les estacions prospectades *(Taula 5 i Figures 15 i 17)*. Al curs del riu Ter ha aparegut a 3 de les 7 estacions prospectades enguany, però que la densitat hi és aparentment molt baixa. En canvi, no ha aparegut als cursos baixos de les rieres afluents d'aquest riu.

A la resta de la plana, la seva abundància total és major que al riu i aparentment similar entre el sector Nord i el Sud. Amb tot, al sector Nord es troba molt menys difosa, ja que ha aparegut només al 38,9% de les estacions prospectades, respecte el 59,1% del sector Sud. Al Nord és present sobretot a la zona de l'antic Estany de Bellcaire, a la Sèquia de Cinyana i al Rec del Mig, on de fet hi manté un dels nuclis més importants de tota la plana del Baix Ter. Apareix també en algun punt escadusser del rec de Sentmenat, però no se l'ha localitzat en la majoria dels trams d'aquest rec. En canvi al sector Sud es troba més àmpliament distribuïda, ocupant tot el Rec del Molí de Pals aigua avall de Gualta, i altres masses d'aigua menors com el Rec Madral o la part més baixa de la Riera Nova i el Rec d'es Coll. També es coneix la seva presència a la Sèquia del Masot (Llos, 2009), per bé que durant les prospeccions d'aquest estudi no hi ha aparegut. Val a dir que al sector Sud la seva abundància sembla molt variable entre les localitats on ha aparegut. Sovint n'han aparegut tan sols uns pocs exemplars, sobretot al Rec del Molí de Pals –en aquesta massa d'aigua, en 4 de les 6 estacions amb presència s'hi han trobat menys de 4 exemplars vius–.

En conjunt, doncs, aquesta espècie sembla ser més abundant en algunes masses d'aigua menors, bé siguin recs secundaris o sèquies, situades en conjunt als sectors més baixos de la plana, dins el domini d'antics estanys o zones fàcilment inundables.

Per aquesta espècie, la proporció de nàiades vives respecte el total de conquilles recollides, varia enormement entre el 5% i el 100%, sense que s'observi un patró espacial clar respecte aquesta variable. El major nombre d'exemplars morts s'ha trobat en dues estacions del Rec del Molí de Pals i en una de la Sèquia de Cinyana. Malgrat que no es pot afirmar contundentment, podria tractar-se de trams on s'han produït mortalitats massives associades a algun impacte antròpic, probablement no gaire llunyà en el temps.

Pel que fa a l'estructura de les seves poblacions, *A. anatina* presenta una problemàtica similar a la de *U. mancus*, amb una població globalment envellida. És a dir, dominada per exemplars de gran talla, i pocs exemplars de les classes de talla mitjanes i petites *(Figura 21)*. Novament, això fa que generalment la longitud mitjana i la diversitat de mides per localitat siguin alta i baixa, respectivament *(Figura 16)*. Al sector Nord, a la zona de l'antic Estany de Bellcaire, només s'han localitzat uns pocs exemplars de talla petita o mitjana, fet que posa en evidència les dificultats que troba l'espècie per a reclutar en aquesta zona. En canvi, en algunes localitats del sector Sud s'hi han trobat nuclis més ben estructurats amb una major presència relativa d'exemplars mitjans i petits (sobretot al Rec Madral), malgrat que a la major de localitats només han aparegut exemplars de gran talla d'aquest nàiade. Així doncs, *A. anatina* s'ha de considerar que també es troba regressió al Baix Ter, amb risc indeterminat d'extinció local a mig termini. En general, el seu estat de conservació a la zona es pot considerar similar al d'*U. mancus*. Per una banda, corre el risc d'estar sotmesa a episodis de mortalitat massiva associats a afectacions antròpiques

sobre el seu medi. Per un altre costat, la població romanent es troba fragmentada i envellida, amb notables dificultats per a reclutar, excepte en unes poques zones aïllades. De nou, sembla molt probable que aquests problemes de reclutament estiguin relacionats sobretot amb la degradació del poblament de peixos a la zona (Sostoa, 2003; Pou-Rovira i col., 2003, 2004, 2007a, 2007b; Ordeix i col., 2006; Benejam i col., 2010; Boix i col., 2010; Pou-Rovira i Clavero, 2010a, 2010b).

Amb tot, les poblacions de *A. anatina* del Baix Ter constitueixen el principal nucli de la conca del Ter, on actualment manté tan sols poblacions fragmentades i aïllades en petits sectors (Pou-Rovira i col., 2007c; Araujo i col., 2009). La situació d'aquesta espècie a la resta de conques internes de Catalunya és també precària, malgrat que encara és present en algunes zones, incloent alguns nuclis notables en masses d'aigua artificials (Altaba, 1991; Franch i col., 2003; Araujo i col., 2009).

Variable	Tipus de massa d'aigua	Sector				
		Riu Ter	Nord	Sud	Rieres tributàries del Ter	TOTAL
Nombre d'exemplars vius	Riu	5	-	-	-	5
	Rieres	-	-	-	-	
	Recs principals	-	16	43	-	59
	Recs secundaris	-	14	100	-	114
	Sèquies	-	125		-	125
	TOTAL	5	155	143	0	303
Percentatge mitjà d'exemplars vius	Riu	58,3	-	-	-	58,3
	Rieres	-	-	-	-	0,0
	Recs principals	-	94,1	66,4	-	70,4
	Recs secundaris	-	100,0	72,5	-	75,6
	Sèquies	-	84,3	-	-	84,3
	TOTAL	58,3	88,0	69,9	-	73,7
Nombre de localitats amb exemplars vius	Riu	3	-	-	-	3
	Rieres	-	-	-	0	
	Recs principals	-	1	6	-	7
	Recs secundaris	-	1	7	-	8
	Sèquies	-	5		-	5
	TOTAL	3	7	13	0	23
Percentatge de localitats amb exemplars vius	Riu	42,9	-	-	-	42,9
	Rieres	-	-	-	0,0	0,0
	Recs principals	-	11,1	60,0	-	36,8
	Recs secundaris	-	33,3	63,6	-	57,1
	Sèquies	-	83,3	0,0	-	71,4
	TOTAL	42,9	38,9	59,1	0,0	46,0

Taula 5. Anodonta anatina: *nombre i percentatge d'exemplars detectats vius, i ocurrència; sumari per sector i tipus de massa d'aigua.* *Font: Elaboració pròpia (dades originals).*

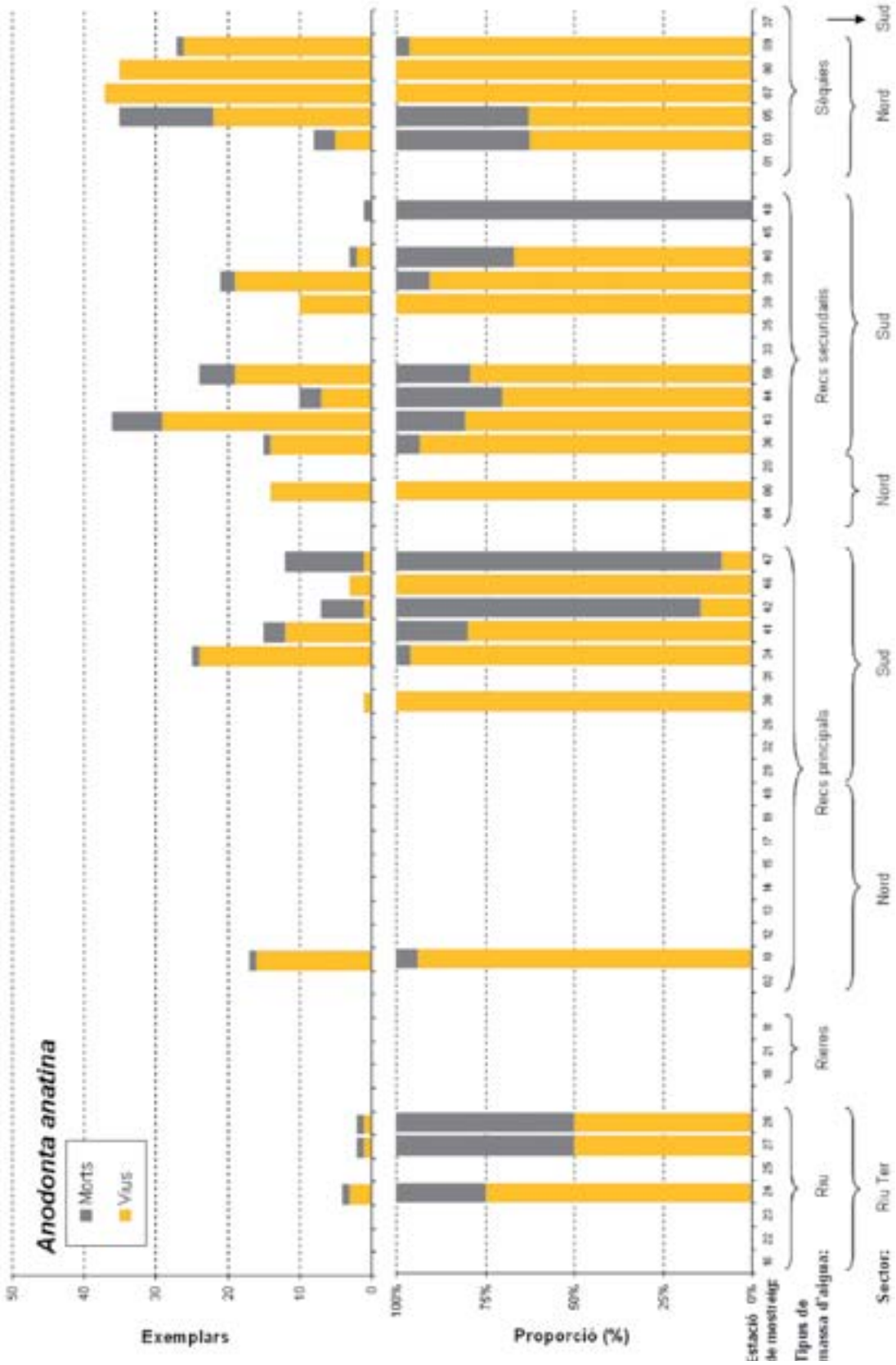


Figura 15. Captures (a dalt) i proporció de captures (a baix) d'exemplars vius i morts de A. anatina, per localitat. S'indica per tipus de massa d'aigua i sector. Font: elaboració pròpia (dades originals).

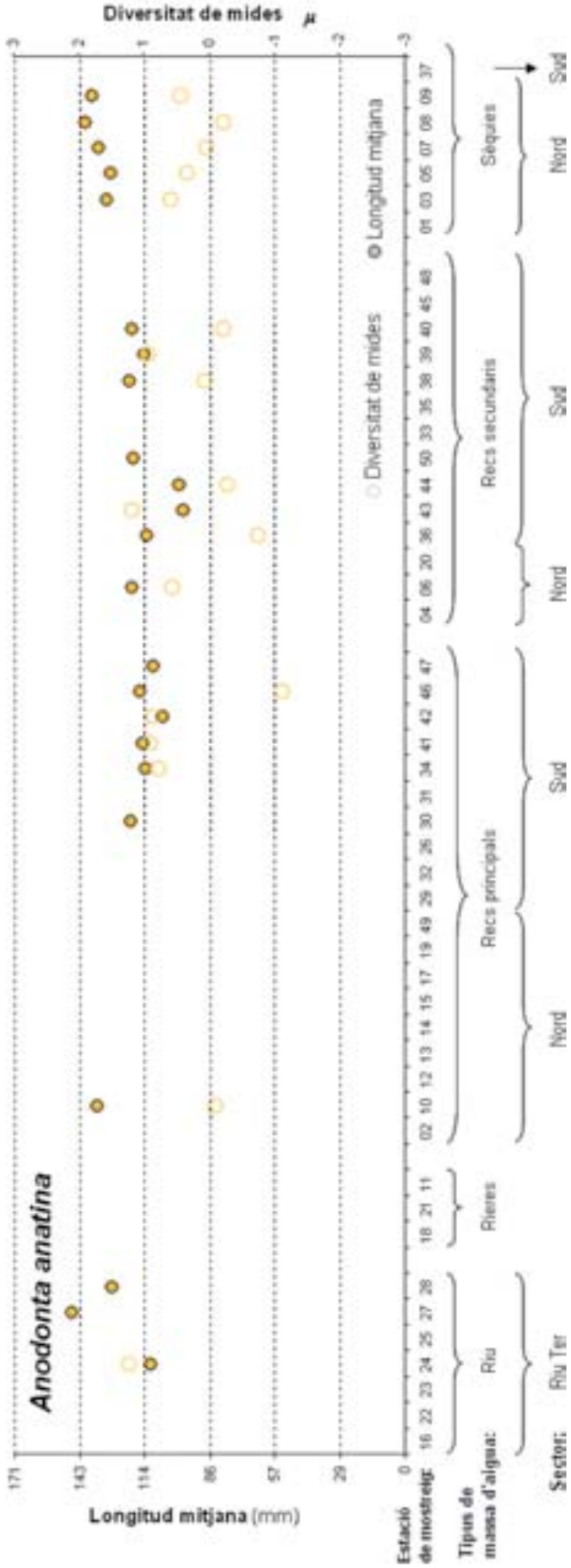


Figura 16. *Longitud mitjana i diversitat de mides de A. anatina. S'indica el tipus de massa d'aigua i sector.* *Font: elaboració pròpia (dades originals).*

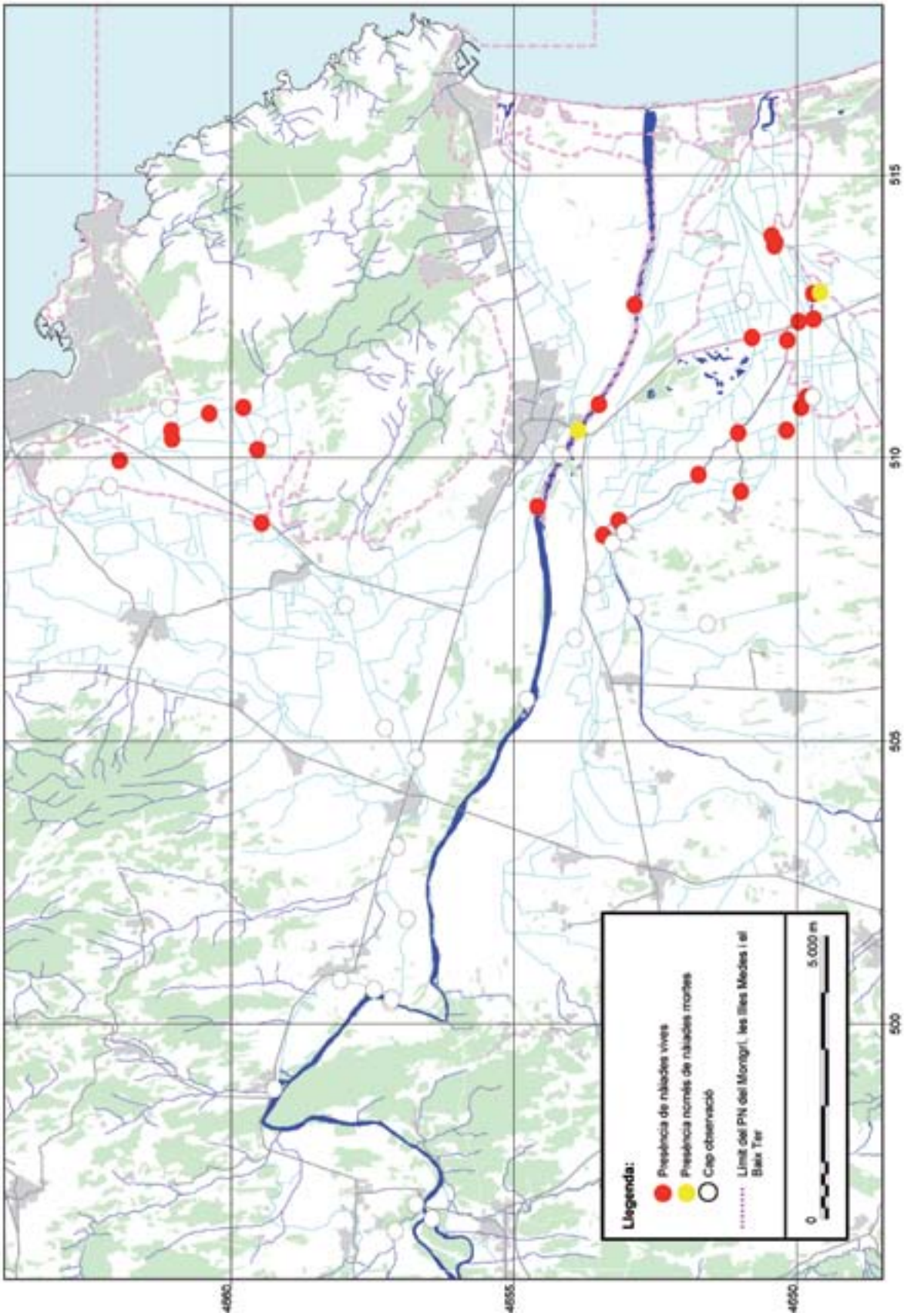


Figura 17. *Mapa de distribució de Anodonta anatina.* *Base de referència: topogràfic 1:25.000 ICC.*

Anodonta woodiana

En total s'han localitzat 1390 nàiades vives d'aquesta espècie, és a dir el 73% del total de nàiades recollides durant la campanya de prospecció, essent per tant el uniònid més abundant. Ha aparegut a tots els tipus de masses d'aigua i sectors de la zona d'estudi, sense excepció *(Taules 2 i 6, Figures 18 i 20).*

Al riu *A. woodiana* ha aparegut a totes les estacions de mostreig, des del veïnat de Sobrànigues fins a prop de la seva desembocadura. Cal afegir-hi, a més, altres punts del riu, situats al seu curs baix, amb presència constatada anteriorment d'aquesta nàiade exòtica (Llos, 2009; Pou-Rovira i col., 2009). Al riu, doncs, hi presenta una distribució contínua, per bé que la seva abundància és decreixent aigua amunt, situació que probablement és en part deguda al fet que la colonització s'inicià al curs baix. Fora del riu, al sector Nord, on en general és menys abundant que al sector Sud -potser perquè hi va penetrar més tard-, per ara tan sols sembla absent al curs baix de la Riera de Cinyana i en alguns trams de recs i sèquies, on probablement també s'hi acabarà establint. Al sector Sud és absent només al Rec Traient, i en algunes altres poques estacions disperses.

Per altra banda, existeixen notícies de la seva presència massiva en algunes basses de reg o ornamentals situades dins els camps de golf de la zona. Per bé que no es té constància que es trobi també a les llacunes del Ter Vell, a les Basses d'en Coll, o a altres llacunes similars del Baix Ter, perquè no han pogut ser prospectades, la seva presència en aquest tipus de sistemes aquàtics és versemblant, excepte potser allà on la salinitat ho impedeixi. La proporció de nàiades vives d'*A. woodiana* és força variable, però generalment és alta *(Taula 6 i Figura 18)*. De tota manera, el tipus de massa d'aigua és un factor que afecta significativament a la proporció de nàiades vives d'aquesta espècie *(Taula 7)*, essent més baixa a la xarxa de recs secundaris que a la resta de tipus. Aquest fet podria indicar un règim de pertorbacions més sever als recs secundaris, com ara eixutes puntuals o afectacions a la qualitat de l'aigua, que facilitarien els episodis de mortalitat acusada o simplement una major mortalitat sostinguda. Si fos així, aquestes pertorbacions afectarien d'igual manera a la nàiade exòtica que a les autòctones, de manera que paradoxalment la densitat relativa d'exemplars morts d'*A. woodiana* podria constituir un indicador de grau d'alteració dels hàbitats d'aquestes espècies autòctones.

Una altra evidència del bon establiment d'*A. woodiana* al Baix Ter és la seva estructura general de talles *(Figura 21)*, molt més equilibrada que la de cap altra nàiade, és a dir amb presència de totes les classes de talla. Per aquest motiu, la longitud mitjana per estació generalment es troba força per sota la longitud màxima observada a la zona, la qual al seu torn també s'aproxima a la descrita per a l'espècie, i al mateix temps la diversitat de mides és també generalment elevada *(Figura 19)*. Per tant, l'espècie presenta un bon reclutament arreu i una supervivència general alta, arribant a generar nuclis densos i ben estructurats demogràficament. Entre les espècies íctiques que són hostes d'aquesta nàiade s'ha descrit la gambúsia (*Gambusia holbrooki* Girard), i probablement també ho són altres espècies exòtiques també presents i abundants al Baix Ter, com és el cas de la carpa (Araujo i col., 2009). Òbviament, això explica les seves poblacions es trobin en tan bon estat.

Per altra banda, s'observen diferències notables en l'estructura de talles entre sectors i tipus de masses d'aigua. Al curs baix del riu, tant la longitud mitjana com la diversitat de talles prenen valors alts i són força estables. En canvi, les 7 estacions amb una longitud mitjana més baixa es situen al sector Nord. De fet la longitud mitjana general és més petita al sector Nord que al Sud (F=133,2; $g.l.$=1; p<0,001). Tot plegat reforça la hipòtesi que aquesta nàiade ha penetrat primer al sector Sud, on ja s'hi troba més ben establerta amb poblacions més estructurades i major proporció d'exemplars vells, mentre que els nuclis del sector Nord són més en general més

joves. No s'observen diferències significatives de la longitud mitjana per tipus de massa d'aigua *(Taula 7)*. En canvi, existeix un efecte significatiu del tipus de massa d'aigua sobre la diversitat de mides (de major a menor: sèquies, recs principals, riu, i recs secundaris). Això és una nova evidència que els hàbitats dels recs secundaris són més inestables, fet que comporta una major mortalitat de nàiades, i per tant estructures de talles més simplificades. Per altra banda, també s'observa un efecte significatiu de la grandària mostral (*n*) -com a covariable- sobre la diversitat de talles, situació que ja s'ha discutit anteriorment.

En definitiva, aquesta nàiade exòtica ha reeixit en colonitzar tots els grans tipus d'ambients aquàtics de la plana, excepte els de major salinitat o els temporanis. El seu procés d'establiment al Baix Ter sembla força avançat, però encara li resten alguns petits sectors de la zona d'estudi on tot indica que acabarà establint-s'hi, alhora que la seva abundància probablement encara no ha tocat sostre, si més no al sector Nord. També cal esperar que s'anirà estenent aigua amunt espontàniament cap a altres sectors de la conca del Ter situats fora de la zona d'estudi, així com a la plana de l'Alt Empordà, penetrant a les altres conques hidrogràfiques que hi confluueixen.

Variable	Tipus de massa d'aigua	Sector				
		Riu Ter	Nord	Sud	Rieres tributàries del Ter	TOTAL
Nombre d'exemplars vius	Riu	231	-	-	-	231
	Rieres	-	-	-	4	4
	Recs principals	-	100	261	-	361
	Recs secundaris	-	82	508	-	590
	Sèquies	-	139	65	-	204
	TOTAL	231	321	834	4	1390
Percentatge mitjà d'exemplars vius	Riu	84,3	-	-	-	84,3
	Rieres	-	-	-	100,0	100,0
	Recs principals	-	97,6	74,0	-	84,3
	Recs secundaris	-	75,9	67,8	-	68,7
	Sèquies	-	85,3	100,0	-	88,2
	TOTAL	84,3	91,7	72,7	100,0	81,5
Nombre de localitats amb exemplars vius	Riu	7	-	-	-	7
	Rieres	-	-	-	1	1
	Recs principals	-	7	7	-	14
	Recs secundaris	-	1	8	-	9
	Sèquies	-	4	1	-	5
	TOTAL	7	12	16	1	36
Percentatge de localitats amb exemplars vius	Riu	100,0	-	-	-	100,0
	Rieres	-	-	-	33,3	33,3
	Recs principals	-	77,8	70,0	-	73,7
	Recs secundaris	-	33,3	72,7	-	64,3
	Sèquies	-	66,7	100,0	-	71,4
	TOTAL	100,0	66,7	72,7	33,3	72,0

Taula 6. Anodonta woodiana: *nombre i percentatge d'exemplars detectats vius, i ocurrència; sumari per sector i tipus de massa d'aigua.* *Font: Elaboració pròpia (dades originals).*

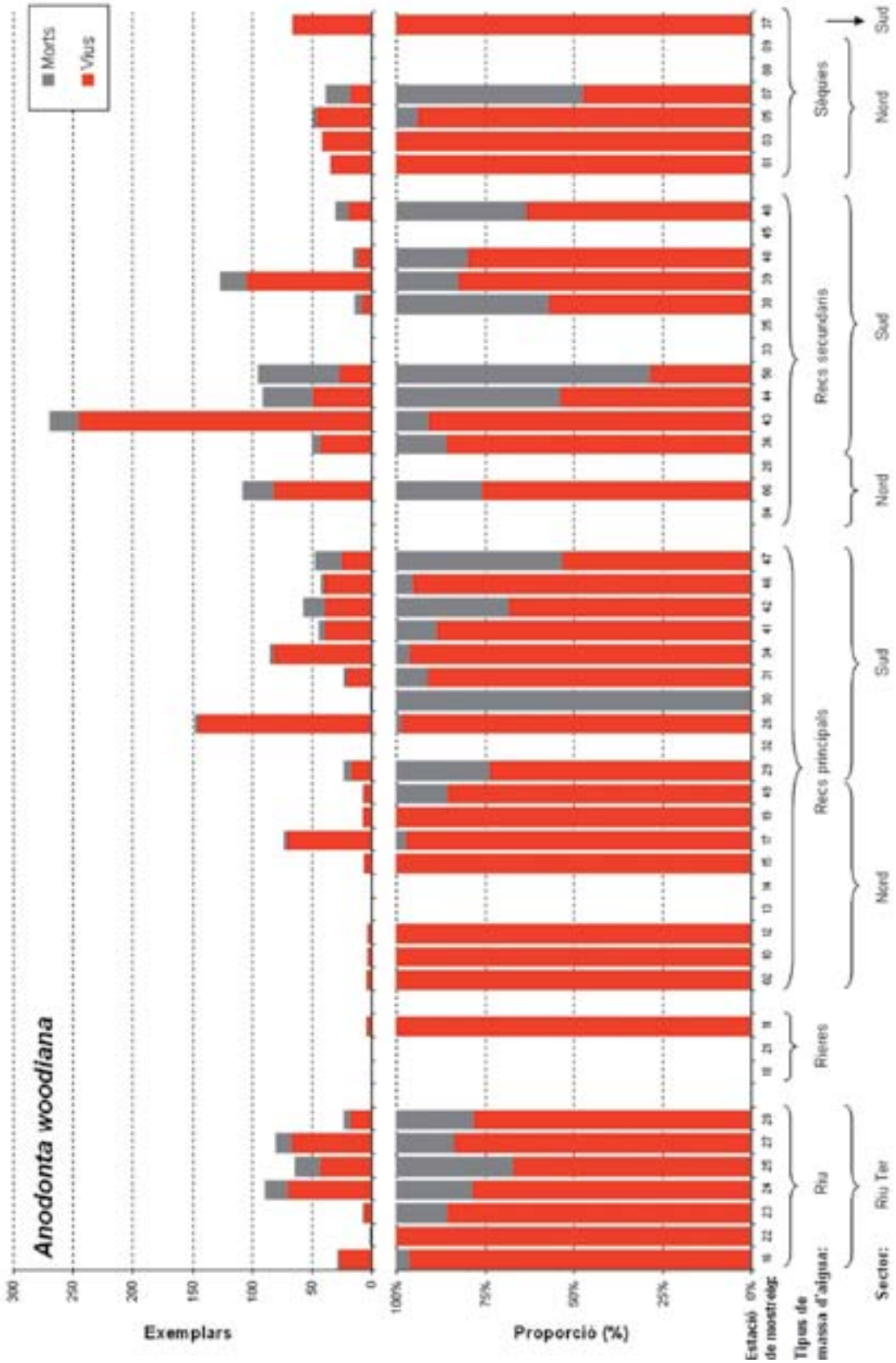


Figura 18. Captures (a dalt) i proporció de captures (a baix) d'exemplars vius i morts de A. woodiana, per localitat. S'indica el tipus de massa d'aigua i sector. Font: elaboració pròpia (dades originals).

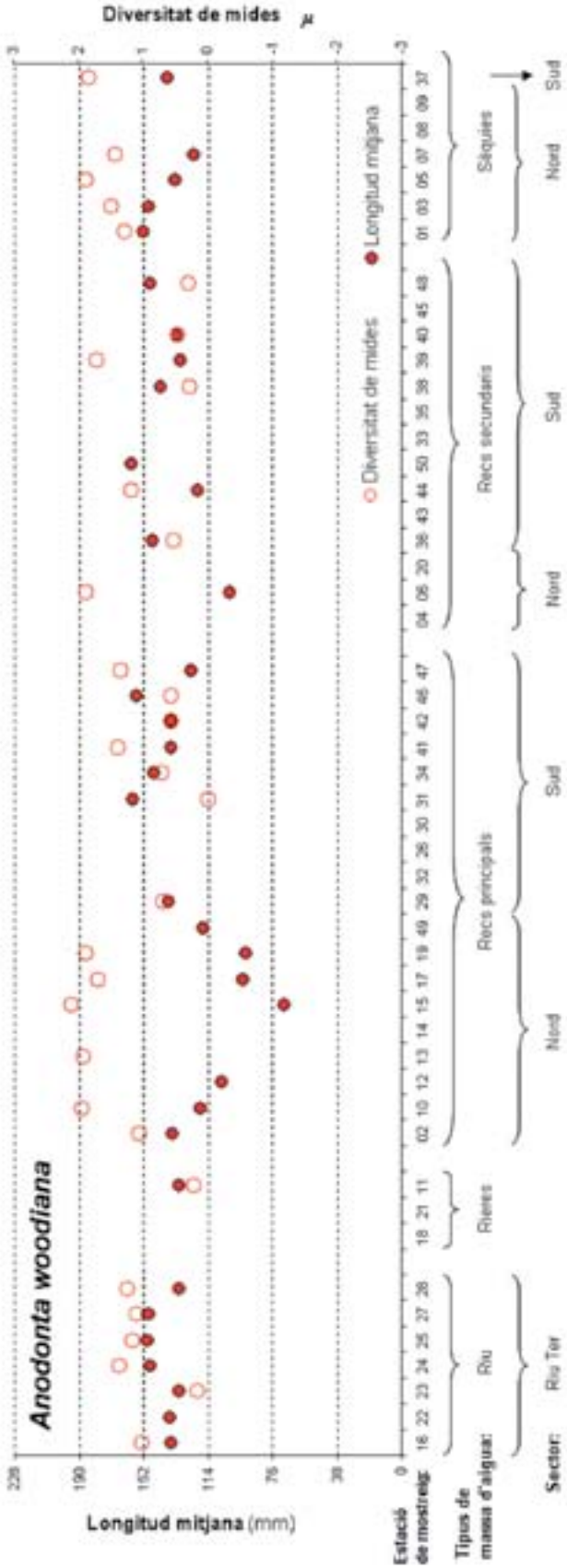


Figura 19. Longitud mitjana i diversitat de mides de A. woodiana S'indica el tipus de massa d'aigua i sector. Font: elaboració pròpia (dades originals).

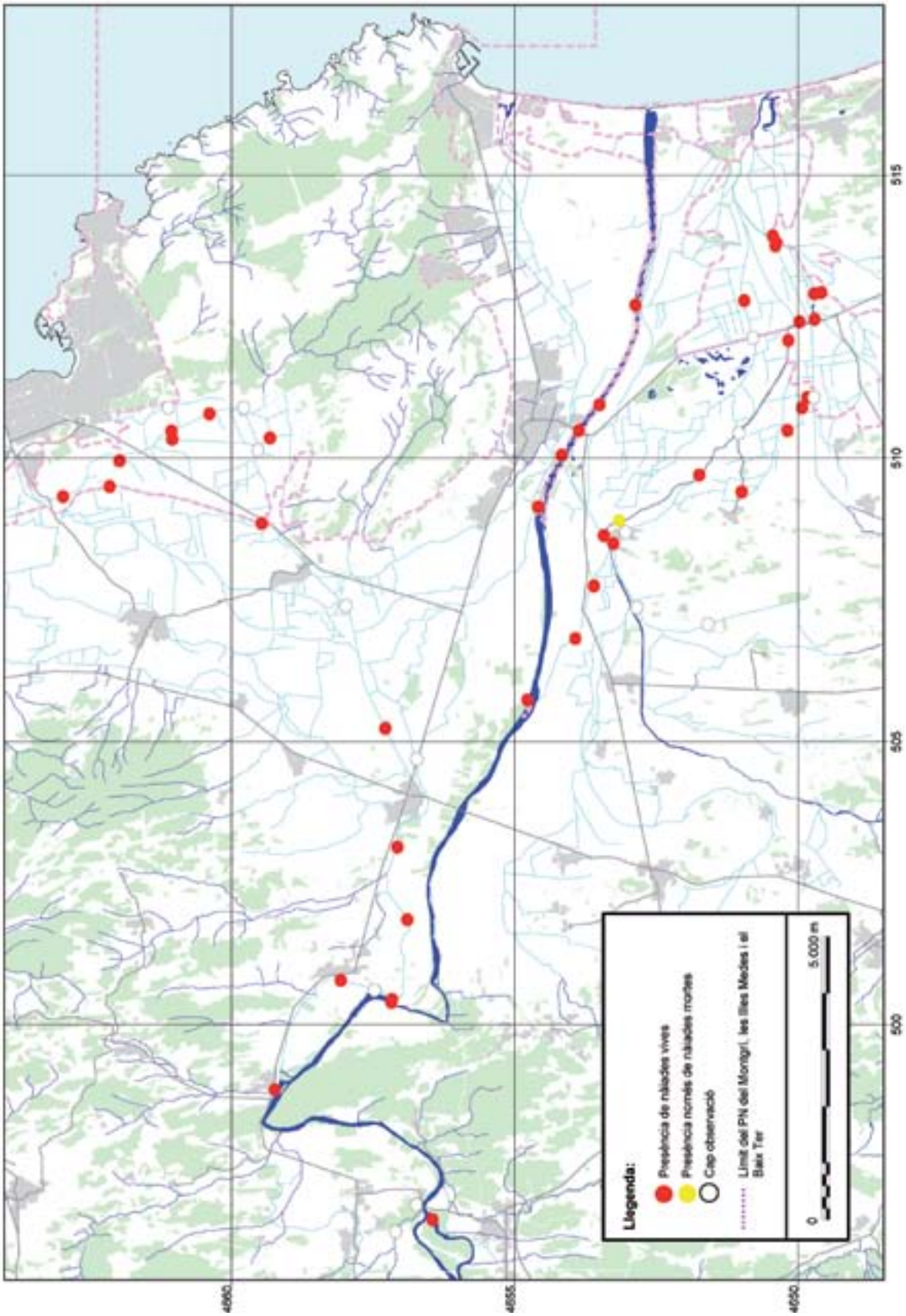


Figura 20. *Mapa de distribució de Anodonta woodiana.* *Base de referència: topogràfic 1:25.000 ICC.*

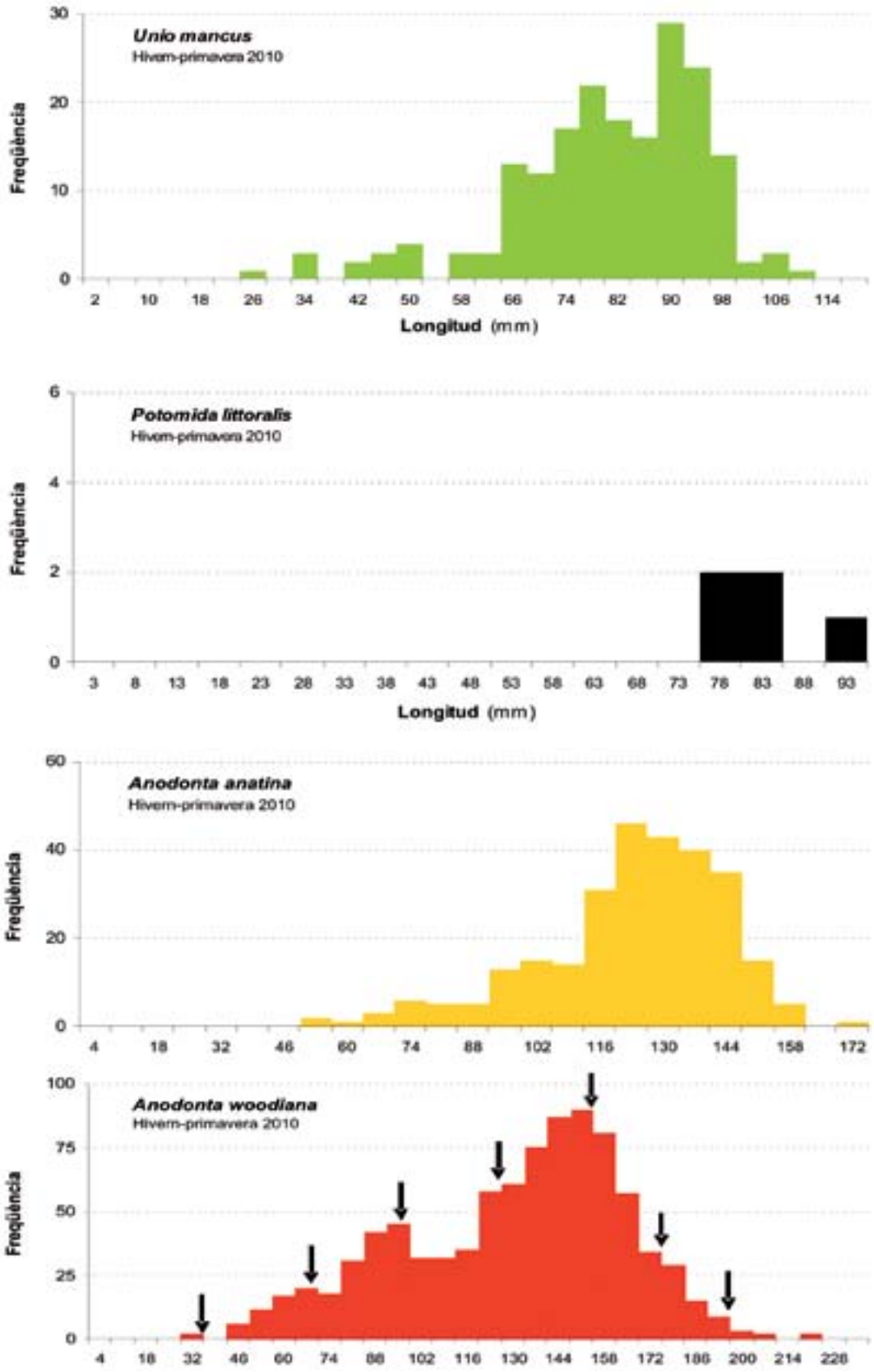


Figura 21. Estructures de talles de les espècies de nàiades detectades, a partir de les dades disponibles per a la major part de la campanya prospectiva. Les fletxes indiquen possibles medianes de classes modals assignables a edats consecutives. Font: Elaboració pròpia (dades originals).

		U. mancus			*A. anatina*			*A. woodiana*		
	Variable [a]:	Proporció de vius	Longitud mitjana	Diversitat de talles	Proporció de vius	Longitud mitjana	Diversitat de talles	Proporció de vius	Longitud mitjana	Diversitat de talles
Covariables [a]:	Grandària mostral	**	n.s.	**	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	***
	Índex d'Hàbitat Fluvial	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Factor:	Tipus de massa d'aigua	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	***
Interaccions dobles [b]:	Grandària mostral x tipus de massa d'aigua	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	***

Taula 7. *Resum dels resultats de les anàlisis de la variància (ANCOVA) dutes a terme independentment sobre tres variables i per a cada una de les espècies de nàiades detectades en més de 5 localitats. a Totes les variables i covariables han estat transformades logarítmicament. b Només es dóna la interacció que ha generat algun efecte significatiu en alguna de les anàlisis; les interaccions que no han resultat significatives han estat eliminades de les anàlisis finals. Nivells de significació: *** <0,01; ** <0,05; * <0,1.* *Font: elaboració pròpia a partir de dades originals.*

5.2. Situació del poblament de nàiades

Els principals nuclis de nàiades del Baix Ter es troben al llarg de tot el curs baix del riu Ter, a les Sèquies (Sèquia de Cinyana i Sèquia del Masot), a bona part del recorregut dos recs principals (Rec de Sentmenat i Rec del Molí de Pals), i en alguns sectors de la xarxa de recs secundaris. De fet, als dos primers tipus de masses d'aigua no s'ha registrat cap estació de prospecció sense nàiades. En canvi, 3 (15,8%) de les estacions visitades als recs principals no tenien cap nàiade viva. Als recs secundaris aquesta proporció encara és major, ja que a 5 de les 14 (35,7%) estacions prospectades no s'hi han trobat nàiades vives, però probablement aquests valors subestimen la proporció real en aquest tipus de massa d'aigua, donat que val a dir que durant la campanya de prospecció sovint es van ometre sectors de la xarxa de recs dels quals es tenien forts indicis d'una manca total de nàiades. Més enllà d'aquestes primeres apreciacions, el poblament de nàiades del Baix Ter mostra certa heterogeneïtat espacial en la seva estructura, que convé analitzar a fi de identificar les zones amb major interès per aquest grup faunístic i comprendre alhora millor les principals amenaces a les quals es troba sotmès.

Riquesa i proporció de nàiades autòctones

Han aparegut nàiades autòctones a tots els sectors i tipus de massa d'aigua prospectats, amb l'excepció de les poques estacions fetes a les rieres que drenen directament al Ter. Tanmateix, la proporció d'exemplars de nàiades autòctones respecte el total de nàiades –és a dir, incloent els de la nàiade exòtica–, varia entre tipus de massa d'aigua i sector *(Figura 23)*. Com a mínim, és clarament menor al sector Sud que al Nord, i encara menor al riu, amb diferències que són estadísticament significatives *(Taula 8)*. Això sembla una nova evidència de que 1) la nàiade exòtica *A. woodiana* va penetrar primer al riu i al sector Sud mentre que encara es troba en clara expansió cap al sector Nord, i que 2) els millors nuclis de nàiades autòctones no es troben al riu sinó a la xarxa de recs.

Pel que fa a la riquesa de nàiades autòctones, no s'observen efectes significatius de cap dels factors i covariables analitzats, excepte la grandària mostral *n*, aspecte ja discutit anteriorment. Amb tot, i sempre a partir dels resultats d'aquest estudi, la riquesa total d'autòctones és major al sector Sud (3 espècies: *A. anatina*, *U. mancus* i *P. littoralis*) que al Nord i al riu Ter (2 espècies: *A. anatina* i *U. mancus*). Encara més, tant el màxim com la mitjana de la riquesa d'autòctones per estació també varien per sectors, de major a menor en aquest sentit: Sud, Nord i riu Ter *(Figura 24)*. El valor d'aquestes mitjanes és en general baix i allunyat del valor màxim, d'acord amb el fet que la major part d'estacions prospectades tenen una riquesa entre nul·la i molt baixa (1) d'espècies autòctones; de fet, tant al sector Nord com al Sud, menys del 30% de les estacions tenen 2 o més espècies de nàiades autòctones, mentre que al riu no s'ha trobat en cap estació una riquesa superior a 1 *(Figura 25)*.

Si s'analitzen aquestes variables segmentant pel tipus de massa d'aigua, s'observa un valor més alt de la mitjana de la riquesa d'autòctones –exemplars vius– als recs secundaris que als recs principals, i encara més alt a les sèquies *(Figura 26)*. És destacable també el fet que la major distància entre aquesta mitjana i la mitjana d'autòctones considerant els exemplars morts es dóna als recs principals, situació atribuïble sobretot a la freqüent aparició de conquilles de *P. littoralis*, que constitueixen un vestigi dels importants nuclis d'aquesta espècie que havien existit en aquest tipus de recs. En tot cas, els recs principals, malgrat presentar una menor proporció d'estacions sense nàiades autòctones que els recs secundaris, es dóna majoritàriament la situació d'una única espècie autòctona viva, mentre que als recs secundaris la proporció d'estacions amb 1, 2 o 3 espècies autòctones és molt similar *(Figura 27)*. Geogràficament, les dues zones que actualment mantenen major riquesa de nàiades autòctones es troben als sectors més baixos de la plana, sense incloure la banda estrictament litoral. Es situen, al Nord, a l'entorn de l'antic Estany de Bellcaire, i al Sud a l'entorn dels antics aiguamolls de Pals *(Figura 22)*.

Finalment, no s'observa un efecte significatiu de l'estructura de l'hàbitat, mesurada mitjançant l'Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF), sobre la riquesa d'espècies autòctones *(Taula 8)*. Això, probablement, és atribuïble sobretot al fet que els principals refugis de nàiades autòctones es trobin actualment als recs, ambients generalment més simples estructuralment que el medi estrictament fluvial. Per altra banda, això també indica que el col·lapse de les poblacions de nàiades autòctones del curs baix del Ter no ha vingut tant per la modificació física del seu hàbitat com probablement per altres factors, especialment la disminució de la qualitat de l'aigua i la modificació del règim hidrològic, així com per la desaparició dels peixos autòctons hostes de les seves larves. Ara bé, el fet és que els recs del Baix Ter han mantingut durant segles una estructura força naturalitzada, més propera a la d'un curs fluvial natural que les infraestructures hidràuliques a cel obert modernes. Això deu haver afavorit l'establiment de nuclis de nàiades en aquests recs. Tanmateix, no tots els recs mantenen una qualitat estructural equiparable, i de fet s'observa un notable gradient de situacions.

		Poblament de nàiades				
	Variable [a]:	Riquesa d'espècies autòctones	Proporció de nàiades autòctones	Diversitat de nàiades (totes), Índex de Shannon	Diversitat de nàiades (només autòctones), Índex de Shannon	Índex d'interès per a la conservació de les nàiades
Covariables [a]:	Grandària mostral	***	n.s.	***	***	***
	Índex d'Hàbitat Fluvial	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.
Factors:	Tipus de massa d'aigua	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.
	Sector	n.s.	**	***	n.s.	n.s.
Interaccions dobles:		[b]				

Taula 8. *Resum dels resultats de les anàlisis de la covariància (ANCOVA) dutes a terme independentment sobre cinc variables relatives al poblament de nàiades del Baix Ter. a Totes les variables i covariables han estat transformades logarítmicament, excepte la diversitat. b No es dóna el resultat de cap interacció, donat que en cap cas han generat efectes significatius; les interaccions que no han resultat significatives han estat eliminades de les anàlisis finals. Nivells de significació: *** <0,01; ** <0,05; * <0,1.* *Font: elaboració pròpia a partir de dades originals.*

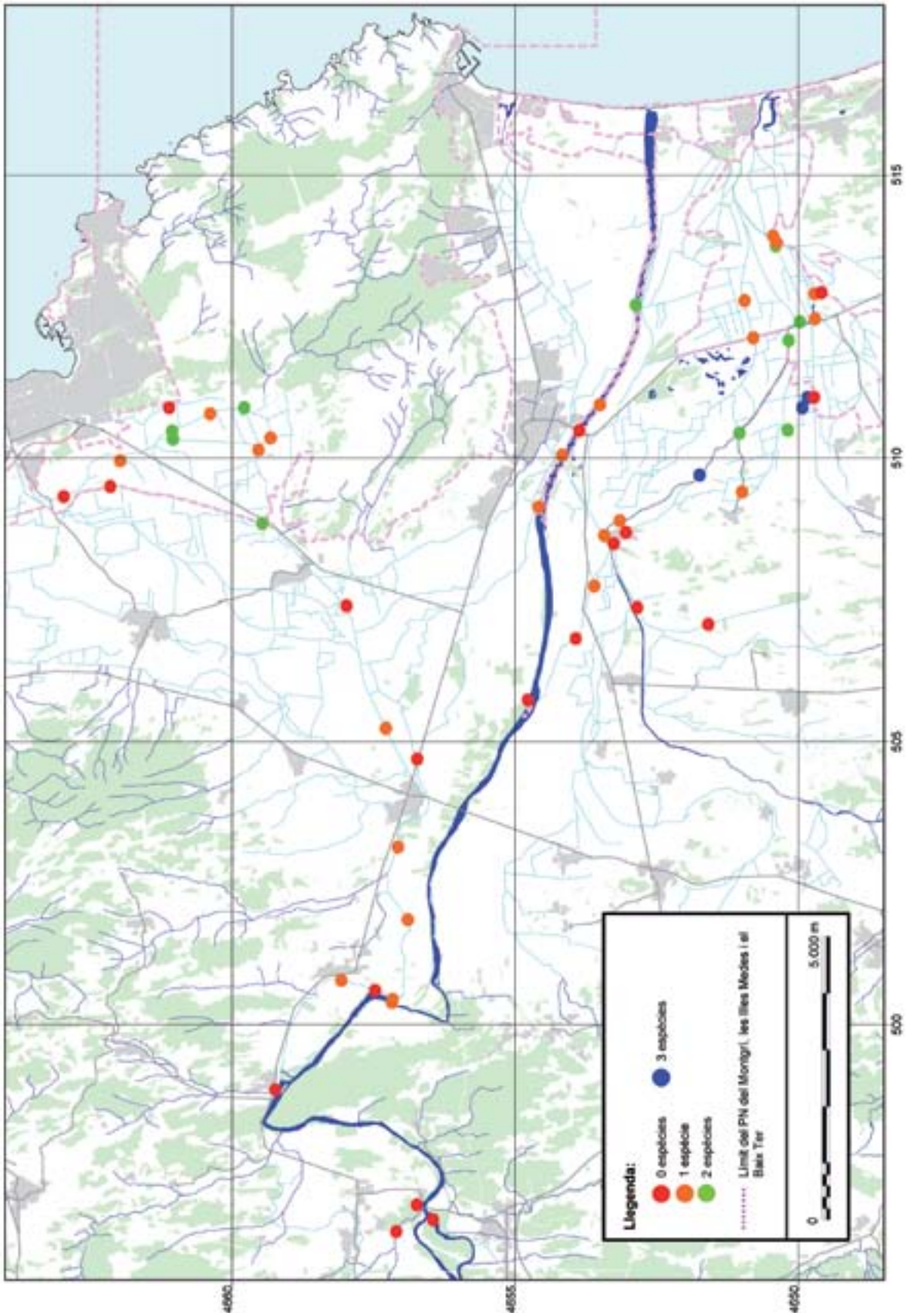


Figura 22. *Mapa de riquesa de nàiades autòctones.* *Base de referència: topogràfic 1:25.000 ICC.*

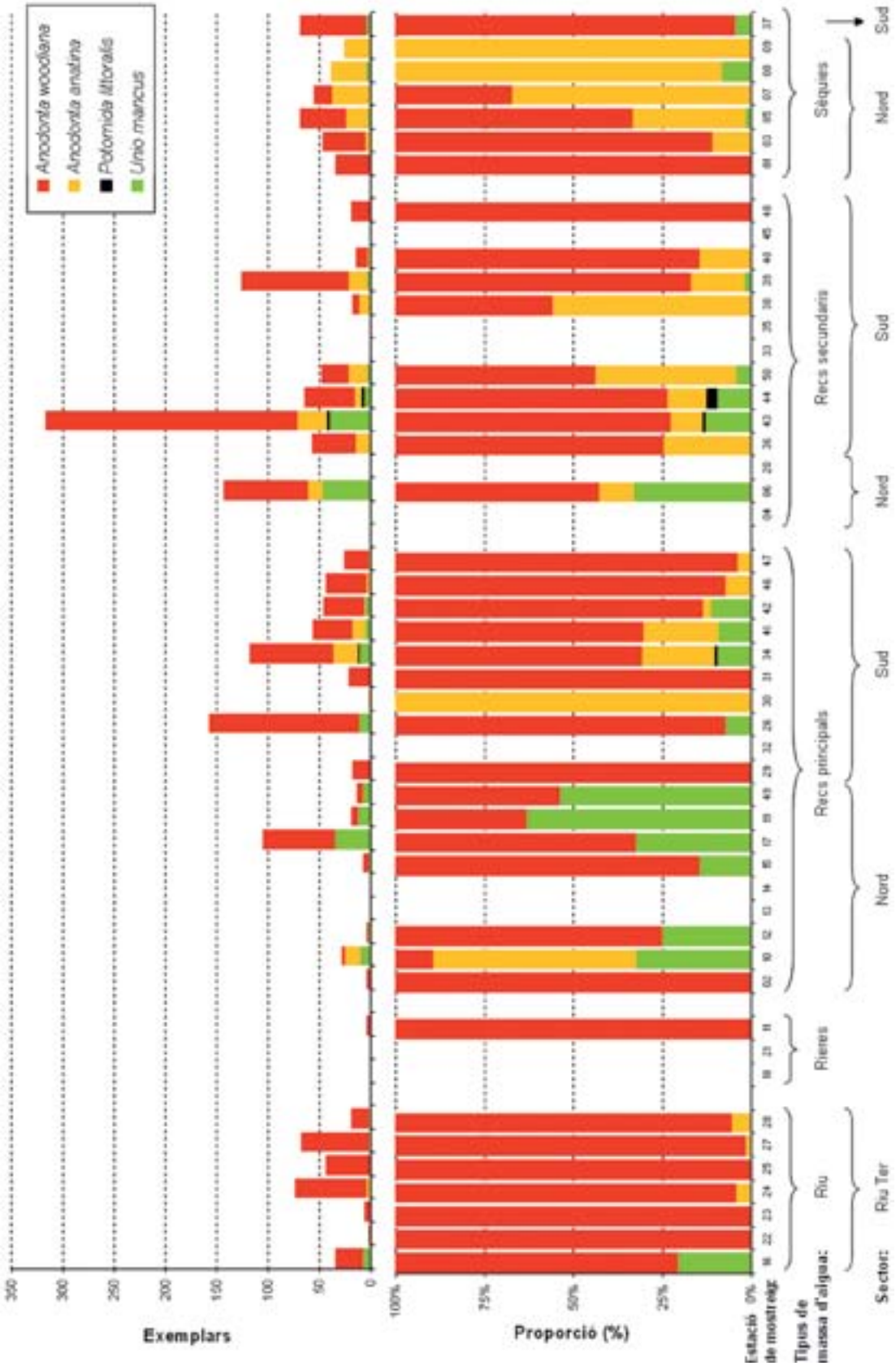


Figura 23. Captures (a dalt) i proporció de captures (a baix) per espècie i localitat. Sindica el tipus de massa d'aigua i sector. Font: elaboració pròpia (dades originals).

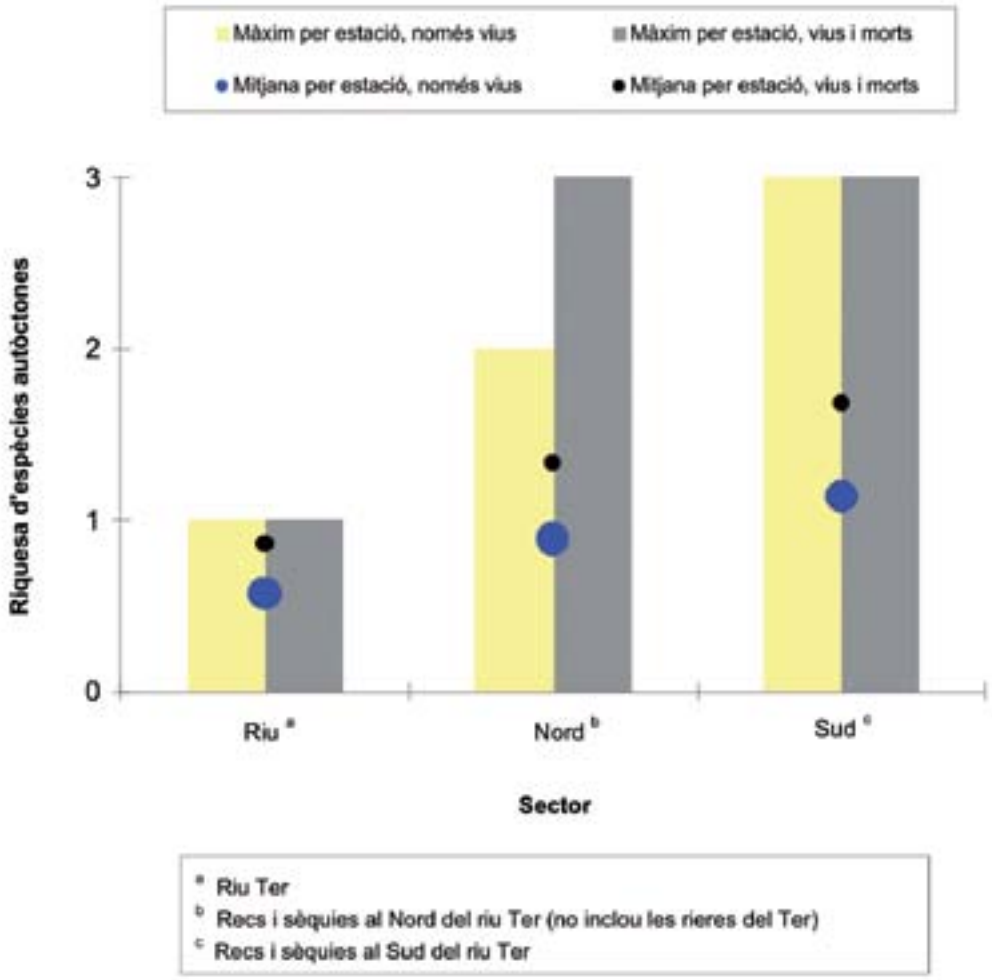


Figura 24. *Riquesa d'espècies autòctones de nàiades per sector de la plana del Baix Ter.* Font: *Elaboració pròpia (dades originals).*

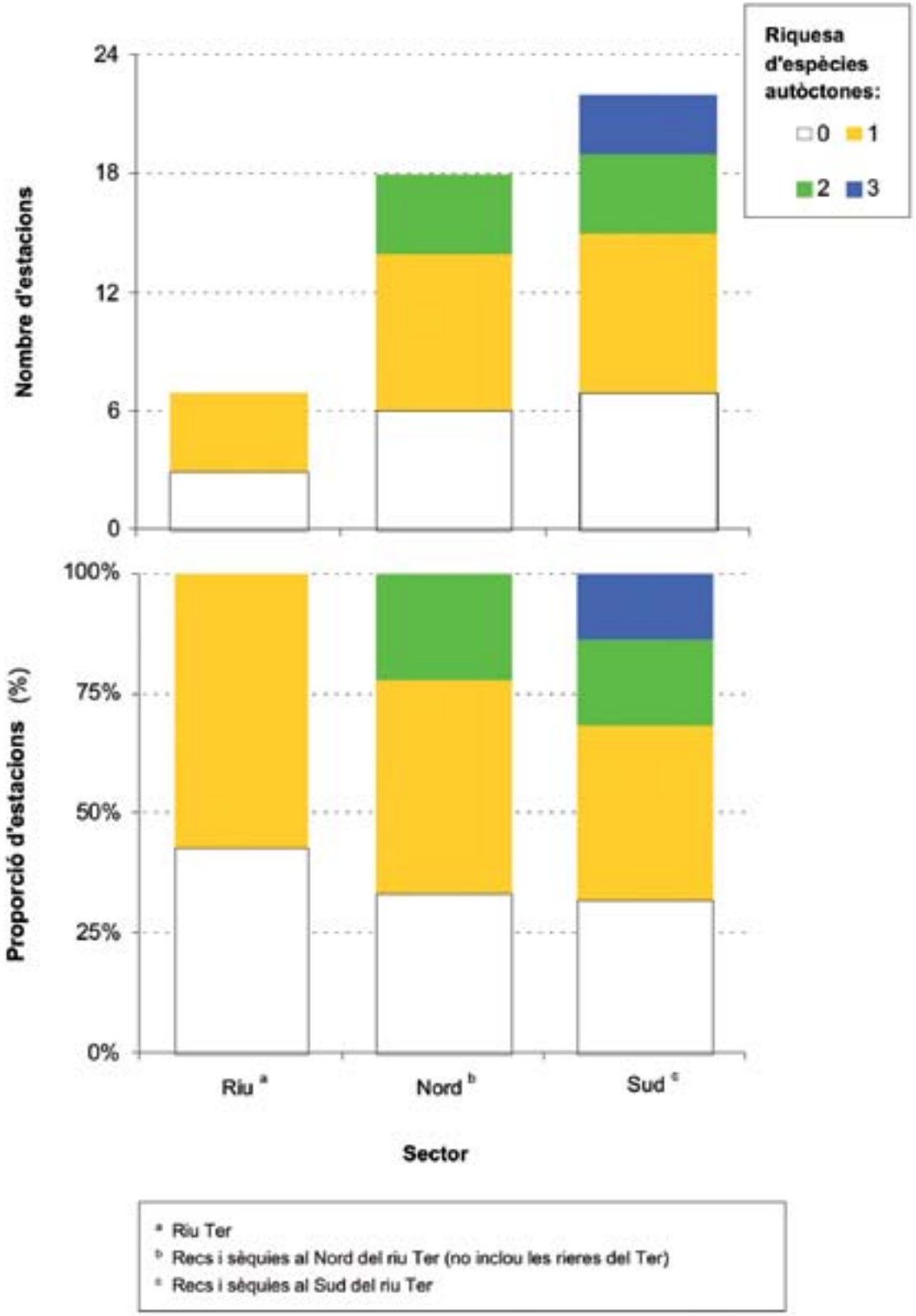


Figura 25. *Nombre i proporció de punts prospectats a cada sector de la plana del Baix Ter, classificats segons la seva riquesa d'espècies autòctones de nàiades.* *Font: Elaboració pròpia (dades originals).*

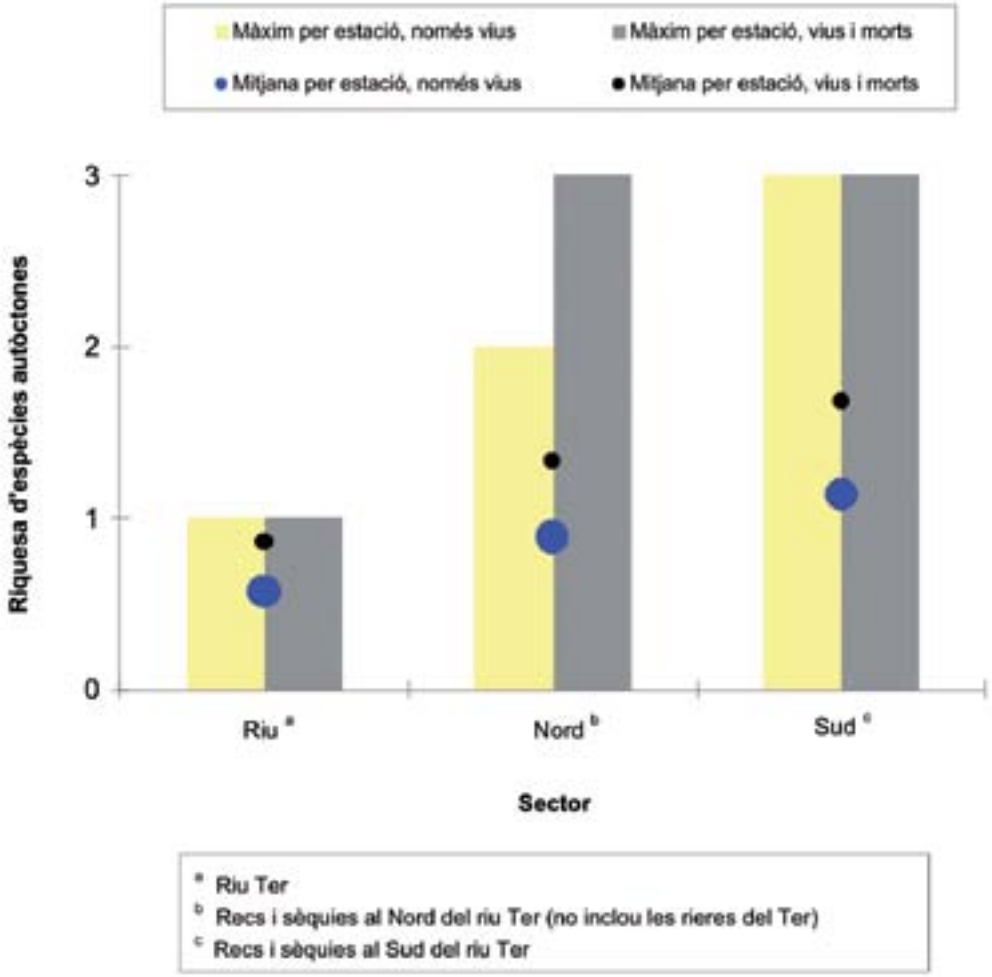


Figura 26. *Riquesa d'espècies autòctones de nàiades per tipus de massa d'aigua.* *Font: Elaboració pròpia (dades originals).*

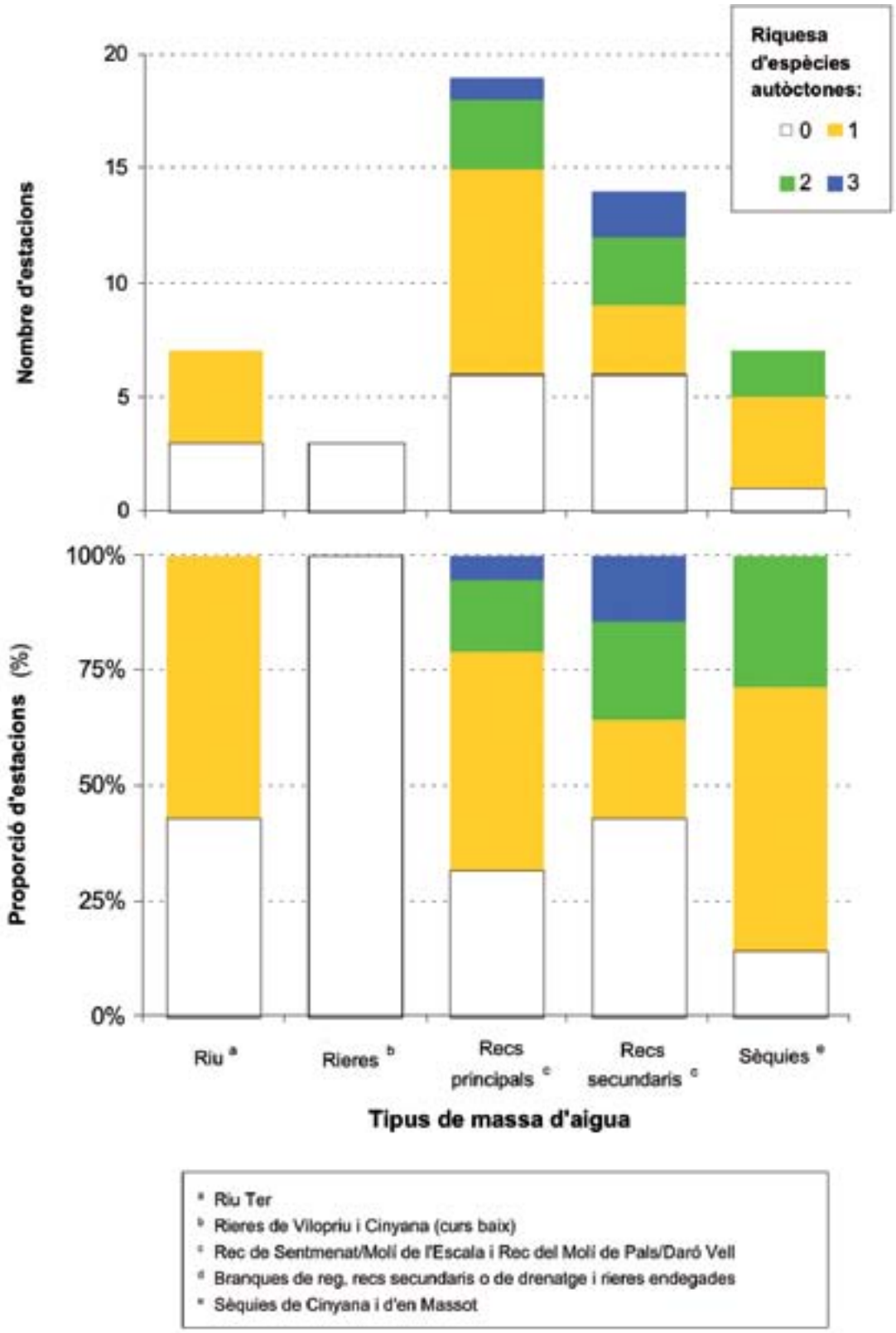


Figura 27. *Nombre i proporció de punts prospectats a cada tipus de massa d'aigua, classificats segons la seva riquesa d'espècies autòctones de nàiades.* *Font: Elaboració pròpia (dades originals).*

Diversitat del poblament de nàiades

La diversitat es pot considerar com un primer indicador de l'estat de conservació general del poblament de nàiades. L'índex emprat (*H'*, Índex de Shannon) és considera ben equilibrat; hi pesa tant la riquesa d'espècies com l'equitabilitat entre aquestes, és a dir la proporció d'exemplars entre espècies, de forma que el valor final de l'índex tendeix a augmentar a mesura que es fa més alta tant la riquesa com l'equitabilitat. Així, genèricament, valors alts de diversitat del poblament de nàiades es poden interpretar com un indicador de presència de nuclis de nàiades rics i ben proporcionats, amb una presència equilibrada entre espècies pel que fa a la seva abundància. La diversitat s'ha calculat també incorporant la nàiade exòtica, sota el supòsit, en primer lloc, que moltes de les amenaces que l'afecten també són negatives per a les nàiades autòctones, al marge que aquestes darreres es trobin sotmeses a problemes específics afegits, i en segon lloc per la manca d'evidències que estigui interaccionant negativament amb les autòctones de forma directa. Per tant, s'ha considerat que la inclusió en el càlcul de la diversitat de la nàiade exòtica permetia comprendre millor l'estat global del poblament de nàiades, a fi d'identificar tant les possibles amenaces com les àrees on aquest poblament es troba en millor estat.

La diversitat de nàiades mitjana és lleugerament major al sector Nord que al sector Sud, i força menor al riu *(Figures 29 i 31)*. De fet, aquest factor (sector) té un efecte significatiu sobre la diversitat quan s'analitza conjuntament amb altres factors i covariables mitjançant una ANCOVA *(Taula 8)*. El tipus de massa d'aigua també té un efecte significatiu sobre la diversitat mitjana, que és major als recs secundaris, lleugerament menor als recs principals, i després a les sèquies; al riu és força menor, com ja s'ha apuntat *(Figures 30 i 32)*.

Per tant, malgrat que, des del punt de vista de l'abundància total, els principals nuclis de nàiades es troben al riu i als recs principals, en aquest segon tipus de masses d'aigua es troben en millor estat des del punt de vista de la seva diversitat. De fet, encara estarien millor als recs secundaris, malgrat que, com s'ha exposat anteriorment, en moltes estacions d'aquests tipus de recs no hi ha nàiades.

Resulta també remarcable que l'estructura de l'hàbitat, mesurada mitjançant l'IHF, tingui un efecte significatiu com a covariable sobre la diversitat de nàiades, donat que és l'única variable per a la què aquest efecte s'ha pogut constatar. L'efecte de l'IHF sobre la diversitat apareix un cop separant al mateix temps els efectes d'altres factors, i especialment de la covariable *n* (grandària de la mostra), que té un fort efecte sobre la diversitat *(Taula 8)*. Així, el valor de diversitat tendeix a augmentar a mesura que augmenta l'IHF.

Per a la diversitat calculada en base tan sols a les nàiades autòctones no s'observen efectes significatius de cap dels factors i covariables introduïts a l'ANCOVA, excepte com en la major part dels casos de la grandària mostral *n* *(Taula 8)*. En bona mesura, això pot ser degut a la baixa presència de nuclis de nàiades amb més d'una espècie autòctones -de fet, només són 11-, de manera que a la resta d'estacions amb una o cap espècie autòctona, la major part, la diversitat calculada és nul·la.

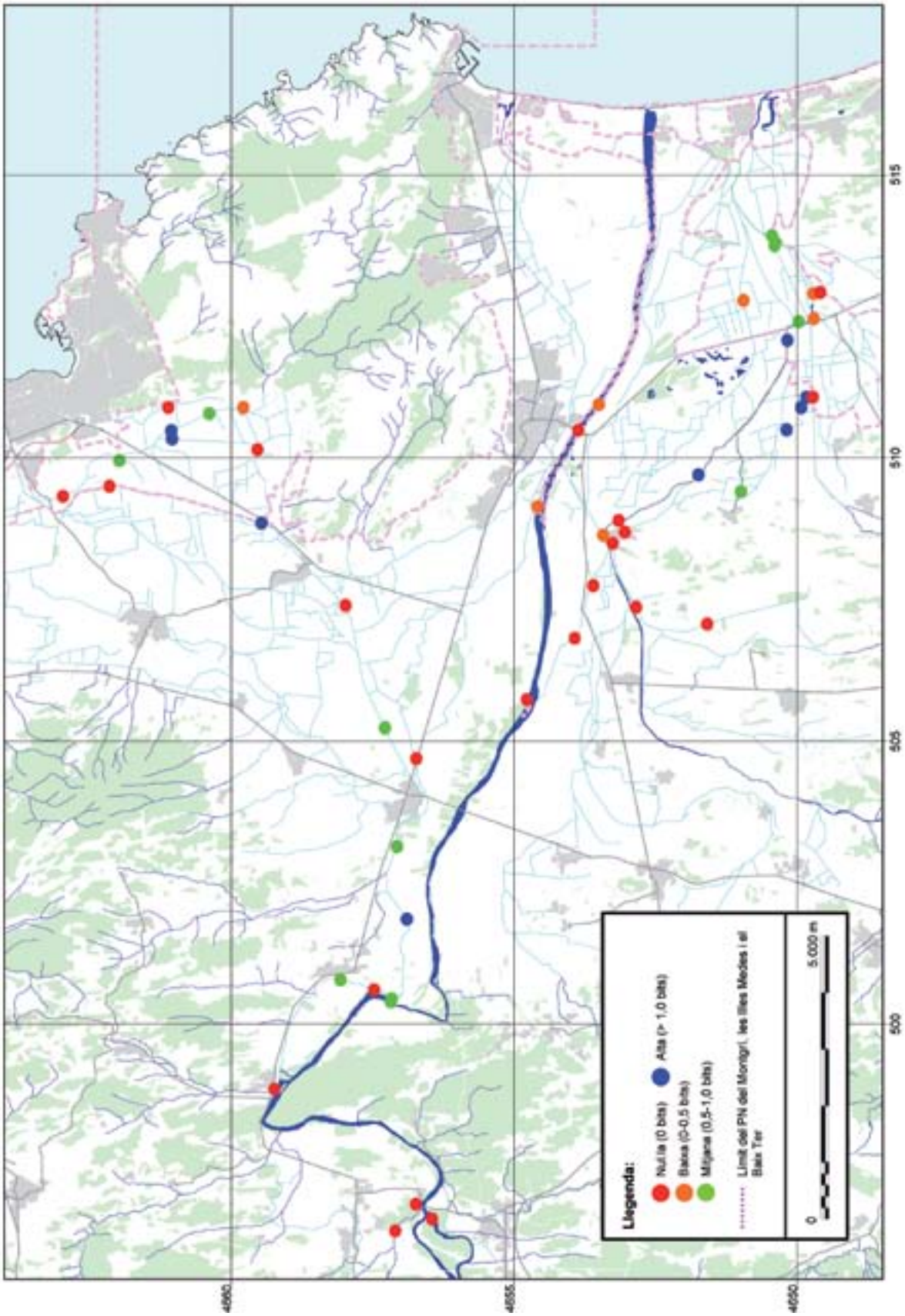


Figura 28. *Mapa de diversitat del poblament de nàiades.* *Base de referència: topogràfic 1:25.000 ICC.*

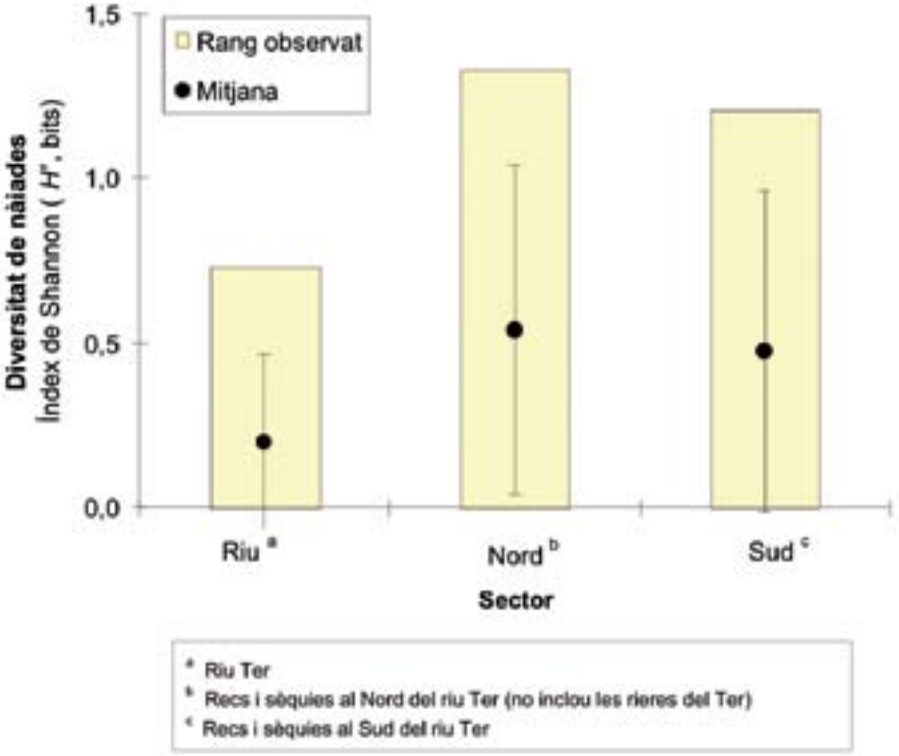


Figura 29. *Diversitat de nàiades, per sector de la plana del Baix Ter. Les barres representen l'error estàndard.* *Font: Elaboració pròpia (dades originals).*

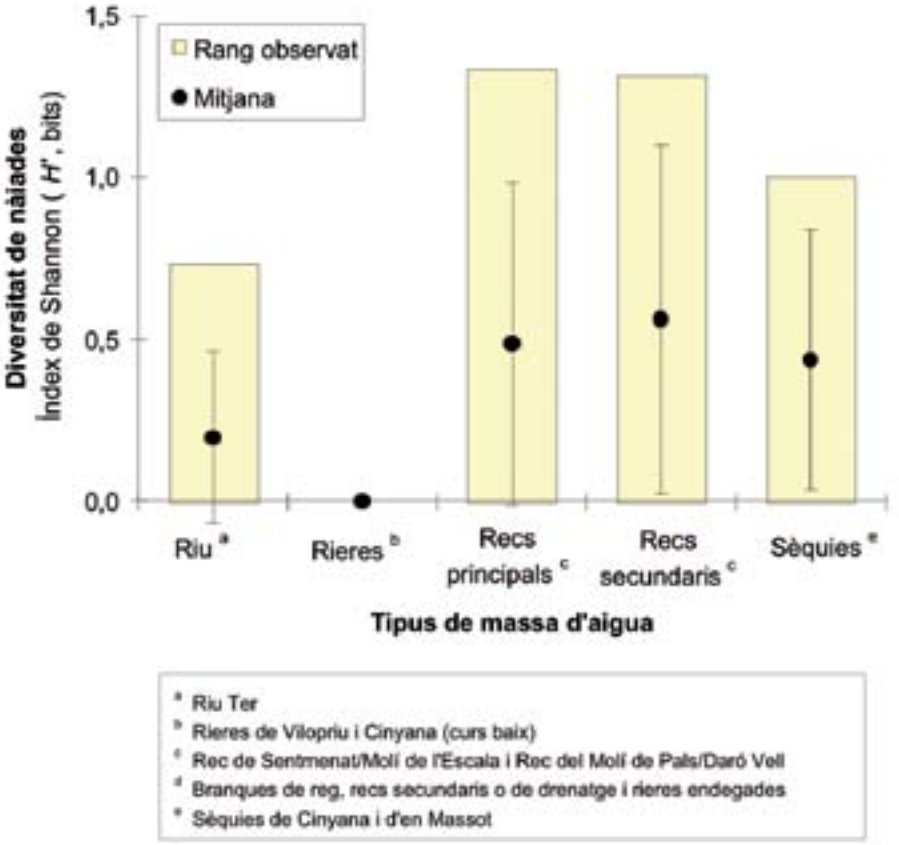


Figura 30. *Diversitat de nàiades, per tipus de massa d'aigua. Les barres representen l'error estàndard.* *Font: Elaboració pròpia (dades originals).*

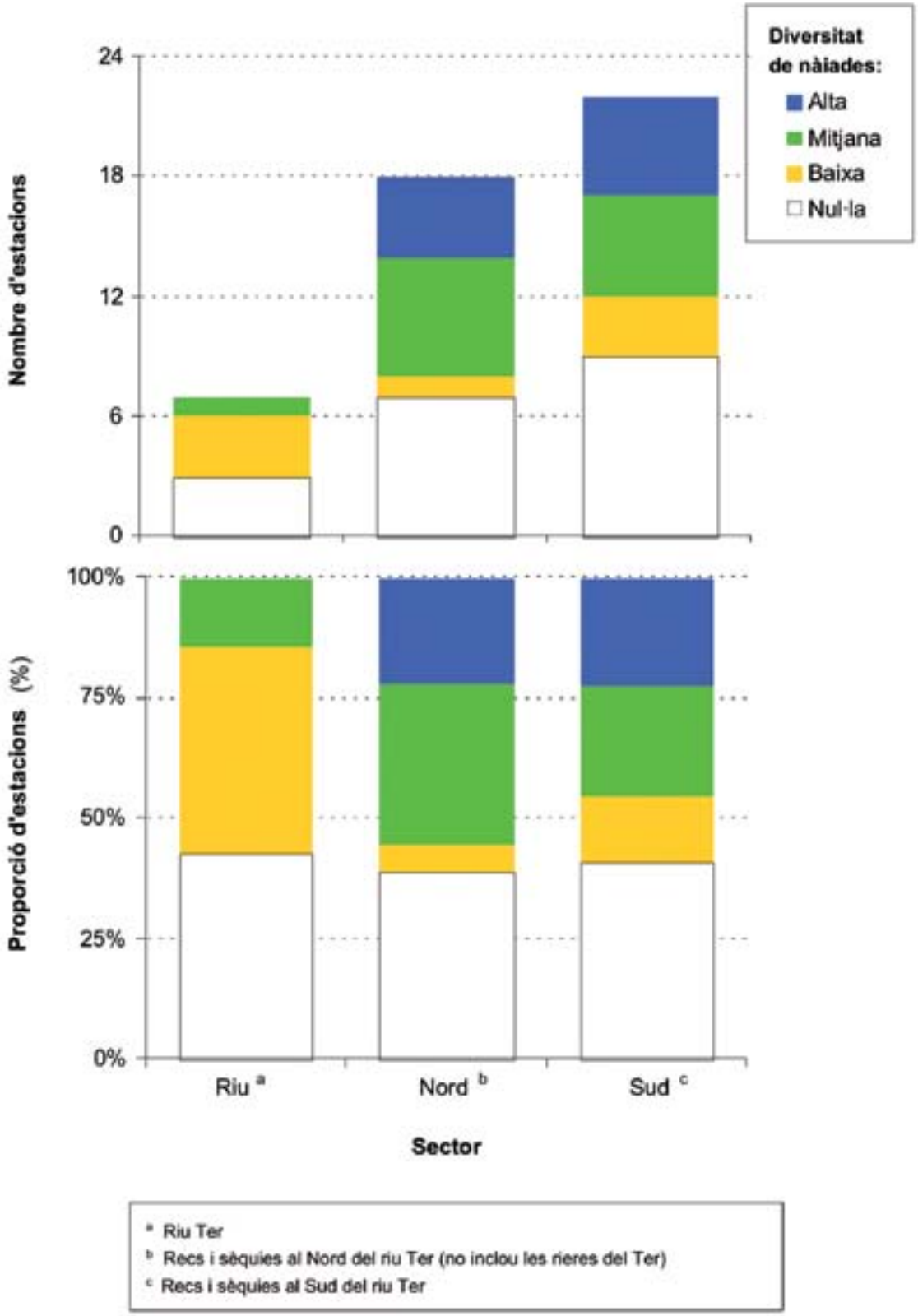


Figura 31. *Nombre i proporció de punts prospectats a cada sector del Baix Ter, classificats segons la diversitat del seu poblament de nàiades.* *Font: Elaboració pròpia (dades originals).*

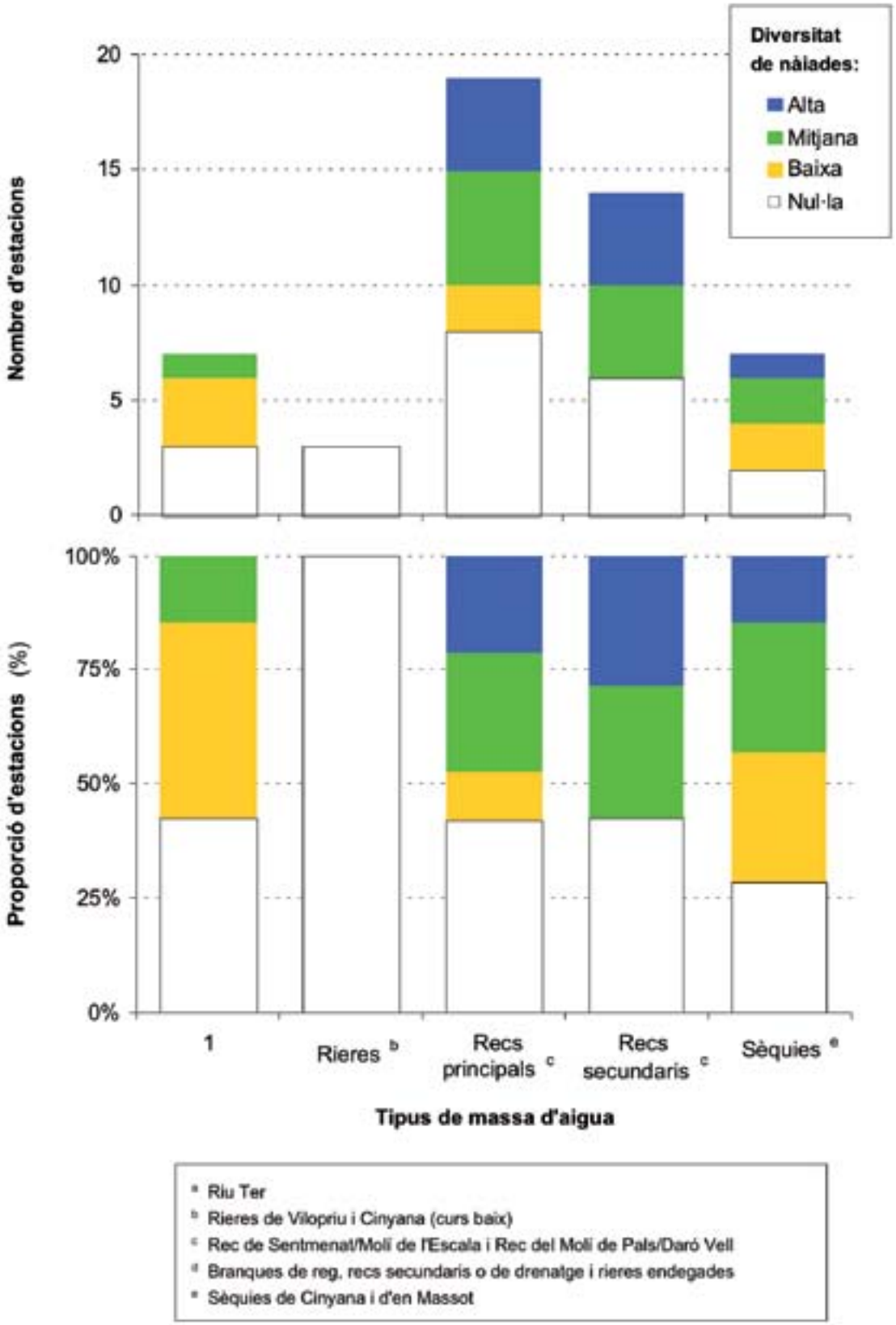


Figura 32. *Nombre i proporció de punts prospectats a cada tipus de massa d'aigua, classificats segons la diversitat del seu poblament de nàiades.* *Font: Elaboració pròpia (dades originals).*

Interès per a la conservació de les nàiades

Els valors obtinguts per l'índex d'interès per a la conservació de les nàiades són en general baixos, variant entre 0 i 6 *(Figura 33)*, quan el valor màxim assolible és 12 (vegeu capítol 4.2). Aquest fet, per si sol, ja posa de manifest el precari estat de conservació que presenten actualment les nàiades autòctones del Baix Ter, donat que valors baixos d'aquest índex indiquen generalment la presència de poques espècies autòctones, i sovint amb poblacions molt poc estructurades (exemplars aïllats, nuclis envellits i residuals, sense reclutament o amb reclutament molt irregular).

De fet, la major part de les poblacions tenen un nivell Baix o Mitjà de l'índex d'interès per a la conservació, concretament 19 (38%) i 9 (18%), respectivament. És a dir, no tenen cap espècie autòctona o bé en tenen una única amb un únic grup de talla. Altres 16 (32%) estacions tenen un nivell d'interès Alt, mentre que només 6 tenen un interès Molt alt (12%). Aquestes 6 darreres inclouen 2 de les 3 estacions amb presència de *P. littoralis*, i altres 3 estacions amb presència de poblacions almenys mitjanament ben estructurades d'*U. mancus* i *A. anatina.*

Es dóna una relació positiva entre l'índex d'interès per a la conservació de les nàiades i la riquesa de nàiades autòctones, com era d'esperar d'acord amb l'estructura de càlcul d'aquest índex *(Figura 34)*. Tanmateix, s'observa que en general els valors de la primera variable es situen cap a la banda baixa del seu rang potencial en funció de cada nivell de riquesa. Això demostra que el simple ús de la riquesa de nàiades, com a indicador de l'estat de conservació, pot valorar-lo per sobre d'allò que indica l'estructura de les seves poblacions, que de fet sovint són merament residuals amb un o uns pocs exemplars de gran talla.

Per altra banda, la relació entre l'índex d'interès per a la conservació de les nàiades i la diversitat de nàiades també és positiva *(Figura 34)*. Tanmateix, els dos índexs tenen un funcionament en part independent com ho demostra la dispersió a l'entorn de la recta de regressió. Així, per exemple, l'envelliment d'una població per manca de reclutament pot fer baixar l'índex d'interès per a la conservació (ICN), tal com ha estat proposat, però no necessàriament fer disminuir la diversitat.

Les estacions amb major interès per a la conservació de les nàiades es localitzen a la xarxa de recs i de drenatges, tant del Sector Nord com del Sud *(Figures 38 i 39)*, malgrat que no s'ha constatat cap efecte significatiu d'aquests factors a l'ANCOVA amb aquesta variable *(Taula 8)*. Tampoc s'observa cap efecte significatiu de l'IHF sobre l'Índex d'interès per a la conservació de les nàiades.

Així doncs, en funció de l'estat actual del seu poblament, al Baix Ter les zones de major interès per a la conservació de les nàiades són, sobretot, l'antic Estany de Bellcaire i entorn, al Nord, i els antics aiguamolls de Pals i entorn, al Sud *(Figura 35)*. Lògicament, aquest resultat coincideix en bona mesura amb allò observat mitjançant la riquesa de nàiades autòctones i la diversitat de nàiades. Tanmateix, l'ICN porta a destacar també altres zones, com són els dos recs principals de la Plana, el Rec de Sentmenat i el Rec del Molí de Pals. El primer concentra diverses estacions amb un nivell d'interès Alt, degut sobretot a la presència d'una població de *U. mancus* en un estat relativament bo. Al seu torn, el Rec del Molí de Pals el seu interès, que també assoleix el nivell Alt en diverses estacions, i fins puntualment el nivell Molt alt, situació que s'explica sobretot per la presència freqüent de més d'una espècie autòctona. Val a dir que puntualment també apareixen punts amb un nivell d'interès Alt dispersos per la resta de la zona d'estudi, riu inclòs. Cal fer notar que totes les localitats amb nàiades del Baix

Ter, depenen directament de les aportacions directes i regulars d'aigua des del Riu, malgrat que en algunes zones s'hi sumen les aportacions irregulars d'aigua que baixa pels torrents que drenen els relleus muntanyosos dels voltants, i localitzadament potser també altres aportacions provinents de l'aqüífer.

En conjunt, el poblament actual de nàiades del Baix Ter s'ha de considerar més aviat com un testimoni precari de l'antic poblament, el qual probablement havia molt més ben estructurat a bona part d'aquest àmbit geogràfic. Amb tot, la persistència d'aquests nuclis de nàiades autòctones al Baix Ter resulta més que destacable donat l'estat de conservació general d'aquestes espècies. De fet, la situació actual del poblament de nàiades al Baix Ter posa en evidència 1) l'interès del conjunt de tot el Baix Ter per a la conservació de les nàiades autòctones tant a escala de conca com regional, i 2) el potencial d'aquesta zona per a la recuperació de grans estocs poblacionals d'aquestes espècies, si s'implementessin les mesures adients.

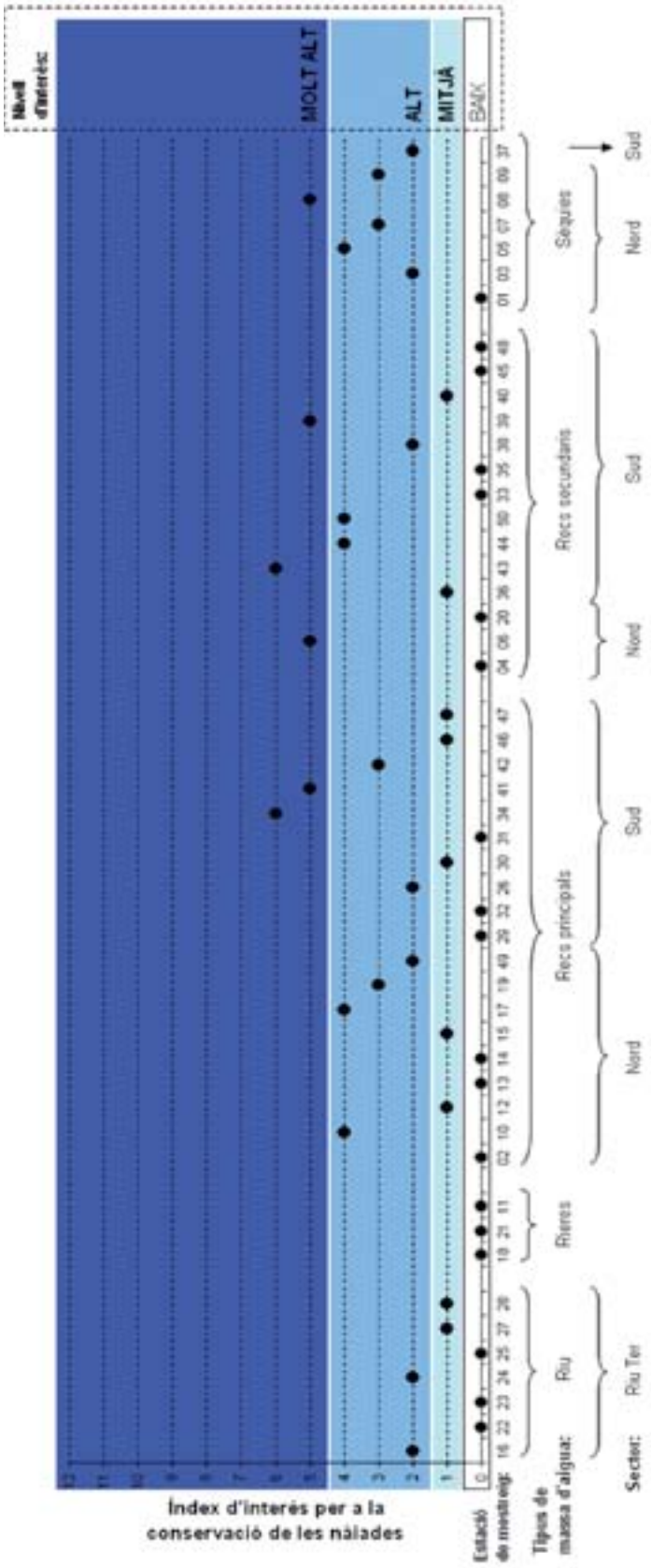


Figura 33. Índex d'interès per a la conservació de les nàiades per localitat. S'indica el tipus de massa d'aigua i sector. Font: elaboració pròpia (dades originals).

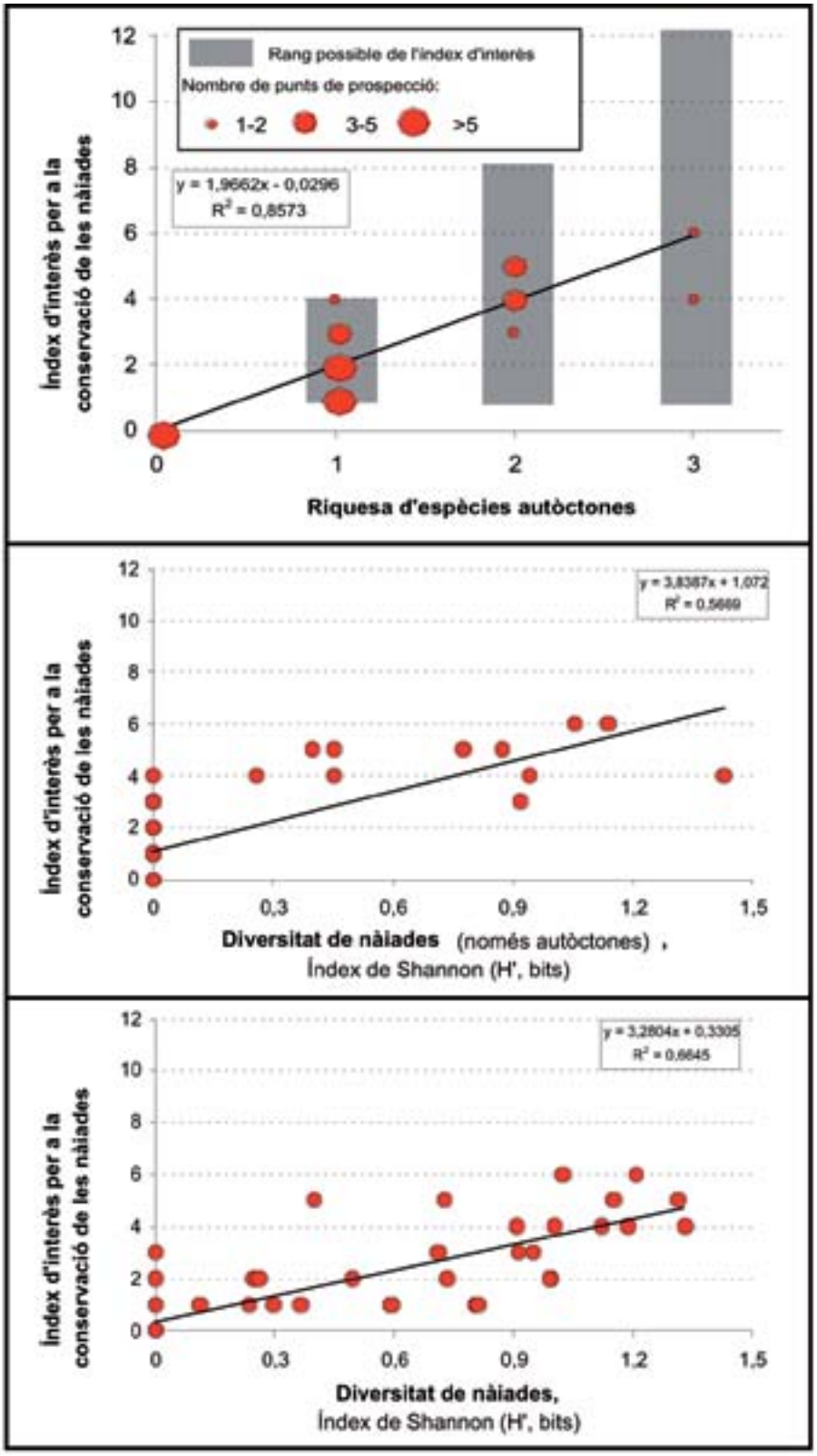


Figura 34. *Relació entre l'interès de conservació per a la conservació de les nàiades i la riquesa d'espècies autòctones (a dalt) i la diversitat de nàiades (a baix).* *Font: Elaboració pròpia (dades originals).*

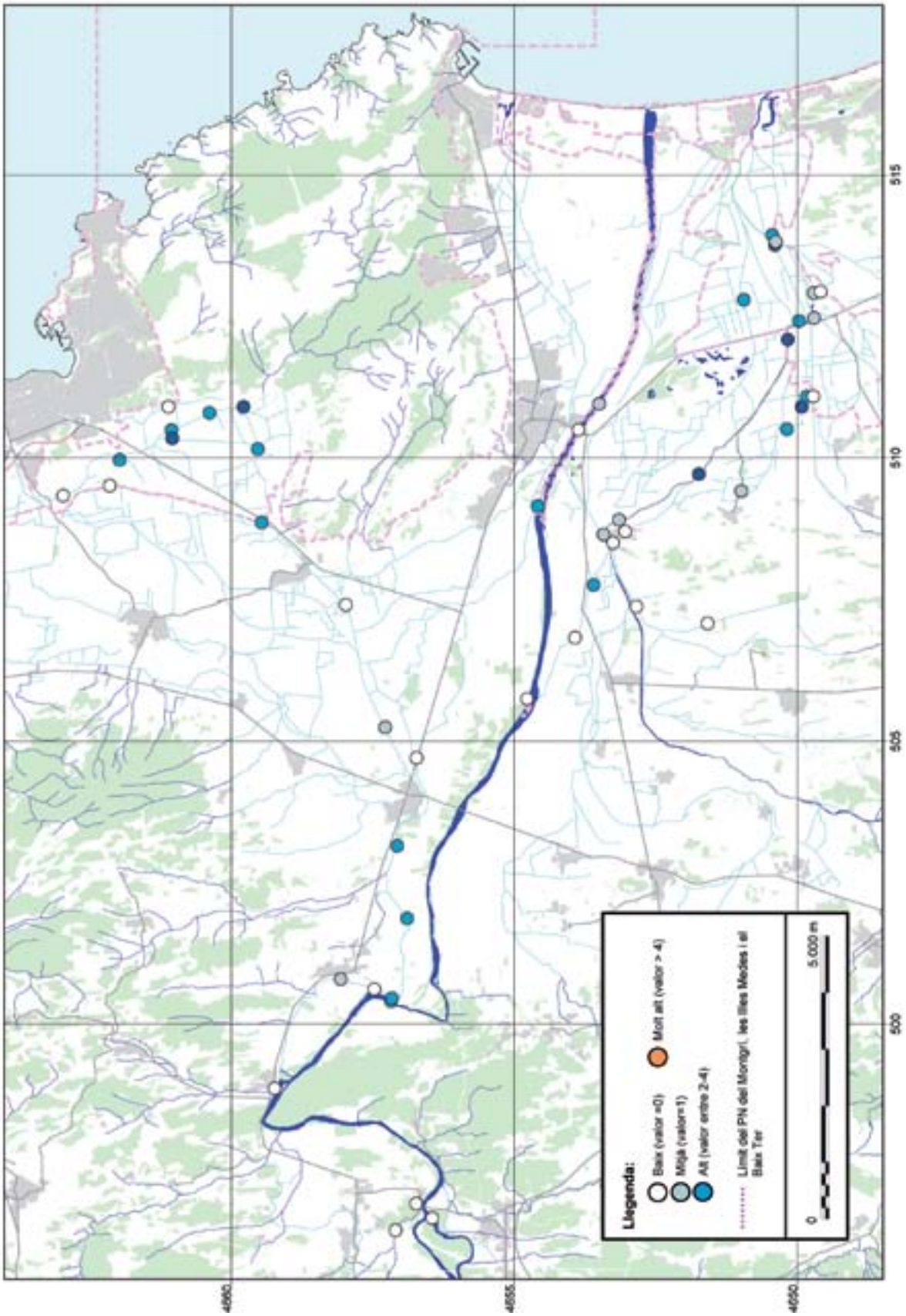


Figura 35. *Mapa d'interès per a la conservació de les nàiades.* *Base de referència: topogràfic 1:25.000 ICC.*

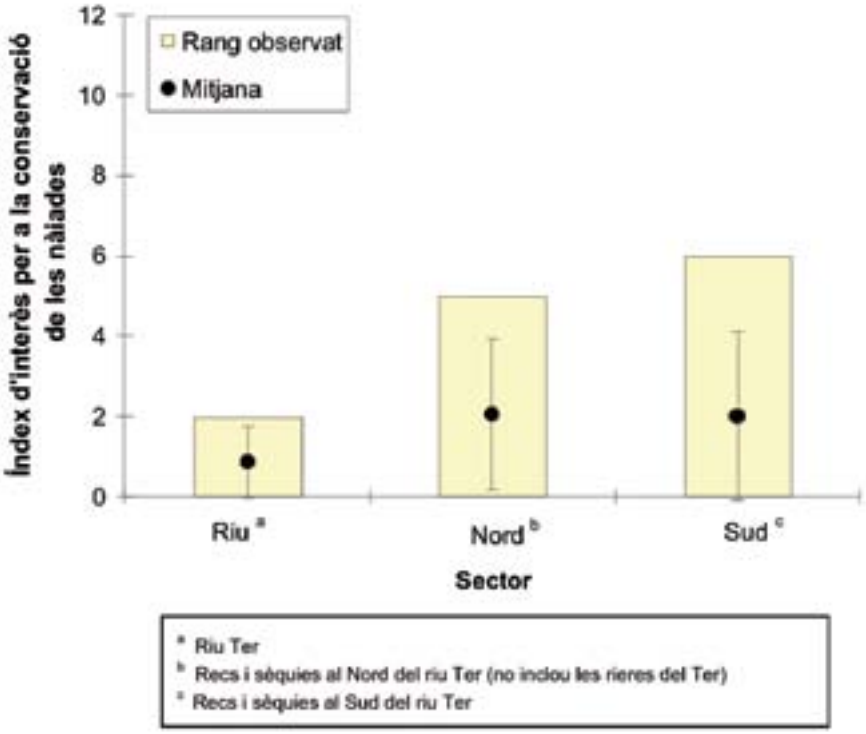


Figura 36. Interès per a la conservació de les nàiades, per sector de la plana del Baix Ter. Les barres representen l'error estàndard. Font: Elaboració pròpia (dades originals).

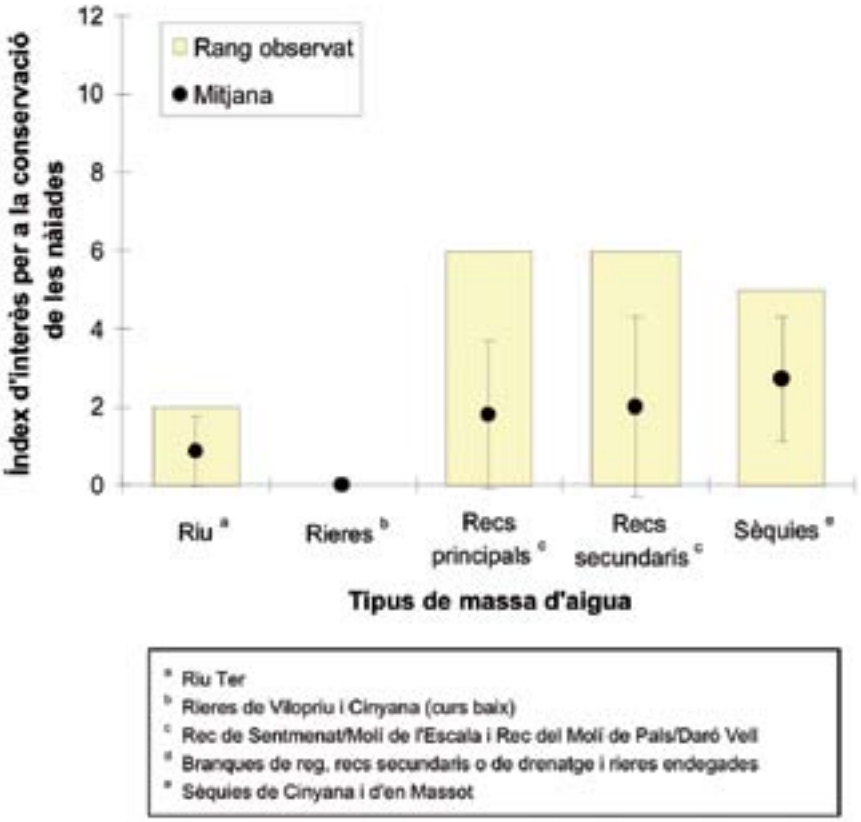


Figura 37. Interès per a la conservació de les nàiades, per tipus de massa d'aigua. Les barres representen l'error estàndard. Font: Elaboració pròpia (dades originals).

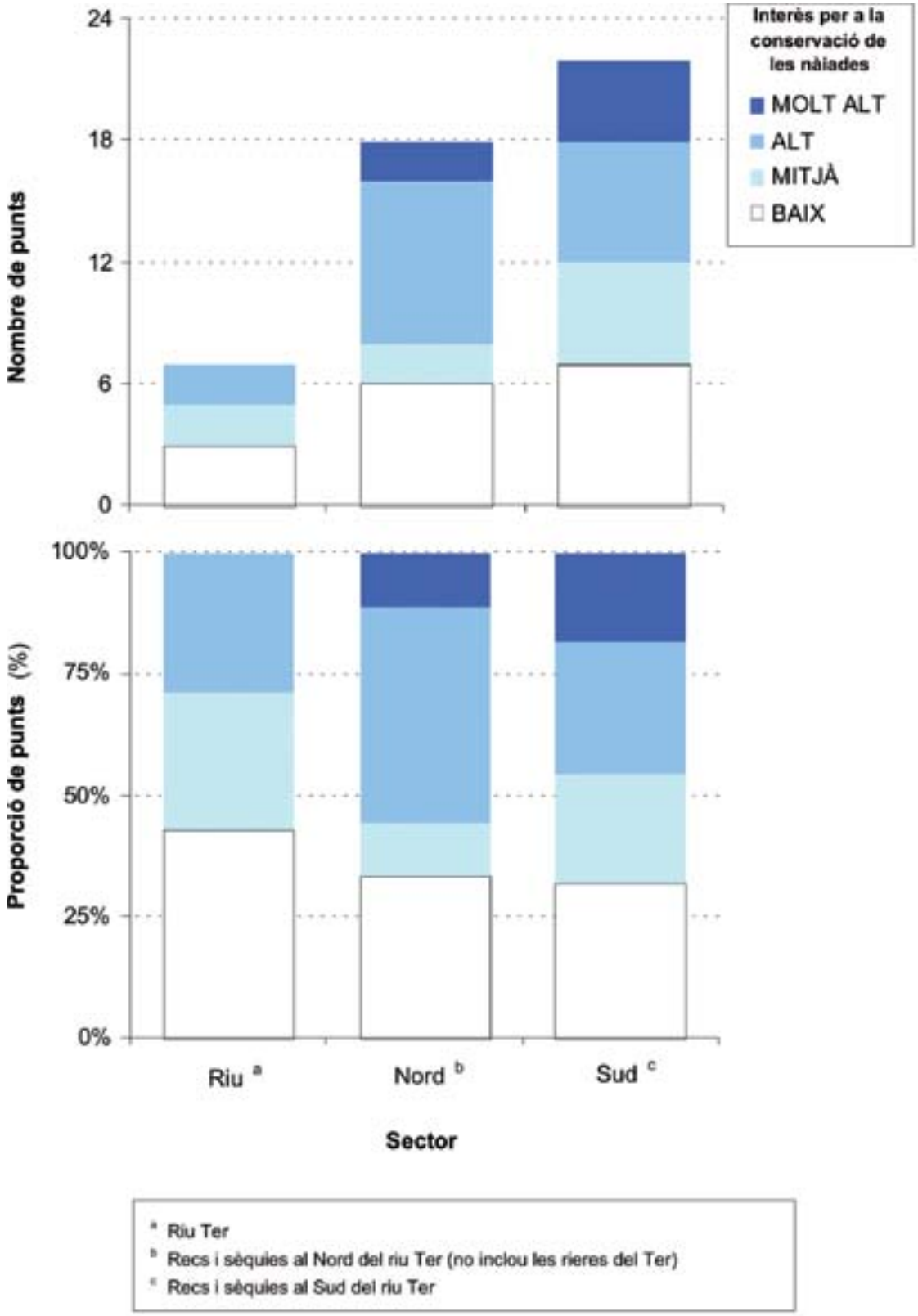


Figura 38. *Nombre i proporció de punts prospectats a cada sector de la plana del Baix Ter, classificats segons el seu nivell d'interès per a la conservació de les nàiades.* *Font: Elaboració pròpia (dades originals).*

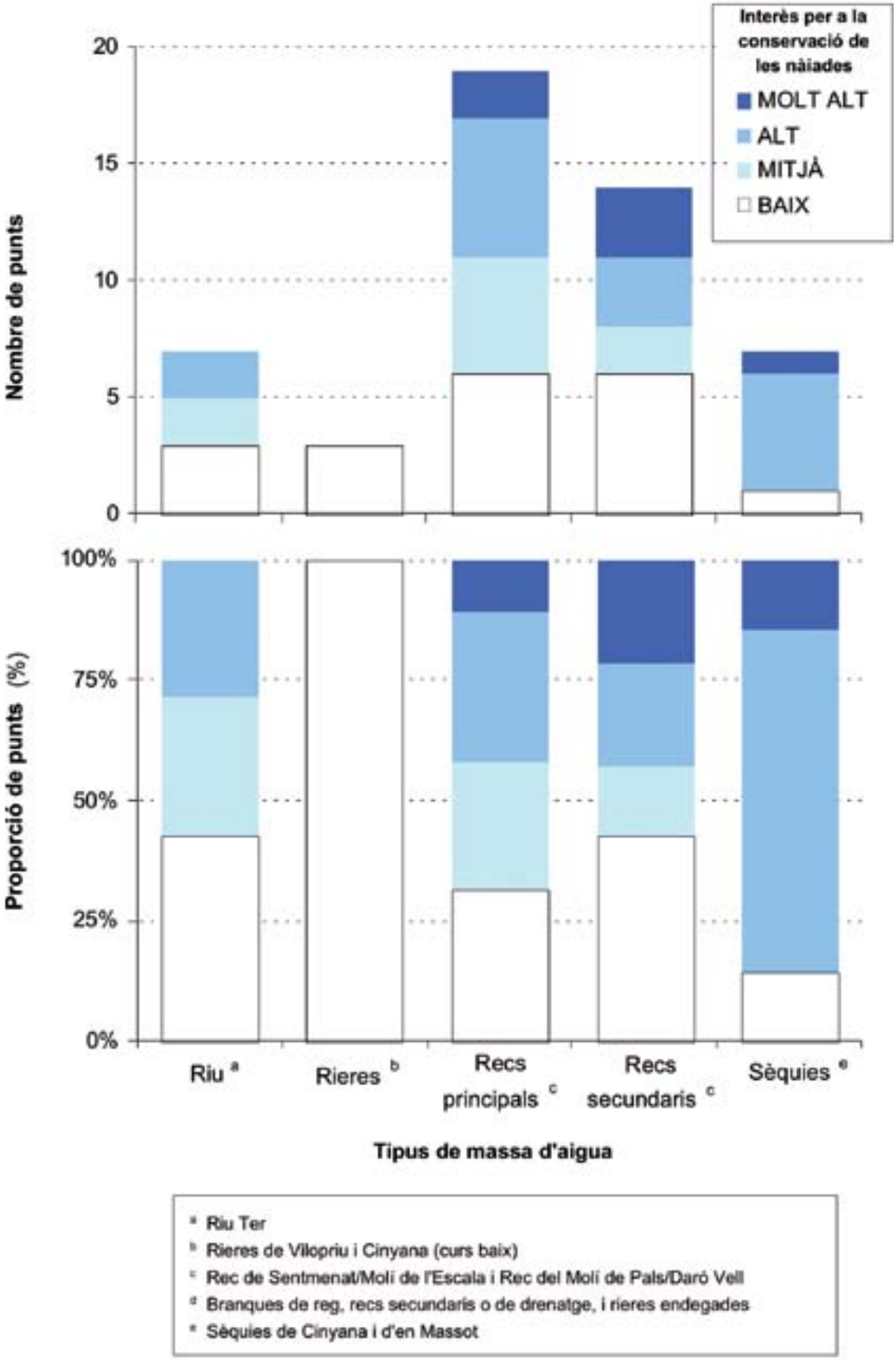


Figura 39. *Nombre i proporció de punts prospectats a cada tipus de massa d'aigua, classificats segons el seu nivell d'interès per a la conservació de les nàiades.* *Font: Elaboració pròpia (dades originals).*

6. CONCLUSIONS

Dels resultats obtinguts se'n deriven les següents conclusions, si bé cal posar de manifest el seu caràcter preliminar. Caldria un major esforç prospectiu per a obtenir una aproximació més ajustada a l'estat de conservació de les nàiades en una zona com el Baix Ter, amb una gran extensió i diversitat d'ambients aquàtics, i alhora amb una forta pressió antròpica, que en conjunt fan que les nàiades presentin actualment distribucions, densitats i estructures demogràfiques altament heterogènies i irregulars sobre l'espai.

Al Baix Ter, s'ha constatat la persistència de totes les espècies de nàiades autòctones citades a la zona durant el darrer segle (*Unio mancus*, *Potomida littoralis* i *Anodonta anatina*), amb un estat de conservació variable, entre dolent o molt dolent. A més, s'hi ha constatat també la persistència de *Anodonta woodiana*, un uniònid exòtic citat a la zona recentment, així com de *Corbicula fluminea*, un altre bivalve exòtic.

- *Unio mancus* ha aparegut al 38% de les localitats prospectades. Els exemplars detectats vius (206) han constituït només el 10,5% del total de nàiades vives recol·lectades durant la campanya de prospecció. Per tant, actualment és una espècie poc abundant a la zona, tot i que en alguns punts presenta densitats relativament elevades. La població romanent, a més, es troba fragmentada i envellida per la manca gairebé total de reclutament, fenomen atribuïble a la rarefacció o desaparició dels peixos autòctons de la zona. Malgrat que encara és present de forma dispersa arreu de la plana, el gruix dels seus estocs sembla trobar-se als recs. Els nuclis poblacionals més importants s'han localitzat al rec de Sentmenat, al Rec del Mig de l'Estany de Bellcaire i al Rec Madral. Tot indica, doncs, que aquesta nàiade ha sofert una forta regressió a la zona, i que presenta un elevat risc d'extinció local a mig termini. Amb tot, la població del Baix Ter probablement constitueix un dels nuclis principals de la conca del Ter i del conjunt de les conques internes de Catalunya.

- *Potomida littoralis* ha aparegut tan sols al 6% de les localitats prospectades, és a dir en 3 úniques localitats del sector Sud situades al Rec Madral i al Rec del Molí de Pals, tot i que en 14 altres localitats (28% del total) hi han aparegut conquilles d'exemplars morts, sovint en gran quantitat. Els exemplars detectats vius (5) han constituït només el 0,3% del total de nàiades vives recol·lectades durant la campanya de prospecció. Per tant, actualment la població d'aquesta espècie a la zona és molt petita, i a més es troba clarament envellida per manca de reclutament, fenomen atribuïble a la rarefacció o desaparició dels peixos autòctons de la zona. Així doncs, malgrat que les evidències mostren que havia estat un espècie molt abundant, també indiquen que s'ha produit un col·lapse demogràfic que l'ha situat a prop de la seva desaparició. L'exigu estoc romanent presenta actualment un alt risc d'extinció imminent. Ara bé, la troballa d'aquesta població constitueix una de les poques cites recents d'aquesta nàiade a les conques internes de Catalunya.

- *Anodonta anatina* ha aparegut al 46% de les localitats prospectades, tot i que els exemplars detectats vius (303) han constituït només el 15,9% del total de nàiades vives recol·lectades durant la campanya de prospecció. Per tant, tot i ser la nàiade autòctona més estesa, actualment és una espècie poc abundant a la zona, encara que en algunes localitats presenta densitats altes. La població romanent es troba fragmentada i envellida per una manca de reclutament suficient, fenomen atribuïble a la rarefacció o desaparició dels peixos autòctons de la zona. Malgrat que encara és present de forma dispersa arreu de la plana, el gruix dels seus estocs sembla trobar-se als recs i sèquies de les zones més deprimides de la

plana. Els nuclis poblacionals més importants s'han localitzat, al Nord, al Rec de Cinyana i al Rec del Mig de l'Estany de Bellcaire, i al Sud, al Rec del Molí de Pals i al Rec Madral. Així doncs, aquesta nàiade es troba també en regressió a la zona, presentant un risc indeterminat d'extinció local a mig termini. Amb tot, la població del Baix Ter constitueix probablement el principal nucli a la conca del Ter.

- La nàiade exòtica *Anodonta woodiana* ha aparegut a 36 (72%) de les localitats prospectades, trobant-se a tots els tipus de masses d'aigua prospectats. En 8 (16%) d'aquestes localitats era la única nàiade present, mentre que només ha deixat d'aparèixer en una petita part de les localitats amb presència d'altres nàiades 3 (6%). Els exemplars detectats vius (1390) han constituït el 73% del total de nàiades vives recol·lectades durant la campanya de prospecció, essent l'espècie quantitativament dominant al conjunt del Baix Ter. Per tant, actualment és l'espècie de nàiade més estesa i abundant, amb densitats sovint molt altes. Presenta una distribució contínua al curs Baix del Ter, al Rec del Molí de Pals i a altres masses d'aigua del Sector Sud, però discontínua al Sector Nord, on probablement s'hi ha establert més tard i s'hi troba en fase d'expansió. La seva població està ben estructurada, i s'observa un reclutament regular gràcies al fet que diverses espècies exòtiques de peixos, presents i abundants a la zona, en són hostes potencials. No s'ha constatat cap interacció negativa amb les nàiades autòctones. Probablement, aquesta espècie exòtica s'anirà estenent espontàniament a la resta de la conca del Ter i de la plana empordanesa.

- Tot el Baix Ter en conjunt es pot considerar una àrea d'interès per a les nàiades, tan a nivell de conca com a escala regional, degut al manteniment de poblacions de tres nàiades autòctones, situació que es reprodueix tan sols en unes poques àrees de les conques internes de Catalunya.

- En base a l'estat global del poblament de nàiades, al Baix Ter s'han identificat les següents zones i masses d'aigua d'interès especial per a la conservació de les nàiades autòctones: 1) Aiguamolls de Pals i entorn, 2) antic Estany de Bellcaire i entorn, 3) Rec del Molí de Pals, i 4) Rec de Sentmenat. Aquestes quatre zones tenen en comú la presència d'almenys 2 de les 3 espècies autòctones, així com de nuclis d'almenys una d'elles amb densitats relativament elevades i amb un cert reclutament. Al curs del riu Ter també s'hi mantenen dues espècies autòctones de nàiades, si bé en densitats molt baixes i aparentment sense reclutament. La resta de la plana del Baix Ter presenta un interès menor. Amb tot, cal dir que no és pot descartar que un major esforç prospectiu fes aflorar noves zones d'interès i permetés alhora delimitar amb major precisió les ja descrites. Per altra banda, bona part dels ambients aquàtics de la plana tenen un potencial alt per acollir poblacions denses de nàiades, si reverteixen les amenaces que les afecten.

- Actualment, les principals amenaces per a la conservació de les nàiades autòctones del Baix Ter són, ordenades per ordre decreixent d'importància, aquestes: a) desaparició o rarefacció extrema de les espècies autòctones de peixos d'aigua dolça, b) alteració del règim hidrològic (disminució del cabal mitjà, augment dels estiatges severs i dessecació de recs), c) degradació creixent de la qualitat morfològica i de l'estructura dels hàbitats a totes les masses d'aigua (endegaments, dragatges, soterraments, etc.), i d) manca de qualitat de l'aigua (abocaments puntuals, eutròfia, etc.).

- Donat l'alt interès del Baix Ter per a la conservació a Catalunya de 3 espècies de nàiades autòctones, i donat també el precari estat de conservació d'aquestes espècies a la zona, que malgrat tot hi perduren, resulta altament recomanable continuar duent a terme estudis d'avaluació de les seves poblacions. Són prioritaris els estudis de prospecció, els de seguiment i els de vigilància.

- Finalment, a banda del estudis d'avaluació, convé establir mesures urgents per a evitar l'extinció imminent d'algunes espècies de nàiades a la zona, aturar i revertir la regressió de les altres, i contenir dins el possible la proliferació dels bivalves exòtics.

7. RECOMANACIONS DE GESTIÓ

Sovint s'afirma que alhora de invertir esforços en conservació, i tenint en compte que els recursos són limitats, cal prioritzar aquelles espècies més atractives socialment, com ho són suposadament els ocells o els mamífers. Aquesta afirmació és força discutible. En qualsevol cas, això ha fet que altres components de la nostra biodiversitat rebin menys atenció directa. Evidentment, és el cas dels invertebrats, i encara més especialment de les nàiades o musclos de riu.

L'anàlisi dels resultats d'aquesta diagnosi sobre l'estat dels poblaments de nàiades del Baix Ter ha permès determinar algunes conclusions, que tot i el seu marcat caràcter preliminar, ens plantegen seriosos reptes per a la seva conservació.

Hi ha una estreta relació que vincula l'estat de conservació de les nàiades amb l'estat de l'hàbitat on aquestes viuen. La desaparició de les nàiades s'ha relacionat principalment amb la destrucció o alteració de l'hàbitat, la modificació del règim hidrològic, la pèrdua de qualitat de l'aigua, la construcció d'infraestructures hidràuliques i sobretot amb l'alteració del poblament íctic. No obstant, cal no oblidar altres factors, que tenen un efecte sobre les nàiades sovint mal conegut, com ara la presència d'espècies exòtiques invasores, la disminució de disponibilitat de recurs tròfic, la depredació, efectes del canvi climàtic, etc. Costa, però, determinar amb exactitud quins d'aquests factors són els principals, i hi ha alguns treballs que manifesten una certa preocupació per la manca de rigorositat a nivell general en determinar amb concreció o de forma provada les causes principals del declivi de les poblacions de nàiades (Downing i col., 2010). En tot cas, determinar amb seguretat a posteriori les causes del declivi, un cop aquest ja s'ha produït, no sempre és una tasca possible.

Considerant aquestes premisses, amb l'experiència recollida en treballs sobre nàiades a casa nostra, així com amb les conclusions que s'han extret a partir de l'elaboració d'aquesta diagnosi de l'estat de les poblacions de nàiades al Baix Ter, es proposen una sèrie de recomanacions sobre la gestió a tenir en compte per assegurar una conservació futura d'aquestes espècies i del seu hàbitat. Malauradament, algunes de les amenaces descrites sobre el grup continuen essent actives fins i tot dins les zones protegides, i encara més en el seu entorn, sense que els seus gestors ara per ara ho puguin evitar.

7.1. Actuacions de millora i restauració de la qualitat i estructura de l'hàbitat

Un primer grup de recomanacions són les que fan referència a la millora de l'estructura de l'hàbitat fluvial, en definitiva de l'hàbitat de les nàiades. Abans de plantejar aquestes recomanacions cal fer un incís per a clarificar que algunes de les recomanacions són només aplicables en aquells cursos fluvials i masses d'aigua d'origen natural, com ara rius, rieres, torrents i llacunes, i que la seva aplicació en els cursos d'aigua amb funcionalitat agrícola, com els recs principals, els recs secundaris, els recs soterrats, les sèquies de drenatge i les branques de distribució, pot ser més dificultosa i que cal estudiar amb deteniment. També cal tenir en compte que actualment, a la plana del Baix Ter s'hi estan donant importants canvis en el funcionament dels seus ecosistemes aquàtics, com ara els derivats de captacions d'aigua, el dràstic canvi en els usos del sòl i, especialment, la construcció de noves infraestructures hidràuliques destinades a optimitzar el reg a la plana.

7.1.1. Evitar l'excessiva transformació morfològica dels recs i rieres. La pèrdua d'heterogeneïtat estructural dels canals fluvials naturals com a conseqüència sobretot d'endegaments més o menys aguts, és un dels principals factors que expliquen la regressió de les espècies autòctones.

7.1.2. Restauració de cursos fluvials. Seria bo que s'impulsessin més projectes de restauració, o si més no de rehabilitació parcial, de les condicions ecològiques originals dels rius i zones humides de la zona. Calen projectes ambiciosos i de gran abast, que haurien de preveure la recuperació de la morfologia natural dels canal fluvials, tant de la llera com de les ribes, i fins i tot també una possible recuperació de zones d'inundació en moment de grans avingudes, eliminant motes si fos necessari. Aquesta proposta no només es aplicable en el riu Ter, a les rieres de curs natural o en les zones inundables, sinó que també es poden aplicar parcialment a canals de rec de distribució i alguns recs de derivació i transport.

7.1.3. Restauració de recs tradicionals o principals en desús, o substituïts per noves infraestructures hidràuliques. Actualment està en construcció la canalització de l'aigua de regadiu des de la presa de Colomers fins a Mas Duran, a la riba esquerra del Ter, i una altra canalització entre la presa de Canet fins a prop de les Basses d'en Coll, a la riba dreta del Ter, que provocarà que el rec de Sentmenat i el rec del Molí de Pals perdin les seves funcions històriques com a canals principals de distribució de l'aigua. A més d'aquesta pèrdua funcional, aquest canvi pot representar una desastrosa pèrdua d'hàbitat si deixa de circular-hi aigua de forma permanent o si s'altera l'estructura del rec (soterrament, abandonament, etc). Aquests trams de recs principals que poden quedar en desús són susceptibles de ser restaurats fomentant la seva naturalització per a millorar l'estructura de l'hàbitat.

7.1.4. Recuperació de la connectivitat longitudinal. La presència de barreres artificials en cursos amb bons poblaments de peixos, o en els mateixos recs principals de distribució de l'aigua, contribueix a la regressió de les espècies autòctones de peixos hostes vitals per al manteniment de les espècies de nàiades. Per tant, es altament recomanable de recuperar la connectivitat funcional per als peixos, eliminant les barreres si és possible o almenys implementant les solucions tècniques necessàries per a fer-les permeables a la circulació dels peixos.

7.1.5. Recuperació o creació de zones de refugi. L'episodi més crític per a les nàiades de la zona es produeix probablement durant l'estiatge dels cursos fluvials, o a l'hivern quan els canals de rec deixen d'abastir aigua als regants. L'absència de refugis amb aigua permanent pot provocar la desaparició del poblament de nàiades d'amplis sectors. Per altra banda, els refugis naturals situats en gorgues o clots excavats per les avingudes en els dipòsits d'al·luvials, es veuen sovint afectats per l'activitat humana. En algunes conques, doncs, pot ésser convenient la restauració local d'algunes d'aquestes gorgues, mentre no es recuperi la dinàmica natural general del tram fluvial. Fins i tot, pot ésser oportú de valorar la possibilitat, en alguns cursos molt modificats, d'excavar petits refugis artificials en llits sorrencs, o en establir altres mesures per a garantir un nivell d'aigua suficient en tot moment.

7.1.6. Gestió de la vegetació de les ribes dels recs i rieres. Les nàiades mostren preferència per cursos d'aigua amb una important vegetació de ribera, on busquen ombra i refugi sota la seva capçada i on tendeixen a agrupar-se entre les arrels dels arbres exposades. Aquests arbres de ribera també fan una funció d'acumular i retenir sediment als seus peus, un microhàbitat ideal per a les nàiades. Per això és de vital importància el manteniment i la recuperació dels arbres de ribera que creixen a les vores dels

canals, recs, rius i torrents. Pel que fa a les actuacions de manteniment de la vegetació dels recs, seria recomanable eliminar la canya americana (*Arundo donax*) dels trams on sigui viable, i s'haurien d'evitar les actuacions de manteniment que trituren o eliminen la vegetació de les ribes deixant totes les restes vegetals dins la mateixa llera del riu, colmatant el riu i cobrint o afectant negativament part de l'hàbitat que ocupen les nàiades.

7.2. Recomanacions sobre el cabal i la qualitat de l'aigua

No n'hi ha prou en recuperar l'estructura de l'hàbitat si considerem que l'essència dels ecosistemes aquàtics és l'aigua i per això cal garantir-ne la quantitat i la qualitat.

7.2.1. A nivell general allò òptim seria el restabliment del règim hidrològic natural del riu Ter, o com alternativa garantir un règim el més proper al natural, tant pel que fa al cabal mitjà com al perfil estacional de l'hidrograma. Les avingudes del riu ajuden a crear microhàbitats, a regenerar el curs fluvial i són una mesura que en molts casos afecta negativament a les espècies de fauna aquàtica exòtica. En aquest sentit, és necessari mantenir la dinàmica natural dels pocs trams poc o gens alterats que encara romanen a la plana del Baix Ter, com és el cas del Daró. Així mateix, cal garantir el manteniment d'una làmina d'aigua permanent a tots aquells cursos d'aigua amb poblaments de nàiades, inclosos doncs aquells recs principals o secundaris de transport que vagin quedant en desús degut a les noves canalitzacions subterrànies iniciades.

7.2.2. Aplicació de les recomanacions aparegudes en el document "Bases tècniques per al correcte funcionament hidrològic de la Plana del Baix Ter" (Montaner i col. 2010). Els recs principals i recs secundaris i de distribució de la plana del Baix Ter presenten actualment un règim hidrològic oposat al règim normal dels rius mediterranis. Quan hi hauria d'haver més escassetat d'aigua, a l'estiu, és quan ara porten més aigua. Els nivells d'aquests recs són màxims entre el mes de maig a setembre degut a que és en aquesta època quan les necessitats d'aigua amb finalitats agrícoles és més elevada, i és quan també generen una escorrentia cap a canals de drenatge. La substitució gradual que està desenvolupant l'administració, d'acord amb les comunitats de regants del Baix Ter, del sistema de canalització de l'aigua, canviant els recs principals i secundaris històrics per unes canalitzacions soterrades pot comportar canvis severs als recs, des de la seva dessecació fins a una forta reducció del cabal mitjà que generi canvis radicals en els hàbitats de les nàiades. Això suposaria la pèrdua de kilòmetres de rec que corresponen a un dels millors hàbitats per a les poblacions de nàiades, afectant desastrosament a un dels ecosistemes més interessants de la plana del Baix Ter, la xarxa de recs i canals d'aigua. Com a exemple, esmentem el cas del rec de Sentmenat entre la presa de Colomers i mas Duran, en el que es preveu que aviat vegi reduït significativament el seu cabal a l'època de regadiu. S'ha establert un cabal de manteniment de 0,3 m^3/seg que hauria de circular per aquest tram de rec per garantir la conservació de la fauna i la flora, que en tot cas caldrà avaluar si resulta suficient per a garantir la conservació de les nàiades. Una proposta similar seria recomanable per les mateixes raons al rec del Molí de Pals entre la presa de Canet fins a prop de les Basses d'en Coll, tot que faltaria ajustar el valor exacte de volum mínim necessari, i en general per a tots els recs de la plana, inclosos els recs secundaris de major interès.

7.2.3. Augmentar el cabal d'aigua d'alguns recs principals i secundaris de transport a l'hivern, entre octubre i abril, per garantir un cabal mínim d'aigua a aquelles poblacions de nàiades situades en cursos

d'aigua secundaris de distribució o d'escorrentia, així com assegurar la correcta distribució per tota l'àmplia xarxa de canals de rec.

7.2.4. Controlar i eliminar els abocaments puntuals d'aigües residuals, ja siguin d'origen domèstic o ramader. És especialment important garantir que no s'aboquin aigües residuals no tractades als recs. La futura reducció del seu cabal els farà especialment sensibles a la contaminació orgànica. Més enllà del seu efecte acumulatiu sobre la qualitat de l'aigua del curs, un únic emissari, per petit que sigui, pot malbaratar un tram potencialment apte per als peixos i les nàiades. Cal, doncs, revisar el sanejament de tota la plana i depurar tots aquests abocaments, així com desenvolupar el pla de sanejament d'aigües residuals urbanes (PSARU) del període 2005-2014, que afecta a diverses localitats de la plana de menys de 2.000 habitants com Fontanilles, Gualta, Parlavà, Serra de Daró, Ullastret, Rupià, Palau Sator, Ultramort, Vilopriu, Foixà, Garrigoles, Sant Feliu de Boada, Fonolleres i Sant Iscle.

7.2.5. Cal evitar l'explotació excessiva de l'aqüífer superficial durant l'estiu. Problema especialment sever en aquells cursos fluvials de caràcter natural, com ara torrents i rieres, i que provoca la dessecació total de trams d'alguns dels cursos que drenen la plana, i a la llarga també pot afectar a la xarxa de recs a mesura que vagi rebent menys aigua del Ter.

7.2.6. Fomentar l'ús sostenible de l'aigua. L'extracció excessiva d'aigua, especialment per a usos urbans i agrícoles, agreuja l'efecte de l'estiatge. Especialment greus són els efectes dels regadius intensius, com ara els associats al cultiu de blat de moro, i caldria vetllar per la millora tecnològica en els sistemes de recs de moltes de les produccions agrícoles de la plana, invertint en reg gota a gota, en aquells cultius on sigui possible.

7.2.7. Evitar la injecció d'aigua depurada directament sobre els cursos. En el context dels rius mediterranis de cabal variable, l'emissió directa d'aquesta aigua a la llera representa la única aportació de cabal superficial durant bona part de l'any en alguns trams. Però aquesta aigua, tot i el supòsit que la depuradora funcioni correctament, no té generalment una qualitat suficient per a la vida dels peixos i les nàiades si no es dilueix en un cabal superior. Aquesta aigua afecta negativament a la qualitat del petit cabal que transcorre intersticialment pels dipòsits al·luvials del curs, o a l'aigua que circula per alguns recs.

7.3. Recomanacions sobre les poblacions de peixos hostes autòctons

La supervivència de les espècies de nàiades del Baix Ter està inevitablement vinculada a la supervivència de les espècies de peixos hostes. Una de les causes principals de la seva rarefacció és també el declivi d'espècies com el barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), l'espinós (*Gasterosteus aculeatus*), la bavosa de riu (*Salaria fluviatilis*) o la bagra (*Squalius laietanus*), totes elles amb poblacions molt minses al Baix Ter, si no desaparegudes. Cal dons una actuació a diferents nivells, d'hàbitats i d'espècies, per a la conservació de les poblacions de nàiades.

7.3.1. La conservació dels peixos autòctons, passa evidentment per la conservació dels hàbitats naturals que encara ocupen, especialment durant el període reproductor, però també pel manteniment d'un règim natural de cabals. Una eventual millora de la qualitat de l'aigua i de la qualitat ecològica dels ecosistemes fluvials permetria la consolidació de nous nuclis poblacionals estables.

7.3.2. Cal fomentar la realització d'estudis de seguiment i d'ampliació del coneixement de les poblacions de peixos autòctons i l'elaboració de plans de conservació de les espècies de peixos autòctons en perill d'extinció al Ter com l'espinós, la bavosa de riu o la bagra. Ja sigui a nivell de conca o a escala comarcal o nacional, la situació d'aquestes tres espècies, justifica l'elaboració de sengles plans de conservació que incorporin mesures com les que aquí es proposen.

7.3.3. Caldria estudiar la possibilitat de realitzar actuacions concretes per afavorir la reproducció de les nàiades, com per exemple portar a terme translocacions en l'època adequada de peixos d'espècies autòctones en aquells trams de recs amb les poblacions més importants de nàiades. També es podrien fer repoblacions amb peixos infectats amb gloquidis de nàiades del Baix Ter a partir de les directrius d'un pla de cria en captivitat de nàiades.

7.3.4. Recuperació de la connectivitat longitudinal per a la millora de les poblacions de peixos hostes de les nàiades. La presència de barreres artificials explica la manca total o parcial de peixos de molts trams fluvials i cursos d'aigua. Cal recuperar la connectivitat, eliminant les barreres, si és possible, o bé construint mesures correctores, com ara dispositius de pas per a peixos. L'efecte barrera de guals i altres infraestructures que intercepten el riu impedeix la lliure circulació dels peixos, necessària per a compensar l'efecte natural de deriva de les avingudes, i per a permetre els moviments aigües amunt d'algunes espècies migradores. La major part d'aquestes infraestructures són absolutament impermeables per a la fauna íctica dels rius, excepte les més baixes, que poden ésser parcialment permeables en determinats moments – els pocs dies posteriors a una avinguda – en què una petita part del poblament de peixos aconsegueix creuar-los.

7.3.5. Cal frenar l'avanç de les espècies de peixos exòtics que han causat el canvi en la comunitat de peixos del curs mitjà i baix del riu Ter, afectant negativament tot l'ecosistema, i posant en perill la conservació de diferents espècies de peixos autòctons. Són necessàries actuacions valentes per recuperar espècies autòctones en trams de recs específics, mitjançant repoblació si fa falta, i per controlar les espècies exòtiques invasores. La gestió de la pesca esportiva hauria de ser una eina més en la lluita contra aquesta problemàtica d'abast global.

7.4. Recomanacions en relació a les activitats humanes

Les activitats humanes sobre els ecosistemes aquàtics poden generar greus impactes ecològics, però una bona gestió d'aquestes activitats en pot resultar una eina més per a elaborar polítiques de conservació per a les nàiades.

7.4.1. Regulació de la pesca. Caldria revisar i actualitzar els plans tècnics de pesca de les zones de pesca controlada i les zones de pesca intensiva, a fi de fer-los compatibles amb la conservació dels peixos autòctons i de les nàiades. La pesca no és una activitat nociva per se per a la conservació de la fauna aquàtica i dels seus hàbitats, sinó que més aviat ho poden ser algunes pràctiques molt concretes. La utilització de nàiades o de peixos exòtics com a esquer viu podria ser una de les causes de la introducció d'*Anodonta woodiana* a la conca del Baix Ter.

7.4.2. Valorització correcta dels cursos d'aigua en els estudis d'impacte ambiental associats al planejament urbanístic o a projectes constructius d'infraestructures. Algunes àrees d'interès per a la conservació de les nàiades de la plana del Baix Ter es troben fora de zones protegides. Actualment, existeixen nombrosos projectes que afecten aquestes àrees, alguns ja en fase d'execució sobre el terreny i altres només en fase de projecte. Cal, en primer lloc, fer els estudis previs necessaris per a valoritzar els elements faunístics dels riu (entre molts altres, òbviament), per així poder assegurar que es ponderen bé totes les alternatives en aquests projectes. En segon lloc, convé proposar mesures correctores de l'impacte efectives i per tant ben fonamentades en criteris experts.

7.4.3. Manteniment i foment de l'activitat econòmica lligada al conreu de l'arròs. L'actual funcionament hidrològic de la plana del Baix Ter està estretament lligada al manteniment del conreu de l'arròs, especialment al tram sud a la riba dreta del riu Ter. Aquest conreu de l'arròs garanteix una aportació constant l'aigua a través dels recs de transport i distribució de l'aigua, tant a l'estiu, com a l'hivern, tot i que en menys mesura, derivat de les mesures agroambientals, Tota aquesta aigua relacionada amb el cicle de l'arròs circula pels recs de transport, però també per una extensa xarxa de distribució i drenatge, on el caràcter permanent de les aigües hi fan possible que s'hi mantinguin poblacions rellevants de nàiades autòctones.

7.5. Actuacions de control de les espècies exòtiques invasores

7.5.1. Control d'espècies exòtiques invasores (EEI). La proliferació d'espècies exòtiques ja representa una amenaça severa per a les nàiades de la plana, i és de preveure que aquest problema s'aguditzi amb el temps. Les EEI més problemàtiques per les nàiades són aquelles que modifiquen l'hàbitat fluvial, les que competeixen amb les espècies de peixos autòctons i les espècies exòtiques de bivalves d'aigua dolça. Així, entre els més problemàtics contra els que caldria lluitar són els bivalves: *Corbicula fluminea* i *Anodonta woodiana* i els peixos exòtics com la carpa, el peix sol, la gambusia i el barb de l'Ebre. És un problema de difícil solució, que en bona mesura passa per la prevenció de noves introduccions a cada conca i l'actuació sobre introduccions existents. Algunes actuacions de recuperació de l'hàbitat fluvial, o de recuperació del règim hidrològic del riu Ter, podrien ajudar a minvar o frenar la dispersió de les espècies exòtiques invasores.

7.5.2. També es farien necessàries mesures concretes per evitar la introducció d'altres espècies de nàiades exòtiques, que tenen en l'aquariofília i en el sector de la planta ornamental una via d'entrada d'alt risc.

7.5.3. Actuacions concretes d'eliminació/control de fauna exòtica en trams de recs amb interès especial. Actuar a nivell global contra les espècies exòtiques es pot considerar sovint inviable, però seria interessant fer un esforç per mantenir algunes especies exòtiques, tant de nàiades com de peixos, allunyades de les zones d'elevat interès en nàiades autòctones. És just en aquestes zones on caldria prioritzar actuacions de recuperació de peixos autòctons, eliminant els exòtics, o actuant eliminant manualment part de les espècies exòtiques de nàiades en aquests trams.

7.6. Recomanacions relatives a les espècies de nàiades autòctones

A continuació ens centrem en aquelles actuacions o propostes relacionades estrictament amb les espècies de nàiades autòctones.

7.6.1. Realització d'estudis de seguiment i d'ampliació del coneixement de les poblacions de nàiades del Baix Ter que millorin el coneixement d'aquesta diagnosi i permetin determinar nous nuclis d'interès per a la conservació d'aquestes espècies. El cert és que la situació de les nàiades autòctones de les aigües continentals de les comarques gironines és força precària en conjunt i quasi desesperada en alguns casos concrets. Amb tot, es coneix poca cosa de l'estat i l'evolució de les poblacions de la majoria d'espècies autòctones, simplement perquè fins ara se n'han fet pocs estudis.

7.6.2. Sense coneixement no hi pot haver gestió efectiva. Dins l'ampli ventall d'estudis possibles i recomanables, aquests resulten prioritaris:

1) completar aquesta diagnosi amb mostrejos addicionals que permetin almenys d'arribar a sectors poc o gens coberts per aquest estudi;

2) realitzar una diagnosi fina dels cursos d'aigua en els trams de major interès per les nàiades, mitjançant una inspecció en continu al llarg de tot el tram;

3) seguiment regular tant de les poblacions de nàiades com dels seus hàbitats, mitjançant l'establiment d'una xarxa estable d'estacions de mostreig, si cal utilitzant sistemes de marcatge dels individus. Els principals objectius del seguiment serien l'obtenció d'informació sobre l'evolució temporal a mig i llarg termini de les poblacions, la identificació dels factors que expliquen aquesta evolució i la valoració dels efectes d'eventuals mesures de gestió aplicades.

7.6.3. Desenvolupar una campanya de divulgació del valor de les nàiades com a indicadors de la bona qualitat del medi aquàtic i del seu paper dins l'ecosistema. La població tendeix cada cop més a veure els rius com a mers drenatges en moments de fortes pluges. Poc s'imagina la major part de la gent que aquest rius, recs,canals i rieres encara mantenen elements de notable valor i interès com són les nàiades i els peixos. Convé, doncs, divulgar el valor faunístic i natural dels ecosistemes aquàtics, sovint menystinguts.

7.6.4. Protocol per al rescat de nàiades en recs que s'eixuguen per causes no naturals, especialment aquelles derivades de les obres o actuacions de manteniment en els recs de la plana. No cal preveure operacions sistemàtiques de rescat de nàiades, a no ser que existeixin motius que les justifiquin com ara obres hidràuliques, construcció d'infraestructures o actuacions de manteniment que impliquin l'assecament complet d'un rec. Tot i això, cal estar preparat per a la realització de petits rescats puntuals al llarg de l'extensa xarxa de recs i derivacions de la plana del Baix Ter.

7.6.5. Finalment, val a dir que no es pot menystenir el risc d'extinció d'alguns dels nuclis poblacionals detectats, així com d'alguna de les espècies en estat més crític, en aquest cas *Potomida littoralis*. Les conclusions d'aquesta diagnosi són clares, les poblacions de nàiades autòctones del Baix Ter són minses

i bastant envellides. És per això que seria interessant plantejar-se la possibilitat de realitzar un projecte de cria en captivitat (almenys de *P. littoralis* i *U. mancus*), amb una supervisió científica adequada, dins un pla de conservació d'aquestes espècies, per a la posterior repoblació amb individus juvenils dels trams de rec en bones condicions. Seria també del tot desitjable que aquest projecte funcionés paral·lel a un pla de recuperació d'espècies de peixos autòctons com el barb de muntanya, doncs són precisament els barbs els peixos hostes de *P. littoralis,* i també de l'espinós, de la bavosa de riu o de la bagra.

7.6.6. Qualsevol pla de recuperació o projecte dedicat a les espècies de peixos autòctons està directament relacionat amb la recuperació de les espècies de nàiades. En aquest sentit, insistim en que la recuperació d'espècies com el barb de muntanya, l'espinós, la bavosa de riu o la bagra son també essencials per als ecosistemes del Baix Ter.

Bibliografia

A.J.N.C.G. (Ateneu Juvenil, Naturalista i Cultural de Girona) (20/12/2010). *Bases de dades de biodiversitat del Gironès.* Consulta de dades en línia. http://www.ateneunaturalista.org/.

ACA. 2005. *HIDRI: Protocols per a la valoració de la qualitat hidromorfològica dels rius*. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Barcelona.

Altaba, C. R. 1991. Les náyades (Mollusca: Bivalvia: Unionoida) dels Països Catalans. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural,* 60(Secció de Zoologia, 9): 23-44.

Araujo, R. 2008. On the validity of the name *Potomida littoralis* (Cuvier, 1798) (Bivalvia: Unionidae). *Graellsia*, 64(1): 135-137.

Araujo, R., Gómez, I. & Machordom, A. 2005. The identity and biology of *Unio mancus* Lamarck, 1819 (= *U. elongatulus*) (Bivalvia: Unionidae) in the Iberian Peninsula. *Journal of Molluscan Studies,* 71(1): 25-31.

Araujo, R., Reis, J., Machordom, A., Toledo, C., Madeira, M.J., Gómez, I., Velasco, J.C., Morales, J., Barea, J.M., Ondina, P. & Ayala, I. 2009. Las náyades de la península Ibérica. *Iberus*, 27(2): 7-72.

Azpeitia, F. 1933. *Conchas bivalvas de agua dulce de España y Portugal*. A: Memorias del Instituto Geológico y Minero de España (2 volums), Madrid. 763 ps.

Barea-Azcón, J. M., Ballesteros-Duperón, E. & Moreno, D. (coords.). 2008. *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía* (4 volums). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla. 1430 ps.

Benejam, L., Angermeier, P.L., Munné, A. & García-Berthou, E. 2010 Assessing effects of water abstraction on fish assemblages in Mediterranean streams. *Freshwater Biology*, 55: 628-642.

Beran, L. 2008. Expansion of *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae) in the Czech Republic. *Aquatic Invasions*, 3: 91-94.

Bogan A. E. 1993. Freshwater bivalve extinctions (Mollusca: Unionoida): A search for causes. *American Zoologist*, 33: 599-609.

Bogan, E. 2008. Global diversity of freshwater mussels (Mollusca, Bivalvia) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595: 139-147.

Boix, D, Sala, J. & Feo, C. 2001. Localització d'una població viable d'*Unio aleroni* (Unionidae, Bivalvia) a la conca del Fluvià i estat de coneixement de les nàiades al Pla de l'Estany. *Scientia gerundensis*, 25: 27-29.

Boix, D., García-Berthou, E., Gascón, S., Benejam, L., Tornés, E., Sala, J., Benito, J., Munné, A., Solà, C. & Sabater, S. 2010. Response of community structure to sustained drought in Mediterranean rivers. *Journal of Hydrology*, 383: 135–146.

Bofill, A., Haas, F. & Aguilar-Amat, J.B. 1921. Estudi sobre la malacologia de les valls pirenaiques. Conques del Besòs, Ter, Fluvià, Muga i litorals intermitjes. *Treballs del Museu de Ciències Naturals de Barcelona*, 3: 1-1241.

Bragado, D., Araujo, R. & Aparicio, M.T. 2010. *Atlas y Libro Rojo de los Moluscos de Castilla-La Mancha*. Organismo Autónomo Espacios Naturales de Castilla–La Mancha, Junta de Comunidades de Castilla–La Mancha, Guadalajara. 506 ps.

Brucet, S., Boix, D., Quintana, X. D., Jensen, E., Nathansen, L.W., Trochine, C., Meerhoff, M., Gascón, S. & Jeppesen, E. 2010. Factors influencing zooplankton size structure at contrasting temperatures in coastal shallow lakes: Implications for effects of climate change. *Limnology and Oceanography*, 55: 1697-1711.

de Vico, G., Maio, N. & Castagnolo, L. 2007. Prime segnalazione di *Anodonta* (*Sinanodonta*) *woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) per il Sud Italia. *Notiziario S.I.M.*, 25: 23-25.

Ellis, D. 1978. *British freshwater bivalve mollusca*. A: *Synopses of the British fauna* (new series), 11. The Linnean Society of London & Academic Press, London. 110 ps.

Franch, M., Boix, D. & Sala, J. 2003. Localitzacions de Nàiades (Mollusca: Bivalvia: Unionoida) a les conques de la Muga, de la Tordera i del Ter. *Scientia gerundensis*, 26: 5-7.

Gascón, S., Boix, D., Sala, J. & Quintana, X.D. 2009. Patterns in size and species diversity of benthic macroinvertebrates in Mediterrannean salt marshes. *Marine Ecology Progress Series*, 391: 21-32.

Gómez, I. & Araujo, R. 2008. Channels and ditches as the last shelter for freshwater mussels. The case of *M. auricularia* and other naiads at the mid Ebro River basin, Spain. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 18: 658-670.

Graf, D. & Cummings, K. 2006. Palaeoheterodont diversity (Mollusca: Trigonioida + Unionoida): what we know and what we wish we knew about freshwater mussel evolution. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148: 343-394.

Graf, D. & Cummings, K. 2007. Review of the systematics and global diversity of freshwater mussel species (Bivalvia: Unionoida). *Journal of Molluscan Studies*, 73: 291-314.

Haas, F. 1917a. Estudio para una monografía de las náyades de la península Ibérica. *Anuari de la Junta de Ciencies Naturals*, 2: 131-190.

Haas, F. 1917b. Estudio sobre las náyades del Ebro. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales,* 16: 71-82.

Haas, F. 1969. Superfamilia Unionacea. *Das Tierreich*, 88: 1-663.

Kraszewski, A. 2007. The continuing expansion of *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae) in Poland and Europe. *Folia Malacologica*, 15: 65-69.

Llos, A. 2009. *Les nàiades i altres bivalves d'aigua dolça del Baix Ter*. Treball de recerca de Batxillerat, IES Montgrí, Torroella de Montgrí.

Lydeard, C., Cowie, R.H., Ponder, W.F., Bogan, A.E., Bouchet, P., Clarck, S.A., Cummings, K.S., Frest, T.J., Gargominy, O., Herbert, D.G., Hershler, R., Perez, K.E., Roth, B., Seddon, M., Strong, E.E. & Thompson, F.G. 2004. The global decline of nonmarine mollusks. *BioScience*, 54: 321-330.

Martínez-Ortí, A. & Robles, F. 2003. *Moluscos continentales de la Comunidad Valenciana.* Generalitat Valenciana, Conselleria de Territori i Habitatge, València. 261 ps.

Minuartia, Estudis ambientals 2001. *Seguiment del projecte d'estudi i recuperació de les nàiades (*Unio aleroni*) del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa.* Informe tècnic. 40 ps.

Montaner J., Pons, P. & Lòpez, J. 2010. *Caracterització del flux hidrològic a la plana litoral del Baix Ter.* A: Montaner, J. (coord.). El flux hidrològic de la plana litoral del Baix Ter: evolució fluvial, caracterització hidrològica i pautes de gestió. *Recerca i territori*, 2: 54-180. Càtedra d'Ecosistemes Litorals Mediterranis. Torroella de Montgrí.

Morales, J.J., Negro, A.I., Lizana, M., Martínez, A. & Palacios, J. 2004. Preliminary study of the endangered populations of pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) in the river Tera (north-west Spain): habitat analysis and management considerations. *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems*, 14: 587-596.

Negus, C.L. 1966. A quantitative study of growth and production of unionid mussels in the River Thames at Reading. *Journal of Animal Ecology,* 35: 513-532.

Ordeix, M., Pou-Rovira, Q. & Sellarès, N. 2006. *Avaluació de la connectivitat per als peixos als rius de Catalunya. Memòria de l'any 2006 per a l'Agència Catalana de l'Aigua.* Informe tècnic. Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis, Manlleu.

Pérez-Quintero, J.C. 2009. Revision of the distribution of *Corbicula fluminea* (Müller, 1744) in the Iberian Peninsula. *Aquatic Invasions*, 3(3): 355-358.

Pielou, E.C. 1969. *An Introduction to Mathematical Ecology*. Wiley-Interscience, New York. 286 ps.

Pou-Rovira, Q. & Clavero, M. 2010. Els peixos. A: GALANTHUS: *Valors Naturals de Celrà*.. Ajuntament de Celrà, Celrà. 149 ps.

Pou-Rovira, Q., Alcaraz, C., Feo, C., Zamora, L., & Moreno-Amich, R. 2003. *Recuperació de l'hàbitat del fartet (*Aphanius iberus*) a la Pletera i seguiment de la comunitat de peixos del Ter Vell*. Informe tècnic. A: Quintana, X.D. (coord.). Informe final del projecte Restauració i ordenació de les llacunes i sistemes costaners del Baix

Ter (Programa LIFE Natura 1999). Torroella de Montgrí.

Pou-Rovira, Q., Alcaraz, C., Feo, C., Zamora, L., Vila-Gispert, A., Carol, Q., Garcia-Berthou, E. & Moreno-Amich, R. 2004. Els peixos del Baix Ter. *Papers del Montgrí*, 23: 71-85.

Pou, Q., Clavero, m. & Zamora, L. 2007a. *Els peixos de les Gavarres i entorns.* A: *Biblioteca Lluís Esteva*, 5. Consorci de les Gavarres, Monells. 135 ps.

Pou-Rovira, Q., Clavero, M. & Zamora, L. 2007b. Estat de conservació de l'espinós (*Gasterosteus aculeatus*) i de la bavosa de riu (*Salaria fluviatilis*) a la plana del Baix Ter. *Papers del Montgrí*, 28: 55-91.

Pou-Rovira, Q., Feo, C., Gascón, S., Sala, J., Boix, D., Clavero, M. & Zamora, L. 2007c. *Estat de conservació de la bavosa de riu (*Salaria fluviatilis*) i les nàiades al Pla de l'Estany*. Informe final. Informe tècnic. Edició 2005 beca Joaquim de Palmada i Teixidor. Consell Comarcal del Pla de l'Estany i Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles, Banyoles.

Pou-Rovira, Q., Araujo, R., Boix, D., Clavero, M., Feo, C., Ordeix, M. & Zamora, L. 2009. Presence of the alien species Chinese pond mussel *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) in the Iberian Peninsula. *Graellsia*, 65(1): 67-70.

Pou-Rovira, Q., Llopart, X. & Carcas, M. 2010. Biomassa íctica al riu Ter. Estudi sobre la viabilitat de reintroducció de l'àguila pescadora (*Pandion halietus)* al riu Ter. Disponibilitat tròfica. Informe tècnic. Consorci Alba-Ter, Salt.

Quintana, X.D., Brucet, S., Boix, D., López-Flores, R., Gascón, S., Badosa, A., Sala, J., Moreno-Amich, R. & Egozcue, J.J. 2008. A nonparametric method for the measurement of size diversity with emphasis on data standardization. *Limnology and Oceanography: methods*, 6: 75-86.

Reis, J. & Araujo, R. 2009. Redescription of *Unio tumidiformis* Castro, 1899 (Bivalvia: Unionoidea), an endemism from Southwestern Iberian Peninsula. *Journal of Natural History*, 43(31-32): 1929-1945.

Reis, J. 2003. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) (Bivalvia, Unionoida) rediscovered in Portugal and threats to its survival. *Biological Conservation*, 114: 447-452.

Ricciardi, A. Neves, R.J. & Rasmunssen, J.B. 1998. Impending extinctions of North American freshwaters mussels (Unionida) following the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) invasion. *Journal of Animal Ecology,* 67: 613-619.

Rolán, E. 1998. Evolución de la situación actual de las especies de moluscos de agua dulce existentes en el tramo del río Miño de Goián-Eiras (Galicia, NO España). *Thalassas,* 14: 99-103.

Ruhí, A., Boix, D., Sala, J., Gascón, S. & Quintana, X.D. 2009. Spatial and temporal patterns of pioner macrofauna in recently created ponds: taxonomic and functional approaches. *Hydrobiologia*, 634: 137-151.

Simpson, C. T. 1900. Synopsis of the naiades or pearly fresh-water mussels. *Proceedings of the United States National Museum*, 22 (1205): 501-1044.

Soler, J., Moreno, D., Araujo, R. & Ramos, M.A. 2006. Diversidad y distribución de los moluscos de agua dulce en la Comunidad de Madrid (España). *Graellsia,* 62: 201-252.

Soroka, M. 2006. Genetic structure of the Chinese clam *Anodonta woodiana* Lea, 1834. *Folia Malacologica*, 14: 169-178.

Soroka, M. & Zdanowski, B. 2001. Morphological and genetic variability of the population of *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) occurring in the heated Konin Lakes system. *Archives of Polish Fisheries,* 9: 239-252.

Sostoa, A. (coord.) 2003. *Desenvolupament d'un índex d'integritat biòtica (IBICAT) basat en l'ús dels peixos com a indicadors de la qualitat ambiental dels rius de Catalunya. Aplicació de la Directiva Marc en Política d'Aigüesde la Unió Europea 2000/60/CE.* Informe tècnic. Agència Catalana de l'Aigua, Barcelona.

Strayer, D.L., Caraco, N.F., Cole, J.J., Findlay, S. & Pace, M.L. 1999. Transformation of freshwater ecosystem by bivalves. *BioScience*, 49: 19-27.

Strayer, D.L., Downing, J.A., Haag, W.R., King, T.L., Layzer, J.B., Newton, T.J. & Nichols, S.J. 2004. Changing perspectives on pearly mussels, North America's most imperiled animals. *BioScience*, 54: 429-439.

Tabe, M., Fukuhara, S. & Nagata, Y. 1994. Genetic differentiation between two types of Swan mussel, *Anodonta woodiana*, in Japan. *Venus*, 53: 29-35.

Vaughn, C.C., Nichols, S.J. & Spooner, D.E. 2008. Community and foodweb of freshwater mussels. Journal of the North American Benthological Society, 27: 409-423.

Velasco, J. C. & Romero, R. 2006. Las náyades en Castilla y León. Junta de Castilla y León, Consejería de Medio Ambiente, Valladolid. 77 ps.

Verdú, J. R. & Galante, E. (coords.). 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. 411 ps.

Watters, G. T. 1997. A synthesis and review of the expanding range of the Asian freshwater mussel *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae). *The Veliger*, 40: 152-156.

Watters, G.T. 2001. The evolution of the Unionacea in North America, and its implications for the worldwide fauna. A: Bauer, G. & Wächtler, K. (coords.). *Ecology and Evolution of the freshwater mussels Unionoida*. *Ecological Studies*, 145: 281-307. Springer-Verlag, Berlin.

Agraïments

Volem manifestar el nostre més sincer agraïment a l'Arnau Llos per facilitar-nos la consulta del seu treball, així com per la informació que ens ha donat a conèixer, i aprofitem per destacar la vàlua que treballs de recerca com el seu suposen per conèixer el patrimoni natural de casa nostra.

La col·laboració i bona predisposició de les Direccions d'Obra i Caps d'Obra (SEIASA i TRAGSA, respectivament) de les obres hidràuliques que s'estan duent a terme actualment al Baix Ter, han facilitat les prospeccions en alguns punts de la xarxa de recs del Baix Ter que altrament haurien estat difícilment accessibles. De la mateixa manera, la bona coordinació amb els tècnics del Parc Natural de les Medes, Montgrí i Baix Ter i dels SSTT del DMAiH de Girona, en especial pel que fa a la Mª Pilar Carabús, també ha facilitat la campanya de mostreig, especialment durant la seva fase inicial als recs.

Medi Ambient:

Estudi de la població de dofí mular (*Tursiops truncatus*) al voltant de l'Àrea Protegida de les Illes Medes mitjançant l'ús de tècniques d'acústica passiva (T-PODs).

Carla Álvarez i Chicote

Submon, conservació, estudi i divulgació del medi marí

Prefaci

Aquest projecte ha estat possible gràcies a la col·laboració d'entitats i persones que han donat suport a la iniciativa, tant a nivell logístic com a través de la feina voluntària. L'estudi s'ha pogut dur a terme, en primer lloc gràcies a un conveni establert amb l'Oceanogràfic de la Ciudad de las Artes y las Ciencias, del Grupo Parques Reunidos per la cessió dels aparells i en especial, gràcies a l'assessorament científic del Dr. Manuel Castellote.

L'Àrea Protegida de les Illes Medes ha desenvolupat una tasca indispensable, a través de la cessió de l'embarcació i de la feina del seu equip humà, a qui s'agraeix l'esforç, en especial al l'Alex Lorente, responsable de l'Àrea i a l'equip de vigilància, Dani, Salva i Quim, així com al personal de l'oficina.

El centre d'immersió del Rei del Mar ha col·laborat de forma activa al projecte, cedint la embarcació i tot el material d'immersió necessari. La empresa CEGASA S.A, ha donat per l'estudi totes les bateries necessàries.

També agrair l'esforç a l'equip de la entitat per a la que treballo, SUBMON, en especial a Manel Gazo, Jordi Sanchez i Alex Bartolí, pel suport en la feina de camp, així com a tot l'equip de voluntaris que han participat durant els fondeigs: Alex Nohaeda, Martí Mundó i Juana Zorrilla.

Per últim, gràcies al Museu de la Mediterrània i al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter, especialment al Toni Roviras, a l'Eva Ramió i a la Maria Pilar Carabús, que han donat suport al present treball, sense el qual, aquesta recerca no hagués estat possible.

índex

1. INTRODUCCIÓ 103

2. L'ESPÈCIE: EL DOFÍ MULAR 104

2.1. Descripció de l'espècie 104
2.2. Distribució 105
2.3. Hàbitat i ecologia 107
2.4. La ecolocalització 107

2.4.1. Producció i recepció del so
2.4.2. Els clicks

2.5. Estatus de conservació 110
2.6. Problemes de conservació 110
2.7. Mesures de protecció/conservació 112

2.7.1. Protecció a nivell nacional
2.7.2. Protecció a nivell internacional

3. ZONA D'ESTUDI: ÀREA PROTEGIDA DE LES ILLES MEDES 114

3.1. Zona d'estudi 114
3.2. Antecedents 115
3.3. Patrimoni natural 116

4. ANÀLISI DE LA PRESÈNCIA ESTACIONAL DE DOFÍ MULAR 117

4.1. Material i mètodes 117
4.2. Recull de dades 118
4.3. Anàlisi de dades 119
4.4. Resultats 120

5. CONCLUSIONS 124

6. BIBLIOGRAFIA 125

1. INTRODUCCIÓ

Una de las estratègies més efectives per a la conservació d'espècies i hàbitats del medi marí és l'establiment d'AMP (Àrees Marines Protegides) (Hooker i Gerber, 2004).

Aquestes àrees son considerades com una eina de gran importància per a la conservació de la biodiversitat per molts convenis internacionals (Conveni de Barcelona 1976; Conveni de Berna 1979; ASCOBANS 1991; Conveni d'OSPAR 1992; ACCOBAMS 1996; Directiva Hàbitat de la Unió Europea 1992).

Les illes Medes és una de les àrees marines protegides més emblemàtica del la costa nord de la península, declarada l'any 1983 i la única area protegida, exclusivament marina de Catalunya.

D'altra banda, el dofí mular (*Tursiops truncatus*) és una de les espècies més amenaçades de la costa catalana. Està inclosa al Catàleg Nacional d'Espècies Amenaçades (espècie vulnerable), a la Directiva Hàbitats (annexos II i IV), al Conveni de Bonn (apèndix II), al Conveni de Berna (annex2), a CITES (apèndix II), i a la llista roja de la UICN (LC-preocupació menor), tot i que en una avaluació realitzada l'any 2006, de la població de la Mediterrània, es va acordar classificar-la com a vulnerable en aquesta regió (Reeves i Notarbartolo di Sciara, 2006).

Tot i que la informació que existeix a les illes Medes i la costa del Montgrí, en referència a la presència de dofins, es escassa, molts albiraments oportunístics, realitzats per entitats locals, particulars o grups d'immersió fan sospitar que la relació o l'ús que aquests animals fan de l'àrea va més enllà de ser una zona de pas. No obstant, no existeix cap coneixement sobre l'ús de l'hàbitat, ni la freqüència amb la que aquests animals visiten les Medes, a excepció d'alguns albiraments casuals.

L'objectiu principal de la investigació ha estat, doncs, analitzar la presència estacional del dofí mular al Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter a través del monitoratge amb acústica passiva, fent servir uns detectors de polsos de dofins anomenats T-PODs (porpoise detector).

2. L'ESPÈCIE: EL DOFÍ MULAR

El dofí mular és una de les espècies de cetacis més emblemàtiques dels nostres mars, ben conegut pels grecs i els romans de l'antiguitat, degut a la seva presència costanera a tot el Mediterrani. La seva adaptació a la captivitat i la seva aparició en algunes de les produccions cinematogràfiques més famoses, han fet d'aquesta espècie de dofínid un dels mamífers marins més populars, però també un dels més vulnerables a l'activitat humana.

Imatge 1: *Dofí mular/Martin Camm/wildlifeartcompany.*

2.1. Descripció de l'espècie

Pertanyen al grup dels cetacis odontocets (que tenen dents) de la família dels dofínids. És de cos robust, amb la part superior del cap (meló) prominent i amb un musell curt i gruixut. Els seus ulls se situen un a cada costat del cap, i les fosses nasals s'han transformat en un únic orifici, l'espiracle, situat a la part superior del cap.

Tenen el cap i el cos ample amb un plec molt marcat entre el musell y el front. Les aletes pectorals, que utilitza per a estabilitzar-se durant la natació, que són amples a la seva base, són llargues i acabades en punta. L'aleta dorsal de tipus falciforme, és mitjanament alta, lleugerament corbada endarrere i es troba situada més o menys a la part central del llom. Les aletes dorsals, sovint presenten marques de dents d'altres individus, marques de desgast o canvis de coloració que generen patrons singulars que permeten la seva utilització per a la identificació dels individus, mitjançant la tècnica de la fotoidentificació. Tenen de 20 a 26 parells de dents en el maxil·lar superior i de 18 a 24 al maxil·lar inferior. Aquestes dents, com en la resta dels odontocets, són còniques i totes iguals (homodòncia), ja que la seva funció principal és la de capturar i subjectar a les preses i no pas mastegar-les.

En la seva coloració predominen els colors grisos, amb un ombrejat molt accentuat, de color gris fosc a la part dorsal i de color gris més pàl·lid als laterals. La part ventral sol ser blanca, crua o rosada i solen tenir moltes marques de dents, causades per coespecífics a la pell, que els diferencien els uns dels altres. Els dofins mascles, durant l'època d'aparellament, competeixen molt vigorosament entre

si per demostrar la seva força i grandària, generant gran part d'aquestes marques. Els joves són més foscos que els adults, amb unes bandes verticals més clares que desapareixen al voltant dels 6 mesos.

La grandària del dofí mular és variable, assolint una longitud d'entre 2-4 metres, depenent de les poblacions i el seu pes es situa entre els 300-350 quilograms. Els mascles son més grans, en general, que les femelles, en amplada, longitud i volum corporal i, normalment, els individus que habiten en aigües fredes també presenten una mida superior en relació als que habiten en zones més càlides. Les cries neixen aproximadament amb 1-1,5 metres de longitud i el seu pes és de 30-40 quilograms.

Els mascles assoleixen la maduresa sexual als 11 anys i les femelles, als 12. L'època de zel i part, es produeix usualment durant la primavera, ja que la seva gestació s'allarga durant 11-12 mesos. El part es realitza a mar obert, on se senten més segurs. Acostumen a tenir 1 cria, que només néixer és ajudada per la seva mare i, de vegades, també per altres dofins, a assolir la superfície per a poder respirar. El període d'alletament dura entre 12-18 mesos. A partir dels 7 mesos, els dofins comencen a alternar la llet amb algun peix subministrat per la mare i, mica en mica, van aprenent a capturar les seves pròpies preses. El cicle reproductiu es repeteix cada 2-3 anys.

L'esperança de vida dels dofins mulars varia entre mascles i femelles. Els dofins femella viuen prop de 40 anys, mentre que els mascles difícilment viuen més de 30 anys.

Els dofins mulars són animals gregaris que viuen en grups petits que no superen els 12 individus, constituint unitats socials a llarg termini. El sistema social d'aquesta espècie es basa en una estructura complexa que rep el nom de societat fisió-fusió. Aquest nom ve donat perquè els individus s'associen en petits grups que canvien de composició en períodes curts de temps (Connor et al., 2000; Díaz López et al., 2007). Per exemple dofins estudiats per l'Institut per a l'Estudi dels Dofins Mulars (BDRI), a l'illa de Sardenya, mostres associacions específiques durant els períodes d'alimentació, en funció de les habilitats individuals. Diversos subgrups es poden reunir per a la formació d'associacions més nombroses. Les femelles i les cries viuen junts, formant grups, els juvenils conformen també altres unitats socials. Els mascles adults, viuen normalment en grups de 2-3 individus i s'uneixen a altres grups en períodes curts de temps.

2.2. Distribució

La distribució d'aquesta espècie és cosmopolita en els oceans tropicals i mars perifèrics de latituds tropicals i temperades, incloent el mar Mediterrani. Cal destacar, que dins del Mediterrani, el dofí mular es pot trobar a una gran varietat d'hàbitats, des de deltes de riu, fins a mar obert (Forcada et al., 2004, Bearzi et al., 2004, Bearzi et al., 2005, Cañadas i Hammond, 2006).

Tot i que la població a tot el nord-est del Mediterrani ha estat estimada anteriorment en 7654 individus (Forcada et. al, 2004), no es coneix l'estat de conservació ni la distribució espacial a les costes catalanes, però albiraments oportunístics marquen una tendència a identificar algunes poblacions estables, sobre tot a la zona del Cap de Creus, on existeix una de les densitats més elevades de dofí mular de Catalunya (Gazo et al., 2004).

Imatge 2: *Dofí mular (arxiu SUBMON).*

La informació que existeix a la zona de les illes Medes i la costa del Montgrí, en referència a la presència de dofins, es escassa i basada en albiraments oportunístics, realitzats per entitats locals, particulars o grups d'immersió. Tot i així, el nombre d'albiraments fan sospitar que la relació o l'ús que aquests animals fan d'aquesta àrea va més enllà de ser una simple zona de pas. Malauradament, no existeixen estudis sobre l'ús de l'hàbitat, ni la freqüentació a excepció d'alguns albiraments casuals.

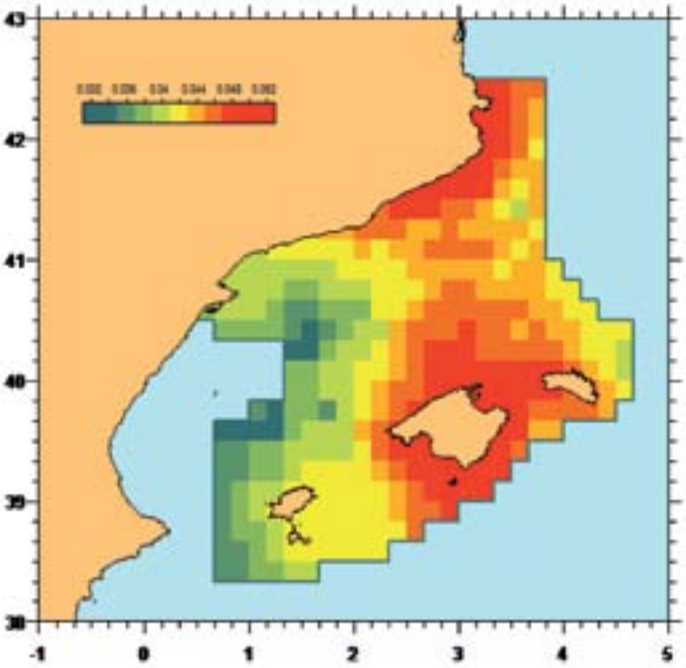


Figura 1: *Densitat de la població de dofí mular a Catalunya (Font:proyecto Mediterraneo/Ministerio de Medio Ambiente).*

2.3. Hàbitat i ecologia

Es poden diferenciar, en general i a nivell mundial, dues poblacions amb característiques lleugerament diferents. Existeix un població d'hàbits costaners, que sembla ser més nombrosa i estable, i que prefereix les aigües de poca fondària (entre els 100 i els 200 metres), com badies, grans estuaris, llacunes costaneres i ries. D'altra banda, existeix una altra població de caire més oceànic o pelàgic, que habita en aigües més profundes i molt més allunyades de la costa, i que sol realitzar migracions, al contrari que la població costanera que presenten un comportament més territorial i de major fidelitat a l'espai.

Al Mediterrani, el dofí mular viu en grups relativament petits, d'entre 10 i 30 individus, tot i que la grandària mitjana dels grups varia en funció de la localització. Normalment, els grups més propers a zones costaneres acostumen a ser grups petits (Bearzi et al., 1997;. Ben Naceur et al., 2004), mentre que són més grans a les zones pelàgiques (Forcada et al., 2004). L'associació amb altres espècies és poc habitual, excepte en el Mar d'Alboran (Cañadas et al., 2002). La major o menor densitat de les poblacions depèn de diversos factors, però més especialment de les característiques de l'hàbitat, la quantitat de preses disponibles i del seu comportament marcadament gregari (Bearzi et al., 2008).

En els mar d'Alboran i Balear, els dofins es distribueixen al llarg de tota la plataforma, al llarg del marge de la plataforma i a les zones profundes del talús continental, així com a les zones d'elevada producció entre els 200-500 metres de fondària (Cañadas et al., 2002; Forcada et al, 2004; Cañadas et al, 2005). A la zona de l'Estret de Gibraltar, dins la part mediterrània, es troben a zones amb pronunciades pendents en zones d'entre 200-600 metres de fondària (De Stephanis et al., 2008), en canvi en aigües gregues es situen a zones costaneres, estrets, golfs, zones semitancades amb elevada eutrofització i zones escarpades sense plataforma continental (Frantzis et al., 2003; Bearzi et al., 2005, 2008), el que ens mostra la seva variabilitat en funció de diversos aspectes, principalment, de la disponibilitat de preses.

La seva dieta es molt variada, en funció de la disponibilitat de preses o de l'hàbitat utilitzat. La dieta i el comportament d'alimentació semblen variar àmpliament depenent de la zona, temporada o nínxol tròfic ocupat pels dofins locals. Fins i tot geogràficament grups contigus poden mostrar comportaments d'alimentació radicalment diferents i diverses preferències de preses (Bearzi et al, 2008). Així, a les aigües costaneres els dofins mulars semblen tenir com a objectiu preses principalment demersals (Miokovic et al., 1999; Blanco et al., 2001) on, durant les sessions d'alimentació realitza immersions durant 3-5 minuts i, de vegades, fins a 8 minuts, depenent de la fondària existent a la zona (Bearzi et al., 1999; Bearzi et al, 2005). Les preses inclouen espècies demersals com el lluç (*Merluccius merluccius*), el congre (*Conger conger*), molls (*Mullus barbatus* i *Mullus surmuletus*), sèpies (*Sepia officinalis*), pop comú (*Octopus vulgaris*) i una varietat d'altres peixos ossis i mol·luscs. En d'altres zones, però, els dofins mulars s'alimenten d'espècies epipelàgiques, com per exemple la sardina o la alatxa (*Sardina pilchardus* i *Sardinella aurita*) (Díaz López, 2006; Bearzi et al, 2008).

2.4. La ecolocalització

El terme "ecolocalització" va ser utilitzat per primer cop per Donald Griffin (1958) per tal de descriure la habilitat dels ratpenats per a localitzar obstacles i preses a través d'escoltar els ecos que retornen dels clicks d'alta freqüència que emeten. Una manera d'ecolocalització similar utilitzen els dofins, entenent-se com a tal la habilitat

de produir clicks d'alta freqüència i detectar els ecos reflectits pels objectes distants. La ecolocalització més estudiada és la que utilitzen els odontocets de mida petita, especialment la del dofí mular, pel fet de poder-los mantenir en captivitat (Au 1993).

2.4.1. Producció i recepció del so

El mecanisme bàsic de producció de so dels cetacis és similar al dels mamífers terrestres; ambdós fan passar aire sota pressió per membranes que vibren. Però les diferències de densitat entre l'aire i l'aigua i les necessitats específiques dels animals bussejadors suposen diferències força importants.

A diferència dels humans, els dofins no presenten cordes vocals funcionals i el que els hi queda de cordes vocals, els plecs vocals, van perdre l'habilitat per produir so fa milions d'anys durant a la seva evolució des dels mamífers terrestres. Els dofins presenten una obertura única a dalt del cap per la qual respiren, l'espiracle, i els antics orificis nassal, anomenats llavis fònics, es troben plegats a sota aquest orifici dins la cavitat nassal.

En general, el mecanisme de producció de so en cetacis és poc conegut i existeix un fort debat sobre les estructures anatòmiques responsables de la producció dels clicks i dels xiulets als odontocets. Evans i Maderson (1973) proposaren que els clicks dels dofins es produïen per un mecanisme de fricció provocat pel pas de l'aire a través dels plecs nassals que colpejaven els narius ossificats i el so era produït pel contacte dels teixit durs. Cranford (1992,1999,2000) va assenyalar que el conducte nassal es podia bloquejar per un parell de llavis anomenats "llavis fònics" i va al·legar contra el mecanisme de fricció tot suggerint que els cetacis odontocets produïen so quan l'aire passava a través d'aquests llavis fònics en un procés similar pel qual els mamífers terrestres produeixen polsos glotals amb la laringe. Per a demostrar-ho, Cranford va utilitzar un endoscopi d'alta velocitat per mostrar que cada pols produït per un dofí mular coincidia amb un moviment que començava amb una separació dels llavis seguit d'una explosió d'aire i fluid erupcionant des del buit entre els llavis i concloent amb un tancament dels llavis. Donat que els dofins posseeixen dos jocs de llavis fònics (evolucionats des de cadascun dels orificis nassals), son capaços de produir dues series de clicks simultàniament així com xiulets que es produeixen a la laringe. Els experiments fisiològics realitzats amb dofins donen suport a la hipòtesis que els conductes nassals son la font de producció del so en odontocets.

Identificar la font del so és només una part del complex procés de producció del so. Els mecanismes pels quals el so és produït han de coincidir amb la impedància acústica del medi, és a dir, la resistència que oposa el medi a les ones que es propaguen a través d'aquest, i han de funcionar de tal manera que es direccioni els sons en forma de con. Els clicks d'ecolocalització dels dofins son molt direccionals i apunten pel davant del cap del dofí en un con d'uns 6-10º d'amplada (Au., 1993). És per això que el dofí té un cos greixós anomenat meló situat al front. Aquest meló està ple d'un lípid anomenat greix acústic que presenta la mateixa densitat que l'aigua de mar i per tant una velocitat del so dins seu similar a la que es dona en aquest medi. El meló porta l'energia acústica de l'àrea nassal a l'aigua acoblant la impedància d'aquest dos medis diferents. El dofí pot canviar la forma del seu meló mentre el so passa a través d'aquest actuant com una lent acústica. Aquest raig de so és direccionat cap als objectes que està investigant i quan l'eco del click es produeix torna cap al dofí que rep el so a través de la mandíbula inferior. La mandíbula està plena del mateix tipus de greix acústic que forma el meló i això permet que el so es transmeti des de la mandíbula a l'oïda mitjana del dofí.

La oïda interna dels cetacis comparteix el mateix disseny bàsic que el dels mamífers terrestres. La oïda mitjana és on l'energia del so es converteix en senyals neuronals que es transmeten al sistema nerviós central via el nervi auditiu. El so entra per la oïda interna via la finestra oval. Aquesta energia acústica provoca la vibració d'una membrana anomenada membrana basilar. El moviment d'aquesta membrana crea una força a les cèl·lules piloses, generant senyals neuronals estimulades acústicament. Les cèl·lules sensitives situades en diferents posicions a la membrana basilar son excitades per diferents freqüències i la seva taxa d'emissions és proporcional a la quantitat d'energia del so en la freqüència de banda a la qual son sensibles. La habilitat dels mamífers per discriminar diferents freqüències sembla estar relacionada amb la densitat de neurones que reben informació de les cèl·lules sensorials de la membrana basilar. La densitat d'aquestes cèl·lules ganglionars és inusualment alta als cetacis (2.500 cel. Ganglionars/mm) i és per això que entre els mamífers, els cetacis tenen una capacitat extraordinària per a discriminar diferent freqüències i poden detectar canvis de freqüència tan petites com d'un 0.2% de diferència (Thompson i Herman, 1975).

La oïda mitjana del dofí mular està adaptada a altes freqüències amb uns rangs de millors detecció que van des dels 40 a 70 kHz.

2.4.2. Els clicks

Els dofins mulars produeixen clicks que poden tenir nivells de pressió del so molt alts (fins a 220 dB) però durant períodes molt curts (alguns microsegons) amb una duració total del click de només 50-80 μs (Au., 1993). Els polsos de dofins mulars salvatges presenten una energia en una ampla banda de freqüències entre 40 a 130 kHz (Au, 1993). L'ús d'aquestes altes freqüències permet als dofins produir un click direccional i detectar petits objectes. Els dofins inspeccionen objectes amb la ecolocalització a distancies tan properes com un pocs centímetres. Normalment, esperen a sentir l'eco de l'objecte abans de produir el pròxim click, i a mida que el dofí s'acosta a l'objecte l' interval entre polsos disminueix. Però, no només utilitzen la ecolocalització a curtes distancies sinó que poden detectar objectes a una distància major de la que els seus ulls poden veure. Un dofí pot detectar un objecte de metall de 2.5 cm des de 72 m de distància (Murchinson, 1980). El gran potencial de la ecolocalització a llarga distancia comparat amb la visió la fan particularment útil per detectar objectes o preses a distancia. Si un cetaci estigués nedant ràpidament en aigües tèrboles, a gran profunditat o de nit, no podria veure un obstacle lo suficientment ràpid per evitar-lo, però la ecolocalització es pot utilitzar per detectar un obstacle des de una distància suficient per donar, inclús als nedadors més ràpids, temps suficient per respondre. El procés d'ecolocalització és el que produeix una imatge mental de l'objecte que el dofí està investigant amb els clicks. Es sap que els canvis en l'estructura dels ecos dels clicks és el que utilitzen els dofins per a formar aquesta imatge, tot i que encara està per resoldre exactament com ho fan. Alguns experiments del que s'anomena aparellament modal creuat han revelat que els dofins son capaços d'identificar un objecte utilitzant la visió quan prèviament només l'havien identificat utilitzant la ecolocalització i viceversa. Així mateix, la ecolocalització també s'utilitza per detectar la densitat dels objectes, així com discriminar entre objectes de diferents composicions. Tanmateix, els odontocets poden variar els seus clicks d'ecolocalització depenent del soroll de fons.

De totes maneres, la major part d'estudis d'ecolocalització s'han dut a terme sota condicions molt controlades amb animals amb captivitat i utilitzant objectes artificials. Es sap poca cosa sobre com els dofins salvatges utilitzen la ecolocalització per evitar els obstacles o per detectar la presa, seleccionar-la o capturar-la.

2.5. Estatus de conservació

El dofí mular és una de les espècies de més interès en tots els plans de conservació i gestió marina de les nostres costes degut, d'una banda a la seva elevada importància biològica i de l'altra a la important davallada de les seves poblacions en els darrers 60 anys (Reeves i Notarbartolo di Sciara, 2006). Aquesta espècie, es troba inclosa en el "Libro Rojo de los Vertebrados de España" i està catalogada com a espècie "vulnerable", tant en aigües de la Unió Europea com en les espanyoles del Mediterrani. També és present al Catàleg Nacional d'Espècies Amenaçades (espècie vulnerable), tant en aigües peninsulars (Ordre del 10 de març de 2000), com a les Illes Canàries (Ordre del 9 de juny de 1999), a la Directiva Hàbitats (annexos II i IV), al Conveni de Bonn (apèndix II), al Conveni de Berna (annex 2) i al Convenció Interancional d'Espècies amenaçades CITES (apèndix II). Tot i que a nivell global, la trobem catalogada com de preocupació menor per la llista roja de la UICN (LC-preocupació menor), les darreres avaluacions realitzades sobre aquesta espècie a la Mediterrània, la situen com a una espècie amenaçada.

Una primera revisió del seu estat a la Mediterrània va ser presentada dins del marc d'un taller regional de la Llista vermella d'espècies amenaçades al març de 2006 (Reeves i Notarbartolo di Sciara, 2006) on, els assessors participants, van acordar que la "subpoblació" Mediterrània s'havia de qualificar com "Vulnerable", segons la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (UICN), seguint els criteris de la Llista Vermella (Bearzi i Fortuna, 2006). El fet d'aplicar aquesta classificació, es basa principalment en la sospita de la dràstica davallada de les seves poblacions a causa de les diverses campanyes de captura i extermini dutes a terme fins, com a mínim, la dècada de 1960 i en les dades de mortalitat per captura incidental més recents. També es van tenir en compte les amenaces actuals de sobrepesca, que afectarien al seu recurs alimentari i en la degradació continuada de l'hàbitat (Bearzi i Fortuna, 2006). Si tenim en compte la seva àrea de distribució, es pot observar que són zones d'ús humà intensiu, com per exemple l'Estret de Gibraltar, Bonifaci i Messina o els Golfs de Lleó, Gènova i Trieste. Això, comporta un conjunt d'amenaces vigents que fan perillar la sostenibilitat de les poblacions mediterrànies.

Un dels problemes per tal de poder avaluar l'estat de les poblacions del Mediterrani és, sens dubte, l'escassetat d'informació històrica a nivell quantitatiu. Tot i que quan es fa una avaluació d'aquesta mena és parla de la població de la conca mediterrània com a un tot global, la única zona amb informació històrica quantitativa suficient per a poder realitzar els càlculs és el nord del Mar Adriàtic. Allà, el nombre de dofins mulars ha disminuït un 50%, com a mínim, en els últims 50 anys, en gran mesura com a conseqüència de la matança històrica, abans esmentada i seguida de la degradació de l'hàbitat i la sobrepesca (Bearzi et al., 2004). Per a altres parts del nord de la Mediterrània, per exemple, Espanya, Itàlia i el sud de França, la informació disponible sobre les extraccions i les tendències en l'abundància és menys precisa i clara, però suggereix una tendència similar (Silvani et al., 1992; Reeves i Notarbartolo di Sciara, 2006). Una disminució en l'abundància de prop del 39% es va observar en una àrea limitada de l'Adriàtic nord-oriental entre 1995 i 2003. La naturalesa i l'abast de les captures incidentals i altres amenaces varien amb la regió, però el patró global porta a la sospita que la població de la conca s'ha reduït com a mínim un 30% en els últims 60 anys (Reeves i Notarbartolo di Sciara, 2006).

2.6. Problemes de conservació

Degut a la seva presència en aigües costaneres, els dofins mulars a la Mediterrània estan exposats a una àmplia varietat d'activitats humanes. Si be, tal i com ja s'ha comentat, la causa de mortalitat més important de mortalitat

fins la dècada dels 60 era la captura intencionada (Bearzi et al., 2004), en la actualitat es continuen donant importants amenaces en el que fa referència a captures incidentals per diferents arts de pesca i en la menor disponibilitat de preses per a la seva alimentació, a causa de la sobrepesca existent en la regió (Reeves et al., 2003), a més d'altres causes de regressió que també cal tenir en compte, com els que afecten a la qualitat de l'hàbitat.

- Menor disponibilitat de preses: La pressió de pesca excessiva és una preocupació creixent a tot el món i està tenint profundes repercussions directes i indirectes sobre els ecosistemes mediterranis (Sala, 2004). L'estrès nutricional pot ser un factor en la baixa densitat dels dofins mulars en diverses zones de la Mediterrània (Bearzi et al. 1999, 2005, 2006). En canvi, la densitat és alta, on les preses són abundants (Bearzi et al, 2005, 2006).

- Captura incidental: La mortalitat relacionada amb les captures incidentals està vinculada al seu comportament oportunista i costaner. Això incrementa el risc de caure atrapats en xarxes. A més, el fet que es mengin les captures dels pescadors i els danys que poden provocar en les arts, pot provocar una certa animadversió entre els pescadors que pot acabar en increment de les morts dirigides o d'una certa persecució en represàlia (Di Natale y Notarbartolo di Sciara, 1994). Tot i que aquesta resposta varia molt entre els diferents països de la Mediterrània en funció de factors culturals o religiosos, entre d'altres.

  Les captures incidentals en xarxes fixes són freqüents a tota la conca mediterrània (Di Natale i Notarbartolo di Sciara, 1994; Díaz López, 2006; Brotons et al, 2008). Les xarxes de deriva pelàgiques que encara existeixen en algunes zones de la Mediterrània també generen un important nombre de captures (Di Natale i Notarbartolo di Sciara, 1994).

- Captures dirigides: La freqüència global de captures com a "campanyes d'extermini" ha disminuït dràsticament en els darrers anys, gràcies en gran mesura a la legislació existent. Tot i així, encara continua existint en algunes àrees (Tudela, 2004; Gazo et al, 2008). Durant la dècada de 1990 en els mars de Ligúria i Tirrè va existir un increment de les captures amb arpó o fusell per al consum local de la seva carn, tot i la protecció jurídica existent (Di Natale, 1991; Di Natale i Notarbartolo di Sciara, 1994). Actualment aquests casos són molt rars.

- Captures per exhibició, investigació o utilització en teràpies: La sostracció d'animals vius del medi salvatge té, a efectes pràctics, les mateixes conseqüències que la mort dels individus, ja que aquests ja no podran contribuir en el sosteniment de les poblacions salvatges i, per tant, deixen de tenir cap implicació ecològica (Reeves et al., 2003). Tot i que la captura està prohibida a la majoria dels estats de la conca mediterrània per les pròpies legislacions nacionals i/o tractats internacionals, encara segueixen produint-se de tant en tant. Per exemple, l'any 2006, 30 dofins mulars van ser capturats amb permís del Ministeri d'Agricultura i Afers Rurals de Turquia, per a programes de rehabilitació de discapacitats físics i mentals i, també, per a la realització d'espectacles. Malgrat que aquestes captures vives no representen una amenaça a escala de tota la conca mediterrània, si poden tenir efectes a nivell de les poblacions locals. Per exemple, es conegut que les femelles de dofins mulars tenen més èxit en el desenvolupament de les seves cries quan aquest té lloc en grups grans i estables (Wells, 2003).

- Contaminació i epidèmies: Els contaminants poden provocar alteracions a la reproducció i a l'estat general de salut de les poblacions afectades (Gauthier et al, 1999; Newman i Smith, 2006). Els nivells de contaminants, especialment organoclorats, trobats a les poblacions de dofí mular de la Mediterrània són molt elevats en comparació amb poblacions d'altres àrees (Corsolini et al., 1995; Aguilar et al., 2002; Borrell et al, 2006; Borrell i Aguilar, 2007). En concentracions similars o inferiors a les documentades per als dofins mulars de la Mediterrània, compostos com ara els PCB o HAP s'han associat amb trastorns reproductius, la supressió del sistema immunològic i el càncer. Tot i que els nivells de contaminació per organoclorats actuals semblen haver disminuït, les concentracions d'aquest productes en els dofins mulars és encara elevat (Borrell i Aguilar, 2007). També s'ha observat presència de contaminació per metalls pesants, però encara es desconeixen els efectes que això provoca en la salut dels animals (Roditi-Elasar et al, 2003; Lahaye et al, 2006).

  Diverses epidèmies també han provocat afectacions sobre les poblacions de dofins mulars, tot i que sembla que amb menor afectació que en d'altres espècies de dofins. Tot i això, la baixada del sistema immunitari que provoca la exposició als tòxics, unit amb l'estrès alimentari que provoca una mala nutrició, els pot fer més propensos a ser víctimes d'aquestes epizoòties (Aguilar i Borrell, 1994).

- Trànsit marítim i pertorbacions acústiques: Hi ha una creixent evidència que l'exposició directa i perllongada de les pertorbacions acústiques pot afectar al comportament i a l'ús de l'hàbitat dels cetacis (Bejder i Samuels, 2003; Nowacek et al, 2007). Aquestes pertorbacions per soroll no són només degudes al trànsit d'embarcacions, tot i que aquest és probablement el factor principal. Altres activitats humanes com els estudis sísmics, els dragats, les perforacions, les explosions subaquàtiques i la utilització de sonars militars i civils són també un motiu de preocupació (Nowacek et al, 2007).

- Canvi climàtic: Els efectes del canvi climàtic en els cetacis, sovint per mitjà de canvis en l'abundància i distribució de preses, s'han fet evidents en diverses àrees no mediterrànies (Learmonth et al, 2006; Simmonds i Isaac, 2007) i efectes similars poden estar passant en aigües de la Mediterrània (Azzellino et al, 2008; Cañadas i Hammond, 2008). En l'actualitat, però, és impossible predir l'efecte net del canvi climàtic sobre els dofins mulars, ja sigui en el mar Mediterrani o en altres llocs.

2.7. Mesures de protecció / conservació

Degut a l'estat de les poblacions i a les amenaces existents ha esdevingut necessari aplicar un seguit de mesures de protecció i conservació de l'espècie a nacional i internacional. Per tal de contextualitzar els diferent nivells de protecció existents sobre aquesta espècie cal establir dos nivells de protecció, a nivell nacional i a nivell internacional.

2.7.1. Protecció a nivell nacional

El nivell o l'estatus de protecció que el dofí mular ostenta dins de la Mediterrània, varia en funció del país. Així, els dofins mulars es troben protegits com a espècie en alguns països i com a cetacis o mamífers marins en d'altres. Tot i que en algunes zones no estiguin protegits de manera específica, el fet que puguin ostentar algun

grau de protecció al ser agrupats dins de grups més grans és també positiu. De la mateixa manera, els dofins mulars poden afavorir-se d'un cert grau de protecció a través de legislacions més àmplies que generin protecció sobre el medi ambient en general (Bearzi i Fortuna, 2006). En aquest sentit, cal parlar de diverses àrees marines protegides que, tot i no haver estat creades específicament per a la protecció del dofí mular, la seva existència contribueix a la seva conservació.

- Santuari Pelagos: és una àrea protegida, santuari pels cetacis, d'uns 90.000 km^2 situat a la conca entre Còrsega i Ligúria. Va ser creat el 1999 per França, Itàlia i el Principat de Mònaco.

- El Ministeri de Medi Ambient espanyol va classificar, el 1999, al dofí mular com "Vulnerable" a la Mediterrània, dins de la Llei d'espècies amenaçades. L'any 2000. A l'any següent, es va iniciar un programa per identificar i promoure les zones marines protegides orientat a cetacis en el Mediterrani espanyol. Un projecte LIFE finançat per la UE (2002-2005) ha desenvolupat els plans de maneig per a la conservació de cetacis.

- A Croàcia, una reserva de dofins a les illes de Cres i Losinj (nord-est del mar Adriàtic) va ser proposada el 1993.

- La zona oriental de l'illa jònica de Kalamos, zona de residència de dofins mulars, va ser inclòs per Grècia dins la xarxa Natura 2000 ("Zones d'Importància Comunitària") sota la Directiva d'hàbitats (CEE 9243). L'àrea va ser catalogada per l'ACCOBAMS (2002) com un espai en que les accions pilot de conservació i gestió s'han d'aplicar immediatament per preservar l'hàbitat de cetacis.

- A la zona sud-est del mar Tirrè, Itàlia va proposar la creació d'una reserva marina dedicada als cetacis.

- Algèria ha presentat una proposta per incloure la Reserva Marina del Cap de Garde i la Reserva Marina dels Bancs de Kabyles a la llista de zones especialment protegides d'importància per a la Mediterrània (ZEPIM), el que podria significar la protecció d'un hàbitat important pels dofins mulars.

2.7.2. Protecció a nivell internacional

Les mesures de protecció dels cetacis a la Mediterrània són sorprenentment escasses si tenim en compte la gran quantitat d'instruments legislatius existents. Tot i que conformen un important marc per a la conservació dels dofins mulars, la seva aplicació continua sent molt escassa, ja que molts d'aquests tractats no són vinculants (Bearzi i Fortuna, 2006):

- Convenció d'Espècies Migratòries (CMS): La població de dofins mulars de la Mediterrània es troba llistada a l'apèndix II.

- L'acord sobre la Conservació de Cetacis del mar Negre, el mar Mediterrani i la Zona Atlàntica Contigua (ACCOBAMS): L'inclou entre les especies sobre les que s'aplica l'acord i l'identifica en alguns informes (2002) com un dels cetacis que més pateix els impactes derivats de l'activitat humana. Està inclosa en l'annex II com a espècie totalment protegida.

- Conveni de Barcelona sobre les Zones Especialment Protegides i la Diversitat Biològica a la Mediterrània: L'espècie està inclosa en l'annex II (espècies en perill d'extinció o amenaçades).

- La Convenció sobre la Conservació de la Vida Silvestre i del Medi Natural, o "Conveni de Berna": L'espècie es troba catalogada dins l'apèndix II (espècies de fauna estrictament protegides).
  Convenció sobre el comerç internacional d'espècies amenaçades de fauna i flora silvestres (CITES): Es troba inclosa en l'annex II.

- Espècie llistada a l'annex A del Reglament de la Comunitat Europea en la que es prohibeix el seu comerç.

- Convenció de Barcelona.

- Codi de conducta per a la pesca responsable.

- Acord de les Nacions Unides sobre les poblacions transzonals.

- L'Acord per a l'Establiment de l'Assemblea General Comissió de Pesca del Mediterrani (CGPM).

- Reglament (CE) número 2371/2002 de 20 de desembre de 2002, sobre la conservació i exploració sostenible dels recursos pesquers en virtut de la política pesquera comuna.

- Directiva del Consell 92/43/CEE de 21 de maig de 1992, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestres, o "Directiva d'Hàbitats", l'annex IV protegeix totes les espècies de cetacis. La seva transposició en el R.D 1997/1995 el destaquen, conjuntament amb la marsopa, com una espècie d'interès especial, la conservació de la qual requereix la designació d'àrees especials de conservació. També està inclòs en aquest mateix catàleg a l'Annex IV, com a espècie d'interès comunitari, que precisa de protecció estricta.

- Plan de Acción para la Conservación de los Cetáceos de la IUCN (1994).

- Plan de Acción para la Conservación de los Cetáceos en el mar Mediterráneo del PNUMA (1991).

3. ZONA D'ESTUDI: ÀREA PROTEGIDA DE LES ILLES MEDES

3.1. Zona d'estudi

Les illes Medes es situen a la comarca del Baix Empordà a 900 m de la costa del Montgrí, davant de la població de l'Estartit, a la província de Girona. Compten amb un total de 21,5 ha de superfície i estan formades per set illots i algun escull. L'arxipèlag, de naturalesa calcària, a causa d'una sèrie de processos càrstics, constitueix la prolongació mar endins del massís del Montgrí i posseeix abundants cavitats submarines que formen túnels

Figura 2: *Localització de les dues àreas d'estudi a les boies exteriors de les Illes Medes.*

i coves. Es caracteritzen per el seu extraordinari valor ecològic i la seva varietat d'ambients i espècies (1.345 taxons marins identificats), és per això que aquestes illes estan protegides sota la llei del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter.

El present estudi s'ha desenvolupat dins de la delimitació de l'Àrea Protegida, fent servir dues de les boies exteriors, per tal d'estudiar la presència de dofins en aquesta zona de més probabilitat de pas dels animals, tal i com s'observa a la *Figura 2*.

3.2. Antecedents

El primer cop que es va proposar la creació d'un parc submarí a les illes va ser a finals del 1969 per part de la Federació Espanyola d'Activitats Subaquàtiques. Més tard, al 1980, l' Institut d' Estudis Catalans va encarregar un treball sobre els sistemes naturals de les illes Medes, donant un impuls per consolidar les tasques de protecció per a la conservació del patrimoni natural. Les primeres lleis de protecció van arribar al novembre del 1983 quan la Generalitat de Catalunya va publicar un Ordre per la qual es prohibia la pesca i extracció de recursos marins vius al litoral de les illes Medes. Aquesta protecció va ser ampliada amb la Llei 19/1990, de 10 de desembre, de conservació de la fauna i flora del fons marí de les illes Medes. La part emergida de les illes Medes va veure efectiva la seva protecció amb l'aprovació del Pla d'espais d'interès natural l'any 1992 (Decret 328/1992) i l'any 2000 el Govern de la Generalitat va adoptar l'acord per aprovar definitivament el Pla especial de delimitació definitiva de l'espai del PEIN del Montgrí.

Tanmateix, les illes Medes es van incloure a l'any 2001 a la llista inicial de les zones especialment protegides d'importància pel Mediterrani (ZEPIM) degut a l'existència d'espècies singulars amb elevat valor ecològic. El pla rector d'ús i gestió del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter es va aprovar al 2008 pel Decret 222/2008, de l'11 de novembre.

La unificació dels tres espais del PEIN del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter es va donar gràcies a l'Acord de Govern de setembre del 2006 (GOV/112/2006), on es designen zones d'especial protecció per a les aus (ZEPA) i s'aprova la proposta de llocs d'importància comunitària (LIC), que configura la xarxa Natura 2000 a Catalunya. Finalment, ha sigut aquest any, quan s'ha creat la llei 15/2010, de 21 de maig de 2010, del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter per tal d'unificar la normativa de protecció dels tres espais.

Imatge 3: *Vista àerea de les Illes Medes. Font: J.Sànchez.*

3.3. Patrimoni natural

Els fons marins de les illes Medes presenten una gran diversitat d'hàbitats degut a la alta productivitat de la zona determinada per l'aportació del riu Ter i la influència de vents i corrents que afavoreixen la pujada de nutrients. Com a hàbitats del fons marí hi trobem la cornisa de "trottoir" formada per una alga calcària (*Lithophyllum tortuosum*), que creix a nivell de la superfície a les zones batudes i a on s'hi allotgen gran quantitat d'algues i petits animals (cucs, mol·luscs i crustacis) que viuen al seu interior, als túnels i cavitats. A les zones més il·luminades hi creixen algues de més d'un centenar d'espècies d'especial importància com a productors primaris i a partir dels 10 m de fondària hi trobem altres espècies d'algues de penombra, adaptades a la manca de llum i que porten associats a crustacis, poliquets i peixos. També hi trobem faneròganes marines, sobretot la *Posidonia oceanica*, una espècie endèmica del Mediterrani que forma un hàbitat d'interès comunitari inclòs a l'annex I de la Directiva 97/62/UE. Aquestes faneròganes constitueixen refugi i aliment entre les seves fulles per a un gran nombre d'organismes. L'herbei de posidònia situat a l'oest de la Meda Gran i de la Meda Petita és un dels millors conservats de tota la costa catalana, ja que des del moment d'aplicació de la llei s'hi va prohibir l'ancoratge

i es van col·locar boies amb un sistema de fixació ecològic per tal d'evitar l'impacte sobre aquest hàbitat. A més fondària, cap als 15-20 m de profunditat, s'hi desenvolupa el coral·lígen amb espècies com les gorgònies vermelles (*Paramuricea clavata*) i el corall vermell (*Corallium rubrum*). Finalment, els fons de les illes Medes es caracteritzen per la presència de coves submarines, on la manca de llum impedeix la vida vegetal però on hi trobem comunitats d'esponges, crustacis i peixos típics d'aquests hàbitats.

Gràcies a la prohibició d'extracció de qualsevol tipus de recurs de la zona estrictament protegida fa que sigui habitual veure grans densitats d'espècies, majoritàriament de peixos, que són poc comunes a altres llocs. Hi trobem densitats importants de peixos d'interès comercial com ara el mero (*Epinephelus marginatus*), l'orada (*Sparus aurata*), el llobarro (*Dicentrarchus labrax*), el déntol (*Dentex dentex*), el sard imperial (*Diplodus cervinus*) o el corball (*Sciaena umbra*). Aquesta densitat atrau a un gran nombre de depredadors pelàgics com, com els espets (*Sphyraena sphyraena*), les milanes (*Myliobatis aquila*) o com l'escassa tonyina vermella (*Thunnus thynnus*). Tota aquesta densitat de peix atrau a depredadors que es troben al capdamunt de la cadena tròfica, com els dofins mulars (*Tursiops truncatus),* dels que tot i que s'ha incrementat el nombre d'albiraments oportunístics, que els centres d'immersió i altres usuaris de la zona comuniquen a la direcció de l'Àrea Protegida de les Illes Medes, no es tenia fins el present estudi un patró de presència a l'àrea.

També hi destaca l'avifauna que formen un grup d'especial interès tant per les espècies protegides que hi troben refugi com per la seva diversitat. A les franges litorals del massís i a les illes hi troben refugi diverses espècies de rapinyaires com el falcó pelegrí (*Falco peregrinus*), el xoriguer comú (*Falco tinnunculus*), el duc (*Bubo bubo*) i la gralla (*Corvus monedula*). L'au més abundant a les illes és el gavià de pota groga, (*Larus michaellis)*, que forma una de les colònies més nombroses de la Mediterrània. La colònia d'ardeids nidificants formada per esplugabous (*Bubulcus ibis*), martinet blanc (*Egretta garzetta*) i martinet de nit (*Nycticorax nycticorax*), també representa una de les més nombroses de Catalunya. La gran quantitat de coves i forats als pendents de la costa ofereixen un hàbitat idoni per a la cria de les parelles de corb marí emplomallat (*Phalacrocorax aristotelis*).

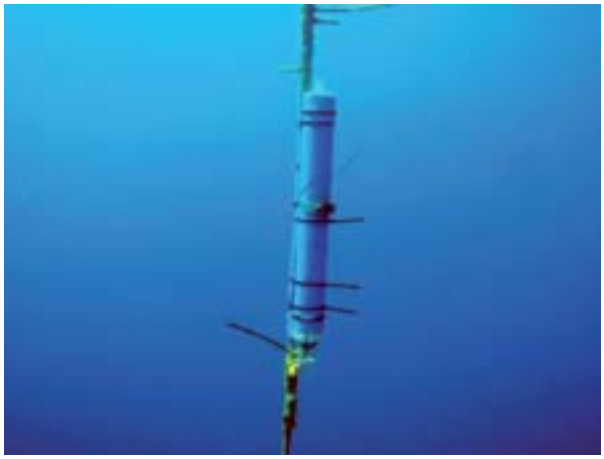
4. ANÀLISI DE LA PRESÈNCIA ESTACIONAL DE DOFÍ MULAR

4.1. Material i mètodes

L'estudi de la presencia de cetacis o de les possibles afeccions que certes activitats humanes causen sobre ells, a través de la acústica passiva, fent servir T-PODs és un mètode que ha esdevingut molt eficient en els últims anys (Philpott et al., 2007, Carstensen et al., 2006, Fisher 2002).

Els T-PODs són registradors preparats per a realitzar seguiments estàtics i deteccions de dofins i altres cetacis, a través del reconeixement dels trens de *clicks*, que aquests animals utilitzen durant la ecolocalització, un sistema d'emissió de so que fan servir per a la detecció de la presa, per comunicar-se o orientar-se (*veure punt 2.4*). Aquests aparells han estat desenvolupats per l'empresa Chelonia Limited i registren el temps i la durada dels clicks amb una resolució de microsegons.

Imatge 4: T-POD fondejat en una de les boies exteriors de l'Àrea Marina de les Illes Medes (Arxiu SUBMON).



4.2. Recull de dades

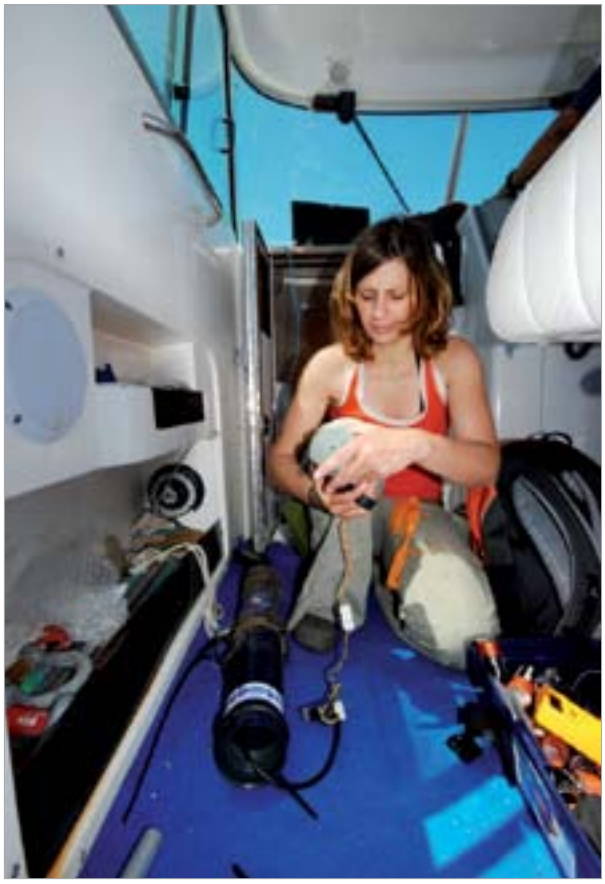
Per tal de registrar la presència de dofins mulars a l'àrea marina de les illes Medes, es va dur a terme un programa de monitoratge acústic, des de gener de 2009 fins a gener de 2010. Es van fer servir dos T-PODs (versió 5), que es van fondejar en dues de les boies del límit exterior de l'Àrea Protegida de les Illes Medes, a una fondària de 18 i 25 metres, respectivament, sobre un fons de 60 metres de fondària. D'aquesta forma, els enregistradors estaven situats a 0,2 i a 0,5 milles nàutiques de l'illot més exterior, amb una distància entre cada aparell de 0,5 milles nàutiques. El rang de detecció de clicks va ser assumit en 500 metres de cada T-POD (Philpott *et al.* 2006).

Les dades es van descarregar mensualment, amb el suport de l'embarcació de vigilància del l'Àrea Protegida de les Illes Medes, sempre que la meteorologia ho va permetre. La descàrrega de dades es va fer mensualment, degut a l'autonomia de les bateries, que tot i que segons les especificacions del fabricant tenen una autonomia que arriba fins els 90 dies, aquesta varia segons la temperatura, el nombre de deteccions i el soroll ambient. D'altre banda els T-PODs tenen una memòria limitada, que atura la gravació un cop s'omple. A les zones on el soroll ambiental es molt continu, aquesta memòria col·lapsa més aviat.

Les posicions de les boies on es van fondejar els T-PODs i el número de dies de fondeig poden observar-se a la *Taula 1*.

NÚMERO DE BOIA	Posició	Total dies mostrejats
Boia 6	519289E 4654474N	153
Boia 2	519728E 4653588N	114

Taula 1: *Posició de les boies en UTM i total de dies mostrejats durant el període d'estudi.*



Imatge 5: Descàrrega de dades a bord de la embarcació de l'àrea protegida de les medes (Arxiu SUBMON).

Imatge 6: Feina de camp realitzada amb la col·laboració del Centre d'Immersió del Rei del Mar (Arxiu SUBMON).

4.3. Anàlisi de dades

Un software específic, desenvolupat per Chelonia S.L per a PC (TPOD.EXE V8.24), identifica i classifica els trens de clicks de les dades registrades, segons un algoritme específic, que té en compte l'interval entre polsos, la intensitat i la freqüència dels clicks d'aquesta espècie.

Amb l'objectiu d'evitar falses deteccions, que no pertanyen a dofins (embarcacions, peixos o invertebrats), la informació registrada pels T-PODs es va filtrar durant l'anàlisi de les dades, configurant el programa per minimitzar l'efecte dels decàpodes en l'eficiència de la detecció de l'ecolocalització, basat en resultats d'un altre estudi

(Esteban i Castellote 2008). A la *Taula 2* es pot observar la configuració del programa utilitzada en aquest anàlisi.

Límit filtre de freqüència Hz (A)	Filtre de freqüència Hz(B)	Ample de banda dels clicks	Adaptació del so	Sensibilitat	Límit d'escaneig de N clicks registrats
130	92	4	++	10	240

Taula 2: *Configuració utilitzada en el programa TPOD.EXE V8.24 per tal de determinar i filtrar els trens de clicks del dofí mular.*

D'altre banda, per tal de establir un patró estacional de visites a la zona, es va considerar que cada vegada que els dofins deixaven de ser detectats més de 7 dies seguits, es considerava un nou període de visita i per tal d'establir un patró circadià (ús de la zona diari), es va dividir l'horari en dos períodes, el nocturn (19:00h-7:00h) i el diürn (7:00h-19:00h).

4.4. Resultats

En total els T-PODs col·locats a les boies de l'Àrea Protegida de les Illes Medes, han enregistrat 9021 clicks de dofins mulars. El total de dies positius i de trens de clicks enregistrats es poden observar a la *Taula 3*.

	Total de dies mostrejats	Total dies positius	Total clicks
ZONA A (Boia 2)	153	65	4539
ZONA B (Boia 6)	114	54	4482

Taula 3: *Resum de dies mostrejats i resultats dels T-PODs.*

Els resultats mostren un important percentatge de dies positius de deteccions *(Figura 3)* a les dos zones mostrejades, no obstant no existeixen diferències significatives en el nombre de deteccions entre àrees (U Mann-Whitney p=0,8), pel que les dues àrees poden considerar-se com una mateixa zona d'estudi.

Durant el període d'estudi, i tal i com s'observa a la figura 4, els dofins van visitar l'Àrea Protegida de les Illes Medes, onze vegades al llarg de l'any, amb una mitja de permanència de 25 dies durant el període d'hivern i de 3 dies durant el període l'estiu.
Respecte al patró circadià, els resultants mostren que existeix una clara preferència per part del dofí mular,

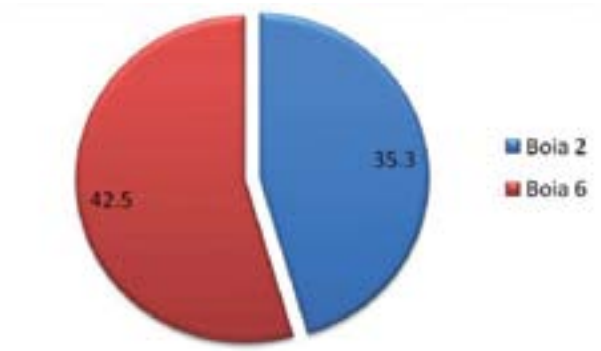


Figura 3: *Percentatge de dies positius de trens de clicks detectats.*

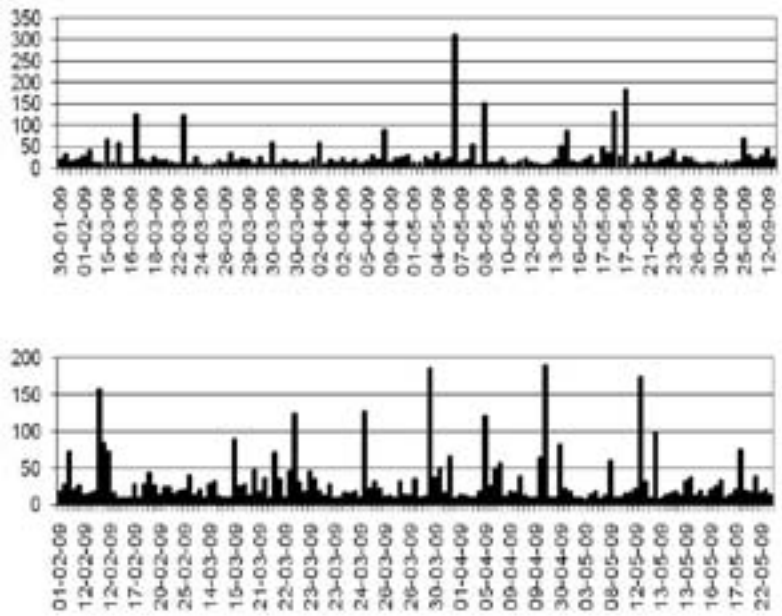


Figura 4: *Gràfica dels dies de detecció de clicks, durant les visites de dofí mular realitzades a cada una de les dos boies.*

pel període nocturn (19:00h-7:00h), amb un 71,9 per cent de presència a l'àrea, respecte el període diürn (7:00h-19:00h) *(Figura 5)*, es a dir, els dofins visiten l'àrea, durant la nit majoritàriament, amb un pic entre les 23:00h i les 2:00h *(Figura 6)*.

Els resultants de l'anàlisi del patró estacional, mostren, d'altre banda, una preferència (67,8% de presència) pels mesos d'hivern (octubre-maig), decreixent durant els mesos d'estiu (maig-octubre) *(Figura 7)*.
El percentatge de trens de clicks més ràpids (Repetició de polsos (PRF)> 100), que estan associats a l'activitat

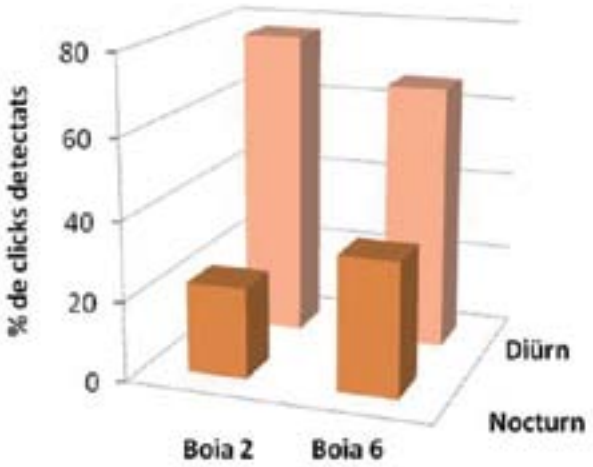


Figura 5: *Percentatge de deteccions de clicks diari.*

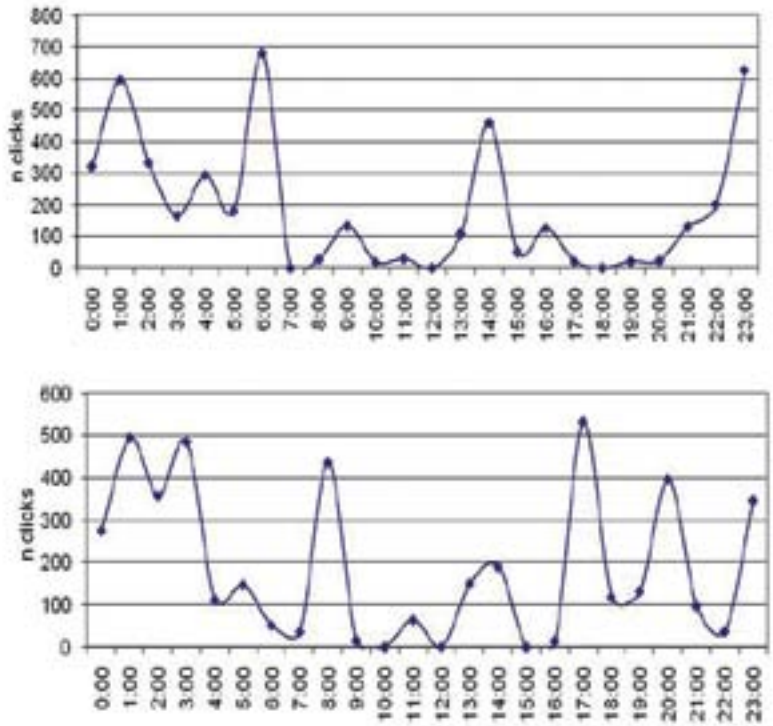


Figura 6: *Número de trens de clicks dividits per hores del dia.*

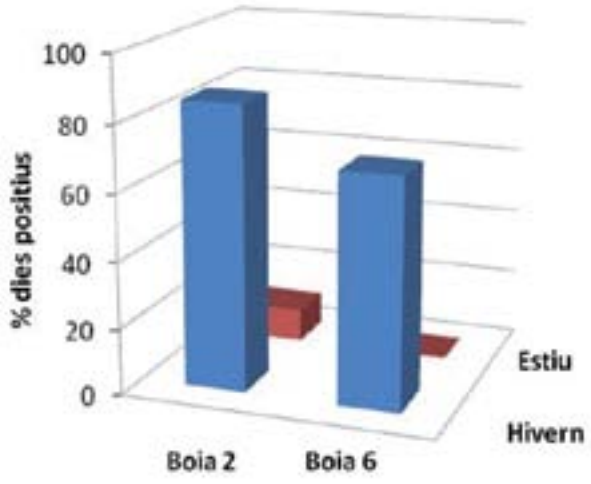


Figura 7: *Percentatge de dies de deteccions positius durant les dos estacions d'estudi (estiu-hivern).*

d'alimentació (Au. 1993, Johnson *et al.* 2008), van arribar fins un 20 per cent,amb un preferència clara per la boia exterior (buoy2) *(Figura 8)*.

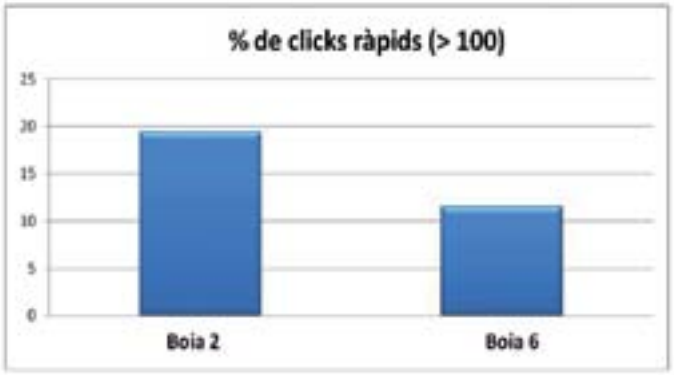


Figura 8: *Percentatge de trens de clicks ràpids (>100 clicks/seg).*

5. CONCLUSIONS

Les conclusions d'aquest estudi obren una porta important a la gestió d'espècies del recentment declarat Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes (Llei 15/2010, de declaració del Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter) i reforcen el paper de les àrees marines protegides en la conservació d'espècies.

D'una banda, l'estudi ha permès verificar la presència del dofí mular a l'Àrea Protegida de les Illes Medes i establir patrons de comportament de l'espècie, confirmant una presència constant durant tot l'any, que s'intensifica durant els mesos d'hivern i durant els períodes nocturns.

D'altre banda s'ha pogut determinar l'ús de l'àrea que aquesta espècie fa durant les seves visites, ja que els trens de clicks enregistrats estan associats a alimentació, el que permet establir l'Àrea protegida de les Illes Medes com una zona d'alimentació de dofí mular a Catalunya.

El seguiment d'espècies de cetacis a través de l'acústica passiva, es mostra com una eina eficaç per a la conservació i gestió de espècies de cetacis com el dofí mular.

Bibliografia

Aguilar A., Borrell A. (1994). Abnormally high polychlorinated biphenyl levels in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) affected by the 1990-1992 Mediterranean epizootic. Sci. Total Environ. 154(23):237247.

Aguilar, A., Borrell, A. i Reijnders, P.J.H. (2002) Geographical and temporal variation in levels of organochlorine contaminants in marine mammals. *Marine Environmental Research*, 53, 425–452.

Azzellino, A., Gaspari, S., Airoldi, S. i Lanfredi, C. (2008) Biological consequences of global warming: does sea surface temperature affect cetacean distribution in the western Ligurian Sea? *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88, 1145–1152.

Au, W. W. L. (1980). Echolocation signals of the Atlantic bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) in open waters. In Animal sonar systems, ed. R.-G. Busnel and J.F. Fish, 251-82. New York: Plenum Press.

Au, W. W. L. (1993). The Sonar of dolphins. New York: Springer-Verlag.

Bearzi G., Notarbartolo di Sciara G., Politi E. (1997). Social ecology of bottlenose dolphins in the Kvarneric (northern Adriatic Sea). Marine Mammal Science 13(4):650-668.

Bearzi, G., Politi, E. i Notarbartolo di Sciara, G. (1999) Diurnal behavior of free-ranging bottlenose dolphins in the Kvarneric (northern Adriatic Sea). *Marine Mammal Science*, 15, 1065–1097.

Bearzi, G., Holcer, D., and Notarbartolo di Sciara, G. (2004) The role of historical dolphin takes and habitat degradation in shaping the present status of northern Adriatic cetaceans. Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 14: 363–379.

Bearzi, G., Politi, E., Agazzi, S., Bruno, S., Costa, M. i Bonizzoni, S. (2005) Occurrence and present status of coastal dolphins (Delphinus delphis and Tursiops truncatus) in the eastern Ionian Sea. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 15, 243–257.

Bearzi, G., Politi, E., Agazzi, S. i Azzellino, A. (2006) Prey depletion caused by overfishing and the decline of marine megafauna in eastern Ionian Sea coastal waters (central Mediterranean). Biological Conservation, 127, 373–382.

Bearzi, G. i Fortuna, C.M. (2006). Common bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* (Mediterranean subpopulation). In: *The Status and Distribution of Cetaceans in the Black Sea and Mediterranean Sea* (Ed. by R.R. Reeves i G. Notarbartolo di Sciara, compilers and editors), pp. 64–73. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Málaga, Spain.

Bearzi, G., Fortuna, C.M and Reeves, R. (2008). Ecology and conservation of common bottlenose dolphins Tursiops truncatus in the Mediterranean Sea. Mammal Rev.

Bejder, L. i Samuels, A. (2003). Evaluating the effects of nature-based tourism on cetaceans. In: *Marine Mammals: Fisheries, Tourism and Management Issues* (Ed. by N. Gales, M. Hindel i R. Kirkwood), pp. 229–256. CSIRO Publishing, Collingwood.

Ben Naceur L., Gannier A., Bradai M.N., Drouot V., Bourreau S., Laran S., Khalfallah N., Mrabet R., Bdioui M. (2004). Recensement du grand dauphin *Tursiops truncatus* dans les eaux tunisiennes. Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô 31:75-81.

Borrell, A. i Aguilar, A. (2007) Organochlorine concentrations declined during 1987–2002 in western Mediterranean bottlenose dolphins, a coastal top predator. Chemosphere, 66, 347–352.

Borrell, A., Aguilar, A., Tornero, V., Sequeira, M., Fernandez, G. i Alis, S. (2006) Organochlorine compounds and stable isotopes indicate bottlenose dolphin subpopulation structure around the Iberian Peninsula. Environment International, 32, 516–523.

Brotons, J.M., Grau, A. i Rendell, L. (2008) Estimating the impact of interactions between bottlenose dolphins and artisanal fisheries around the Balearic Islands. *Marine Mammal Science*, 24, 112–127.

Cañadas, A., Sagarminaga R., García-Tiscar S. (2002). Cetacean distribution related with depth and slope in the Mediterranean waters off southern Spain. Deep Sea Research I 49(11):2053-2073.

Cañadas A, Sagarminaga R, de Stephanis R, Urquiola E, Hammond PS (2005) Habitat selection modelling as a conservation tool: proposals for Marine Protected Areas for cetaceans in southern Spain. Aquat Conserv 15:495–521.

Cañadas A., Hammond P.S.(2006). Model-based abundance estimates for bottlenose dolphins off southern Spain: implicationsfor conservation and management. Journal of Cetacean Research and Management. 8(1):13–27.

Cañadas, A. i Hammond, P.S. (2008) Abundance and habitat preferences of the short-beaked common dolphin *Delphinus delphis* in the southwestern Mediterranean: implications for conservation. *Endangered Species Research*, 4 , 309–331.

Carstensen, J. Henriksen, O.D. and Teilmann, J. (2006). Impacts on harbour porpoises from offshore wind farm construction: Acoustic monitoring of echolocation activity using porpoise detectors (TPODs). Mar. Ecol. Prog. Ser., 321:295-308.

Connor, Richards (2000). *Cetacean societies: field studies of dolphins and whales.*. Chicago: University of Chicago Press.

Corsolini, S., Focardi, S., Kannan, K., Tanabe, S., Borrell, A. i Tatsukawa, R. (1995) Congener profile and toxicity assessment of polychlorinated biphenyls in dolphins, sharks and tuna collected from Italian coastal waters. *Marine Environmental Research*, 40, 33–53.

Cranford, T. W., Amundin, M. and Norris, K. S. 1996. Functional morphology and homology in the odontocete nasal complex: Implications for sound generation. J. Morphol. 228:1-64.

De Stephanis, R., Cornulier, T., Verborgh, P., Salazar Sierra, J., Pérez Gimeno, N. i Guinet, C. (2008) Summer spatial distribution of cetaceans in the Strait of Gibraltar in relation to the oceanographic context. *Marine Ecology Progress Series*, 353, 275–288.

Díaz López, B. (2006) Interactions between Mediterranean bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) and gillnets off Sardinia, Italy. ICES Journal of Marine Science, 63, 946–951.

Díaz López, Bruno; Shirai J.A. (2007). Marine aquaculture and bottlenose dolphins' (Tursiops truncatus) social structure. *Behavioural Ecology and Sociobiology, 62, 6: 887-894.*

Di Natale, A. (1991) Interactions between marine mammals and Scombridae fishery activities: the Mediterranean case. *FAO Fisheries Report*, 449, 167–174.

Di Natale, A. i Notarbarolo di Sciara, G. (1994) A review of the passive fishing nets and trap fisheries in the Mediterranean Sea and of cetacean bycatch. *Report International Whaling Commission, Special Issue*, 15, 189–202.

Esteban J.A. i M. Castellote. (2008). Snapping shrimp's pulses effect in the Bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) acoustic detection in the Columbretes Islands Marine reserve. European Research on Cetaceans 22:99-101.

Evans, W. E. (1973). Echolocation by marine delphinids and one species of fresh water dolphin. J. Acoustic Soc. Am. 54:191-99.

Fisher, P.R. (2002). Acoustic monitoring of harbour porpoise in Yell Sound, Shetland – preliminary observations. A report to the Highlands and Islands Enterprise. 39 pp.

Forcada J., Gazo M., Aguilar A., Gonzalvo J., Fernandez-Contreras M. (2004). Bottlenose dolphin abundance in the NW Mediterranean: addressing heterogeneity in distribution. Mar. Ecol. Prog. Ser. 275:275-87.

Frantzis, A., Alexiadou, P., Paximadis, G., Politi, E., Gannier, A. i Corsini-Foka, M. (2003) Current knowledge of the cetacean fauna of the Greek Seas. *Journal of Cetacean Research and Management*, 5 , 219–232.

Gauthier, J.M., Dubeau, H., Rassart, E., Jarman, W.M. i Wells, R.S. (1999) Biomarkers of DNA damage in marine mammals. *Mutation Research*, 444, 427–439.

Gazo M., Fernandez-Contreras M.M., Brotons J.M., Aguilar A. 2004. Interactions between bottlenose dolphins and artisanal fisheries in the Balearic Islands: May acoustic devices be a solution to the problem? European Research on Cetaceans 15.

Gazo, M., Gonzalvo, J. i Aguilar, A. (2008) Pingers as deterrents of bottlenose dolphins interacting with trammel nets. *Fisheries Research*, 92, 70–75.

Hoelzel, A. R. (2002). Marine Mammal Biology an evolutionary approach. Blackwell Publishing Company.

Hooker S.K and .Gerber L.R. (2004). Marine Reserves as a Tool for Ecosystem-Based Management: The Potential Importance of Megafauna. Bioscience: Vol. 54, No.1, Pages 27– 39.

Lahaye, V., Bustamante, P., Dabin,W., Van Canneyt, O., Dhermain, F., Cesarini, C., Pierce, G.J. i Caurant, F. (2006) New insights from age determination on toxic element accumulation in striped and bottlenose dolphins from Atlantic and Mediterranean waters. *Marine Pollution Bulletin*, 52, 1219–1230.

Learmonth, J.A., Maclead, C.D., Santos, M.B., Pierce, G.J., Crick, H.Q.P. i Robinson, R.A. (2006) Potential effects of climate change on marine mammals. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 44, 431–464.

Mann J., Connor, R. C., Tyack P. L., Whitehead, H. 2000. Cetacean societies. Field Studies of Dolphins and Whales. The University of Chicago Press.

Murchinson, A. E. (1980). Detection range and range resolution of echolocating dolphin (*Tursiops truncatus*). In Animal sonar systems, ed. R-G. Busnel and J.F. Fish. New York: Plenum Press.

Newman, S.J. i Smith, S.A. (2006) Marine mammal neoplasia: a review. *Veterinary Pathology*, 43, 865–880.

Nowacek, D.P., Thorne, L.H., Johnston, D.W. i Tyack, P.L. (2007) Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Review*, 37, 81–115.

Philpott E., Englund A., Ingram S. i Rogan E. (2007). Using T-PODs to investigate the echolocation of coastal bottlenose dolphins. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 87: 11-17 Cambridge University Press.

Reeves R., Notarbartolo di Sciara G. (compilers and editors). (2006). The status and distribution of cetaceans in the Black Sea and Mediterranean Sea. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga, Spain. 137 pp.

Reeves, R.R., Smith, B.D., Crespo, E. i Notarbartolo di Sciara, G. (2003) *Dolphins, Whales, and Porpoises: 2000–2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans*. IUCN, Gland, Switzerland. 139 pp.

Roditi-Elasar, M., Kerem, D., Hornung, H., Kress, N., Shoham-Frider, E., Goffman, O. i Spanier, E. (2003) Heavy metal levels in bottlenose and striped dolphins off the Mediterranean coast of Israel. *Marine Pollution Bulletin*, 46, 503–512.

Sala, E. (2004) The past and present topology and structure of Mediterranean subtidal rocky-shore food webs. *Ecosystems*, 7, 333–340.

Silvani L., Raich J., Aguilar A. (1992). Bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, interacting with fisheries in the Balearic Islands, Spain. European Research on Cetaceans 6:32–34.

Simmonds, M. i Isaac, S. (2007) The impacts of climate change on marine mammals: early signs of significant problems. *Oryx*, 41, 19–26.

Thompson, R. K. R. and Herman, L. M. (1975). Underwater frequency discrimination in the bottlenose dolphin (1-140 kHz) and the human (1-8 kHz). J. Acoustic Soc. Am. 57:943-48.

Tudela, S. (2004) Ecosystem effects of fishing in the Mediterranean: an analysis of the major threats of fishing gear and practices to biodiversity and marine habitats. General Fisheries Commission for the Mediterranean, Studies and Reviews 74. 58 pp.

Wells, R.S. (2003) Dolphin social complexity: lessons from long-term study and life history. In: *Animal Social Complexity: Intelligence, Culture, and Individualized Societies* (Ed. by F.B.M. de Waal i P.L. Tyack), pp. 32–56. Harvard University Press, Cambridge, MA.

Ciències Socials:

Estudi de la forma urbana de Torroella de Montgrí

Carlos Bitrián i Varea
Maria Campos i Piera

índex

1. INTRODUCCIÓ 134

2. DESCRIPCIÓ DE LA FORMA URBANA ACTUAL 142

2.1. Tipus de carrers 142
2.2. Tipus de places 148
2.3. Tipus d'espais lliures privats 150
2.4. Tipus d'illa 150
2.5. Tipus d'edificació 154

3. LA CELLERA 164

4. LA REFORMA INTERIOR 171

4.1. El context urbanístic 171
4.2. Les modificacions del viari 181
4.3. Les modificacions del parcel.lari 191

5. TRANSFORMACIONS ENTRE ELS SEGLES XIV i XVIII 192

5.1. El pas de ronda 196
5.2. El sector de la Codina 197
5.3. La porta Nova i la porta d'Orient 198
5.4. El carrer de la Polleria 199
5.5. El teixit residencial. Concentracions parcel·laries 199
5.6. La transformació dotacional del teixit urbà 201
5.7. Les transformacions a l'espai públic 202

6. LA FUNDACIÓ DE LA VILA NOVA 203

6.1. El temps i el context 203
6.2. Reconstruint el plànol ideal 210

7. BIBLIOGRAFIA 221

ACBE – Arxiu Comarcal del Baix Empordà

ACA – Arxiu de la Corona d'Aragó

ADG – Arxiu Diocesà de Girona

AGS – Archivo General de Simancas

AHCOACG – Arxiu Històric del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya (Demarcació de Girona)

AHG – Arxiu Històric de Girona

AHN – Archivo Histórico Nacional

AMG – Arxiu Municipal de Girona

AMTM – Arxiu Municipal de Torroella de Montgrí

ICC – Institut Cartogràfic de Catalunya

SHAT – Service Historique de l'Armée de Terre (París)

SPAL – Servei del Patrimoni Arquitectònic Local de la Diputació de Barcelona

1. INTRODUCCIÓ

Este pueblo está lleno de ecos. Tal parece que estuvieran encerrados en el hueco de las paredes o debajo de las piedras. Cuando caminas, sientes que te van pisando los pasos. Oyes crujidos. Risas. Unas risas ya muy viejas, como cansadas de reír. Y voces ya desgastadas por el uso. Todo eso oyes. Pienso que llegará el día en que estos sonidos se apaguen.

Pedro Páramo, Juan Rulfo

Una ciutat és un misteri. Els misteris són obscurs i, com que també són complexos, per fer-hi llum és necessari enfocar-los des de tots els punts possibles. En aquest estudi sobre Torroella hem volgut creuar diferents mirades. Creiem que, sovint, la recerca històrica està mancada d'un grau important d'espacialitat, component fonamental en el cas d'un estudi urbà, mentre que els treballs arquitectònics renuncien generalment a l'anàlisi de les fonts textuals històriques.

La proposta que vam presentar a les beques Joan Torró i Cabratosa es basava en la investigació de la forma urbana mitjançant un mètode comparatiu, prenent com a base les fonts gràfiques (amb especial atenció en la informació planimètrica), els testimonis físics arquitectònics i territorials, els documents històrics i els testimonis orals. Aquest tipus de treball constantment dialèctic requereix esforços ben diferents, des de la recerca arxivística al treball de camp (aixecaments, amidaments) passant per les entrevistes o l'elaboració gràfica. Entenem que tots aquests ingredients, contínuament relacionats, són indispensables per a qualsevol estudi de la forma urbana.

Així com la relació del dibuix (o del plànol) amb l'espai resulta més evident, perquè l'un representa l'altre mitjançant claus immediates i fàcilment interpretables, la relació de l'espai amb el text sovint s'abandona per complexa i desbordant. Però l'estat espacial d'una vila es pot codificar amb criteris objectius tant en un plànol a escala com en un instrument de control de la hisenda. Així, els registres fiscals vuitcentistes, els cadastres setcentistes o els capbreus medievals són font principal del coneixement de l'estat d'una població, no solament des de la perspectiva demogràfica i social sinó també des de l'espacial. Són documents que no reben per part dels arquitectes, amb notables excepcions, l'atenció que mereix el seu enorme interès. Nosaltres estem convençuts de la seva importància i que el seu estudi donarà fruïts en el futur i és per això que hem volgut desenvolupar especialment aquesta anàlisi pel cas de Torroella. Seguir el fil d'aquesta relació ens ha permès descobrir, per exemple, que el planejament fundacional de Torroella no preveia inicialment cap gran zona d'equipaments i que ja al segle XIV tot el recinte de la vila es trobava edificat. Els resultats, que encara admeten un marge gran d'aprofundiment, són reconstruccions gràfiques esquemàtiques extretes de textos que, a la vegada, representen aproximacions espacials que inclouen dades personals i socials, oferint marcs poques vegades tractats globalment. Així hem obtingut tres grans plànols que representen esquemes d'ocupació de la vila i que d'alguna manera ens informen de les concentracions de tipus d'edificis, de la situació dels espais públics i de la naturalesa dels carrers entre d'altres coses. Per bé que ara són impublicables (per la seva extensió) hem extret d'ells nombroses dades que acompanyen aquest text. Saber a quin lloc concret de Torroella viuen els respectius veïns en tres moments tan diferents (1894, 1716 i 1371) ens serveix també per situar al plànol de la vila punts que en documents escrits

es localitzen per la proximitat de residències particulars. Aquest tipus de treball, sistematitzant-se, podria generar autèntiques genealogies de l'espai mitjançant les quals es podria presentar de forma nova la història urbana de les poblacions. Creiem, en definitiva, que la informació espacial continguda en els textos de tota mena, més aclaridora com més grani el treball de comparació entre ells, és excepcional i encara no prou aprofitada.

Per tot això hem mirat de fer de la investigació una contínua anada i tornada entre el text, la imatge i l'espai viscut. El treball de recopilació del material gràfic relacionat amb Torroella ens ha portat a diferents ciutats i aquí publiquem per primer cop sencer i a color (aspecte important per a la interpretació del document) el ja conegut primer plànol de Torroella, de 1709, juntament amb tota la resta dels plànols històrics conservats, les representacions de la vila i els mapes i les cartes territorials. No hi ha cap dubte que l'anàlisi d'aquests documents, dels dibuixos de les llicències d'obra, de les fotografies, dels gravats i dels plànols arquitectònics és fonamental en l'estudi de la forma urbana. Però també ho és la immersió física en el lloc, el coneixement que ofereix l'experiència espacial, l'observació dels elements arquitectònics, la mida dels carrers i de les coses i, en fi, les passejades al sol, a l'ombra, al vent, en la boira, en la pluja i en la neu. I la memòria dels habitants que recull el passat de les formes més diverses i el fa reviure en el present.

Una ciutat és un misteri. D'aquesta constatació han nascut el mètode de la investigació i l'estructura del treball. Hem renunciat a cercar raons últimes i a interpretar els fets retrobats com si, amb ells sols, poguéssim reconstruir una història contínua i plena de sentit.

Una investigació no troba relats (sinó fragments i fets aïllats) però sí que s'explica mitjançant relats, confeccionats quan finalment una recerca es sintetitza en un discurs. El relat, com a forma, té la seva pròpia lògica, potser diferent a la de l'experiència de la duració, i una capacitat tan gran de configuració que pot arrossegar la veritat dels fets (potser atzarosa i, tal com ara és retrobada, fragmentària i discontínua) cap a una unitat amb sentit i coherència.

El nostre mètode no ha estat des d'un principi el de la construcció d'un relat. No hem intentat penjar d'un fil continu ni incrustar en una superfície única els fragments recollits, com si tots fossin contigus. El que hem mirat de fer, senzillament, ha estat cercar la major quantitat de materials possibles i ordenar-los en una imaginària graella buida, separant-los per formes, significats, temes o afinitats. Alguns calaixos han estat omplerts amb abundant material, d'altres han quedat buits o quasi buits. Però això no significa que uns siguin més transcendents que els altres, sinó que alguns fets i algunes èpoques han estat més accessibles per a nosaltres. En alguns casos el grau d'accessibilitat és general i depèn, per exemple, de la fortuna que en un moment donat es prengués registre d'un canvi o de que determinada caixa no arribés per unes hores a la sala, després inundada, d'un arxiu. Però en altres casos l'accés a la informació també depèn de l'investigador mateix, de les pròpies capacitats (el domini de la paleografia, la comprensió del llatí o la interpretació correcta del català antic, per exemple), de la perícia en la recerca o del temps disponible.

És per tot això que, respecte d'allò que podem suposar la realitat oculta dels temps, la nostra investigació només pot retornar imatges deformades. La reconstrucció i el seguiment de determinades operacions, quan han estat registrades de forma generosa en un fons documental homogeni i en castellà o català, és més fàcil que d'altres que conserven testimoni en documents dispersos de caràcter privat i escrits en llatí. Que alguns propietaris fessin les seves gestions davant un notari de Palamós o de Girona i no de Torroella, per exemple per vincles familiars, pot fer que determinades zones i determinats temps siguin menys coneguts que d'altres de la mateixa importància. L'època d'una Hisenda Reial més eficaç i amb millors instruments descriptius de la riquesa immobiliària potser

no coincideix amb el moment de major interès de l'urbanisme d'una vila. És clar que hem fet l'esforç de procurar corregir aquestes deformacions però l'intent de crear una història contínua i lògica seguint un ordre cronològic tutoritzat per una idea o la recerca d'un sentit porta a omplir amb les suposicions de la mirada actal, amb el discurs mateix i amb les seves estratègies, els temps i els espais que es mantenen en penombra en el present, probablement fent transcendent allò que millor es coneix i intranscendent el que s'ignora.

Aquesta és la raó per la qual el nostre discurs està relativament fragmentat i desestructurat respecte de la continuïtat lineal del temps. Si la història de la forma urbana de Torroella de Montgrí fos un gerro enorme trencat en mil bocins, nosaltres no hem volgut (perquè no hem pogut) reconstruir la forma general del gerro, amb l'exactitud de les diferents corbes i contracorbes originals. Hem anat a la recerca del màxim nombre de bocins, els hem classificat segons relacions diverses i, amb esforç, hem fet composicions en panells més grans respectant les característiques de cada superfície, sense forçar gaire la relació d'aquestes per raó de contigüitat. Per això cada capítol té una forma i una estructura diferent i per això la suma de tots ells no fa el gerro complet.

Començarem la història parlant no del primer assentament sinó del segle XIX, just al final de la vella Torroella i al principi de la nova, quan la vila veu caure les seves muralles en els inicis de l'època de les ciutats modernes. Hem estudiat detingudament aquest moment perquè és frontissa clau entre la Torroella d'avui i la d'ahir. No es tracta només de conèixer la forma de la ciutat vuitcentista sinó d'esbrinar quines són les lògiques motors de conformació urbana que llavors neixen i que, evolucionades, han arribat fins al present. Un cop a la Torroella d'avui ens en tornarem a allunyar i obrirem l'espai davant seu per entendre-la com una peça més d'un panorama infinit. Hem pujat al Montgrí per mirar el paisatge i hem fet la processó de Santa Caterina, hem recorregut els pobles empordanesos, hem navegat pel Ter i hem regat amb els innumerables recs, hem arribat des de les carreteres i travessant els camps i, fins i tot, hem viatjat en un tren imaginari. Veieu com la superfície del gerro en aquesta segona part fa unes corbes diferents? Aquest viatge ens deixarà a les portes del capítol tercer i de les muralles de Torroella, que travessarem per intentar comprendre els teixits urbans i la seva forma de créixer i evolucionar. Com que aquests teixits són el marc espacial en què es cobreixen les necessitats socials, al capítol quart coneixerem des d'una altra perspectiva els elements que fan que una ciutat sigui més que un conjunt de residències i que determinen les formes de relacionar-se dels habitants a través de l'espai, analitzant la distribució dels espais funcionals i simbòlics de Torroella. Finalment sortirem de la vila per les seves portes desaparegudes i tornarem a començar, reconstruint l'element més important, el límit fundacional, deixant que ens parli el fantasma de les muralles.

Ja hem dit que aquestes superfícies que hem compost amb els fragments trobats han resultat diferents. Però la forma de llegir-les ha estat la mateixa. En comptes de començar pel principi i anar reconstruint moment a moment els fets i els materials fins arribar al resultat final que avui vivim, ens hem situat en el present, que és allò que informa no només a la memòria i a l'intel·lecte sinó també als sentits i a la percepció, i partint d'aquest moment de major acumulació possible hem mirat d'anar cap enrere pel mètode d'anar restant, pas a pas, allò que identifiquem sedimentat en cada moment. Ja parlem del paisatge, ja de les muralles, del traçat o de l'expansió urbana, constantment tornem a començar des del present cap al passat. Ja que el coneixem perquè el vivim, si fem del present el principi i no el final del relat resistirem millor la temptació de fer quadrar la història per arribar a un destí determinat. De vegades hem pensat que aquesta forma de desteixir ho deixava tot massa desfet, però fins i tot llavors ens ha semblat més suggeridora l'observació dels fils solts que allò que podria resultar de la nostra recreació. Es tracta també de permetre que la reconstrucció es faci amb la lectura, per tal que les interpretacions siguin diverses i de no intentar fixar–ne una d'única. Hem de reconèixer, però, que no

sempre hem aconseguit el que ens hem proposat (no solament en aquest aspecte) i en alguns casos hem hagut de renunciar a les nostres intencions inicials en nom de la claredat del relat.

Una ciutat és un misteri. I té fantasmes. Nosaltres n'hem trobat a Torroella un d'important. Si un fantasma és una absència que es fa present amb insistència, l'aparició de quelcom que va existir però que ja no existeix, una imatge en el límit existencial, Torroella en té un que és la seva forma i condició antigues, el seu límit: la muralla. És fantasmal perquè tothom l'escolta però ningú no la veu, perquè tothom sap que va existir, que no existeix, però que apareix constantment. No només perquè se'n conserven molt puntualment alguns testimonis a la part nord de la vila, alguns de monumentals, com el portal de Santa Caterina o la torre de les Bruixes, sinó perquè existeix també una consciència general de la presència d'uns límits que, desapareguts, avui encara es manifesten en els records dels vells que en alguns casos la van veure, en expressions comunes, en el rumor popular o en les restes arqueològiques que de tant en tant apareixen (i a vegades es destrueixen) amb publicitat o sense. Quan vam començar a treballar aviat vam saber que la muralla, tot i haver desaparegut físicament fa molts anys, encara és un dels elements arquitectònics i urbans cabdals de Torroella. La muralla ens va parlar des de bon començament amb diferents veus i de diferents formes. Vam comprovar que tothom tenia una teoria sobre el seu traçat i les seves característiques i que totes eren diferents. El caràcter fantasmal de les muralles era cada cop més evident: sense forma, sense matèria, desaparegudes, imprecises, misterioses, però parlants, presents, entremaliades i juganeres. El traçat exacte continua sent desconegut, però el nostre treball aporta una hipòtesi.

Resseguir el misteriós traçat de la muralla ens ha permès viure alguna de les millors experiències de les moltes que la investigació ens ha procurat. Un cop la muralla va deixar de ser un únic element arquitectònic col·lectivament reconegut, el mur que no va ser enderrocat pel municipi es va repartir entre els veïns. Allà on hi havia un fil continu i públic va passar a haver-hi un rosari de petits trossos separats els uns dels altres, repartits en les diferents propietats, amb nous papers domèstics en les noves construccions i ja autònoms entre si. Els trossos, per dir-ho així, van perdre memòria els uns dels altres i cadascun va córrer la sort que va procurar-li el nou propietari. Hem trobat persones, sobretot residents de la zona nord, que ens han explicat com els seus pares van decidir enderrocar el mur que quedava ja enmig de casa seva, del qual s'havia perdut la idea d'element general i continu. Vam ser conscients llavors que existeixen a la ciutat continuïtats inicials, projectes comuns, que amb el temps es fragmenten en l'interior de les vides diferents dels habitants. Els murs, les mines d'aigua, els recs, els conductes, els sistemes parcel·laris, els sistemes de cadenys, les grans construccions que després es divideixen... o fins i tot històries familiars i personals. Hi ha, per tant, continuïtats generals que no s'aprecien en l'interior d'un sol habitatge, i que només es fan presents visitant-ne molts. Hi ha fils que relacionen d'alguna manera els interiors d'una població i que no deixen senyals pels carrers. Hem intentat cosir aquests espais íntims (tot i que això no sempre es pot reflectir en un document) com la càmera que al cinema travessa envans i mostra una seqüència d'interiors no comunicats expressant amb el conjunt un sentit que les diferents escenes no proporcionen aïlladament. Ens hem sentit molt afortunats de poder fer-ho i de conèixer una mostra dels racons íntims d'una població. Cadascú coneix casa seva i amb sort visitarà alguna part de la d'algun amic i dels edificis públics. Però una visió quasi simultània de gran quantitat d'interiors poca gent té la sort d'obtenir-la. Potser el revisor del gas, el lampista, el paleta.

No podem explicar del tot com d'interessant ha estat aquesta experiència. Volem començar en aquest punt, just un cop consignat el nostre interès per la visita dels espais interiors, el capítol dels agraïments. Però aquestes primeres mercès que donem no les podem personalitzar, lamentablement, potser perquè al principi no sospitàvem que l'amabilitat dels torroellencs amb nosaltres podria arribar a ser tanta i tan gratificant, i no vam pensar a

guardar escrits els noms de tots els que ens han obert la seva porta i la seva memòria. Hem tingut la sort d'entrar en una gran quantitat de cases i de rebre sempre el millor tracte. Abans de començar vam pensar a demanar a Can Quintana una credencial que ens servís per explicar als veïns el fi del nostre treball a l'hora de demanar entrar a les seves propietats. No ens va fer falta: en comptades ocasions hem obtingut un "no" com a resposta. Hem pogut fer fotografies, prendre mides, tocar i remenar amb tot respecte, endinsar-nos en els més inversemblants racons i comprovar que, portes endins, la vida comença d'una altra manera i la gent viu diferentment. Hem trobat històries de tots colors, sovint tristes. Torroella és una altra un cop traspassats els llindars i creiem que s'escapa a qualsevol síntesi de qualsevol mena.

Les persones grans han estat especialment amables. Aviat nosaltres, forasters, vam tenir coneguts a Torroella i vam començar a saludar persones pel carrer. A la nostra ment va començar a créixer una Torroella diferent, una geografia humana rica i interessant, una ciutat viva del present. Però no ha estat l'única ciutat que hem vist créixer. El dia que vam entregar el treball vam fer una visita que ens faltava i que havíem estat posposant. Vam enfilar-nos cap a la estranya zona de la capella del Roser i, creuant les blanques portes, vam començar el recorregut pel cementiri. Atònits vam comprovar que també coneixíem molts dels morts allà enterrats. Formaven una espècie de Torroella paral·lela, en aquest cas la que a finals dels segle XIX va construir la ciutat nova després de tants anys de confinament interior. Allà hi ha els Boy o els Creixell. En alguns casos coneixíem inclús la relació familiar entre uns i altres i les coses impossibles de comprovar que sobre algun d'ells la memòria popular ha fet arribar fins a nosaltres. Nosaltres no les contarem. Ells tampoc. En la nostra ment aquesta Torroella no podia deixar de tenir una certa forma, un cert color. Com la de 1371 enregistrada al capbreu, amb els seus noms llatins o vulgars de sonoritat misteriosa o llunyana, o la Torroella del Doctor Cancell o la de Pere de Llabià. Hem trobat una infinitud de Torroelles presents convocades pel remenar de les memòries, i totes elles vives i parlants.

És trist per nosaltres que, de tot el treball realitzat, només una petita part pugui veure la llum. Pensem que, amb la porció que ara es publica (el capítol 3) no es pot entendre l'estudi realitzat, que per les seves característiques és difícilment sintetitzable si es vol mantenir rigor científic. Però serveix de consol que al Centre de Documentació del Museu de la Mediterrània quedi l'exemplar que conté complert el nostre treball i que recull la gran quantitat de dades que, per falta d'espai, no es poden aportar aquí. Tot i així, no perdem l'esperança que algun dia sigui fàcil consultar el treball sencer.

En tot cas volem agrair molt sincerament l'oportunitat que el Museu de la Mediterrània ens ha concedit, i més encara, la seva permanent atenció, el suport i l'immillorable tracte. Personalitzem l'agraïment en l'Antoni Roviras, sempre pendent per tal d'ajudar, en l'Enric Torrent, en permanent disposició d'atendre'ns a l'Arxiu municipal i en l'Eva Ramió, que molt amablement ens ha permès investigar al Centre de Documentació amb totes les facilitats, sense oblidar-nos de la resta de membres de l'equip.

Agraïm també l'atenció rebuda a les institucions on també hem fet la recerca: l'Arxiu Històric de Girona, l'Arxiu Comarcal del Baix Empordà, l'Arxiu de la Corona d'Aragó, l'Arxiu del Col•legi d'Arquitectes de Catalunya a Girona, l'Arxiu Municipal de Girona, l'Arxiu Fotogràfic de Miquel Graells, el Registre de la Propietat de La Bisbal d'Empordà, el Servei de Patrimoni Arquitectònic Local de la Diputació de Barcelona i l'Ajuntament de Torroella. I donem les gràcies al professor Xavier Soldevila, gran coneixedor de Torroella, per la seva amabilitat, atenció i ajuda.

És clar que l'agraïment més personal és a les nostres famílies i als nostres amics pel seu incondicional suport. Al Vicente Bitrián i al Ion Moreno els agraïm la seva col·laboració en la revisió i en algunes il·lustracions respectivament

i sobretot el suport constant. Especialment agraïm a la Laura Rosich el seu impagable i impecable treball de lectura i correcció de l'original, pel qual restem en deute. I agraïm, és clar, la presència i el suport de la resta d'amics i dels nostres germà i germanes, cosins i tiets, la Maruja i evidentment dels nostres pares. Especialment pensem en les nostres avies, Glòria, Carmen i Pilar, a les quals dediquem el nostre esforç, i en la memòria de Mercè i Herminia.

Sí –volvió a decir Damiana Cisneros-. Este pueblo está lleno de ecos. Yo ya no me espanto. Oigo el aullido de los perros y dejo que aúllen. Y en días de aire se ve al viento arrastrando hojas de árboles, cuando aquí, como tú ves, no hay árboles. Los hubo en algún tiempo, porque si no ¿de dónde saldrían esas hojas?

AV.DE LLUÍS COMPANYS
C.SANT GENÍS
C.PORTALET
PL.ABAT OLIVA
PL.EMPORDÀ
C.DEL MAR
C.PINTOR GIMENO
C.GALLERIC
C.DE LA MURALLA
C.DEL ROSER
C.CANCELL
C.DE SANT AGUSTÍ
C.ESPÍGOL
PG.DE L'ESGLÉSIA
PL.DE LA MURALLA
C.DE L'ESGÉSIA
C.DEL CARME
C.DEL MAR
C.DE SANT ANTONI
C.FARIGOLA
PL.PINTOR MASCORT
C.DELS DOLORS
C. NEGRE
PL.DEL LLEDONER
C.ENRIC MORERA
C.DE FIGUERES
C.PINTOR GIMENO
C.DE LA CODINA
C.DE LA CODINA
C.FALÇOT
PL.QUINTANA I COMBIS
C.BATLLE I PLANAS
C.DE L'ESGÉSIA
C.RAMPÍ
C.D'ULLÀ
C.PRIMITIU ARTIGAS
C.RAMÓN BOY
PL.DE LA VILA
PL.PERE RIGAU
C.DEL MIGDIA
C.DEL RIU TER
C.DELS DOLORS
C.DE SANT AGUSTÍ
C.TEATRE
C.MAJOR
C.HOSPITAL
C.TOMBARELL
C.DE LA PORTA NOVA
C.DE LA PORTA NOVA
C.DE GIRONA
C.JOU
C.DE LA LLIBERTAT
C.PI I MARAGALL
PL.DELS DOLORS
PL.DEL REI
C.DEL SAFAREIG
C.DE L'ARQUET
PL.ESPANYA
C.ENCLUSA
C.ONZE DE SET.
C.JOAQUIM VALLESPÍ
C.DE SANT AGUSTÍ
C.DOCTOR VALENTÍ
C.MAJOR
PG.DE VICENÇ BOU
C.DE SANT RAMÓN
C.HOSPITAL
C.DEL CARME
PG.DE CATALUNYA

No tenim dubte que un dels valors patrimonials més importants (si no el que més) de Torroella de Montgrí és la seva excepcional forma urbana. Perquè tot i les transformacions en el temps (que també són interessants i enriquidores) la conservació d'un potentíssim disseny original medieval dóna al teixit urbà de Torroella un caràcter extraordinari *(Figures 3.1 i 3.2).* Mitjançant l'anàlisi de la realitat actual de la forma urbana i de la documentació i la bibliografia existents hem dut a terme un procés de marxa enrere a la recerca dels moments principals que, des de la seva creació, han marcat l'esdevenir de Torroella.

2. DESCRIPCIÓ DE LA FORMA URBANA ACTUAL

2.1. Tipus de carrers

No és massa rica i variada la col·lecció de carrers que ofereix el casc antic de Torroella. La unitat del seu disseny medieval, tan interessant des del punt de vista urbanístic, redueix el ventall d'exemples.

Els carrers de Torroella són majoritàriament rectilinis i presenten una gran continuïtat. No desemboquen generalment en espais amples o en punts excepcionals sinó en altres vies, formant amb elles una xarxa prou homogènia i no excessivament jerarquitzada. No ofereixen perspectives monumentals ni fan ús de grans fites urbanes per ajudar a referenciar la posició. Com excepció tenim el carrer Major en el sentit nord, que juga amb el campanar inacabat de l'església i el converteix en la fita permanent de la part antiga de la vila.

A més de la disposició en xarxa ortogonal, altres factors propicien aquesta característica dels carrers torroellencs. El disseny d'unes muralles que tanquen un esquema urbà senzill no és fàcilment compatible amb la creació als extrems dels carrers de suggeridores imatges perspectives, ja que totes les vies moren en el camí de ronda i la imatge final és inevitablement el mur. Altres dissenys més complexos haurien estat, potser, més ineficaços i menys pràctics. Però el disseny dels carrers a la petita escala evita la monotonia d'una perspectiva final invariable. La rectitud de les vies de Torroella és tan relativa que, encara que siguin perfectament regulars en essència, ofereixen a peu de carrer prou modulació com per amagar el seu final des dels extrems. Això és potser menys important en les nostres poblacions actuals, però en una vila emmurallada l'efecte és oportú: el mur no està sempre present perquè les lleugeres desviacions del traçat eviten les monòtones perspectives que s'obtindrien en un tauler perfectament pla i rectilini. Veure sempre el final (i sempre el mateix final) pot resultar aclaparador *(Figura 3.3).*

Avui els considerem, generalment, carrers estrets. Fan al voltant de 3,5 metres d'ample i l'altura dels edificis a banda i banda pot oscil·lar entre els 7-8 metres (2 pisos) en algunes zones menys denses i els 12-13 (4 pisos). En els sectors on els edificis han crescut considerablement en alçada, els carrers són considerats estrets i obscurs. La llum del Sol hi arriba de manera molt diferent segons que es tracti dels carrers nord-sud o dels carrers est-oest. Als primers els arriba la llum de migdia amb poques ombres sobre el paviment. Els segons, en canvi, una mica més ombrívols en les hores centrals, tenen el privilegi de rebre la llum rasant del Sol quan a la tarda

està a punt d'abandonar la vila. L'espectacle daurat que alguns dies de determinades èpoques de l'any s'ofereix al carrer d'Ullà al vespre és recomanable.

La forma dels carrers del casc antic ha canviat fonamentalment, més que per la variació estilística o tipològica de les seves arquitectures, pel creixement en alçada. La relació entre l'alçada dels edificis i l'amplada del carrer ha passat de ser en origen aproximadament 2:1 a ser superior a 3:1 i fins a 4:1 *(Figura 3.4).*

Si considerem que hi ha un prototipus general de carrer a Torroella (representat pel carrer Major), que es caracteritza per ser rectilini, de traçat i secció regular, d'una amplada al voltant dels 3-3,5 metres, amb edificis d'entre 2, 3 i 4 plantes, llarg i continu, veurem clarament quins carrers divergeixen en les seves característiques d'aquest tipus principal.

- Carrers corbs: carrer de Sant Genís i carrer del Falçot, al nord de la població.

- Carrers curts: carrer de l'Onze de Setembre, carrerons del carrer del Carme (carrer de l'Arquet, carrer del Jou, carrer del Tombarell, carrer de les Monges, carrer del Rampi, carrer del Falçot), carrer de Pi i Margall, carrer del Teatre, carrer de Batlle i Planes, carrer de Mossèn Jacint Verdaguer, carrerons de la Codina (carrer del Gallerig, carrer de l'Espígol, carrer de la Farigola, carrer del Cancell, carrer del Carreró).

- Carrers amples: passeig de l'Església, carrer de l'Onze de Setembre, carrer de Pi i Margall.

- Carrers de secció i traçat irregular: carrer del Mar.

- Carrers sense continuïtat: carrer Batlle i Planes, carrerons del carrer del Carme (carreró i carrer de l'Enclusa).

Veiem que el subtipus de carrer més freqüent és aquell que, per bé que conserva les característiques generals, és sensiblement més curt que la resta. Hi ha pocs carrers amples, sense continuïtat o amb secció variable. Tot això fa que la xarxa viària del centre de Torroella de Montgrí presenti, formalment, una gran homogeneïtat *(Figura 3.2).*

Una menció especial mereix el carrer del Carme (històricament anomenat carrer dels Bous) que, seguint la directriu del teixit urbà, presenta una forma lineal natural que fa pensar que es tracta (a diferència dels projectats carrers de l'Hospital o Major) d'un antic camí que es va consolidar com a carrer amb la fundació de la Vila Nova.

A més de les variacions formals, els carrers també presenten diferències en relació amb la seva caracterització funcional o simbòlica. Així, els carrers de la zona sud de la població (des del carrer de la Porta Nova al carrer de Vicenç Bou) i de la zona nord (des del carrer de la Codina fins a la Cellera) destaquen pel caràcter residencial, mentre que els carrers del terç central (al voltant de la plaça i, sobre tot, el carrer d'Ullà) es caracteritzen per la concentració comercial i pel trànsit constant. Així mateix, el carrer del Carme és distingeix actualment per ser el que concentra la major part de la població immigrant, que té el seu propi circuit comercial en aquesta via.

Figura 3.1: Ortofotomapa de Catalunya. *ICC. Data de vol 2008. ICC. Ortofoto obtinguda a partir de la imatge RGB de la càmera digital DMC i corregida geomètricament. Escala del document 1:5000, escala de la reproducció 1:2500. Reproducció parcial.*

0 25 50m

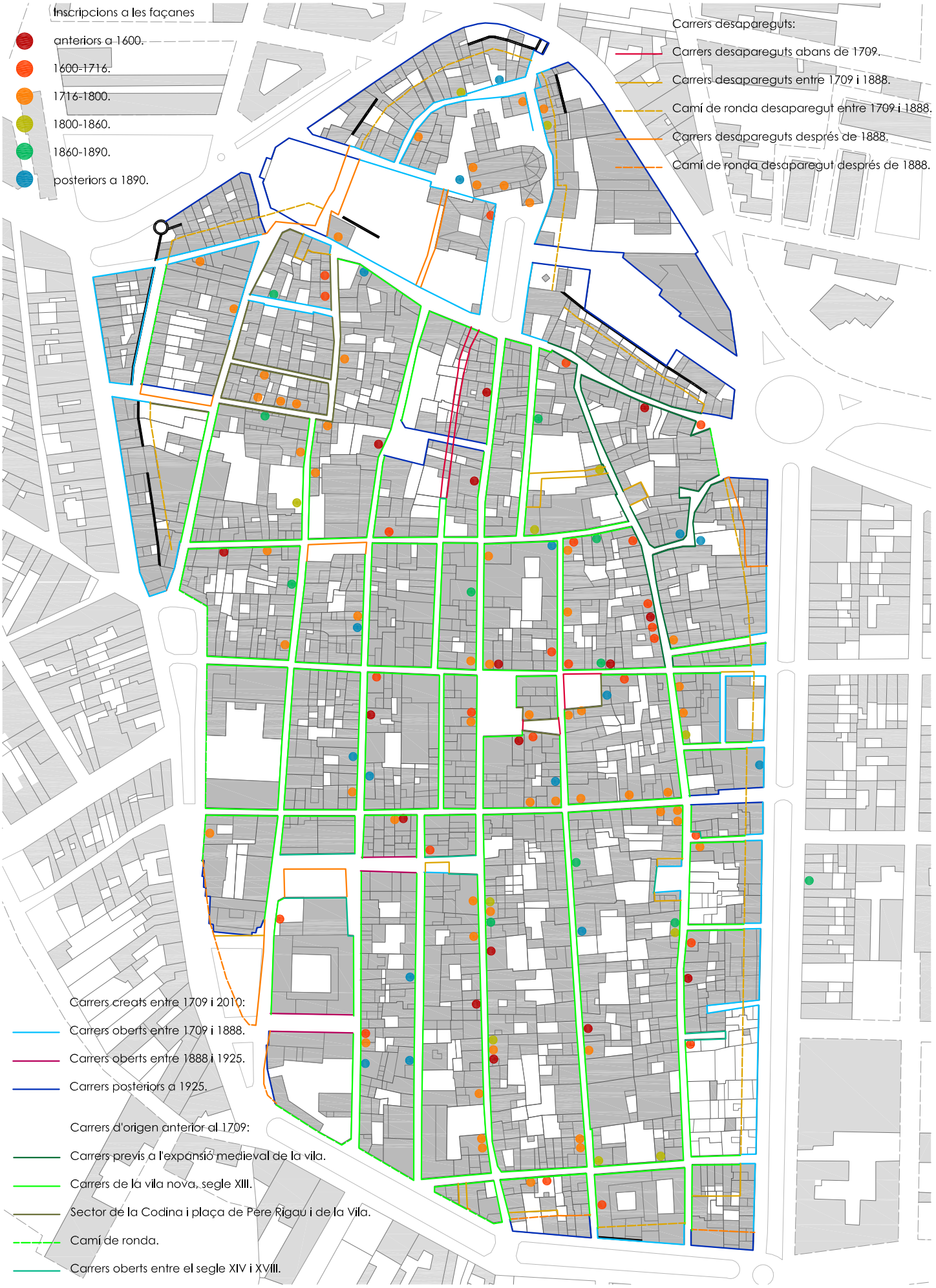


Figura 3.2: Estat actual de la vila de Torroella de Montgrí. Escala 1:2500.

Figura 3.3: *Vista d'un carrer de Torroella de Montgrí.*

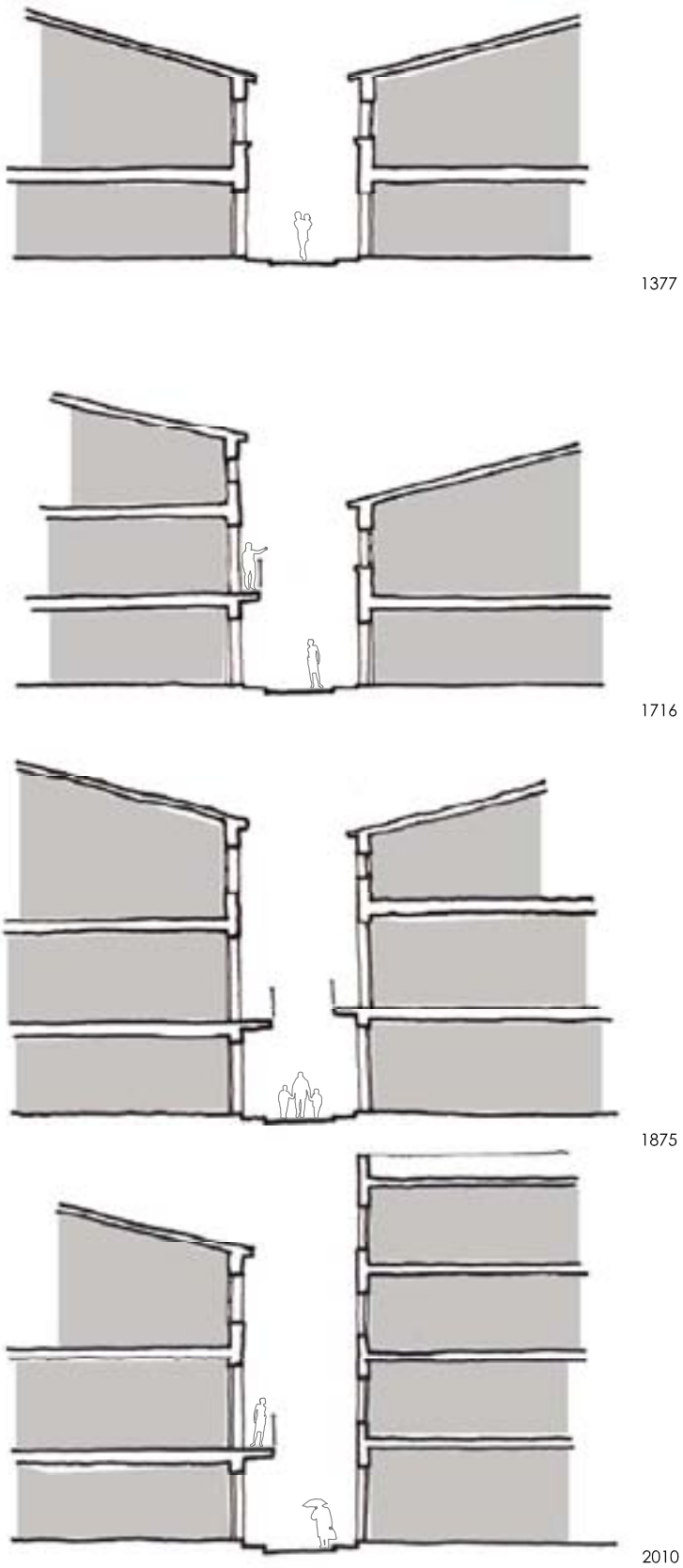


Figura 3.4: *Seccions en quatre temps: 1377, 1716, 1875 i 2010. Escala 1:200. Hipòtesi elaborada a partir del treball de camp i dels documents: Reconnaissance de la place forte de Torruella de Mongri. (Ministère de la Défense, SHAT 1VM108. Article 14, Espagne. Carton nº1. Joblot. 1709) i Plano de la villa de Torroella de Montgrí y sus alrededores.1887. (AMTM. Josep Quintana i Serra. 1888).*

0 2 4m

2.2. Tipus de places

No hi ha dubte que la plaça per excel·lència a Torroella és la de la Vila. No només per la seva mida, sinó també per les seves harmòniques proporcions (20x30 metres aproximadament) i per ser l'única plantejada com a plaça des del moment de la creació del teixit urbà. Això es reflecteix en un parcel·lari homogeni que presenta el seu front principal a l'espai públic i en una arquitectura que mitjançant els porxos s'adequa a la naturalesa pública i comercial de l'espai. La posició central en el teixit i la situació en ella dels dos immobles més representatius de la municipalitat (la Casa de la Vila i la capella de Sant Antoni) li confereixen la preeminència simbòlica entre tots els espais civils de la població *(Figura 3.5).*

La resta de places han nascut, com veurem, de successives operacions de reforma del teixit urbà *(Figura 3.6).* Les dels Dolors, de Pere Rigau, la placeta del Cinema i la plaça de l'Abat Oliva són espais fortament caracteritzats per una clara voluntat auxiliar respecte d'uns determinats usos socials o urbans. La plaça de Pere Rigau era el complement de la Plaça de la Vila en les seves funcions més comercials i menys simbòliques i servia el mercat com a seu dels pesos i mesures. Les placetes del Cinema, dels Dolors i de l'Abat Oliva són espais urbans de respecte situats davant de tres dels grans equipaments de la vila, el cinema, el Convent dels Agustins amb les seves esglésies, i el temple parroquial. Totes tres places tenen l'origen en el mateix moment de fundació dels edificis que serveixen i es caracteritzen per dimensions reduïdes respecte d'aquests i per una forma residual que els atorga més un caràcter d'eixamplament de carrer que pròpiament de plaça. Això ha variat una mica en el cas de la plaça dels Dolors després de l'enderroc de l'església, ja que ha augmentat les dimensions i s'ha regularitzat en planta.

La plaça del Pintor Mascort, que és també un mossec en el teixit urbà, com la placeta del Cinema o la de Pere Rigau, no està associada a cap equipament especial i té un caràcter veïnal relacionat amb la voluntat de regeneració del casc antic del projecte d'obertura del carrer de Verdaguer, com més tard veurem. La placeta del Rei es limita a donar sortida directa a alguna de les grans finques del carrer de l'Hospital. Com s'ha dit, excepte la de la Vila, totes aquestes places són fruit de transformacions en el teixit original i això es manifesta en parcel·laris resolts particularment i en la falta de conjunts de façanes capaços de crear en elles homogeneïtat d'aspecte i sensacions de regularitat urbana.

Detinguem-nos ara en els casos especials del límit del centre històric. El procés de substitució de la muralla va causar la creació d'un altre tipus de places. Parlem de les de Quintana i Combis, d'Espanya, de l'Empordà i de la Muralla. Totes quatre tenen característiques semblants, ja que venen definides pels complexos espais associats al llindar del recinte defensiu. La seva forma és irregular i els seus límits, molt menys definits, formen part del sistema viari de rondes i es difuminen en el carrer del Roser, el passeig de Vicenç Bou, la carretera de l'Estartit i la plaça del Lledoner. És curiós que en aquests casos l'espai adquireix més caràcter de plaça com més antiga és la seva data de creació. Així, la plaça de Quintana i Combis és la que ofereix un caràcter més unitari i urbà, mentre que la plaça de la muralla es constitueix com un espai fred que no dóna accés a edificacions i que està mancat d'una caracterització funcional, ja que els esforços s'han centrat en la construcció d'un aparcament soterrani i d'una freda imatge monumental associada a la muralla.

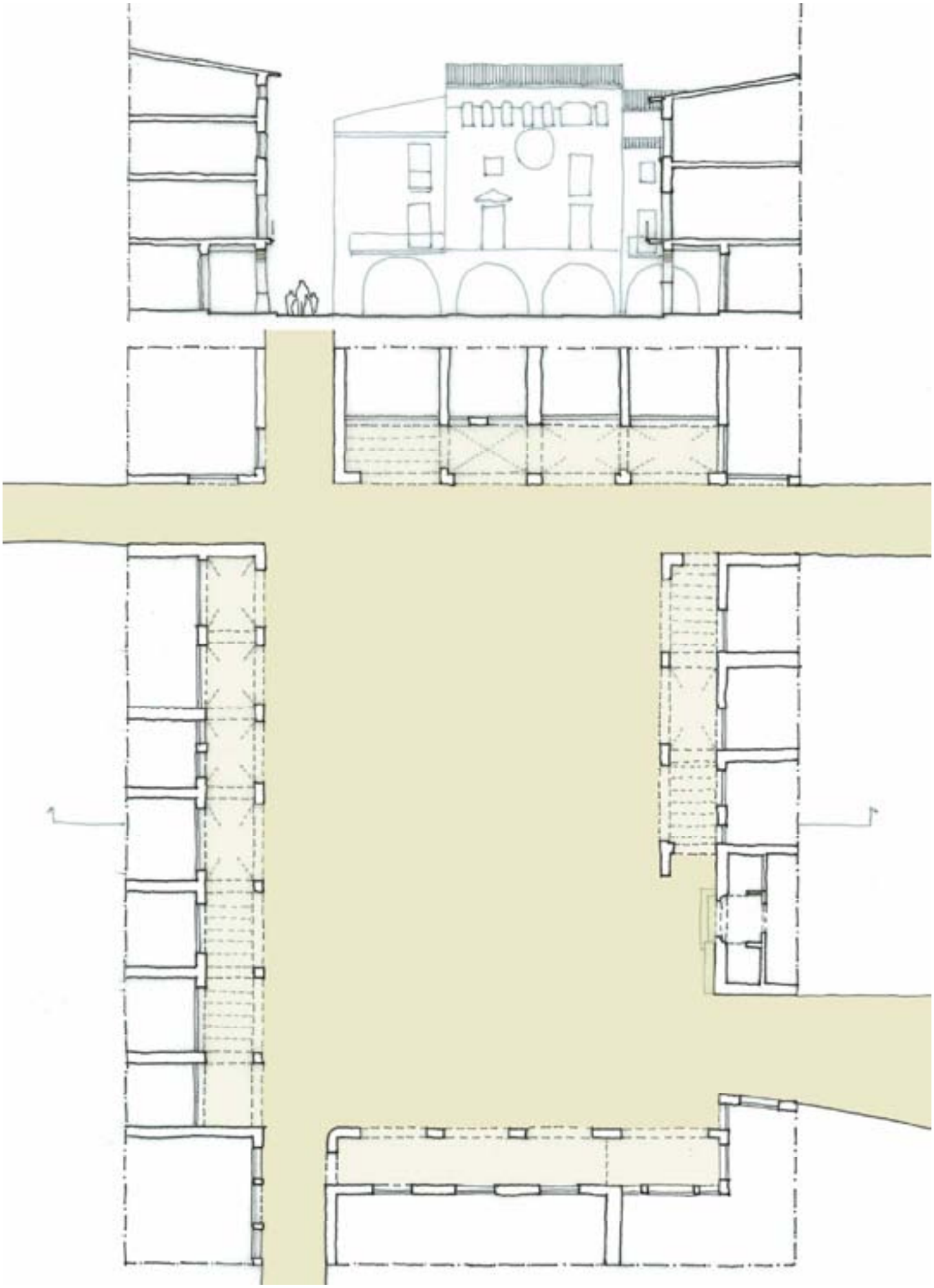


Figura 3.5: *La Plaça de la Vila. Estat actual. Escala 1:250.*

2.3. Tipus d'espais lliures privats

· ***Horts***

Tot i l'aparença compacta del nucli, existeixen grans espais lliures al centre de les illes, fonamentalment en els terços sud i nord de la població *(Figura 3.6).* La raó n'és, probablement, el caràcter de les edificacions que, com que originalment eren propietat de treballadors agrícoles, disposaven de grans horts, eres i patis. Tot i que actualment les transformacions han fet que les edificacions ocupin en major grau tota la parcel·la, és possible endevinar encara que originalment l'interior de les illes formava un espai més homogeni, avui fragmentat.

De la mateixa manera han desaparegut els grans espais lliures vinculats a les eres que inicialment es disposaven a les esquenes dels carrers d'en Sopa (actual Doctor Valentí) i dels Bous (actual carrer del Carme). Encara es conserva un conjunt d'horts a l'illa de cases del front oest del carrer del Pintor Gimeno que forma un espai lliure bastant homogeni.

· ***Celoberts***

La substitució de l'edificació tradicional per la moderna ha comportat la introducció d'un altre tipus, més urbà, d'espai lliure interior. És el pati d'illa destinat fonamentalment a permetre l'entrada de llum a la part posterior dels habitatges. Trobem aquest tipus de patis en l'illa entre el carrer del Roser i la plaça dels Dolors i en altres zones on predominen les construccions contemporànies, fonamentalment a la zona límit on abans hi havia la muralla.

· ***Grans jardins***

Existeixen alguns grans jardins, conformats a l'empara d'un gran edifici residencial privat al qual resten associats. Són els jardins de Can Quintana, del palau Mirador i de Can Negre, d'important arbrat.

· ***Grans patis***

D'entre els espais interiors, generalment informes i fragmentats, destaquen alguns patis que, creats com a tals, han estat fruit d'un específic tractament arquitectònic i són el resultat d'un projecte deliberat de construcció d'un espai interior. Alguns juguen un paper estructurant en l'edificació de la qual formen part (a diferència de la resta de patis o horts) i són de clara vocació pública, com els claustres de l'hospital i del Convent de Sant Agustí. Recentment també els grans patis del palau Solterra i el pati de la casa Pastors s'han fet accessibles al públic. Altres grans patis continuen sent difícilment visitables, com els del Convent de la Divina Providència, de l'antic Convent del Sagrat Cor i d'alguna casa com la Sastregener.

2.4. Tipus d'illa

La regularitat del teixit urbà de Torroella de Montgrí afavoreix la regularitat també de la distribució del parcel·lari. Predominen fortament les traces rectes que segueixen les direccions nord-sud i est-oest marcades pel traçat general dels carrers *(Figura 3.7).* En funció de la seva forma i de la distribució interior, podem classificar les illes del teixit de Torroella de Montgrí *(Figura 3.8).*

Les places:

a: Plaça de la Vila.

b: Plaça Pere Rigau.

c: Plaça dels Dolors.

d: Plaça del Rei.

e: Plaça del Cinema.

f: Plaça Pintor Mascort.

g: Plaça Abat Oliva.

h: Plaça de la Muralla.

Les places desaparegudes:

i: Placeta o pati del Forn de Dalt.

j: Placeta o pati del Forn de Baix.

Carrers.

Patis i jardins accessibles (públics i privats).

Patis i jardins privats.

Els patis i jardins accessibles:

a: Jardí del Palau Mirador.

b: Terrassa del espai La Sala.

c: Pati de la fundació Mascort.

d: Patis del Palu Solterra.

e: Jardins de Can Quintana.

f: El pati del Cine Petit.

g: El claustre del Convent dels Agustins.

h: El pati de la casa Pastors.

i: El claustre de l'hospital.

0 25 50m

Figura 3.6: Els espais lliures. Escala 1:2500.

· ***Illes rectangulars***

- **Illes acusadament allargades, al sud de la població**

Són les illes més grans i conformen la part sud de la població, del carrer de la Porta Nova al carrer de Sant Ramon. Tenen una longitud de 180 metres aproximadament (150 en el cas de les situades a ponent, partides pel carrer Pi i Margall) i una amplada d'aproximadament 40 metres (que pel desplaçament del carrer dels Bous pot arribar quasi als 60). Estan dividides en dos grans blocs de cases per una línia recta i contínua que creua longitudinalment la parcel·la quasi d'extrem a extrem. Aquest esquema es desdibuixa a les testeres, on es creen fronts de façana als carrers transversals. Hi ha parcel·les simples i d'altres de compostes però, excepte en el cas de can Marqués, que té sortida per la placeta del Rei, no hi ha parcel·les passants. El tipus d'illa afavoreix la conformació de grans propietats. La relació llargada-amplada és aproximadament de 4,5.

Les illes de l'oest del carrer Major són més estretes i curtes però igualment allargades. Aquí es conserven parcel·les passants, record d'una distribució original diferent, en una única filera de cases amb unes zones lliures al darrere que encara ara donen al carrer del Doctor Valentí un aire especial de carrer de servei amb fort caràcter funcional més que representatiu (a diferència dels carrers Major i de l'Hospital). La relació llargada-amplada és aproximadament de 5,5.

- **Illes centrals amb parcel·lari passant**

A més de tenir també forma allargada, les illes del nord de la població que tenen parcel·lari passant formen part d'un context urbà més fragmentat. Són un conjunt de tres illes successives, al carrer Major-Església, dos a l'oest i la tercera a l'est, que tenen a l'esquena els carrers del Teatre, Batlle i Planes i Negre respectivament. Aquest tipus de parcel·lari afavoreix una major visibilitat de les edificacions, ja que tenen front a dos carrers, i un d'ells és el principal de la vila. En el cas de l'illa de la plaça, a més, les construccions s'adapten a la disposició en porxo de l'espai inferior. Tot i que sembla que transformacions posteriors han pogut modificar la seva configuració, el cert és que és molt probable que l'illa més al nord entre els carrer Major i de Sant Agustí estigués dividida per la continuació del carrer Batlle i Planes i formés una illa d'iguals característiques. El parcel·lari també sembla suggerir-ho. La relació llargada-amplada va de 3,6 en el cas de l'illa de la plaça a 6,25 en el de la del carrer Negre.

- **Illes centrals tipus catifa**

Hem anomenat illes tipus catifa aquelles que són rectangulars, lleugerament allargades, i que distribueixen principalment el parcel·lari en direcció nord-sud, i presenten a les testeres un front de cases perfectament regular que conformen els carrers transversals. Són les illes de la part central de la població i es caracteritzen per la seva regularitat, el caràcter compacte i la fragmentació del seu parcel·lari, que excepte en alguns casos extraordinaris (palau Solterra, Teatre Jou) no permet la conformació de grans propietats. No tenen grans patis ni horts. Amb variacions, la relació entre la llargada i la amplada és aproximadament 2.

- **Illes quasi quadrades**

Associades als antics límits existeixen illes relativament quadrades, tant al sud del carrer de Sant Ramon com a l'est del carrer del Carme. Es tracta d'illes que històricament han presentat només un front de façana a la via principal, mentre que destinen el darrere a espais lliures de servei, contigus als camins de

Figura 3.7: *El parcel·lari. Escala 1:2500.*

ronda. Per això el parcel·lari és més fragmentat i homogeni en les zones que es corresponen a aquests fronts i més heterogeni en els de les modernes rondes.

- **Illes d'equipaments**
  La concentració de la parcel·lació original ha donat lloc a una única propietat en el cas de grans equipaments o de grans cases. A Torroella existeixen els casos excepcionals de l'hospital, el Convent dels Agustins, de Can Quintana o del Convent del Sagrat Cor. Com veurem, aquestes construccions han estat fruit de procesos de concentració del parcel·lari original.

- **Illes de direcció est-oest**
  Les illes entre la plaça de la Muralla i el carrer del Mar i entre els carrers de la Farigola i de l'Espígol són les úniques en les quals la dimensió est-oest és més gran que la nord-sud. Presenten un parcel·lari regular i, amb excepcions, les propietats són passants. En el cas especial de les que s'adossen a la muralla existeix un conjunt de patis que es correspon amb l'antic camí de ronda, potser una de les poques restes d'aquest històric pas.

· ***Illes de forma irregular***

Existeixen a Torroella també illes de forma irregular concentrades totes en la Cellera i en la zona intermèdia entre aquesta i la xarxa ortogonal. Es tracta, probablement, d'un espai més condicionat que la resta per les preexistències en el moment de la fundació i implantació del disseny quadriculat (potser un raval). Les traces de les parcel·les mantenen la dualitat nord-sud i est-oest tot i que tenen tendència a girar uns graus. Són illes trapezoïdals o triangulars on la repartició de les propietats resulta més complexa i irregular.

· ***Illes de distribució radial***

Per últim, hi ha el cas de les illes de la Cellera, que a causa de la forma corba de les antigues muralles del nucli presenten una distribució radial i concèntrica, amb façana al carrer de Sant Genís i a la carretera.

2.5. Tipus d'edificació

Una anàlisi dels tipus d'edificis requeriria un treball molt més extens i profund nascut de l'aixecament planimètric d'amplis sectors de la població, però això queda fora de les possibilitats d'aquest estudi. Sí que volem fer, però, un senzill repàs pels tipus arquitectònics que avui trobem al casc antic de la vila, centrant-nos en els aspectes que més directament afecten la forma urbana i la percepció de l'espai.

En una primera gran divisió considerem els edificis segons tinguin un ús residencial o un altre diferent, anomenant a aquests últims, genèricament, equipaments. Els primers tenen una aparença més homogènia i discreta mentre que els segons es poden caracteritzar per la qualitat de la seva arquitectura, per ser edificis exempts (o quasi) i per les seves grans dimensions (l'església, l'hospital, el Convent dels Agustins, el cinema, la biblioteca...). En el capítol 4 parlarem detalladament de la gran importància d'aquests espais en la construcció de la percepció de la forma urbana.

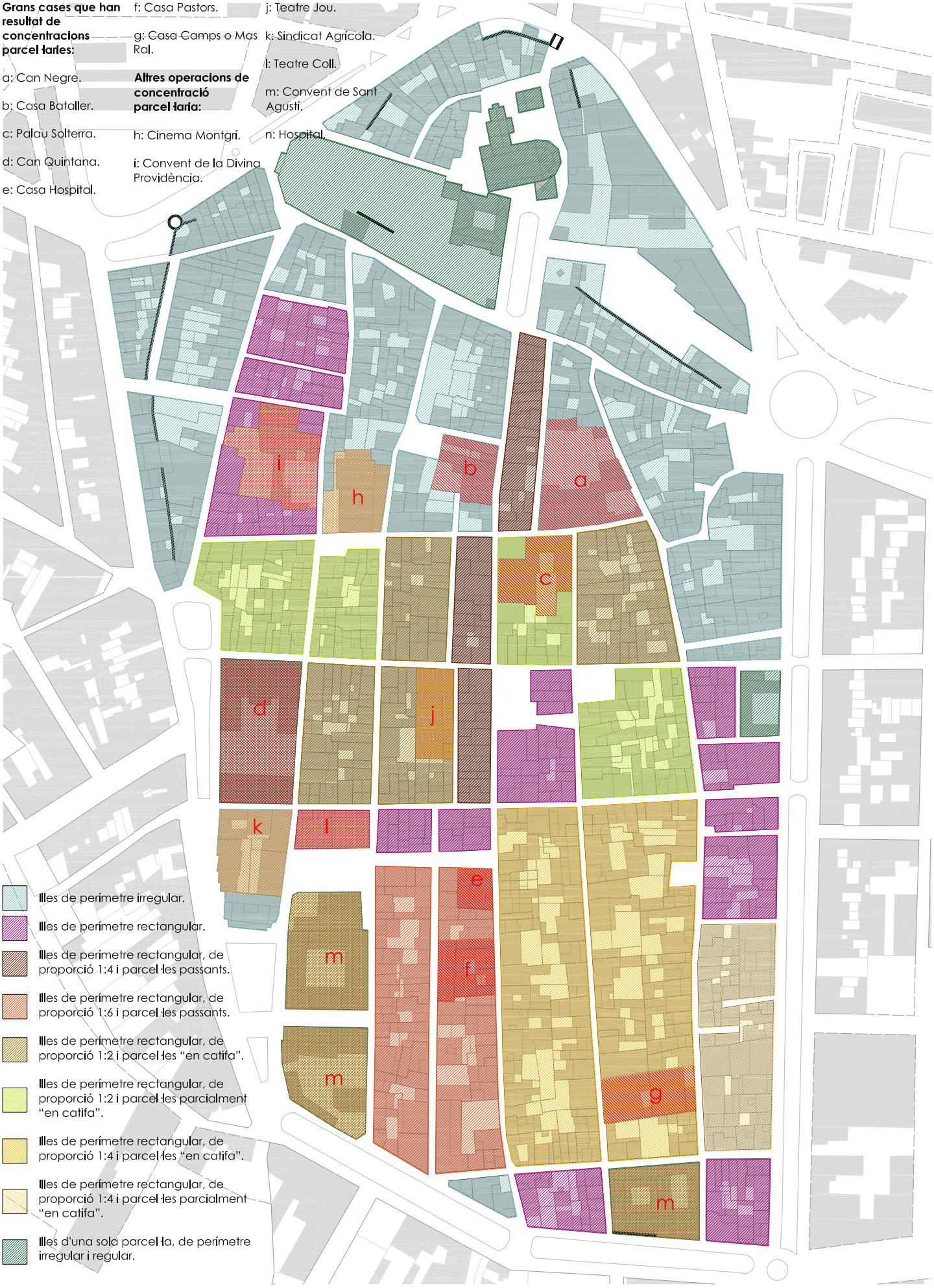


Figura 3.8: *Les tipologies d'illes de cases. Forma, proporció i tipus de parcel·lació. Escala 1:2500.*

Els edificis residencials a la vegada poden ser classificats en dos grans blocs: aquells que mantenen tradicionalment la propietat vertical i aquells que divideixen la finca en pisos i donen lloc a la propietat horitzontal. Aquests últims, concentrats en el terç central i en les rondes, són generalment els que tenen la planta baixa dedicada al comerç i l'hostaleria. Tant poden ser edificis de renda burgesa sorgits els segles XVIII i XIX (principalment als carrers d'Ullà i Primitiu Artigas) o edificis recents que han substituït durant el segle XX construccions històriques (principalment als espais de les antigues muralles o puntualment a l'interior).

Els edificis residencials unifamiliars, segons el caràcter rebut de les transformacions al llarg del temps, poden ser classificats en les següents categories.

· ***Casa simple***

La casa simple seria el primer tipus de la Vila Nova, amb origen en la fundació de la ciutat al segle XIII. Es tracta d'una petita edificació d'una sola crugia, amb dos pisos i coberta a dues aigües, sobre una parcel·la rectangular, estreta i allargada i amb un senzill front al carrer compost per una porta i una (o dues) finestres. En queda algun exemple destacat al carrer Major i, en la versió més luxosa i evolucionada, és l'origen de les crugies gòtiques de la casa Pastors i el palau Solterra. En origen tindrien un petit pati al darrere de la casa, separat de la resta de propietats contigües per una tanca o una cadena i amb el temps aquest espai s'hauria anat ocupant. La planta baixa era lloc de magatzem i treball, ja fos agrícola o artesà, i servia també per guardar el bestiar menut. El primer pis complia les funcions de residència *(Figures 3.9, 3.10, 3.11 i 3.12)*. Excepcionalment hi podia haver un terrat cobert i ventilat destinat a algunes funcions complementàries de servei.

Aquest tipus formal té subtipus en funció de la zona on es troben els edificis i del moment de la seva construcció:

- **Casa simple de la plaça**

  La casa de la plaça està construïda sobre el mateix tipus de parcel·lari, potser una mica més ample, però es diferencia per la prestància de les construccions, per tenir un pis més i un porxo a planta baixa associat a l'espai lliure. La plaça era l'espai comercial per excel·lència i els porxos servien per acollir el mercat en dies de condicions climàtiques desfavorables. La capella de Sant Antoni i la Casa de la Vila són construccions singulars aixecades sobre el mateix tipus de parcel·la. Els obradors a la plaça estan ja documentats des del segle XIV[1] .

  Els edificis de la plaça presenten una singularitat curiosa en la distribució interior. Tot i mantenint-se els murs principals de les crugies (que tenen un probable origen medieval), la distribució horitzontal ha variat significativament, i algunes cases ocupen espais de les crugies immediates *(Figures 3.13 i 3.14)*.

- **Casa simple del sector de la Codina**

  A la zona nord-oest del casc antic, que anomenem de la Codina, són gran majoria les cases de tipus simple, d'un pis o dos, més planta baixa. Són construccions modestes que tenen el seu origen en el poblament de la zona als segles XVII i XVIII, i que comparteixen característiques amb les edificacions que en el mateix moment s'estaven bastint al raval d'Ullà, als carrers de Sant Antoni o del Roser. Les cases del front oest del carrer del Pintor Gimeno estan construïdes sobre parcel·les molt allargades, una part important de les quals es dedica (o es dedicava fins fa unes dècades) a espai lliure de servei agrícola *(Figures 3.15 i 3.16)*.

1. SOLDEVILA I TEMPORAL, Xavier. "Una vila empordanesa a l'Edat mitjana. Torroella de Montgrí, segles XII-XIV". *Quaderns de la Selva*, 2003, Núm. 15, pàgina 89 i 100.

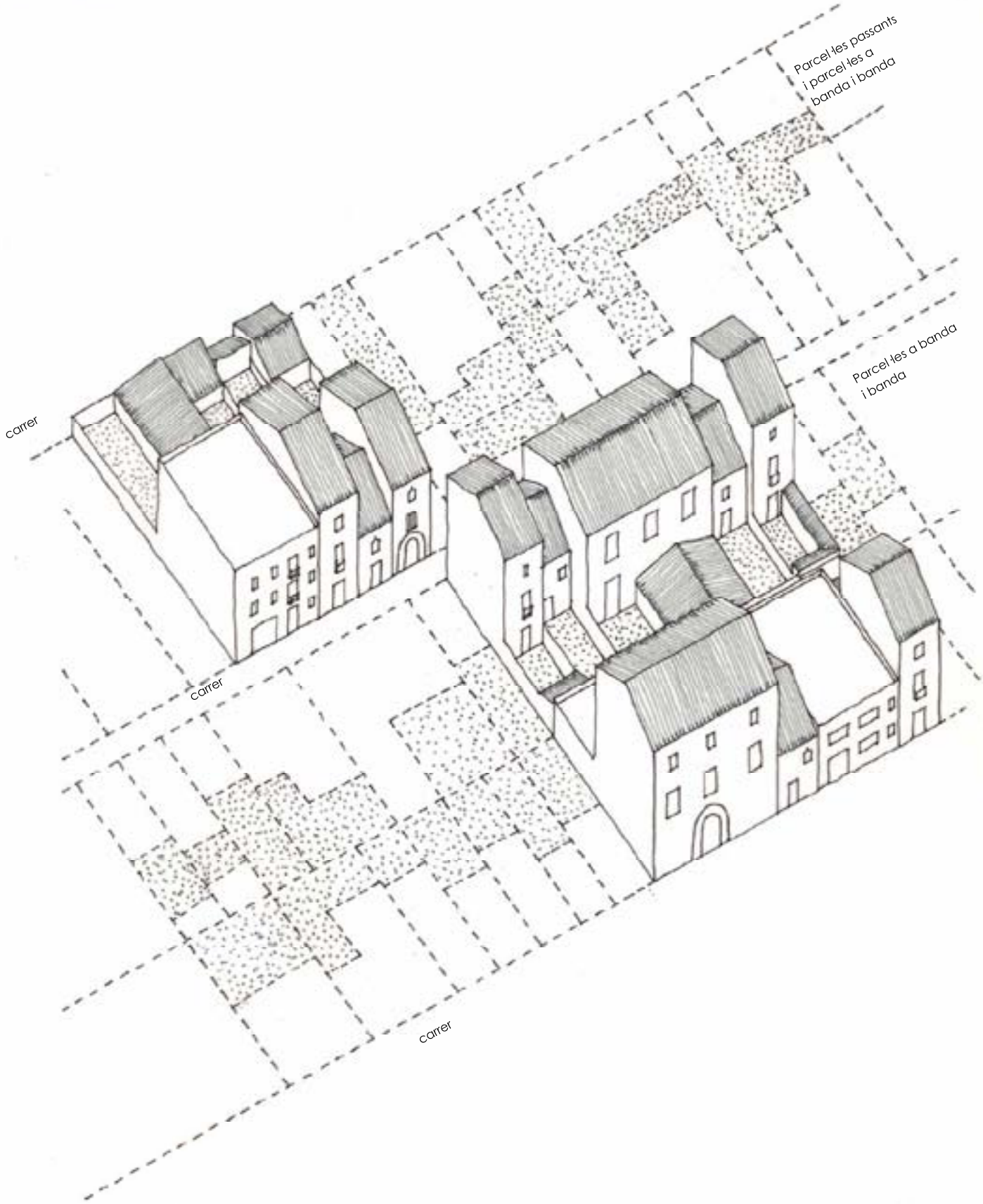


Figura 3.9: *Esquema axonomètric del tipus de parcel·les i cases de la vila nova i de la seva evolució. 2010.*

Figura 3.10: *Esquema axonomètric del tipus de parcel·les i cases de la vila nova i de la seva evolució. 1875.*

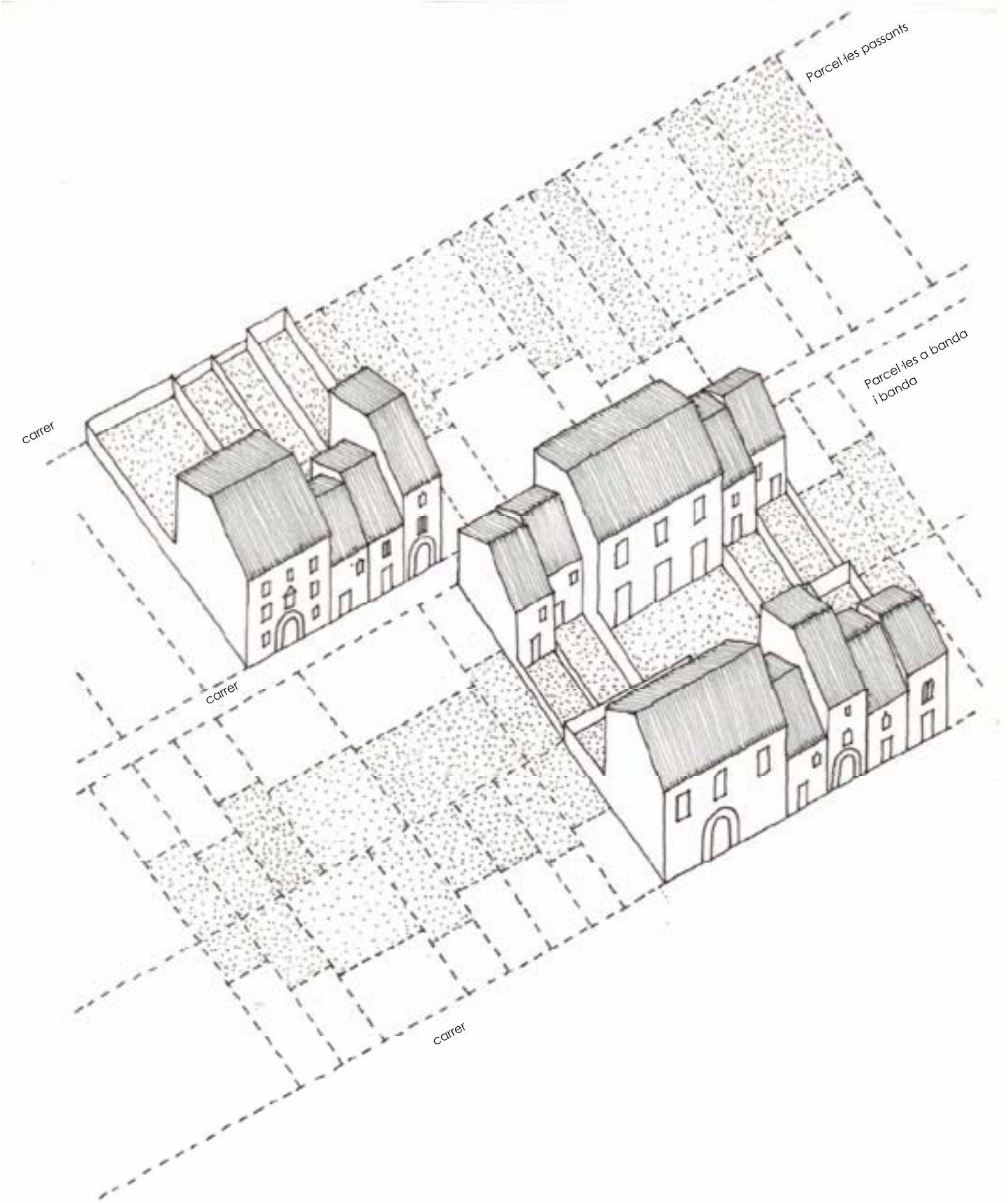


Figura 3.11: *Esquema axonomètric del tipus de parcel·les i cases de la vila nova i de la seva evolució. 1716.*

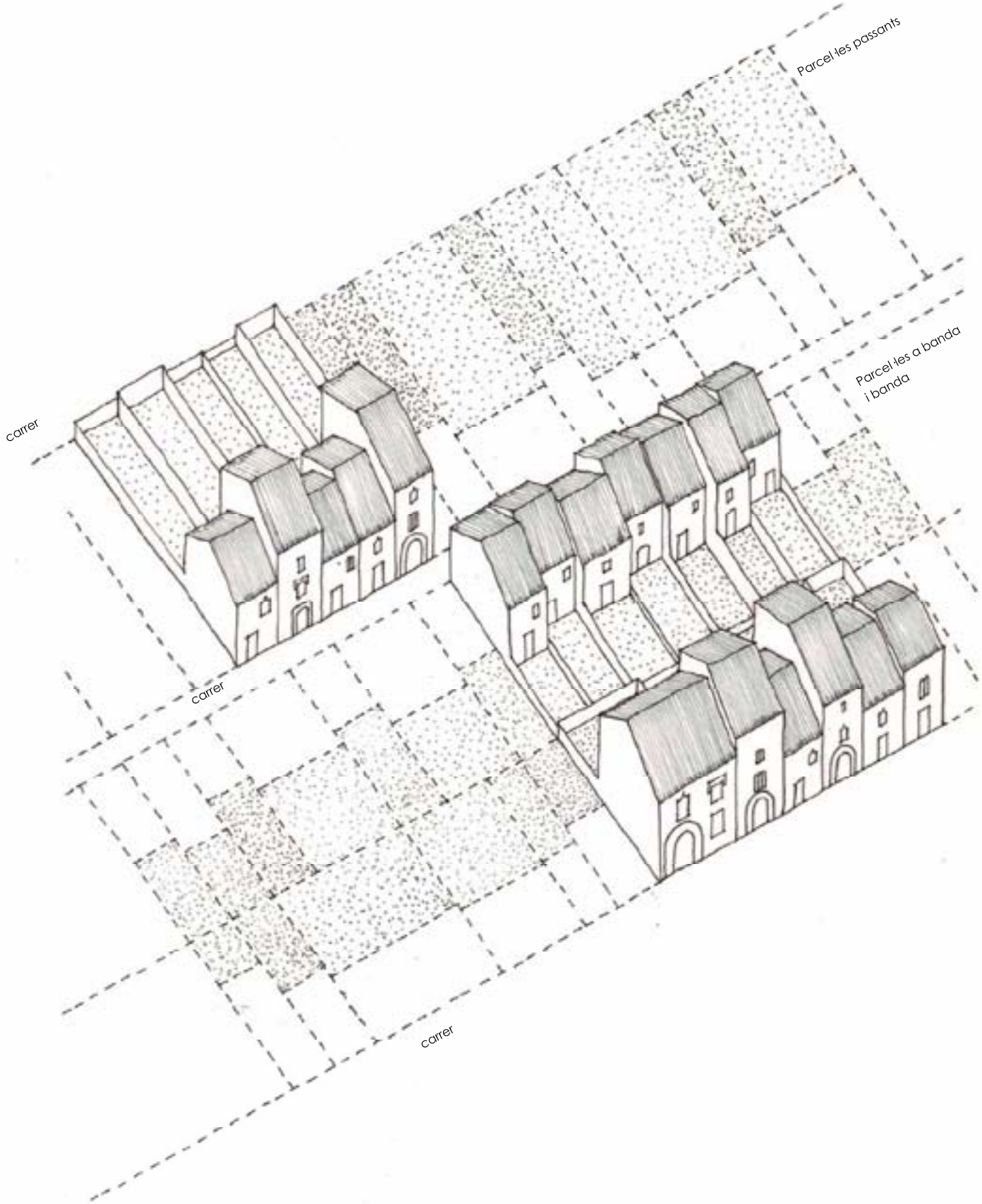


Figura 3.12: *Esquema axonomètric del tipus de parcel·les i cases de la vila nova i de la seva evolució. 1716.*

- **Casa simple a la Cellera**
  Les cases del carrer de Sant Genís presenten aquestes mateixes característiques, amb la singularitat i excepció que els seus límits mitgers són d'origen radial (per l'estructura de la Cellera) i la forma de les parcel·les és en ocasions trapezoïdal i no rectangular. D'altra banda, aquestes cases es caracteritzen també per dividir-se entre el cos interior al carrer de Sant Genís i el cos exterior a la carretera, fruit de la separació original que comportava la muralla.

· ***Casa composta***

És de suposar que des de molt aviat l'interès de tenir una casa més gran per necessitats familiars, funcionals o per raons de prestigi social, afavorís la creació de cases compostes en base al primer parcel·lari simple. Aquestes cases es farien inicialment mitjançant la unió de les crugies ja construïdes i per això presenten generalment una distribució elemental. Existeixen exemples d'aquest tipus fonamentalment a la zona sud de la vila, d'origen renaixentista o barroc.

· ***Casalot***

Més complexos són els grans casalots de les famílies més adinerades construïts durant les èpoques renaixentista i barroca. Són el fruit de grans operacions de reforma i reedificació que per bé que amb noves imatges homogènies i unitàries, amaguen possibles edificacions anteriors. Són construccions arquitectòniques d'una millor qualitat i d'una major caracterització estilística, amb elements distintius que donen prestigi a la casa, com grans portes per al pas de carruatges. Les seves finestres són ja de dimensions considerables en època renaixentista i definitivament grans en els casals barrocs. Serveixen d'exemple les cases Bataller i Sastregener, la casa Camps i, ja com a representants d'un ressorgiment del tipus a causa de l'enriquiment de la immigració americana, can Marqués o la casa Galibern (Mascort). La seva distribució interior pot no ésser tan limitada en crugies i presentar una major complexitat formal i funcional.

· ***Palau gòtic amb ampliacions i transformacions***

Per últim, cal veure les residències que pel seu caràcter representatiu es distingeixen com grans casals o palaus, tot i ser fruit d'operacions de transformació a partir de les cases simples. Aquest origen additiu es pot comprovar en els grans palaus d'origen medieval de Torroella, el palau Solterra i la casa Pastors, que es caracteritzen formalment a l'exterior per excepcionals façanes de carreus i treballades finestres d'origen gòtic, a més de magnífiques portes que donen pas a patis interns del tipus clàssic del palau gòtic català, amb la gran escala en un dels costats. El pati és la principal peça distribuïdora del conjunt, tot i que les transformacions d'èpoques més modernes han fet superar amb escreix els paràmetres de la primigènia organització formal i funcional *(Figura 3.17)*.

· ***Palau renaixentista i barroc***

A diferència dels palaus d'origen medieval, els palaus renaixentistes i barrocs, representats a Torroella per Can Quintana i Can Negre, tenen una major homogeneïtat en el cos principal de l'edifici, fruit d'una operació arquitectònica única (tot i que presenten addicions amb el temps, però de caràcter secundari). No tenen pati descobert però sí la particularitat de grans jardins a les zones del darrere, que contenen algunes edificacions de

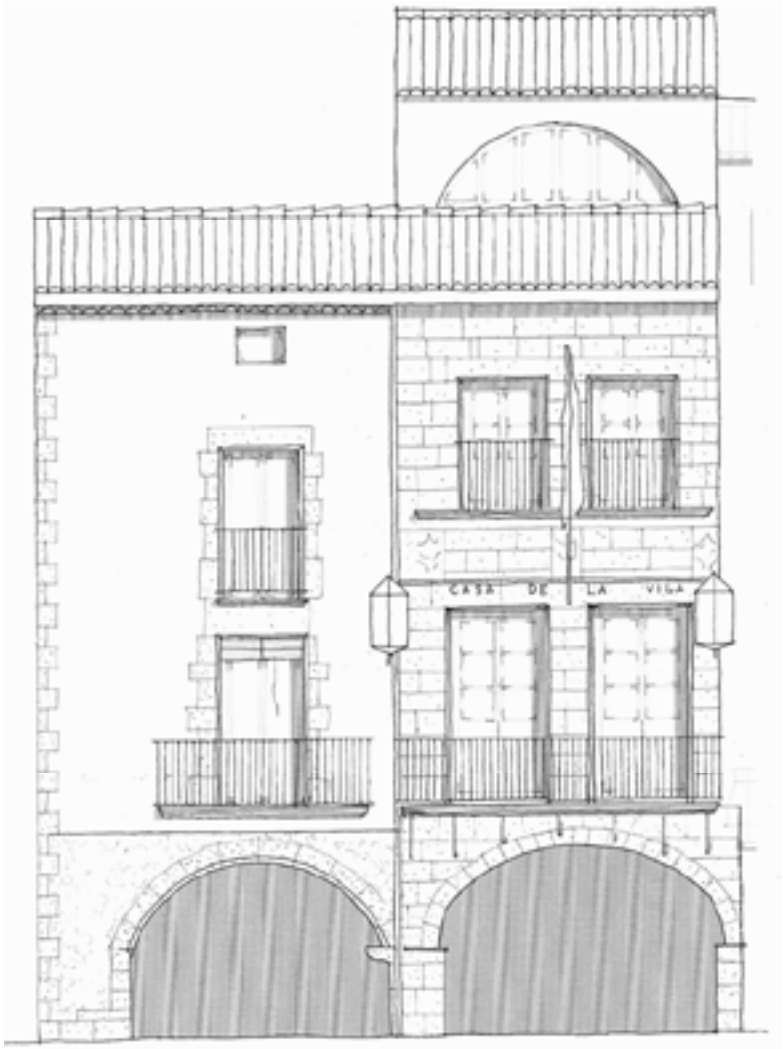


Figura 3.13: *Alçat de dues cases de la Plaça de la Vila. Escala 1:100.*

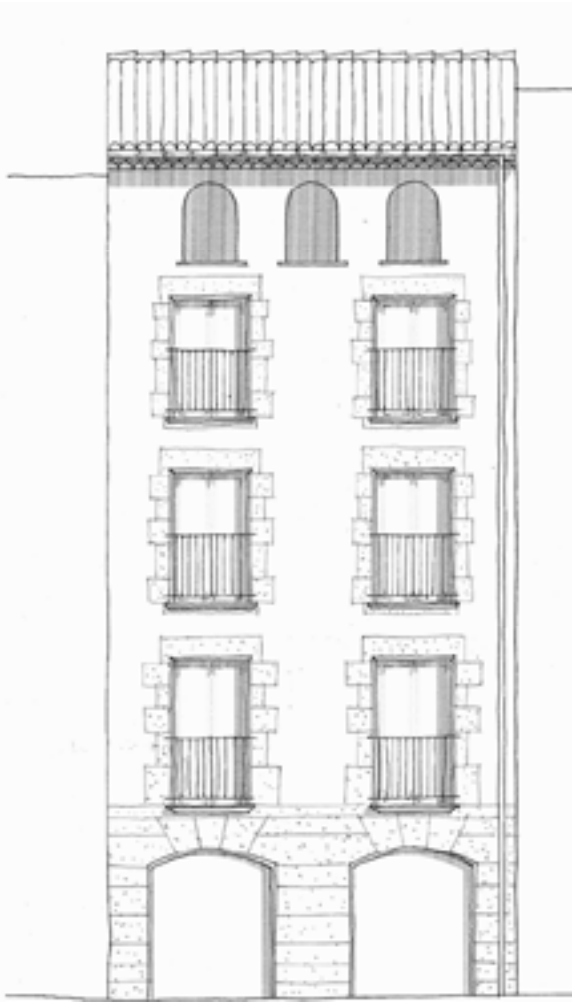


Figura 3.14: *Alçat d'una casa al carrer Ullà. Escala 1:100.*

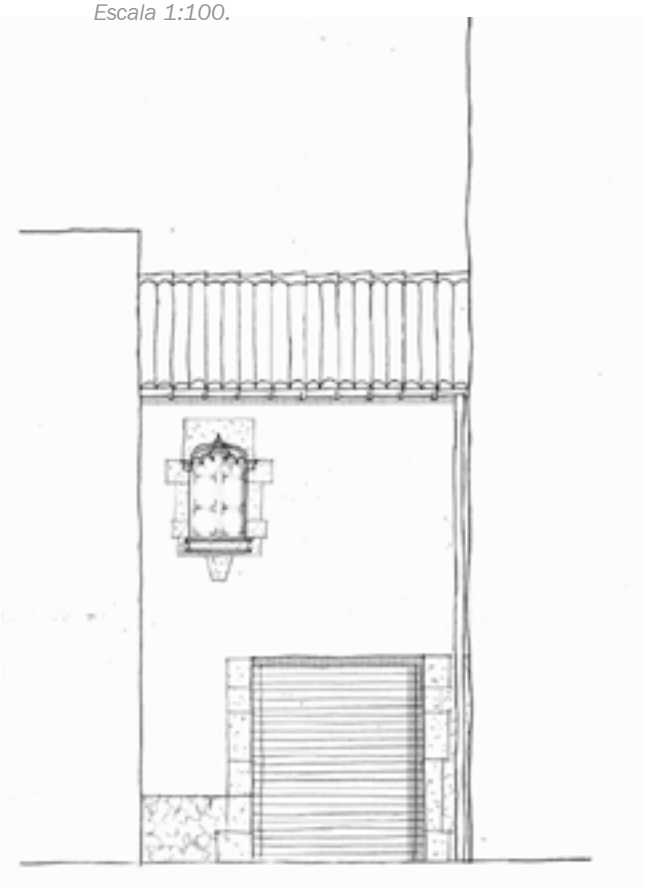


Figura 3.15: *Alçat d'una casa d'origen medieval. Escala 1:100.*

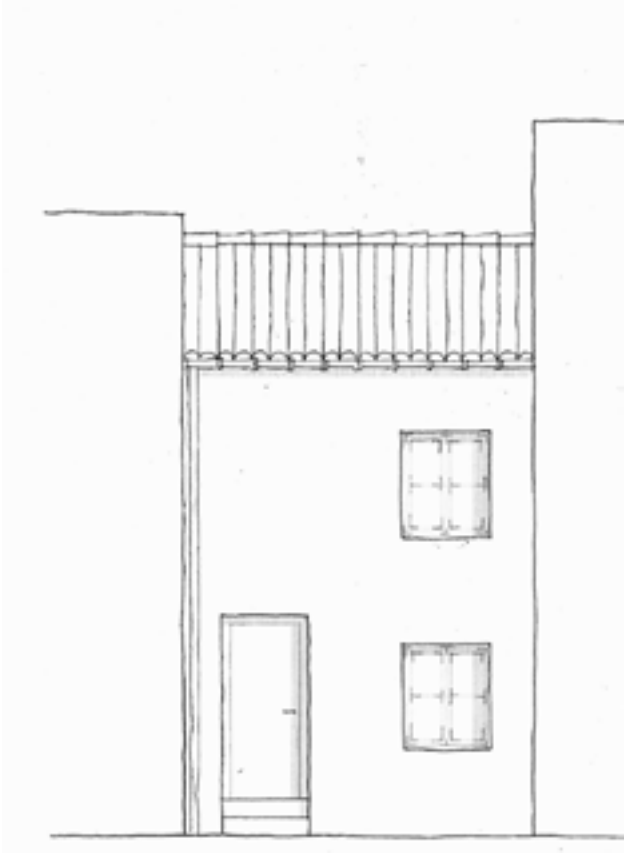


Figura 3.16: *Alçat d'una casa de la zona de la Codina. Escala 1:100.*

0 10 20m

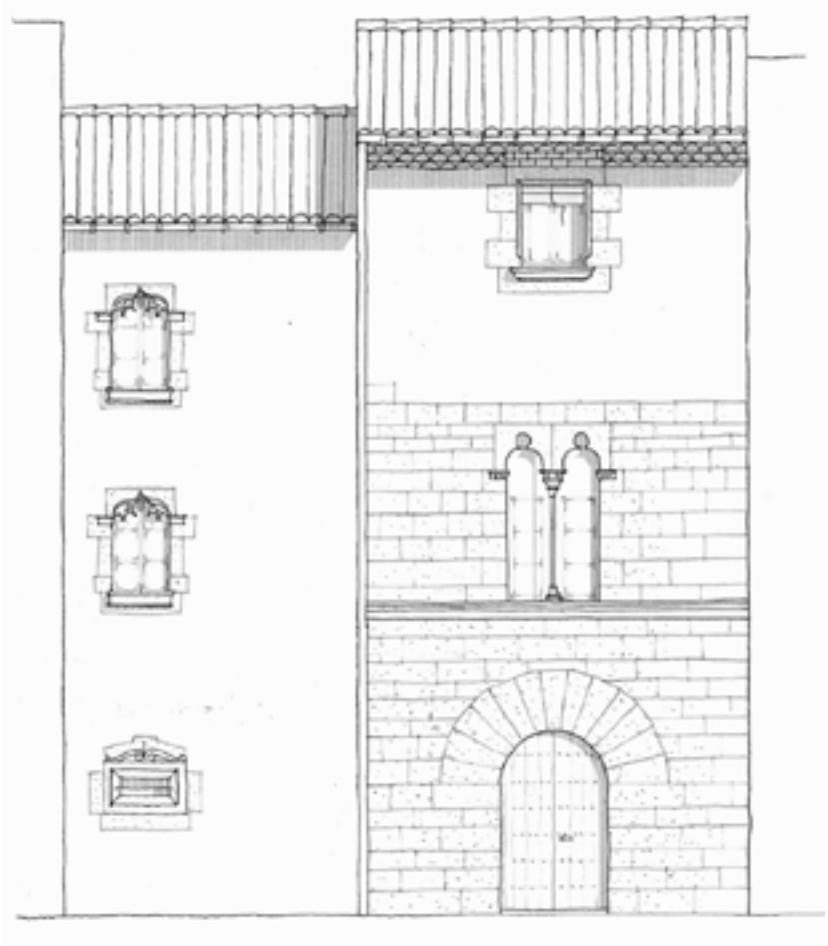


Figura 3.17: *Alçat d'un palau gòtic. Escala 1:100.*

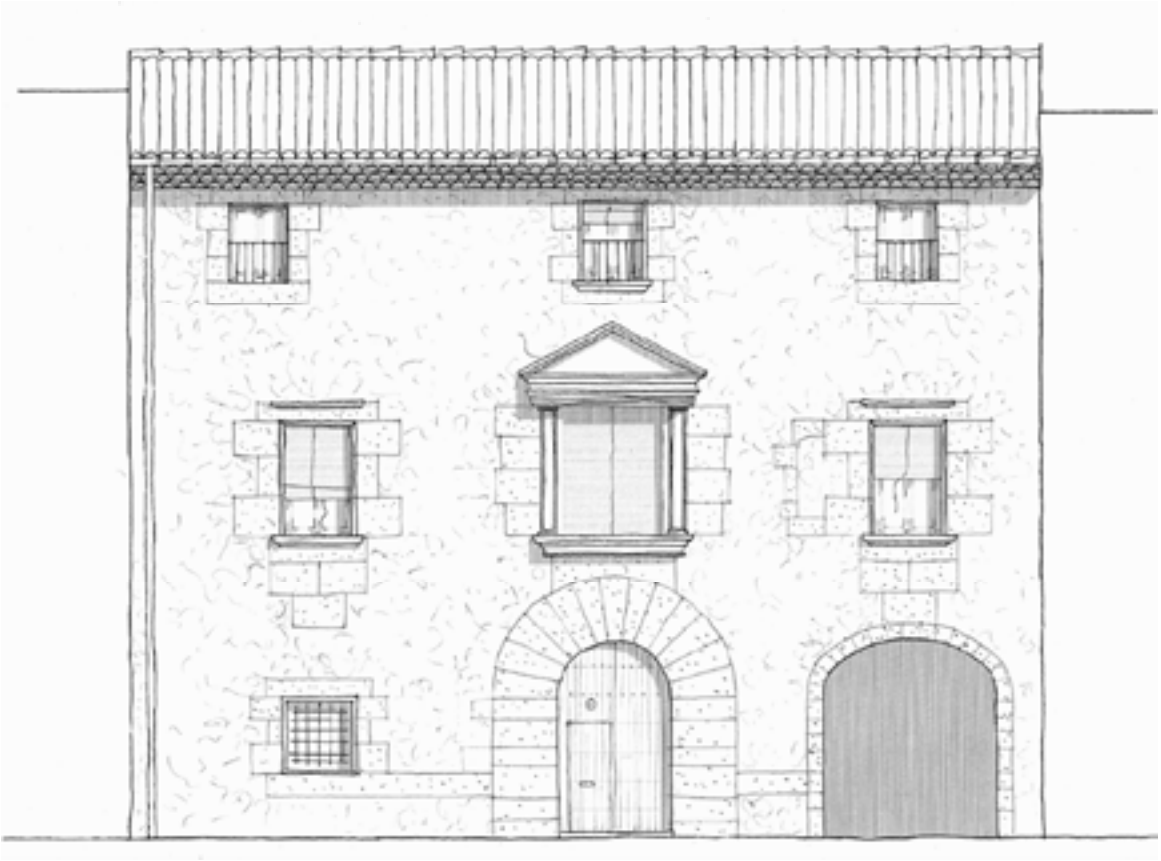


Figura 3.18: *Alçat d'un palau renaixentista. Escala 1:100.*

0 10 20m

servei. La casa Llobregada, al solar de l'actual cinema, es trobaria a mig camí entre els dos tipus de palau, amb el seu pati interior d'origen gòtic i el seu gran jardí exterior.

Abans de veure quines transformacions han fet possible l'actual forma urbana de Torroella, convé que ens centrem en un espai singular on es guarda l'origen de la vila i que sempre ha estat important en la definició del conjunt urbà *(Figura 3.18).*

3. LA CELLERA

El carrer de Sant Genís, a la Cellera, és dels pocs que al casc antic de Torroella té planta sensiblement corba (existeix a la Vila Nova el cas aïllat del carrer del Falçot). Això, juntament amb el fet d'estar situat a la zona més antiga, al costat de l'església i el castell, i de seguir la forma de la muralla, ha fet suposar que el carrer de Sant Genís era el primer d'entre els de la vila i la seva forma era, per tant, la forma urbana més vella[2].

El primer document gràfic que ens informa de la planta del carrer de Sant Genís és el plànol de Quintana de 1888, encara que també ho fan els de data imprecisa (però en tot cas de finals del segle XIX) publicats per Pella i Forgas[3] i Botet i Sisó[4]. Les primeres mencions al carrer les trobem a la segona meitat del segle XIX. Així, tant l'Amillarament de c. 1875[5] com el Registre de 1894[6] ens permeten reconstruir ja un carrer de Sant Genís molt semblant a l'actual en la seva forma urbana.

La donació que Juan Griset fa al seu fill Pedro el 19 de gener de 1852 d'una casa "d*etras de la Iglesia de dha Villa de Torroella*" no fa esment del carrer en què es troba situada, al contrari del que és comú en aquest tipus d'escriptura a mitjan segle XIX. La casa afronta a nord amb la muralla i a sud amb "*calle*" i es tracta, doncs, d'una casa de la Cellera a l'actual carrer de Sant Genís[7]. Però aquest nom tampoc apareix en l'escriptura d'una casa "*sita cerca la Iglesia*" que afronta a orient amb la muralla i a sud i oest amb "*calle publica*"[8].

Les inscripcions a les llindes de portes i finestres ens poden donar alguna pista. A les cases de la Cellera se n'han localitzat cinc d'anteriors al segle XX. La més antiga de totes està situada a l'actual número 25 del carrer de Sant Genís i ens informa que el propietari que féu la casa va ser Jaume Bosch i du la data de 1750. Les altres són de 1759, 1789, 1816 i 1829.

2. Així, Pella i Forgas diu: "En lo alto de Torroella, hacia el Norte, rodeando la iglesia parroquial, de la misma manera que en Figueras, se marca un recinto, acrópolis ó fortaleza, que comunmente en catalán llamaban Cellera, donde, las curvas de las calles y su angostura, corresponden al recinto feudal y revelan la primera población de Torroella". PELLA I FORGAS, Josep. Historia del Ampurdán. Estudio de la civilización en las comarcas del noreste de Cataluña. Barcelona: Luis Tasso y Serra, 1888. Pàgina 615. Pàgina 611. I Botet i Sisó ho dona a entendre afirmant que Torroella "té dues places y nombrosos carrers; aquests, fora en l'extrém N. que es la part més antiga de la vila, drets, llarchs y paralels". BOTET I SISÓ, Joaquim (dir. CARRERAS CANDI, Francesc). Geografia General de Catalunya. Província de Girona. Barcelona, 1911. Pàgina 681.
3. PELLA I FORGAS, Josep. Op. Cit.
4. BOTET I SISÓ, Joaquim. Op. Cit.
5. AMTM. 2.4.2.2. Hisenda; Fiscalitat; Impostos; Amillarament. *Amillarament*. c 1875.
6. AHG, *Delegació Provincial de Girona del Ministeri d'Hisenda, Contribució urbana, Registre fiscal de finques i solars, Llibre de registre de finques urbanes, Torroella de Montgrí, 213*. 1894.
7. AHG. Hipoteques, La Bisbal, 168. Foli 388.
8. Ibídem.

Precisament de 1750 són unes vendes molt interessants. La primera és d'un tros de terra al darrere de l'església que Petrus Gispert ven a Michaeli Bonatio i que afronta a est amb el mur, amb "*domuscula*" o "*barraca*", a oest amb carrer públic que va al portal de Santa Caterina i a nord amb una altra "*domuscula*"[9]. Una altra és la venda que Petrus Sales fa a Michaeli Ballo d'un "*patium*" al sud de la "*domuscula*" del venedor que es situa al darrere de l'església i afronta a orient amb el mur, a sud amb una casa, a oest amb "*vico*" que porta al Portal de Santa Caterina i a nord amb la "*domuscula*" del venedor. El pacte inclou la possibilitat de carregar en la paret meridional de la propietat de Soles[10].

La venda que més ens interessa ara, però, és la que Joseph Castey i Maria Anna Castey i Mir van fer a Jacobo Bosch, agricultor de la vila de Pals, d'un tros de terra situat al darrere de l'església de Sant Genís que afronta a orient amb la propietat dels venedors, a sud amb un hort, a occident amb "*itinere siue carrario*" que va a las "*Barracas constructas post dictam Ecclesiam*" i a nord amb la resta del pati dels Castey. A l'acord es preveia que el comprador pogués "*fabricar casa en dit tros de terra*" i en aquest cas s'estipulava la creació d'un cadeny en el qual podria obrir-se una finestra "*retxada*" i l'acabament de "*la paret del pati que resta á nosaltres dits venedors fins al carrer*", que seria una paret mitgera. Aquest document és important perquè pensem que "*Jacobo Bosch*" és el "*Jaume Bosch*" que figura com a constructor de la casa a la llinda del número 25 del carrer de Sant Genís en 1750, l'any de la venda. L'escriptura ens informa que abans d'aquell moment el solar era un tros de terra no edificat, i el carrer de Sant Genís, un carrer sense nom, conegut per donar accés a las "*barracas*" del darrere de l'església.

Al cadastre de 1716 no hi ha rastre de res que pugui fer pensar en un carrer a la Cellera. Només quatre de les propietats consignades al cadastre poden ser situades a l'antic nucli (a més de les propietats del Mirador). Són construccions anomenades barraques, afronten a nord i oest amb la muralla, són les de menys valor econòmic i tenen només un "*aposento*"[11].

Al plànol de Joblot de 1709 no hi ha cap més edifici a la Cellera que l'església i el castell. Fixant-se en aquest detall, Joan Pericôt ja havia pensat que al carrer de Sant Genís "*no hi ha cap casa que tingui més de dos-cents anys*"[12]. Però, com que el plànol de Joblot es correspon a un projecte militar que reserva a la Cellera un important paper defensiu i podria no ser absolutament fidel en aquest punt, convé aportar altres indicis que ens ajudin a identificar el procés de formació del teixit d'aquesta zona emblemàtica de Torroella.

Josep Vert va recollir un document (que a vegades data del 1629 i a vegades un segle més tard) segons el qual la Universitat de la vila va comprar un tros de terra que afrontava a orient amb el cementiri, el carrer que va al portal de Santa Caterina i amb un hort, a sud amb els valls de la Cellera i el mateix cementiri i a ponent i tramuntana amb les muralles. Es tracta d'una gran extensió de terreny (una vessana aproximadament) que no pertanyia a ningú, que no era edificada i que la Universitat volia inscriure al seu favor pel valor estratègic que li donaven les afrontacions amb el cementiri i la muralla. L'existència d'aquesta enorme peça de terra que no limita amb cap casa i que ocuparia almenys part del carrer de Sant Genís ens confirmaria que al segle XVII a la Cellera no hi hauria encara cap carrer de cases.

9. AHG. Notarials; Torroella de Montgrí; Agustí Pouplana. 1750.
10. Ibídem.
11. AMTM 1/0219. 2.4.1.2. Hisenda; Fiscalitat; Talls, repartiments i cadastre; *Llibre del Cadastre.* 1716.
12. PERICÔT, Joan. "La capella de Sant Antoni". *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1971.

L'1 de febrer de 1699 la Universitat va acordar poder fer establiments de la terra "*que es detrás de la Yglesia Mayor de dita vila per fer-hi casas a sou per vuit pams a tot quadro los quals haguen de pagar quascun anys per lo die de nadal de cens perpetuo*"[13].

Amb totes aquestes dades (a les quals es suma la falta de referències a habitatges a la Cellera entre els segles XV i XVIII trobades fins ara) podem concloure que el conjunt del carrer de Sant Genís es fruit d'un procés edificador començat a principis del segle XVIII i que, per tant, la seva forma urbana és de les més modernes del casc antic de la vila. Probablement la formació de l'edificació a la Cellera es deu a l'impuls de la Universitat municipal que, després de segles d'inacció, va fer-se amb els terrenys lliures del cor del recinte i els va repartir mitjançant establiments a cens perpetu. Per les dades del cadastre pensem que aquesta zona es va poblar de petites i modestes edificacions, o barraques, que van servir de residència a les persones de posició econòmica més humil. L'absència de grans cases i d'edificis alts, així com d'inscripcions o detalls arquitectònics previs al segle XVIII és plenament coherent amb aquesta hipòtesi.

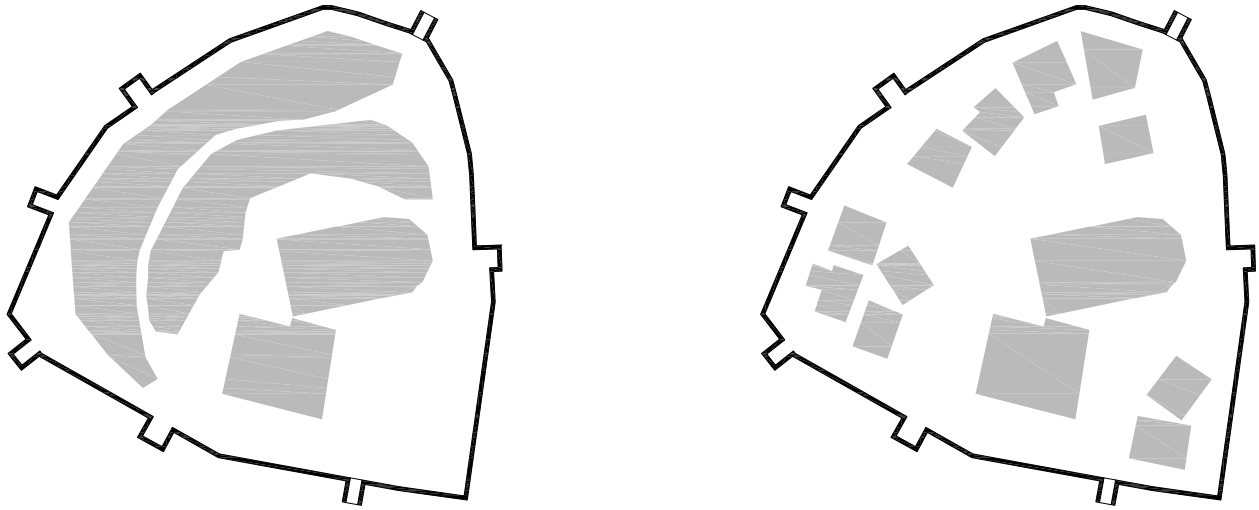
Si comparem la forma del carrer de Sant Genís amb la de l'interior dels centres històrics de Palau Sator o La Tallada, veurem que tots comparteixen semblances evidents. Els carrers i les illes de cases dibuixen corbes concèntriques i el parcel·lari es defineix radialment. Els teixits de Palau Sator i La Tallada són d'origen medieval mentre que el de la Cellera de Torroella és modern, com hem vist. La forma actual del carrer de Sant Genís, per tant, no respon tant a un moment històric (que és el que es sol pensar quan s'associa una forma corba a la espontaneïtat d'un temps remot) com als condicionants físics i geomètrics. Amb la comparació dels tres nuclis comprovem que temps molt diferents ofereixen respostes semblants (d'altra banda lògiques) davant de situacions semblants *(Figura 3.19).*

L'estat de la investigació ens ofereix la possibilitat de pensar en una Cellera buida (tal com la representa Joblot el 1709) durant els segles XV, XVI i XVII, en construcció al segle XVIII i ja consolidada en la seva forma actual als segles XIX i XX. Aquestes dades resulten essencials per intentar conèixer millor la naturalesa d'aquest espai sagrat, el terreny del qual, tal com hem vist, majoritàriament no era del municipi però tampoc de cap particular. La Cellera podia estar buida (potser amb les restes d'alguna edificació) però en qualsevol cas no estava abandonada, ja que l'ús quotidià i ritual en restava assegurat per la presència de les peces urbanes més importants, protegides per les muralles: l'església, el palau i el cementiri. A diferència d'avui dia, els segles centrals de la Història de Torroella van veure una clara diferenciació entre els dos recintes urbans, no només separats per una muralla sinó per una caracterització funcional, simbòlica i espacial absolutament diferent. La Vila Nova concentrava l'ús residencial i els espais més quotidians i la Cellera els moments solemnes i el caràcter representatiu. El fet que no visqués ningú al petit nucli i que estiguessin tots dos recintes separats mitjançant una muralla (el manteniment de la qual és plenament lògic no només per motius militars i estratègics sinó per raons rituals) condueix a entendre una estructura simbòlica i funcional de Torroella basada en una dualitat d'espai residencial-espai simbòlic.

El caràcter simbòlic i religiós de la Cellera venia reforçat per la celebració dels ritus comunitaris, alguns dels quals eren tan importants per una societat agrícola com els que conjuraven el mal temps i les tempestes. És lògic que quan es va projectar l'edificació d'un "*comunidor de hont los sacerdots pugan comunir lo temps en cas de*

13. AMTM, 1/0004. 1.2.1.2. Administració general; Consell Municipal, Actes del Ple, Llibres de conclusions, *Llibre de Conclusions*, 1681-1705. Acord d'1 de febrer de 1699.

Figura 3.19: *El nucli medieval de Palau-sator i la cellera de Torroella de Montgrí al 1888. Escala 1:2500.*



Hipòtesi basada en la comparació morfològica de Torroella de Montgrí i Palau-sator.

Hipòtesi formulada a partir de fonts textuals.

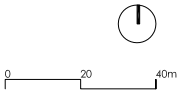


Figura 3.20: *Les hipòtesis de consolidació del nucli alt-medieval de Torroella de Montgrí abans de la fundació de la vila nova. Escala 1:2000.*

necesitat" s'escollís una de les antigues torres de la muralla de la Cellera, prop del portal de l'església, com el "*lloc mes apropiat y acomodat*"[14].

Com era abans del segle XV la Cellera? El capbreu de 1377 registra solament set propietats al recinte. Les seves afrontacions ens en mostren tres més. Dels set propietaris cinc tenen una altra residència a la Vila Nova i dels dos que queden, un té només una trilla a la Cellera. Com que les altres tres propietats esmentades són una altra trilla, un casal que ja no sembla habitat i un hospici, es pot pensar, per tant, que només dos propietaris, Steph. Blanch i Simonis de Avinone tenien la possibilitat de viure a la Cellera en aquell moment, cosa que no és segur que fessin. Del total de deu propietats citades al capbreu dues són "*domus*", dos patis de casa, dues trilles, dos "*casals*" i únicament un és un "*hospici*", la fórmula normalment emprada pel document per referir-se a la residència del propietari *(Figura 3.20)*. És veritat que no podem descartar que, com que la Cellera és el nucli més antic, existissin altres propietats sotmeses a autoritats diferents a la que va confeccionar el capbreu, però sembla que en aquest cas apareixerien a les afrontacions més clarament i en major quantitat.

Aquestes dades ens fan pensar que, si algun cop la Cellera va ser un nucli de població ordinari, la construcció de la Vila Nova al segle XIII va portar el despoblament de la zona antiga, que va quedar reservada com a reducte defensiu i seu sagrada a Torroella dels poders diví i temporal. Aquesta seria una raó que, amb d'altres de caire defensiu, explicarien que la Cellera no quedés integrada dins la Vila Nova després de la gran operació de fundació sinó que restés separada d'ella durant segles.

Un dels dos casals consignats al capbreu de 1377, el de Guillem Guifre de Gailà és el que al capbreu parcial de 1321[15] és propietat de Pere Guifre de Gailà. Les afrontacions són totes dues iguals: a l'est amb la muralla i al sud al casal de Bernat Belluga. Però en el cas del capbreu de 1377 s'utilitza l'expressió "*casal quod fuit antiguitis (...)*", cosa que ens fa pensar que ja en aquest moment el procés d'abandó es troba molt avançat. Pere Guifre de Gailà registra el 1322 un altre immoble que és anomenat "*alberg*" i que segurament era la seva residència a la Vila Nova. Durant el segle XIV està documentada, això sí, la residència de clergues[16], fet que és molt coherent amb el caràcter reservat i sacre de l'espai, igual que altres edificacions de servei heretades potser de temps antics[17].

Alguns documents del segle XIV ens mostren l'interès de les autoritats en la conservació de la Cellera. Xavier Soldevila interpreta una crida de 1365 amenaçant "*qui meta ne metre faça bestiar gros ne menut dins la celera de Torraella*"[18] com una mostra de la densitat del recinte, però nosaltres pensem que potser es tractava d'una mesura per assegurar el manteniment de l'adequada dignitat de l'espai sagrat. De la mateixa manera entenem la prohibició de "*cotar ni portar fusta, llenya, peres ne neguns altres parets ni appareylaments dels murs de.la celera e vila de Torraella, ni en los peus o fonaments dels dits murs terra ni peres gos cavar ni arrencar*"[19].

14. AMTM, 1/0394. 4.4.1. Obres i Urbanisme; Immobles municipals, 1885-1950; Llicència per edificar un comunidor a la muralla. 1727.
15 . ACA; Real Patrimoni; Batllia General de Catalunya; Volums; Número 165. *Capbreu de Torroella de Montgrí*. 1322
16 . SOLDEVILA I TEMPORAL, Xavier. "La morfologia urbanística de Torroella de Montgrí fa set-cents anys". *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 2008, pàgines 55-67. Pàgina 56.
17 . Ibídem.
18 . AHG. Notarial; Torroella de Montgrí; volum 580 (7-VII-1365). Citat per: SOLDEVILA I TEMPORAL, Xavier. "La morfologia urbanística de Torroella de Montgrí fa set-cents anys". *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 2008, pàgines 55-67. Pàgina 56.
19 . AHG. Notarial; Torroella de Montgrí; volum 580 (5-X-1368).Citat per: SOLDEVILA I TEMPORAL, Xavier. "La morfologia urbanística de Torroella de Montgrí fa set-cents anys". *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 2008, pàgines 55-67. Pàgina 57.

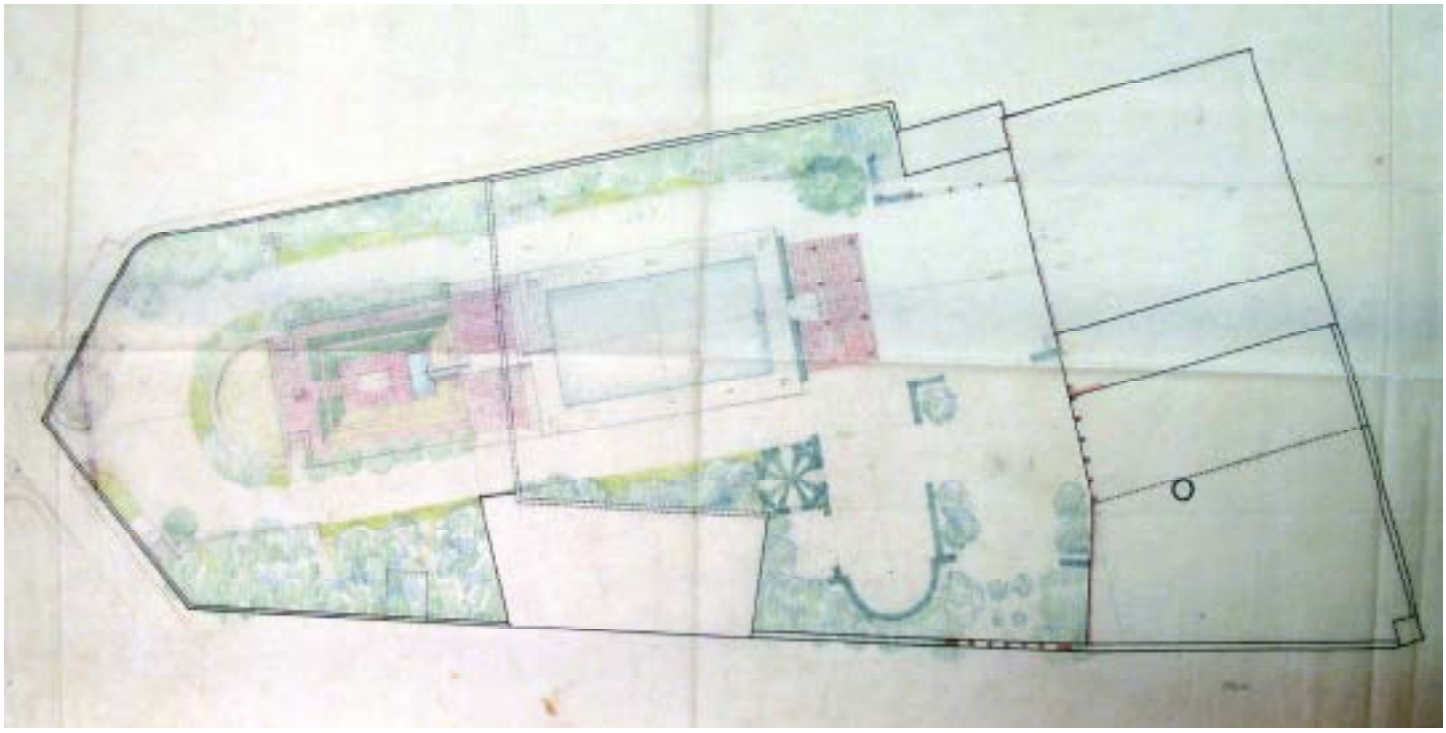


Figura 3.21: Projecte de jardí per el Palau Mirador. Projecte de reforma del Palau Mirador. *AHCOACG, Fons Masó. Rafael Masó. 1930.*

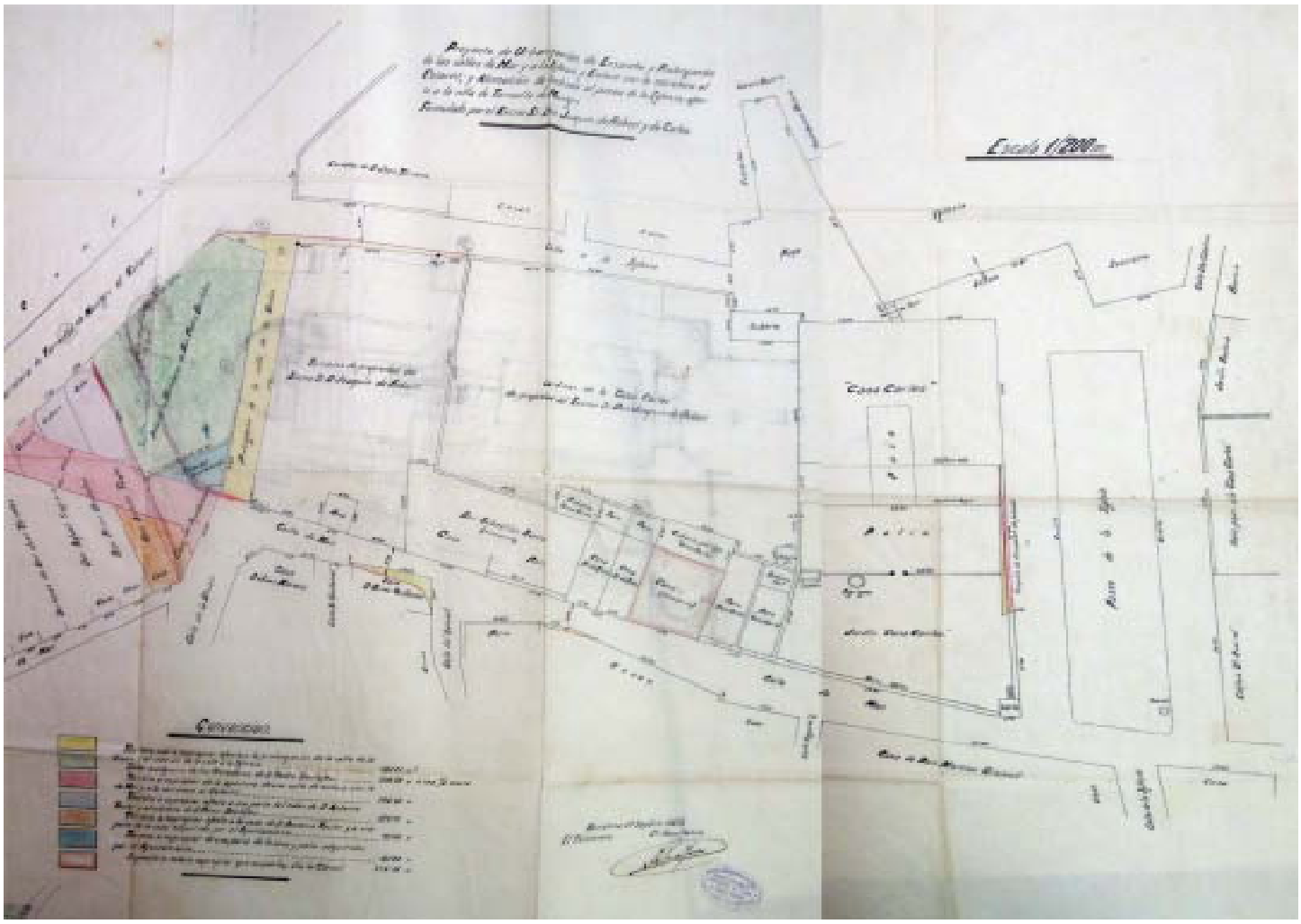


Figura 3.22: Proyecto de urbanización, de ensanche y prolongación de las calles de Mar y a la Iglesia y enlace con la carretera del Estartit; y alineación de la fachada al paseo de la Iglesia; afectado a la villa de Torroella. Formulado por el Excmo. Sr. Don Joaquim de Robert y de Carles. *AHCOACG, Fons Masó. 1929. Escala del document 1:200, escala de la reproducció 1:1000.*

0 10 20m

Sembla, per tot el que s'ha dit, que la Cellera, si en algun moment va estar poblada ordinàriament (abans del segle XVIII) només va ser amb anterioritat a la creació de la Vila Nova.

L'actual forma urbana de la Cellera obeeix en gran part a les transformacions sofertes a partir de finals del segle XIX. Les operacions que més han fet variar la fesomia del recinte i la seva relació amb la resta de la població i del territori són la implantació de la carretera de Sant Jordi a l'Estartit i la construcció d'un gran palau senyorial a l'antic castell Mirador. La carretera de Sant Jordi va fixar a la Cellera un límit substitutiu de les antigues muralles. El traçat de la via ràpida més important de la Torroella del moment va vorejar la Cellera, creant a est i oest uns espais entre la muralla i la carretera sense grans possibilitats de fàcil urbanització. L'Ajuntament va optar per repartir els terrenys entre els veïns allargant fins a la carretera les parcel·les que acabaven a la muralla, creant finques més grans i amb front a la nova via. Això va suposar d'una banda la condemna de bona part dels trams de la muralla, que van quedar separant en dues parts una mateixa propietat, i de l'altra la creació d'una nova forma del nucli primitiu torroellenc[20], i tot plegat li va restar identitat.

La segona operació va tenir conseqüències encara més grans en la relació entre la vila i la Cellera perquè va contribuir a aïllar-les definitivament. La família Robert, propietària del castell Mirador, va voler convertir l'antic palau en una gran finca senyorial. Amb aquest fi, Rafael Masó va dur a terme les obres de reconversió de l'edifici que, a nivell urbà, van propiciar la creació d'un gran recinte murat de jardins i edificacions annexes que mai havia tingut el palau Mirador *(Figura 3.20)*. S'hi van incloure no només les propietats adossades a l'antiga muralla de la Cellera, com la mare de la font o la presó, la torre Tirona i altres solars particulars, sinó també bona part de terreny que havia estat fins al moment via pública i que l'Ajuntament va concedir a la família Robert. El 15 de març de 1930 es va aprovar aquest pla[21] que creava una barrera entre la vila i la Cellera i impossibilitava la comunicació en tota la longitud de la nova finca. Així mateix condemnava els carrers de Mar i de Sant Genís a una posició secundària en la vila i impedia la prolongació projectada del carrer de la Unió (actual Pintor Gimeno) a la carretera *(Figures 3.21 i 3.22)*.

L'operació del Comte de Torroella dirigida per l'arquitecte Rafael Masó tornava a aixecar una gran muralla al carrer del Mar després de dècades des que la Universitat de la vila aconseguís enderrocar la que separava la Vila Nova de l'antiga Cellera. Segons Josep Vert, un document de principis de segle XVII fa referència a l'enderroc del portal de l'Església i la compra dels valls del carrer del Mar[22]. L'enderroc de bon tros de la muralla del carrer de Mar (es va mantenir part del mur en la zona de ponent, amb les torres Tirona i de la Presó) va suposar una gran transformació d'aquest sector de la vila que permetia la prolongació del carrer Major, mitjançant el passeig de l'Església, incorporant definitivament tant el temple com el Mirador en el conjunt de la vila. L'enderroc, que va fer perdre a la Cellera sens dubte bona part del seu anterior caràcter, va tenir conseqüències directes per a tots dos recintes. En primer lloc la creació d'un nou eix a l'església de Sant Genís, que en resultava la continuació del potent eix urbà del carrer Major-passeig de l'Església, mitjançant l'obertura d'una porta lateral i la construcció d'una capella "*fonda*" al segle XVIII. I en segon lloc la pèrdua parcial del caràcter sagrat que a la Cellera li proporcionava el tancament dels murs, i la conseqüent "*urbanització*" dels terrenys per a la seva incorporació al

20. Veure capítol 1.
21. VERT I PLANAS, Josep. "La casa Carles-Robert i el palau del Mirador". *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1993, pàgines 27-34. Pàgina 30.
22. Es tracta de dades sobre la correspondència recollides per Josep Vert en una fitxa conservada al Fons Vert del Centre de Documentació del Museu de la Mediterránea.

teixit residencial de Torroella. Recordem que el segle XVIII va ser el segle en que l'edificació va "saltar" les muralles de la vila creant nous ravals més enllà de la porta d'Ullà.

Fins ara hem vist els trets principals de la vila i hem parlat del nucli primitiu de la Cellera. Ara, partint de l'estat actual intentarem conèixer millor les característiques originals del teixit urbà. Hem fet una descripció mitjançant l'anàlisi ocular i gràfic, però convé recórrer a fonts antigues per poder apropar-nos a l'origen i l'evolució de formes urbanes tan interessants. Començarem parlant de les transformacions sofertes fins avui des del moment de l'enderroc de la muralla.

4. LA REFORMA INTERIOR

4.1. El context urbanístic

Al capítol 1 hem vist com l'urbanisme vuitcentista distingia entre les operacions de creixement (que en altres llocs van concretar-se en eixamples i a Torroella en noves línies de cases) i la reforma de l'edificació existent (la Reforma Interior). En concepte de Reforma Interior a Torroella de Montgrí es van portar a terme diverses actuacions que podem classificar en dos grans tipus, segons si s'ocupen principalment d'aspectes formals o infraestructurals *(Figures 3.37, 3.38, 3.39, 3.40, 3.41, 3.421 i 3.43).*

Les operacions formals, al principi molt més nombroses, les podem enquadrar dins el mateix sentit simbòlic que hem trobat com un dels motors de la demolició de les muralles. Es tractava de seguir la imatge que altres ciutats estaven projectant, encara que darrere d'aquesta nova imatge no existís al començament cap renovació profunda (a diferència de les ciutats que servien de model) lligada als nous canvis socials, econòmics o tecnològics. En aquestes actuacions, dirigides per la "*Junta de Ornato Público*" (en les atribucions municipals de Policia Urbana), i destinades a mantenir i millorar l'adorn i el decòrum de la població, trobem principalment les d'alineació dels carrers, a més de les de fixació de rasants.

L'Ajuntament va dictar el 6 de febrer de 1863 les seves pròpies disposicions per a l'alineació de carrers[23]. No sembla que existissin projectes i planificacions de conjunt, sinó potser algunes concepcions sobre l'amplada i rectitud dels carrers que la "*Junta de Ornato Público*" anava aplicant a mesura que els propietaris de cases decidien reedificar-les, majoritàriament per augmentar-ne l'alçada. Així es veu quan José Costa es queixa a l'Ajuntament, que tracta la qüestió a la sessió de 20 de maig de 1877[24], de les obres que porta a terme Francisca Pubul al carrer dels Dolors, on ell tenia propietats, i demana "*que se rectifique la Calle de los Dolores, obligando á Dª Francisca Pubul, viuda de Rigau, á que se retire la linea demarcada por la Junta de Ornato Público, de la Casa que principia á reedificar en la sobredicha Calle, frente á la del reclamante, por no guardar la practica establecida*

23. AMTM, 1/0007. 1.2.1.5. Administració general; Consell Municipal; Actes del Ple. *Llibre d'actes*. 1871-1883. Sessió de 15 de febrer de 1874.
24. AMTM, 1/0007. 1.2.1.5. Administració general; Consell Municipal; Actes del Ple. *Llibre d'actes*. 1871-1883. Sessió de 20 de maig de 1877.

de algunos años á esta parte". José Costa ho torna a plantejar (després d'haver retirat la sol·licitud) demanant que es recusi d'una banda, Pedro Creixell, membre de la Junta, perquè també era el director de l'obra de la casa de Francisca Pubul, i de l'altra, Joaquín Capellá com a gendre de la mateixa senyora[25]. Potser a l'Ajuntament no va agradar tanta queixa de Costa, perquè a la sessió de 27 de maig va ser el Consistori qui es va queixar de les obres que feia Costa al Codró de la Vila perquè afectaven les carreteres laterals[26].

El cas és que, a part d'aquestes operacions concatenades de rectificació puntual, no trobem cap plànol global de rectificació de carrers a l'interior de l'antic recinte emmurallat fins al 1909, quan es planteja l'alineació de conjunt del carrer de la Unió (avui del Pintor Gimeno). El projecte, signat per l'arquitecte Manuel Almeda (que ja s'havia ocupat de la rectificació del carrer de Figueres), preveu la necessitat d'una renovació infraestructural, amb una calçada preparada per al trànsit rodat i un sistema incipient de clavegueram. Preveu també l'eixamplament del carrer per facilitar el pas de vehicles.

A l'exterior del casc antic de la vila es van projectar també reformes de conjunt en els dos límits laterals, el carrer del Roser el 1881 *(Figures 1.5 i 1.6)* i el passeig del Marquès de Robert (avui de Catalunya), el 1900 i 1902 *(Figura 1.31)*. Es tracta de projectes dirigits fonamentalment a proporcionar a la ciutat una uniformitat d'imatge capaç de projectar el tan desitjat caràcter urbà. L'alineació del carrer del Roser, després dels treballs de començaments de la dècada dels 70, consistien fonamentalment en l'establiment d'una línia recta a la façana occidental i en la incorporació a la via pública de l'hort de la família de José Costa. L'avantprojecte era de Pedro Creixell[27] i va rebre tramitació a la Diputació Provincial de Girona, on es van intentar solucionar els problemes que plantejaven les expropiacions[28]. L'operació al passeig del Marquès de Robert sembla més ridícula, si tenim present que la línia vermella de les noves alineacions a la banda del casc històric es confon amb la línia negra de les antigues, excepte a la zona nord, on es continua la línia recta del passeig fins a la plaça del Lledoner. El treball al passeig, això sí, va ser important pel que fa a rasants, i és que ja s'ha dit al capítol 1 que els desnivells resultants de la diferència entre el sòl intramurs i extramurs van plantejar greus inconvenients a l'hora d'aconseguir un passeig homogeni i a la mateixa cota. El plànol d'alineacions està signat per Narciso Creixell[29] amb la conformitat de l'enginyer en cap i el de rasants, de 1900, per Pedro Creixell *(Figura 1.31)*.

El cas és que el sistema d'alineacions majoritàriament emprat, aquell que s'ha dit fruit de les conjuntures edificatòries i reformadores dels particulars, degué donar lloc a resultats frustrants, amb carrers on les façanes reformades (i per tant retirades uns decímetres) convivien amb les façanes antigues sense reformar. Els impulsors del pla d'Eixample de 1925 consideren que, tot i ser millor eixamplar que estretir els carrers, "*no es conveniente*

25. AMTM, 1/0007. 1.2.1.5. Administració general; Consell Municipal; Actes del Ple. *Llibre d'actes*. 1871-1883. Sessió de 25 de maig de 1877.
26. AMTM, 1/0007. 1.2.1.5. Administració general; Consell Municipal; Actes del Ple. *Llibre d'actes*. 1871-1883. Sessió de 27 de maig de 1877.
27. AMTM, 1/0392. 4.2.1. Obres i Urbanisme; Planejament i gestió urbanística; 1860-1918 Numeracions, alineacions, urbanitzacions; *Plànol d'alineació del carrer del Roser*. Pedro Creixell. 1881.
28. AHG, 170-231. Govern Civil de Girona; Ordenació administrativa; Obres i infrastructura; Expedients de policia rural i urbana de l'arquitecte provincial; Expedient 3. *Expedient informatiu sobre l'alineació del carrer del Roser, de Torroella de Montgrí*. 1881.
29. AMTM 1/0392. *Plano de alineación del oeste de la calle del Marqués de Robert en Torroella de Montgrí*. Narciso Creixell. 1902.

retirar persistentemente fachadas sueltas, que corren el peligro de quedar así eternamente, como vemos en un sin número de casos"[30].

És també resultat de l'interès per tutelar la imatge de la ciutat la submissió dels projectes d'obres a la Junta i al Ple de l'Ajuntament. Molt significatiu és que els plànols que es presenten són en la seva gran majoria (dels que es conserven a l'arxiu municipal des de 1868) simplement de façanes *(Figura 3.30)*. Això ens mostra la preocupació de la municipalitat per l'aspecte exterior i el desinterès per altres qüestions relacionades amb el tipus d'edifici, l'habitabilitat o la relació espacial amb els terrenys públics.

Les grans renovacions infraestructurals no van començar sinó una mica més tard. L'energia elèctrica va substituir l'enllumenat pel petroli a finals del segle XIX. L'escriptura autoritzada notarialment de la Compañía Torroellense de Electricidad porta data de 18 de juny de 1897. Uns dies després, l'empresa (Mercader y Cia, fundada pel matrimoni August Mercader i Clara Galibern i per Ramon Galibern i Joan Gispert) s'oferia a l'Ajuntament "*deseando instalar en la presente Villa el alumbrado y distribución de fuerza por medio de la electricidad para el servicio de los particulares y del Ayunt*º", amb un descompte del trenta per cent, i demanava poder utilitzar "*la via publica, caminos ó edificios de propiedad de la Corporacion Municipal, colocar postes, palomillas, etc*". El 30 de novembre de 1897 es van realitzar les primeres proves i l'1 de gener de l'any següent es va inaugurar el subministrament d'electricitat[31]. La central elèctrica estava situada al molí de Gualta i l'electricitat es transportava a Torroella pel camí entre totes dues poblacions mitjançant els fils conductors penjats de pals de fusta. Hi havia instal·lada també una línia de telèfon[32].

El clavegueram va haver d'esperar més. A les primeres dècades del segle XX es considerava una de les obres més necessàries i urgents, però també de les més dificultoses. El pla d'Eixample de 1925 es va fer preveient "*el dia no lejano que Torroella se decida por la construcción de su red de alcantarillado*" i ubicant "*en una de las avenidas que vayan directamente al rio (...) la gran colectora, colectora que al propio tiempo recogerá las aguas de la mayor parte de la población*". I continua: "*El dia que tenga Torroella completo y suficiente, su alcantarillado, a él deberán tirarse mediante los sumideros necesarios las aguas todas; pero interín llega este dia venturoso y al mismo tiempo con miras a simplificar el problema, debe procurarse ir desviando mediante las rasantes, las aguas que desde la parte alta de la población vienen hoy pasando por el centro, apartándolas todo lo posible de la parte edificada. Resueltos los dos problemas primarios de líneas y rasantes, iremos a la resolución de pleno del gran problema que tiene Torroella. Con ello podremos calcular y en su dia resolver la construcción de una red de alcantarillado moderno, tal y como debe hacerse. Es de necesidad. Sin una red de alcantarillado, es imposible tomar ninguna de aquellas medidas sanitarias que la ciencia moderna aconseja"*[33]. Un cop finalitzada l'obra de les Escoles Nacionals, la prioritat de l'Ajuntament era, el 1926, "*la construcción de la red del alcantarillado*" i, un cop aconseguida, "*el abastecimiento de aguas potables, de exclusiva propiedad nuestra"*[34].

30. FERRER LAFONT, J i GARCÍA BUSQUETS, G. "Memoria que se acompaña al plano de reforma y ensanche de Torroella de Montgrí." Girona: Tipografia de Carreras, 1925. L'Arxiu Municipal de Torroella de Montgrí en conserva exemplars.
31. ALAYO I MANUBENS, Joan Carles. "Cent anys d'electricitat a la vila de Torroella". *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*. 1998.
32. Ibídem.
33. FERRER LAFONT, J; GARCÍA BUSQUETS, G. Op.cit.
34. FERRER, Juan; GARCÍA, G i PUIG, José Mª. "Memoria que presenta la Comisión Municipal Permanente al Ayuntamiento en Octubre de 1926". Girona: Tipografia de Carreras, 1926. L'Arxiu Municipal de Torroella de Montgrí en conserva exemplars.

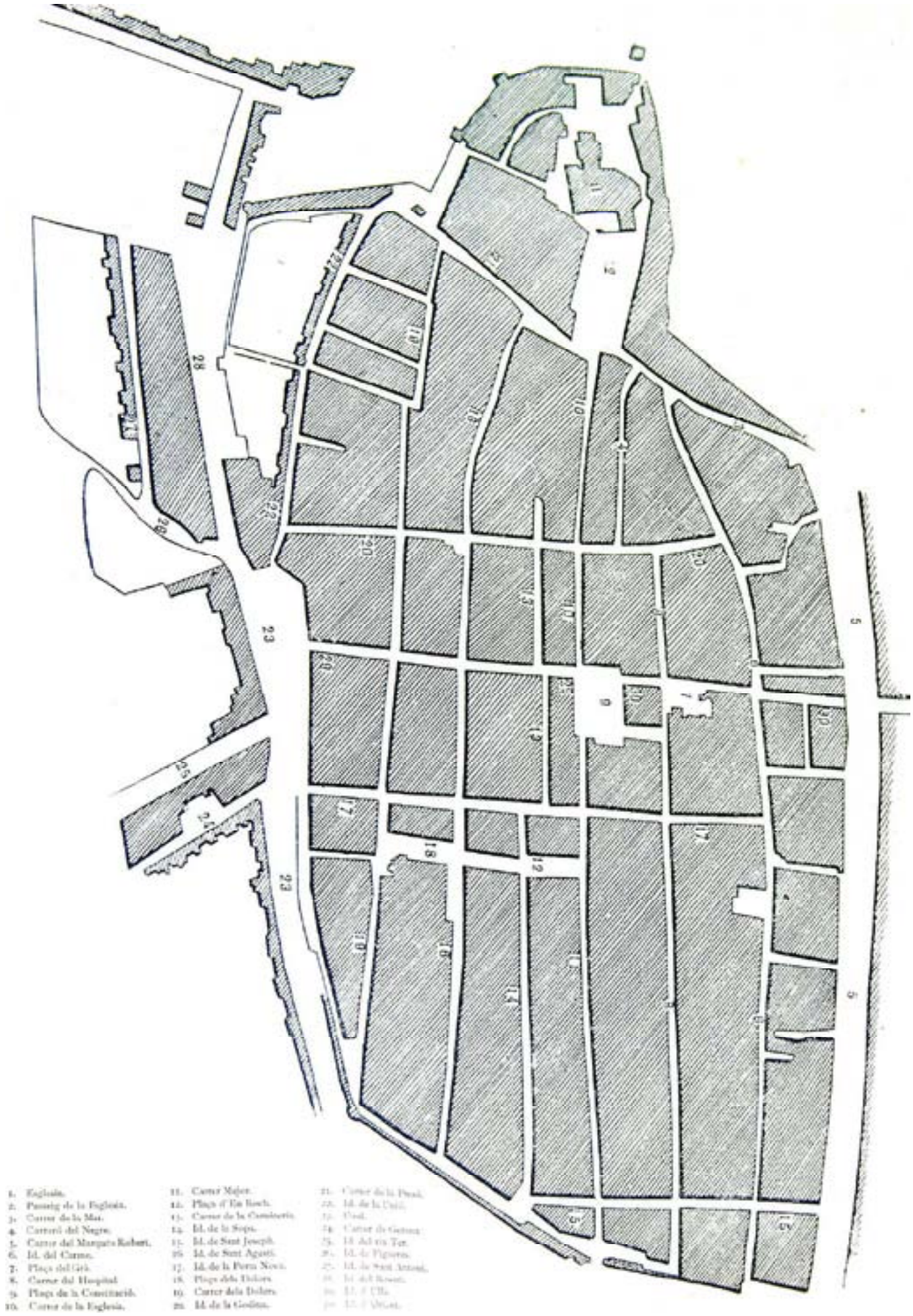


Figura 3.23: Plànol de Torroella de Montgrí facilitat per Ramón Galibern. Publicat a la "Geografía General de Catalunya. Provincia de Gerona", BOTET I SISÓ, Joaquim (dir. Carreras Candi, Francesc). Barcelona, 1911. Escala de la reproducció 1:2500.

0 25 50m

Figura 3.24: Plànol de Torroella de Montgrí, còpia del aixecat per Pere Creixell. Publicat a la "Historia del Ampurdán", PELLA Y FORGAS, José. Barcelona, 1883. Escala de la reproducció 1:2500.

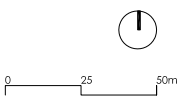


Figura 3.25: Plano de la villa de Torroella de Montgrí y sus alrededores. *1887. AMTM. Josep Quintana i Serra. 1888. Escala del document 1:1000, escala de la reproducció 1:2500. Reproducció parcial.*

0 25 50m

Figura 3.26: Proyecto de carretera de 3er orden de Vilademat a Palafrugell. Plano topográfico del trozo 4 y travesía de Torroella. *AHG. Delegació Provincial de Girona del Ministeri d'Obres Públiques. Carreteres 89. Rafael Coderch. 1894. Escala del document 1:2000, escala de la reproducció 1:2500. Reproducció parcial.*

0 25 50m

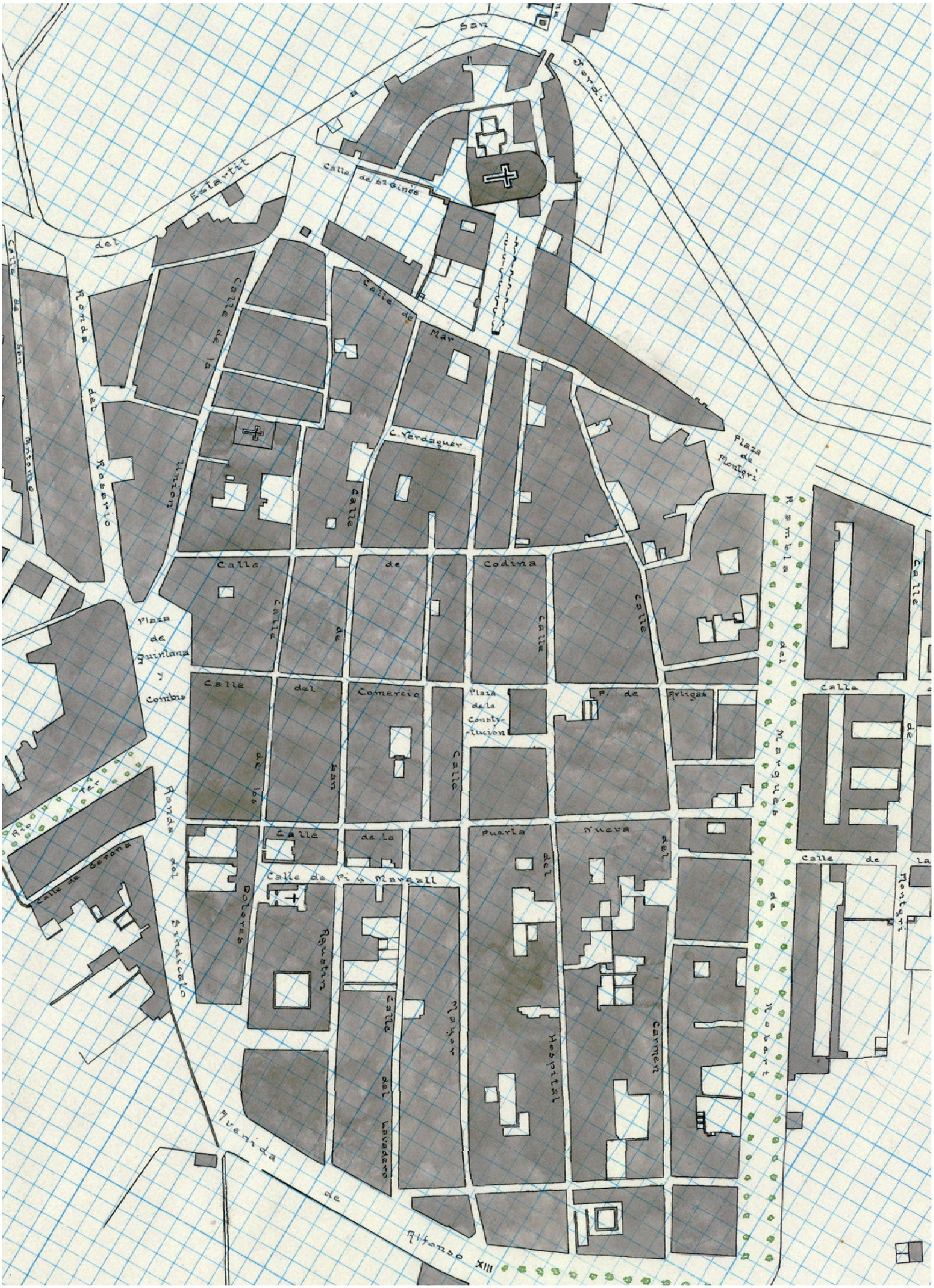


Figura 3.27: Pueblo de Torroella de Montgrí. *IGC. 1928. Depósito de la guerra, comisión geográfica de España, provincia de Gerona. Escala del document 1:1000, escala de la reproducció 1:2500. Reproducció parcial.*

0 25 50m

Figura 3.28: Plan de reforma interior y ensanche de Torroella de Montgrí. *AMTM 1/0394. Isidro Bosch. 1925. Escala 1:1000. Escala del document 1:1000, escala de la reproducció 1:2500. Reproducció parcial.*

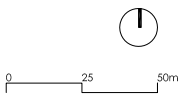
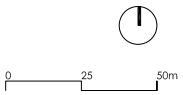


Figura 3.29: Ortofotomapa de Catalunya. *ICC. Data de vol 1961. ICC. Escala del document 1:5000, escala de la reproducció 1:2500. Dimensions 30x24cm. Reproducció parcial.*



El mateix arquitecte (Isidre Bosch) que és autor del plànol d'Eixample de Torroella de 1925 va confeccionar tant el plànol de la xarxa de clavegueram de juliol de 1926 com la memòria que l'acompanya. El plànol, còpia de l'anterior que està basat en el de Quintana, representa només el centre històric, deixant de banda l'espai antigament fora els murs. Considera Bosch, en nom de l'Ajuntament, que l'obra d'higienització del subsòl és una "*obra de capital importancia para la higienización de toda urbe – puesto que sin ella es poco menos que imposible la vida colectiva en grandes masas*"[35]. El projecte de Bosch, que segons explica a la memòria es fa emprant modernes tècniques i constructives, consisteix fonamentalment en dos grans col·lectors "*situadas una que sirve de escorro a las aguas pluviales procedentes de la montaña y pasa por la Rambla del Marqués de Robert y va a parar al rio Ter junto al puente que vadea el rio (...). Desaguarán a esta cloaca las calles del Hospital, Carmen y las de la otra parte de la Rambla o sea el casco moderno de la población. La otra colectora pasará a lo largo de la calle del Rosario e irá ha desembocar al rio Ter pasando por la Ronda del Sindicato hasta encontrar la avenida de Alfonso XIII en cuyo punto cruzará a mano derecha campos al través del Tamariná hasta llegar al rio. A esta cloaca desaguarán todas las calles del casco antiguo de la villa desde la calle del Hospital hasta la del Rosario y alguna de las calles del lado derecho y tendrá una sección de 50x75 de diámetro*"[36]. Per a la col·locació dels tubs es preveia obrir franges al centre de tots els carrers. L'Ajuntament va considerar que el 1929 el projecte estaria conclòs. Pelai Negre va protestar per les afeccions al rec del molí dels seus avis però el consistori va rebutjar les seves peticions.

4.2. Les modificacions del viari

El 1868 va acordar l'Ajuntament de Torroella "*levantar el plano topográfico de la villa, a fin de que sirviera de pauta y guia para el de reforma*". Però en realitat la reforma interior quant al sistema viari també va haver d'esperar. Fins al moment en què es va tenir un plànol de Torroella no es van portar a terme més accions de creació de noves vies que l'obertura d'un carrer curt de comunicació entre la Cellera i la carretera de l'Estartit.

El 19 de setembre de 1886 l'Ajuntament va acordar "*para mayor comodidad del vecindario (...) abrir una calle de doce metros de ancho, que partiendo de la plaza de la Iglesia frente la casa del Sr de Carles, enlace con la carretera de Estartit á S. Jordi Desvalls, junto al puente oblicuo de la misma y de su parte norte. Y que á los propietarios á quienes afecta la apertura de la misma se les compense de los terrenos couapdos p or razon de élla, con sobrantes de via publica y carreteras antiguas de junto a los mismos y que quedaran inutilizables por la construccion de la obra*"[37]. *Els mesos següents l'Ajuntament es va declarar propietari dels antics valls de la muralla considerant que "con ser parte de lo que fueron fosos del antiguo muro, no pueden tener otro dueño que la Comunidad de vecinos; y que, necesitandolos estos para la mayor comodidad de su tráfico y para el de la higiene, no pueden continuar dispensando que un particular explote por su cuenta y á beneficio propio lo que á todos pertenece*"[38]. També es va acordar indemnitzar Joaquín de Carles per l'ocupació de terrenys, oferint-li "*en compensacion de los mismos, se permita á dicho Sr ensanchar los restantes que le quedan hasta colocar*

35. AMTM. Isidre Bosch. Projecte de clavegueram. 1926.
36. Ibídem.
37. AMTM, 1/0007. 1.2.1.5. Administració general; Consell Municipal; Actes del Ple. *Llibre d'actes*. 1883-1889. Sessió de 19 de setembre de 1886.
38. AMTM, 1/0007. 1.2.1.5. Administració general; Consell Municipal; Actes del Ple. *Llibre d'actes*. 1883-1889. Sessió de 24 d'octubre de 1886.

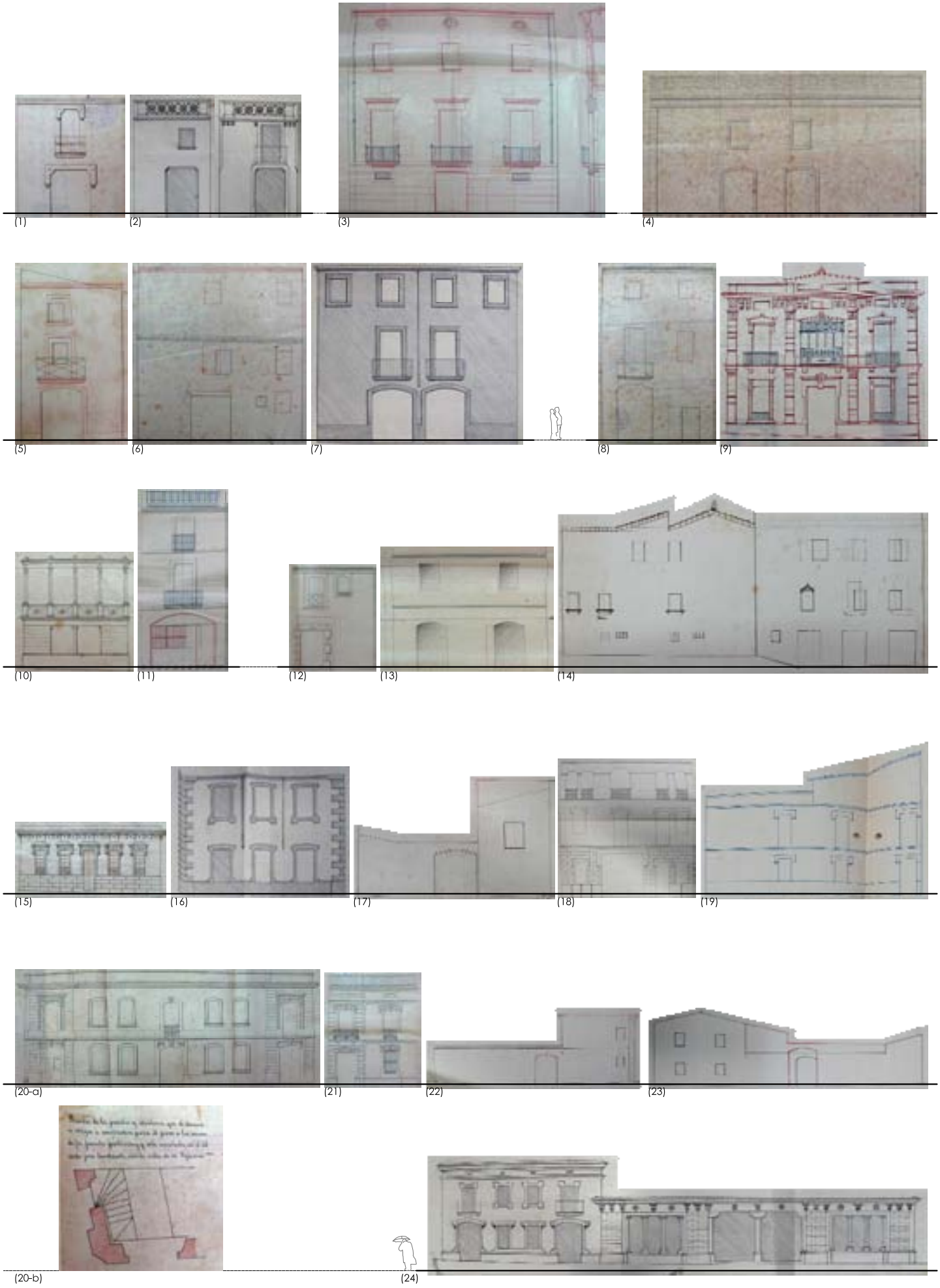


Figura 3.30: *Llicències d'obres de particulars relatives als carrers del casc. AMTM 1/0396, 1/0397, 1/0398, 1/0399, 1/0400, respectivament llicències d'obres dels anys 1868-1905, 1906-1914, 1915-1919, 1920-1924 i 1925-1928.*

0 3 6m

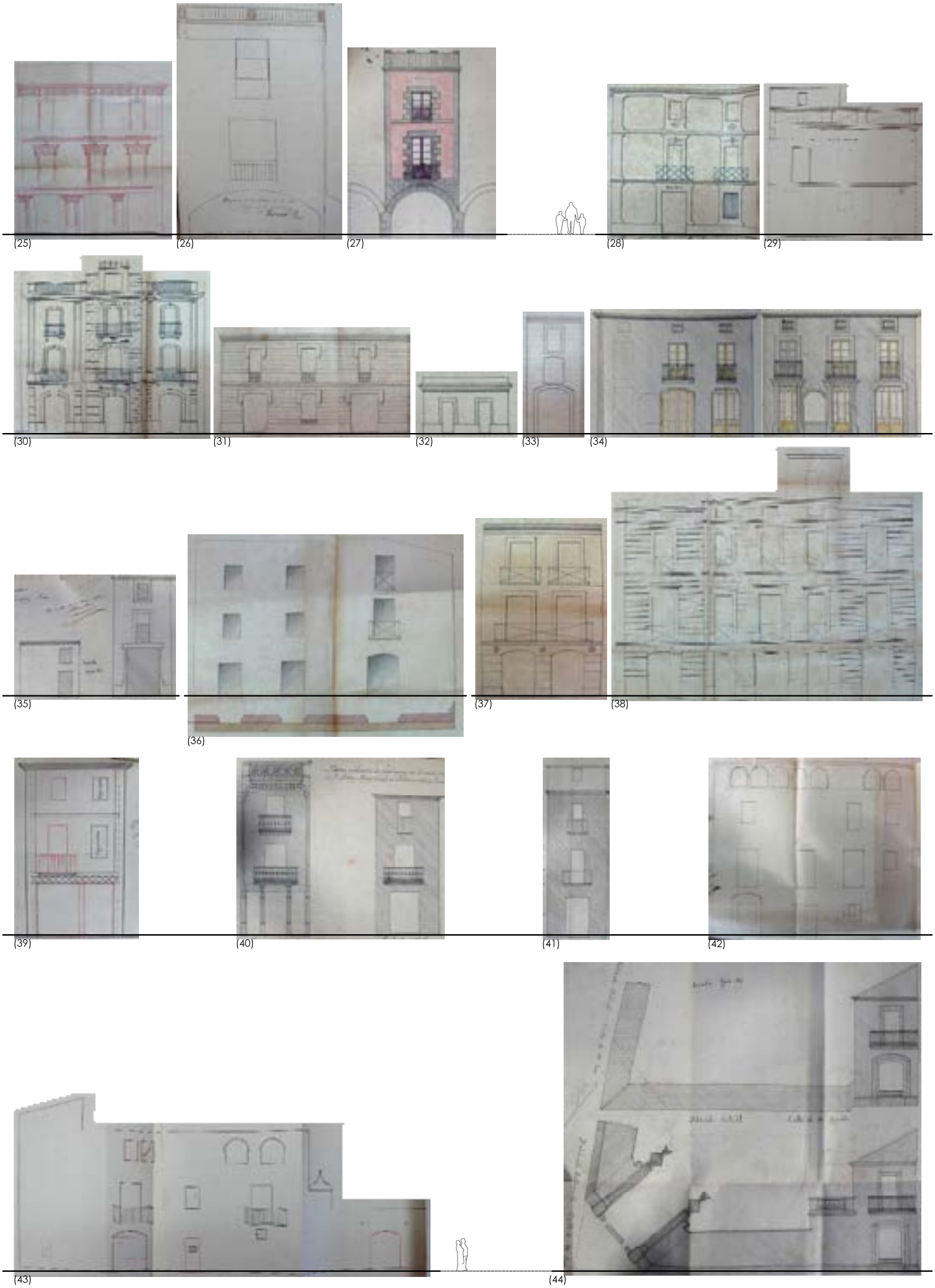


Figura 3.30: *Llicències d'obres de particulars relatives als carrers del casc. AMTM 1/0396, 1/0397, 1/0398, 1/0399, 1/0400, respectivament llicències d'obres dels anys 1868-1905, 1906-1914, 1915-1919, 1920-1924 i 1925-1928.*

0 3 6m

· Carrer del Carme
(1) 1893, projecte d'una casa, propietari: Mercé Casadellà, mestre d'obres o arquitecte: Pedro Creixell.
(2) 1921, reforma d'una casa, propietari: Francisco Martí.

· Carrer de la Codina
(3) 1890, projecte de reforma de d'una casa, propietari: Marqués de Robert, mestre d'obres o arquitecte: Antonio Soria.

· Carrer del Doctor Valentí
(4) 1884, projecte d'una casa, propietari: Armengol Hospital.

· Carrer del dels Dolors
(5) 1873, reforma d'una casa, propietari: R. Ros, mestre d'obres o arquitecte: Pedro Creixell.
(6) 1882, reforma d'una casa, propietari: Agustin Riera, mestre d'obres o arquitecte: Pedro Creixell.
(7) 1920, reforma d'una casa, propietari: José Cristofol.

· Carrer de l'Església
(8) 1882, reforma d'una casa, propietari: Francisco Satregener, mestre d'obres o arquitecte: Pedro Creixell.
(9)1886, projecte d'una casa amb sortida al carrer del Negre ("Calle del Horno"), propietari: Ramom Galibern, mestre d'obres o arquitecte: Francisco Puig Saguer.
(10)1894, projecte d'una casa, propietari: Catalina Mascort, mestre d'obres o arquitecte: Pedro Creixell.
(11)1896, projecte de reforma d'una casa, propietari: Conde de Serra y Santlscle, mestre d'obres o arquitecte: Juan Verdaguer.

· Carrer Hospital
(12)1870, reforma d'una casa,propietari: Sebastian Casella, mestre d'obres o arquitecte: Pedro Creixell.
(13) 1872, reforma d'una casa,propietari: Valentin Comas.
(14) 1882, reforma de dues cases, propietari: Armengol Hospital.
(15) 1895, projecte d'una casa, propietari: Avelino Sala Marqués, mestre d'obres o arquitecte: Pedro Creixell.
(16) 1921, projecte d'una casa cantonada amb el carrer sant Ramón, propietari: Ginés Hereu.
(17) 1921, projecte d'una casa, propietari: Ramiro Marqués Sala.
(18) 1924, reforma d'una casa, propietari: Juan Matas.
(19) 1925, reforma d'una casa a la cantonada el carrer sant Ramón, propietari: Juan Lloret.

· Carrer del Mar
(20 a-b) 1869, projecte d'una casa, propietari: Narciso Creixell i Casas, mestre d'obres o arquitecte: Pedro Creixell.
(21) 1878, projecte d'una casa, propietari: Gou, mestre d'obres o arquitecte: Valls.
(22) 1913, projecte de reforma d'una casa, propietari: Juan Pou.
(23) 1926, projecte de reforma d'una casa, propietari: Joaquim Llós.

· Carrer del Once de Setembre
(24) 1925, petició per construir les façanes a "la calle nueva necesaria para las escuelas nacionales" dels dos frontons que tenen Narciso Bernatallada i Francisco Martí Garriga.

· Plaça de la Vila
(25) 1894, reforma de les façanes d'una casa, propietari: Clara Galibern, mestre d'obres o arquitecte: Jeroni Puig.
(26) 1911, reforma de les façanes d'una casa, propietari: Carmen Pons.
(27) 1920, reforma de les façanes d'una casa, propietari: Joaquim Vilallonga Pagés.

· Carrer de la Porta Nova
(28) 1877, reforma d'una casa, propietari: Rafael Busquets, mestre d'obres o arquitecte: Pedro Creixell.
(29) 1884, reforma d'una casa, propietari: Enrique Vallesqui.

· Carrer de Sant Agustí
(30) 1871, projecte d'una casa, propietari: Vicente Gou, mestre d'obres o arquitecte: Pedro Creixell.
(31)1884, projecte d'una casa, propietari: Celdonio Bernatallada, mestre d'obres o arquitecte: Pedro Creixell.
(32)1895, projecte d'una sala contigua al frontó de Celdonio Bernatallada, propietari: Celdonio Bernatallada, mestre d'obres o arquitecte: Pedro Creixell.
(33) 1904, projecte d'una casa, propietari: Victor Radresa, mestre d'obres o arquitecte: Narciso Creixell.
(34) 1920, projecte de reforma d'una casa, propietari: Salvi Bou.
(35) 1924, projecte de reforma d'una casa, propietari: José Cristofol Isern.

Llegenda Fig.3.30.

el límites Este de éllos junto á la carretera antigua de circumblacion de esta villa, o se ocupar los antiguos fosos en todo su frente"[39]. Aquest és l'origen del petit vial que avui enllaça la plaça de la Muralla amb el passeig de l'Església, que no apareix al plànol de Quintana i que al de Bosch es rectificava en el marc del projecte d'Eixample i Reforma Interior.

L'única modificació del viari entre 1888 i 1925 *(Figures 3.25, 3.26, 3.27 i 3.28)* és la connexió de les dues placetes del Forn i dels Dolors, que creava el carrer de Pi i Margall. Suposem que la decisió d'aquesta connexió va venir donada, quasi immediatament, per l'observació del plànol de Quintana, que a tothom posava davant dels ulls el que en la vivència quotidiana de l'espai potser no era evident: la suggeridora alineació d'aquests dos petits espais entre les illes. Són les conseqüències de la mirada de plànol.

Si d'una banda l'Ajuntament estava interessat en la creació de nous carrers que milloressin la connexió del nucli vell amb les noves zones d'edificació un cop enderrocades les muralles, la corporació també permetia l'ocupació de parts de la via pública quan considerava que aquests antics vials o racons ja no tenien un valor estratègic. Així per exemple l'Ajuntament va cedir a Agustín Robert y Gargall "*una estension de terreno sobrante de la via publica situado en esta villa de Torroella de Montgrí, calle de la Iglesia, antiguamente calle Mayor, en la acera del Este de la Manzana de casas que media desde la Plaza de la Constitucion á la calle de la Codina*"[40] d'una superfície de 481 pams quadrats a tocar del palau Solterra, al qual va quedar incorporat. També l'Ajuntament va cedir a Salvador Negre "*un sobrante de via publica, junto á su casa habitación, sita en la calle de la Codina, y en el extremo O de dicha su casa por la misma calle*" a canvi de "*linear la misma su casa en toda la extension de S. á N. siguiendo el callejon que desde la repetida calle de la Codina dirije a la de Mar, cediendo al público los terrenos que resultaren fuera de lo edificado por razon de la misma*"[41]. Aquest terreny era l'antic pati o placeta del Forn de Dalt, que havia quedat inservible a mitjan segle XIX. També va ocupar la casa Pla, o Negre, el vial que discorria entre els actuals carrers Negre i del Carme.

El 20 d'octubre de 1924 l'Ajuntament va aprovar una de les modificacions viàries amb més conseqüències, la prolongació del carrer de la Porta Nova fins al passeig del Marqués de Robert. El projecte està signat a Barcelona per l'arquitecte Jeroni Martorell. D'aquesta manera el carrer de la Porta Nova es convertia en travesser, com el d'Ullà, des del carrer del Roser fins al passeig del Marqués de Robert.

El primer projecte global d'actuació que va tenir Torroella, també pel que fa al casc antic, és el Projecte d'eixample i reforma interior de 1925 *(Figura 3.28)*. Es pretenia millorar el sistema viari de la vila permeabilitzant el centre històric mitjançant la continuació dels principals carrers, interns i externs. "*Fijándonos bien en el plano, veremos que está faltada nuestra villa de calles transversales. (...) Deben pues abrirse hasta la calle del Marqués de Robert, las dichas e Puerta Nueva y Codina y abrirse otras dos nuevas: una al Norte, aprovechando la calle Cancell en su sección de frente la Iglesia de la Divina Providencia, y que debe ir desde la calle del Rosario a la Plazeta del Lladoner y otra al Sud, continuando la calle nueva del 13 de Septiembre, abierta para la construcción de las Escuelas Nacionales, hasta la del Marqués de Robert. La calle de Mar, cuyo plano de alineación, desde*

39. AMTM, 1/0007. 1.2.1.5. Administració general; Consell Municipal; Actes del Ple. *Llibre d'actes*. 1883-1889. Sessió de 26 de desembre de 1886.
40. Notariales, 1877, Escriptura 178.
41. AMTM, 1/0007. 1.2.1.5. Administració general; Consell Municipal; Actes del Ple. *Llibre d'actes*. 1883-1889. Sessió de 5 de setembre de 1886.

San Agustín hasta el antiguo portad de su nombre, está aprobado ya hace años, deberá prolongarse por occidente en una sola dirección, hasta dar con la carretera de Estartit a San Jordi al Noreste de la 'Torre de las Bruixas'". És a dir, a la prolongació dels carrers de la Porta Nova i de la Codina i la rectificació del carrer de Mar, el pla sumava dues obertures (més traumàtiques) de dos carrers (que haurien estat els més amples del centre) anomenats d'Alfons XIII i de Verdaguer a les zones menys permeables dels extrems nord i sud de la vila, tot regularitzant la malla històrica amb el patró del traçat urbà del Camp d'en Boy, els carrers del qual eren prolongació les noves vies.

El pla hauria significat la destrucció d'una part important del teixit urbà i d'alguns edificis destacats com Cal Negre. Les conseqüències van ser finalment les discretes obertures de l'actual carrer Onze de Setembre i del carrer de Mossèn Jacint Verdaguer, amb la plaça del Pintor Mascort. Si les propostes del pla serien avui justament rebutjades, més ridícul sembla als ulls actuals la proposta d'enderrocar la capella de Sant Antoni, l'Ajuntament i la resta de l'illa, "*reedificando estos edificios en lo que ha sido Plaza del Grano*". "*Con esto y algunas otras rectificaciones de poca importancia, tendremos la población en estado viable, para toda clase de vehículos, con solo establecer dirección de entrada y salida en las calles que por su excesivo tránsito lo demandan*". Sembla que s'ha passat ràpidament de la manca de capacitat de fer un planejament global a l'eufòria insensible que porta a resoldre els problemes mitjançant línies en un plànol. Algun d'aquests inconvenients deuria ser detectat aviat perquè la Casa de la Vila va ser reformada el 1933 i el 1936 l'arquitecte municipal Baca i Reixach va començar el procés de revisió parcial del projecte d'Eixample a la zona de la Cellera, cristal·litzat en un plànol datat el 1945. Aquest plànol torna a respectar les alineacions històriques dels carrers Negre i Carme i corregeix l'estranya i problemàtica solució donada pel pla d'Eixample en aquesta zona. A més, disposa la conservació del tram de mur de l'actual plaça de la Muralla (i també del Pou, el palau Mirador, l'església, el portal de Santa Caterina i la creu de terme) com a "*construcciones artísticas anteriores al S. XVII*". Notem un canvi important de sensibilitat, plasmat per un dels arquitectes més moderns que van treballar a Torroella.

Per tant, les modificacions en el sistema viari des de l'enderroc de les muralles, a banda de les rectificacions de carrers i immobles i les noves alineacions, van ser:

- Obertura del carrer del passeig de l'Església a la plaça de la Muralla. L'obertura del carrer va ser acordada el 1886.

- Obertura del carrer de Pi i Margall entre les places del Forn de Baix i dels Dolors. La unió d'aquests dos espais es va fer entre el 1888 i el 1925, dates dels plànols de Quintana i Bosch respectivament.

- Creació de la plaça d'Espanya al solar del Camp dels Frares. El Camp dels Frares es va convertir en plaça pública, al costat de la Casa Agrícola, entre el 1888 i el 1925, dates dels plànols de Quintana i Bosch respectivament.

- Incorporació al sistema viari del carrer de la Muralla. Fruit de la reconversió de l'antic camí del Roser, de l'enderroc de les muralles i de la reurbanització del pas de ronda, al primer quart del segle XX es va incorporar al sistema viari aquest tram de l'antic camí de la muralla a l'esquena del carrer de la Unió.

- Obertura del carrer de l'Onze de Setembre. Es va projectar per donar servei a les noves escoles de l'antic

- Convent de Sant Agustí. Es va obrir a començaments de la dècada dels anys 20[42]. El pla de 1925 en preveia la prolongació fins al passeig de Catalunya.

- Obertura fins al passeig de Catalunya del carrer de la Porta Nova *(Figura 3.32)*. L'obertura, amb plànol de Jeroni Martorell[43], va ser definitivament aprovada el 20 d'octubre de 1924[44]; l'Ajuntament acordava que l'amplada final fos de 5 metres i no de 7 com estava previst inicialment per causar menys perjudicis als immobles afectats. El projecte està recollit al pla de Bosch de 1925.

- Obertura del carrer de Verdaguer *(Figura 3.33)*. La Comissió Municipal Permanent, en sessió de 17 de febrer de 1925, mesos abans de la confecció del plànol d'Eixample i Reforma, va acordar aprovar el plànol de Narciso Creixell per a l'obertura d'un carrer "*que partiendo de la calle del Rosario atraviese la de la Unión, siga la de Cancell siguiendo la alineación de esta, hasta la de la Iglesia, con un anchura de cuatro metros" atès el "beneficio que ello reportaria*"[45]. El 24 de març l'Ajuntament va aprovar el projecte definitivament, igual que la modificació de les rasants d'alguns trams de carrers. El plànol de prolongació del carrer del Cancell va ser signat per Narciso Creixell el 2 de març[46]. El projecte, però, només es va portar a terme en el tram entre el carrer de Sant Agustí i el carrer de l'Església i avui du el nom de Jacint Verdaguer. Com és lògic, el plànol de Reforma de Bosch incorporava aquest projecte i prolongava el nou carrer, més ample, fins a la plaça del Lledoner. Però comprovem que les decissions del Pla de 1925 tampoc van ser fetes plenament des d'una visió global, sinó recollint projectes que ja s'havien posat, en alguns casos, sobre la taula.

- Ampliació de la plaça dels Dolors amb el solar de l'antiga església, que va ser enderrocada durant la Guerra Civil després de l'esclat d'una bomba[47].

- Creació de la placeta del Cinema. La construcció del cinema a l'antic solar de la casa Llobregada a finals dels anys 20 del segle XX va comportar la creació d'una petita placeta amb l'enderroc d'unes cases a la testera de l'illa davant de la façana principal de l'edifici.

- Creació de la plaça del Pintor Mascort. La plaça va resultar de l'enderroc d'unes edificacions a la cantonada del carrer Verdaguer amb Sant Agustí entre els anys 1925 i 1961.

42. FERRER, Juan; GARCÍA, G i PUIG, José Mª. Op. Cit. Pàgina 21.
43. AHTM, 1/0392. 4.2.1. Obres i Urbanisme; Planejament i gestió urbanística; 1860-1918 Numeracions, alineacions, urbanitzacions. 1924-1925; Expedients de modificació de rasants, d'obertures de carrers, de venda de parcel·les sobrants. Proyecto y plano de apertura de la calle de la Puerta Nueva de esta villa, hasta la del Marqués de Robert, aprobado en sesión de 20 Octubre de 1924. 1924.
44. AMTM, 1/0007. 1.2.1.5. Administració general; Consell Municipal; Actes del Ple. *Llibre d'actes*. 1924. Sessió de 20 d'octubre de 1924.
45. AMTM, 1/0007. 1.2.1.5. Administració general; Consell Municipal; Actes del Ple. *Llibre d'actes*. 1925. Sessió de 17 de febrer de 1925.
46. AHTM, 1/0392. 4.2.1. Obres i Urbanisme; Planejament i gestió urbanística; 1860-1918 Numeracions, alineacions, urbanitzacions. 1924-1925; Expedients de modificació de rasants, d'obertures de carrers, de venda de parcel·les sobrants. *Expediente instruido para modificar una parte de las rasantes de las calles de Codina, P.Artigas, Comercio, Puerta Nueva, y Pi Margall, de esta villa; y para la apertura de una calle Nueva, desde la del Rosario a la de la Iglesia, siguiendo en parte la del Cancell, aprobado por el Ayuntamiento pleno en 24 Marzo de 1925*. 1925
47. ROVIRAS I PADRÓS, Antoni i TORRENT I BAGUDÀ, Enric. "Torroella de Montgrí i l'Estartit". Quaderns de la Revista de Girona. Diputació de Girona/Caixa de Girona. Girona, 2003. Pàgina 57.

- Prolongació del carrer del Mar i del Pintor Gimeno fins a la carretera de l'Estartit. Forma part del pla aprovat l'any 30 de reforma del sector i ampliació del palau Mirador. No es va dur a terme la prolongació lineal del carrer de la Unió, tal i com estava plantejada al pla de 1925, per pressions del Marqués de Robert[48].

Com veiem, la gran renovació del sistema viari del casc antic es va dur a terme a la dècada dels anys 20, sota l'impuls d'un Ajuntament reformista. A més, els projectes que no es van dur a terme són (tots ells continguts al pla d'Eixample i Reforma Interior de 1925:

- Obertura del carrer de l'Onze de Setembre de la plaça Espanya al passeig de l'Església.
- Obertura del carrer de Pi i Margall de la plaça d'Espanya al carrer de l'Hospital.
- Prolongació del carrer de la Codina fins a la plaça del Lledoner.
- Obertura del carrer de Verdaguer des del carrer de la Farigola a la plaça del Lledoner.
- Prolongació i rectificació del carrer de Mar des de la plaça de l'Empordà fins a la plaça del Lledoner.
- Prolongació del carrer de l'Hospital a la carretera de l'Estartit.
- Prolongació del carrer del Pintor Gimeno a la carretera de l'Estartit.

Pel que fa a la promoció immobiliària a l'interior, tot i el poc marge de maniobra, va consistir sobretot en la reedificació de parcel·les amb edificis de més plantes, o en la reparcel·lació d'illes per a destinar-les en bona part a ambiciosos projectes com els dels teatres Coll i Jou. Molt interès té la primera gran operació immobiliària moderna, de la qual tenim documentació gràfica, a l'antic terreny del "*Quartel*" de la Vila, entre el carrer del Mar i el passeig de l'Església[49]. Es tracta d'un gran immoble que promou Joaquín de Carles el 1869, abans de l'enderroc de la muralla, i té la particularitat d'estar planejat en conjunt, amb un únic i harmònic alçat tot i ser la suma de 10 habitatges amb el corresponent hort tocant un pas per accedir a la muralla. Es preveia a la planta baixa de cada casa "*la entrada, cuadra, cocina y huerto"* i al primer pis *"tres dormitorios, y en el segundo piso terrado cubierto*". El projecte, signat per Carreras, no es va portar a terme.

També importants per la connexió de la Vila Nova amb la Cellera eren els projectes per prolongar el carrer de la Unió que finalment va frustrar el pla de reforma de la finca del palau Mirador promoguda pel Comte de Torroella[50].

48. VERT I PLANAS, Josep. "La casa Carles-Robert i el palau del Mirador". *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1993, pàgines 27-34.
49. ADG. Fons Carles. Plànol de Carreras. 1869.
50. Veure l'apartat dedicat a la Cellera.

Figura 3.31: *Els projectes de reforma interior no executats. Escala 1:2500.*

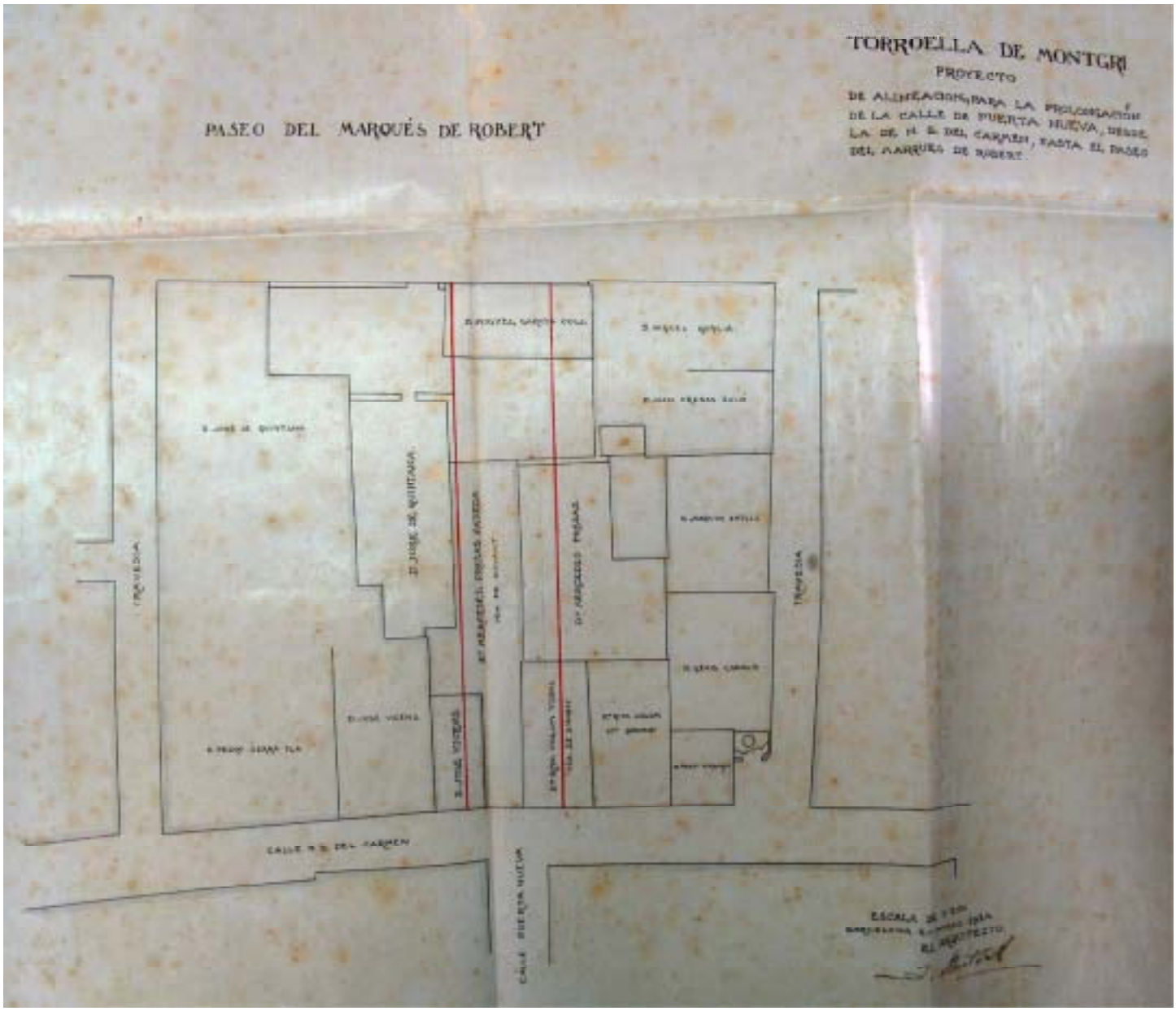


Figura 3.32: *Obertura del carrer de la Porta nova. AMTM 1/0392. Jeroni Martorell. 1924. Escala del document 1:200, escala de la reproducció 1:500.*

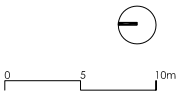
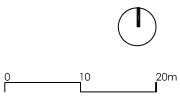


Figura 3.33: *Obertura i alineació del carrer Farigola i Jacint Verdaguer, Croquis o plano de parte de una calle en proyecto y que es prolongación de la conocida con el nombre de la del Cancell. AMTM 1/0392. Narciso Creixell. 1925. Escala del document 1:500, escala de la reproducció 1:1000.*



4.3. Les modificacions del parcel·lari

Paral·lelament a la reforma del sistema viari, també el parcel·lari va viure una profunda remodelació després de l'enderroc de les muralles. Fonamentalment en les zones contigües a l'antic mur. El camí de ronda s'havia convertit ja en innecessari i els nous mitjans de locomoció exigien unes vies modernes que poc a poc van anar conformant els carrers de ronda. Les carreteres de l'Estartit a Sant Jordi i de Viladamat a Palafrugell (que va aprofitar el passeig de Catalunya) i els carrers del Roser i de Sant Josep van definir els nous límits del casc antic. L'espai deixat pel camí de ronda va ser ocupat per la prolongació de les parcel·les existents i això va provocar l'ampliació de les edificacions i la construcció de nous fronts de cases allà on abans només hi havia les tanques, els espais lliures i les construccions de serveis de les illes del carrer dels Bous i de Sant Ramon. Si la modificació del carrer de les Eres va tenir lloc a finals del segle XIX[51], la del carrer de Sant Josep es va projectar el 1913.

Els veïns del carrer de Sant Josep van demanar el 1911 a l'Ajuntament "*se les conceda permiso para adelantarse hasta la linea del Hospital, siguiendo el trazado de la antigua muralla y en este caso formaria calle lo que hoy diste de dicha linea al regadio, considerando que debe ser via pública: teniendo en cuenta que dicho trazado seria de utilidada al bien y ornato de dicha calle*"[52]. El 5 de març de 1913 l'Ajuntament acordà sol·licitar a la Diputació Provincial que "*se faculte al Sr. Arquitecto provincial para psar á dicha villa al objeto de formar el plano de urbanización de la calle de San José y acequia del Regadio, que ha de convertirse en paseo*"[53]. El projecte, com en el cas del carrer de les Eres, va comportar l'ocupació de l'espai de l'antic camí i l'avançament dels edificis a la línia de l'antic mur, fins on ja s'havia avançat l'hospital.

Altres grans operacions de modificació del parcel·lari van ser les que van tendir a la creació de grans propietats. El cinema, el teatre Jou i el teatre Coll van suposar la unió de moltes parcel·les (sobretot en el cas dels teatres) per crear grans solars amb capacitat per acollir els nous grans equipaments.

La veritat és que l'urbanisme del recinte històric de la vila de Torroella de Montgrí es caracteritza per la seva estabilitat, en coherència amb la relativa estabilitat de la població i del funcionament urbà.

51. Veure el capítol 1.
52. AMTM 1/0397. 4.5.4. Obres i Urbanisme; Llicències d'obres de particulars; 1906-1914. *(16) Salvador Matas, Francisco Batlle...* 1911.
53. AHG, 170-231. Govern Civil de Girona; Ordenació administrativa; Obres i infrastructura; Expedients de policia rural i urbana de l'arquitecte provincial. *Reforma del carrer de Sant Josep*. 1913.

5. TRANSFORMACIONS ENTRE ELS SEGLES XIV I XVIII

Si comparem el plànol de Quintana *(Figura 3.25)* (immediatament posterior a les transformacions urbanes causades per la demolició de les muralles) amb el plànol de Joblot de 1709 *(Figura 3.38)*, comprovarem que, deixant de banda la destrucció del mur i fent abstracció de la forma topogràfica menys precisa del plànol francès, el traçat dels carrers i dels espais públics es manté invariable. Simplement existeixen unes petites diferències que no afecten l'estructura general i que ens informen de les transformacions produïdes entre 1709 i 1887:

- Ocupació del carrer que des del pati o placeta del Forn de Dalt anava al carrer dels Bous, per darrere de Cal Negre.

- Desaparició del pati o placeta del Forn de Baix amb l'eixamplament del carrer Pi i Margall. La desaparició d'aquestes dues placetes es relaciona amb la falta d'utilitat dels forns de la vila ja a la primera meitat del segle XIX.

- Obertura del carrer de les Monges.

- Ocupació de part de l'actual plaça d'Espanya (per descomptat que això es pot deure a una representació exagerada d'aquest espai lliure al plànol de Joblot).

- Canvi del traçat del carrer de Sant Ramon en el tram est i ocupació d'un petit pas al camí de ronda.

- Ocupació d'uns petits racons a l'illa nord entre els carrers dels Bous i de ronda.

- Obertura del carrer del Gallerig.

- Ocupació de part de la placeta del Convent de Sant Agustí amb l'església dels Dolors. La construcció de l'església podem datar-la de la segona meitat del segle XVIII, quan es duria a terme una reordenació urbanística de la plaça pactada entre la Comunitat de Sant Agustí i la Universitat de la vila[54].

- Ocupació de la Cellera i variació dels límits amb la vila[55].

- Obertura del tram est del carrer d'Orient (tot i que no es pot descartar que es tracti d'un error de representació l'absència d'aquest tram al plànol de Joblot).

- Obertura del carreró de l'Enclusa.

A part d'aquests canvis de poca transcendència és interessant comprovar com una de les majors transformacions urbanes de la vila als segles XVIII i XIX va ser l'ocupació amb edificacions de dos sectors que presentaven una gran quantitat d'espai lliure (interpretem com a espai no construït el que Joblot no pinta), el sector de la Codina i la línia entre el carrer dels Bous i el pas de ronda.

54. AMTM, 1/0032. 1.4.2. Administració general; Assumptes jurídics. Concòrdia entre l'Ajuntament i el prior del Convent dels Agustins. 1751-1753.
55. Veure l'apartat dedicat a la Cellera.

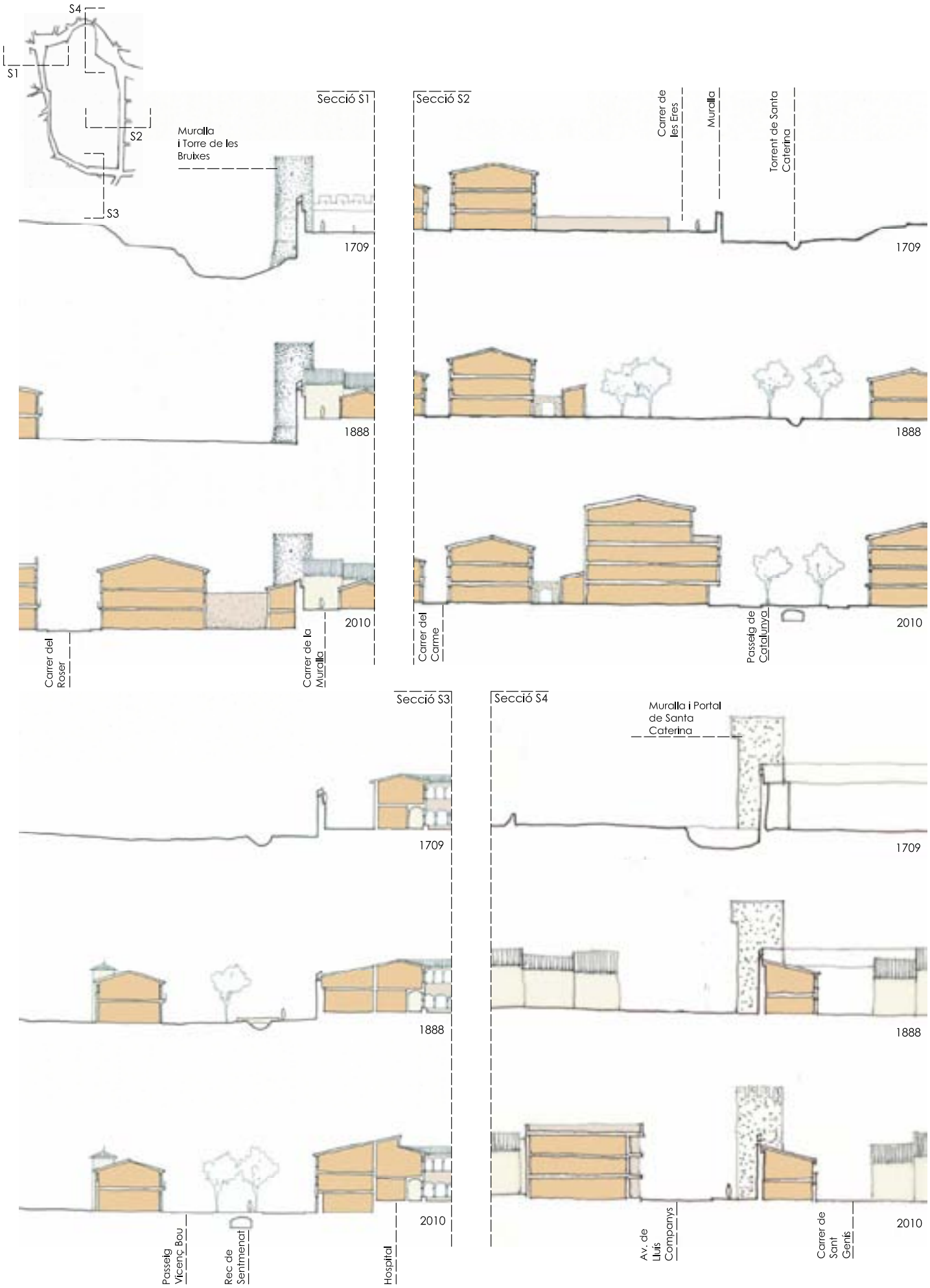


Figura 3.34: *Seccions en tres temps: 1709, 1888 i 2010. Escala 1:350.*

Hipòtesi elaborada a partir de: Reconnaissance de la place forte de Torruella de Mongri. *(Ministère de la Défense, SHAT 1VM108. Article 14, Espagne. Carton nº1. Joblot. 1709) i* Plano de la villa de Torroella de Montgrí y sus alrededores. 1887. *(AMTM. Josep Quintana i Serra. 1888).*

0 3,5 7m

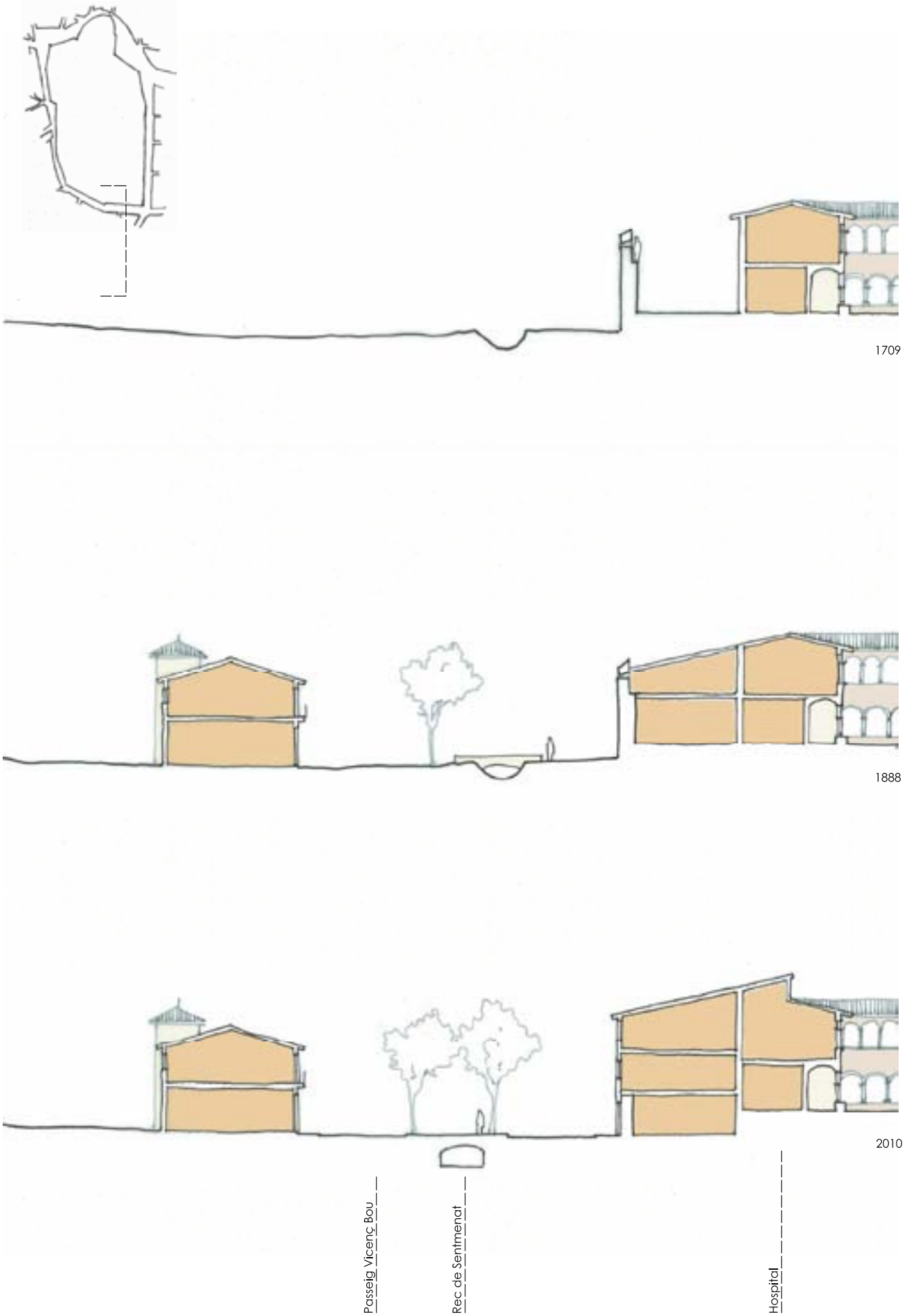


Figura 3.35: *Seccions en tres temps: 1709, 1888 i 2010. Escala 1:350.*

Hipòtesi elaborada a partir de: Reconnaissance de la place forte de Torruella de Mongri. *(Ministère de la Défense, SHAT 1VM108. Article 14, Espagne. Carton nº1. Joblot. 1709) i* Plano de la villa de Torroella de Montgrí y sus alrededores. 1887. *(AMTM. Josep Quintana i Serra. 1888).*

0 3,5 7m

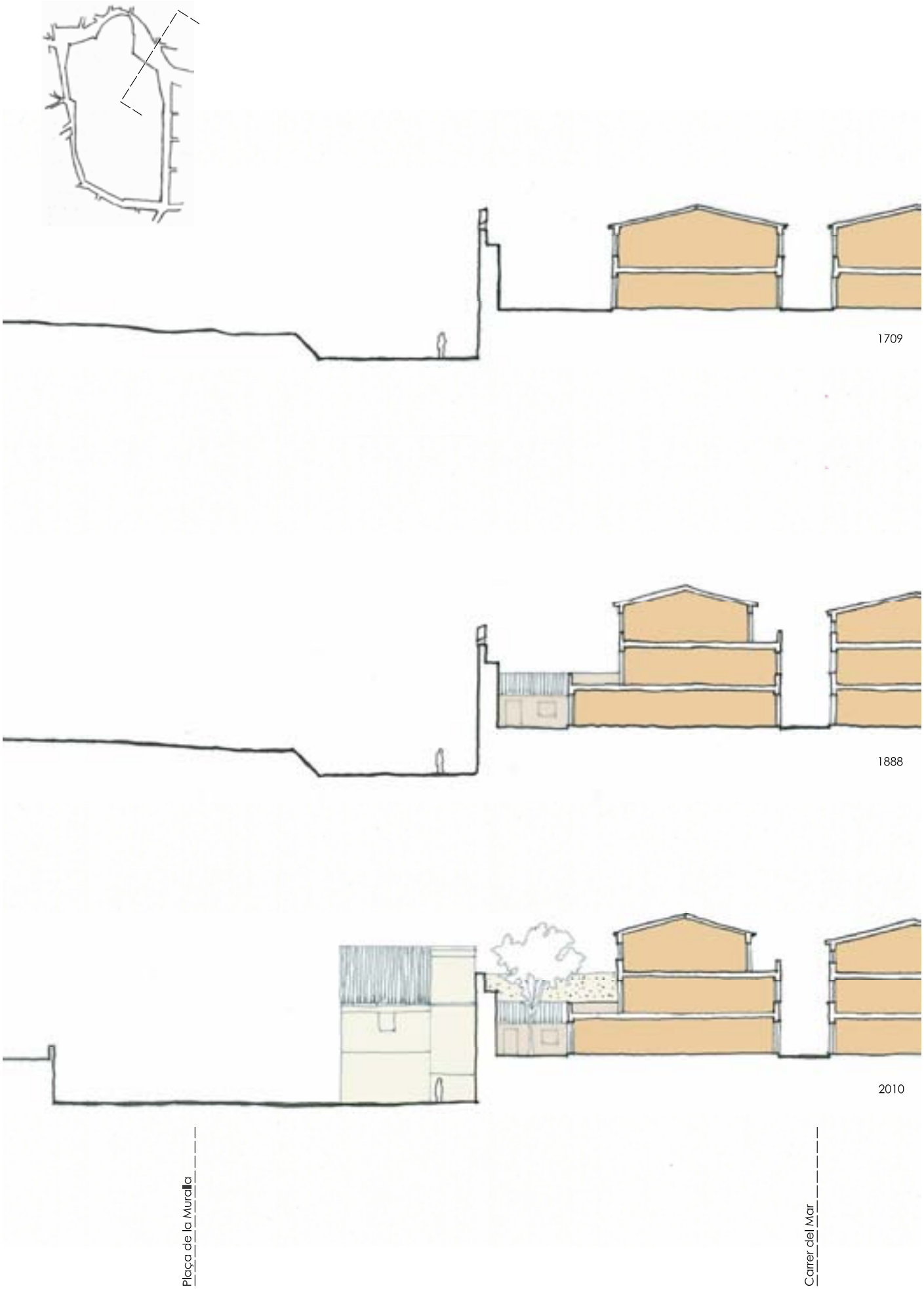


Figura 3.36: *Seccions en tres temps: 1709, 1888 i 2010. Escala 1:350.*

Hipòtesi elaborada a partir de: Reconnaissance de la place forte de Torruella de Mongri. *(Ministère de la Défense, SHAT 1VM108. Article 14, Espagne. Carton nº1. Joblot. 1709) i* Plano de la villa de Torroella de Montgrí y sus alrededores. 1887. *(AMTM. Josep Quintana i Serra. 1888).*

0 3,5 7m

5.1. El pas de Ronda

Si hem dit que actualment els carrers del centre històric de Torroella no presenten variacions substancials, abans de la demolició de la muralla hi havia un tipus de carrer que es diferenciava notablement de tots els altres. Es tractava del pas de ronda de les muralles de la vila, un espai necessari de respecte i protecció dels murs, que d'aquesta manera eren accessibles des de qualsevol punt del seu traçat *(Figures 3.34, 3.35 i 3.36)*. El mateix Joblot ens informa de la singularitat d'aquest carrer pintant-lo de groc en el seu plànol *(Figura 3.38)*.

La diferència amb la resta de carrers no consistia només que un dels seus fronts era el mur, sinó també que era continu i feia la volta. I, a més, el front interior tampoc devia servir d'accés principal a les propietats sinó més aviat devia ser el darrere de les edificacions. Així ho mostra el plànol de Joblot en les zones de la Codina i del carrer dels Bous.

Si la integritat del pas de ronda es va respectar fins al segle XVIII, a partir d'aquest moment tenim algunes dades que ens fan pensar que la pèrdua de valor funcional de la muralla va venir acompanyada d'una progressiva ocupació de trams del camí de ronda. El 3 d'abril de 1752 es va concedir, sembla que a Geroni Cancell, carregar una edificació a la muralla, cosa que ens indica que en aquest moment ja s'estava ocupant el pas de ronda. Cancell vivia a la zona de la Codina, segons ens informa el cadastre de 1716, i per tant és possible que en aquest sector es comencés a ocupar el camí, potser a tocar de la torre de les Bruixes i el tram nord. També veiem al plànol de Joblot que sobre el pas de ronda estan dibuixades les línies que representen la capella de l'Hospital. Com direm més endavant, són diverses les interpretacions possibles, però ara per ara ens inclinem a pensar que el 1709 estava construïda o en construcció la capella sobre el pas de ronda i que el projecte de fortificació francès posa en dubte la possibilitat de mantenir aquesta edificació. L'autorització per bastir la capella sobre el camí no és poc important, perquè significa que en aquest moment ja està en crisi l'antiga funció del pas de ronda i és un primer avís a la supervivència de les muralles. Al llarg del segle es devia avançar fins als murs la resta de l'hospital, que era l'única edificació que ocupava el camí en aquest tram sud, segons veiem al projecte de reforma (de 1913) del carrer de Sant Josep[56]. Si mirem la planta de l'hospital veurem que l'ala sud és l´única de les quatre que envolten el claustre que té dues crugies en comptes d'una. Es deu a l'ampliació a partir del camí de ronda. És de suposar que la paret que havia estat façana fins aquell moment es va convertir en la paret interior divisòria entre les dues crugies, l'exterior de les quals carregaria sobre aquesta paret i sobre la muralla. Així, l'espai interior de la segona crugia ens informa avui de l'amplada del carrer de ronda, que és aproximadament 3 metres i mig, una mida molt semblant a la dels altres carrers medievals de la població. Però és possible que en algun punt fos més ample. Joblot així ho dibuixa. Per un plànol de 1866 del Camp dels Frares[57], sabem que el camí en aquest punt tenia una amplada variable entre els 3,70 i els 4 metres, comptant el talús entre el camí i el camp. Altres vestigis del camí existents avui dia són el carrer de la Muralla i els horts tocant a la muralla del carrer de Mar. L'amplada d'aquests espais és aproximadament de 4,5 metres.

56. AHG, 170-231. Govern Civil de Girona; Ordenació administrativa; Obres i infrastructura; Expedients de policia rural i urbana de l'arquitecte provincial. *Reforma del carrer de Sant Josep*. 1913.
57. AHG, 170-231/Govern Civil de Girona; Ordenació administrativa; Obres i infraestructura; Expedients de policia rural i urbana de l'arquitecte provincial; Expedient 12. *Expedient de recurs de Josep Costa Amalrich, contra l'ajuntament de Torroella el qual l'obliga a destruir uns arbres ja plantats al Camp dels Frares*. 1866.

El pas de ronda era conegut a la segona meitat del segle XIX com carrer de les Eres, fonamentalment al costat est de la vila, però també en el tram sud i ocasionalment en el tram oest. Això ens informa que les propietats que afrontaven amb aquest vial peculiar devien ser fonamentalment grans espais lliures dependents de les cases que oferien el seu front als carrers interiors (actuals del Carme, de Sant Ramon, del Pintor Gimeno). A la segona meitat del segle XIX, però, trobem que ja hi ha cases (poques) que tenen l'accés per l'esmentat carrer de les Eres en el tram est[58]. En aquest tram, finalment, el projecte d'urbanització de l'actual passeig de Catalunya a finals del segle XIX preveia l'ocupació del camí i la seva desaparició[59].

5.2. El sector de la Codina

Si hem parlat del procés de transformació de l'espai lliure de les eres en la zona del carrer dels Bous, cal ara conèixer el procés d'edificació al sector de la Codina. Anomenem sector de la Codina a la zona nord-oest de la població no pel carrer que avui travessa la vila sinó per la documentació que mostra que, en realitat, Codina era el nom del conjunt de carrers d'aquesta zona. Gràcies a la reconstrucció del cadastre de 1716 podem saber que en aquell moment rebien el nom de carrer de la Codina els actuals carrers de la Codina, dels Dolors i de Sant Agustí en la meitat nord, del Pintor Gimeno, del Cancell, de l'Espígol i el carrer de Mar en el tram oest. Es de suposar que la Codina era, doncs, tot un sector caracteritzat per la presència de roca a ras de sòl, és a dir, de codina. Encara quan l'Ajuntament inscriu al Registre de la Propietat els solars del carrer del Roser al 1873 es diu que el terreny es "*inculto y rocatal*"[60].

Per la reconstrucció del cadastre i pel plànol de Joblot sabem també que a començaments del segle XVIII eren ja edificades les illes de cases entre els actuals carrers del Pintor Gimeno i del Cancell i part de l'illa entre el carrer del Pintor Gimeno i l'antiga muralla. Probablement aquesta zona no era gaire poblada durant els segles XV, XVI i XVII. L'estructura urbana és diferent a la de la resta de la vila (quasi autònoma) i no hi ha inscripcions anteriors a 1650 i (excepte en el carrer del Cancell) tampoc a 1716.

La inscripció més vella que es troba a la zona (després d'una altra que porta la data de 1679) es situa en una llinda reaprofitada al lateral d'una porta de garatge que pertany a una casa que és, potser, la més antiga (o de les més antigues) del sector. La llinda informa sobre el propietari de la casa (Antoni Btran Cansell) i du la data de 1681. La casa està ubicada allà on la reconstrucció a partir del cadastre de 1716 permetria situar aproximadament la casa del doctor Cancell. Això ens porta a pensar que el poblament d'aquesta zona va començar a partir de la segona meitat del segle XVII i que la família Cancell degué ser de les primeres a establir-se, i per això quedà per sempre el seu nom associat al carrer. És un procés que també hem vist a l'era del Coure amb el carrer d'en Perpinyà. La Codina devia ser abans un conjunt de terrenys agrícoles intramurs de la població. El procés no havia acabat a les primeries del segle XVIII perquè, gràcies a la reconstrucció espacial del cadastre de 1716, podem saber que a les primeries del segle XVIII a l'illa de la casa del doctor Cancell hi ha tota una peça de terra de mitja vessana "*dita lo quadro de la Casa Sabat*"[61] i propietat de Josep Lopez y Martí.

58. AMTM. 2.4.2.2. Hisenda; Fiscalitat; Impostos; Amillarament. *Amillarament*. c 1875.
59. Veure l'apartat dedicat a l'operació del carrer de les Eres i el passeig de Catalunya al capítol 1.
60. Ibídem.
61. AMTM 1/0219. 2.4.1.2. Hisenda; Fiscalitat; Talls, repartiments i cadastre; *Llibre del Cadastre.* 1716.

També Agata Portas tenia una propietat de terra herma, anomenada "*lo Codró de la Vila*", d'una vessana d'extensió. Com que un document de 1672 ens mostra que una porció de terra prop de la Torre de les Bruixes afrontava a orient amb el carrer de la Codina, a ponent i tramuntana amb la muralla mitjançant el "*camí carretal*" (és a dir, el pas de ronda) i a sud amb honor d'Agata Portas, pensem que el Codró de la Vila es situava a l'illa entre els actuals carrers de la Muralla i del Pintor Gimeno. Aquesta illa té aproximadament 2900 metres quadrats, mentre que una vessana equival a 2.187,4. Tot indica que l'illa, o bona part d'ella, era un terreny lliure anomenat el Codró de la Vila i que, en un determinat moment (a partir del segle XVIII), va ser repartit en solars per a la construcció de cases. El caràcter modern i unitari de l'operació explica l'homogeneïtat de l'edificació i el parcel·lari i la semblança del tipus d'habitatge amb els dels ravals contemporanis extramurs.

La inscripció més antiga al carrer del Pintor Gimeno és la d'una llinda que porta la data de 1787. Sembla que entre 1716 i 1787 es va procedir a edificar tota aquesta zona propera a la muralla que fins aquest moment havia estat fonamentalment espai lliure. Tot i la possibilitat que en algun moment més remot la zona hagués estat poblada, la forma urbana actual (el parcel·lari, l'edificació i bona part dels vials) és fruit d'operacions que comencen al segle XVIII.

5.3. La porta Nova i la porta d'Orient

L'interessantíssim acord trobat al Llibre de Conclusions sobre l'obertura de la Porta Nova ens informa del caràcter d'aquesta zona de la vila. El 24 de març de 1758 la Universitat aprovà la proposició de Salvador Quintana, regidor degà, i "*en atencio que lo principal concurs y carrers de la present vila es a la part de ponent de ella en la qual no se troba sino un Portal obert dit lo Portal de Ullà y lo carrer que li correspon es molt estret y pertant es poch capas [està ratllat: serveix de embarás] per son passatge en los dies de concurs majorment en los dies de mercat y firas, en los quals se embarassan molt los qui hixen ab los que entran, a fi de evitar est inconvenient y donar mes auge al llibre transit, tambe per facilitar de que algun quarto de la vila en que vuy die no si troban sino corrals ó casas de poca perspectiva, se poble a mes en notable benefici y decore de la present vila, benefici de la salut publica, me ha pargut fer los la preposició de obrir un nou Portal en dita part de muralla de sol ponent, sobre lo que se serviran de liberar lo mes convenient a fi de conseguir las fins dalt proposats*". Amb aquestes raons l'Ajuntament va resoldre fer "*un portal ab la mateixa alsada y perspectiva que se troba lo Portal dit de Ullá, al enbocament del carrer que media entre lo Hort y corral del Sr Salvador Quintana y de font que dins corra tot dret fins al carrer dels Bous, haventse de posar en encant publich lo construihir aquell y rematarho a favor de aquell qui permenor ho fará*".

Es tracta de la Porta Nova, que dotava Torroella d'una important novetat en el trànsit: per primer cop es formava un recorregut interior que tenia una via d'entrada diferent a la via de sortida. El document ens interessa, a més, perquè ens ofereix una descripció prou gràfica de la zona: una amplia porció (el text s'hi refereix com a "*quarto*") al sud-oest de la població, que està ocupada només per "*corrals*" i "*cases de poca perspectiva*". Amb aquesta senzilla operació urbana, a més d'afavorir el trànsit, l'Ajuntament desitjava poblar tot un sector de la vila, utilitzant com a raons justificadores el benefici general i el decòrum urbà. Es tracta d'una de les primeres decisions modernes que ens mostren els trets d'un nou temps de gestió de l'urbanisme, preocupat per una imatge de la vila lligada a l'edificació.

Quan es va obrir l'altra gran porta del recinte emmurallat de la vila? La porta d'Orient no apareix al plànol de Joblot de 1709 i això ens indicaria que és posterior a aquesta data. Però els números de la llinda col·locada al pou de Ramon Boy ens semblen anteriors i la presència del senyal reial d'Aragó ens suggereix un origen previ als regnats borbònics. Tenint present que l'Ajuntament va ordenar col·locar al pou les pedres de la porta d'Orient, ens sembla probable que aquestes llindes pertanyessin a l'antiga porta. Sabem que el 1837 aquesta porta (anomenada "*Nueva de Mar*") era tapiada. És possible que la porta estigués tancada també el 1709 i per això no aparegui al plànol? En tot cas en aquest dibuix tampoc apareix el tram est de l'actual carrer de Primitiu Artigas. Pot ser que la seva obertura sigui posterior o que hi hagi un error en la representació, ja que sembla lògic que existís un carrer passant i la reconstrucció del capbreu de 1377 ens mostra una illa d'una sola filera de cases com la que actualment existeix entre l'esmentat carrer i el del Rampí. Confiem que estudis posteriors de la documentació medieval i moderna ajudin a aclarir la qüestió.

5.4. El carrer de la Polleria

Precisament la documentació pot ajudar a esbrinar el perquè de la falta de continuïtat de l'actual carrer Batlle i Planes. L'existència d'un petit carreró sense sortida constitueix tot una excepció en l'estructura urbana de Torroella de Montgrí (amb únicament un altre exemple al carrer dels Bous). Un interessant document conservat a l'Arxiu de la Corona d'Aragó ens mostra el plet entre la vila de Torroella representada pel seu procurador reial i un veí anomenat Antoni Pedrola. L'origen de les desavinences és l'ocupació sense llicència del carrer "*de la Pollaria*" per part d'aquest Pedrola, a qui se li demana "*que no tappe mes lo dit carrer y lo que @ sa tappat o fer tappar desfassa*" i que "*obra lo que te occupat del dit carrer*"[62]. Quin era aquest carrer de la Pollaria? El capbreu parcial de 1672[63] cita el carrer de l'Estudi i ens informa que antigament era anomenat de la Polleria. Com veurem més tard, gràcies als capbreus i als cadastres sabem que l'Estudi de la vila estava situat en aquest moment a l'actual carrer Batlle i Planes i deduïm per això que el carrer de la Polleria, l'únic citat repetidament per documents antics, era l'actual carrer Batlle i Planes. És molt curiós que l'únic carrer tapat o sense sortida hagi estat el protagonista d'un plet per la seva ocupació. En vista del document de 1570 pensem que és probable que, originalment, el carrer arribés fins al límit superior de la vila i que al segle XVI, amb o sense llicència, els particulars ocupessin l'espai emparats en unes circumstàncies (potser falta d'ús) que avui ens son difícils de conèixer.

5.5. El teixit residencial. Concentracions parcel.laries

La gran majoria, però, de transformacions del teixit urbà documentades durant els segles centrals de la història de Torroella no es refereixen a canvis del traçat sinó a modificacions de les parcel·les fruit de les transaccions d'immobles. Les famílies amb més poder econòmic i social van anar creant els grans palaus i casalots de residència i representació i això va comportar la unió de diversos immobles en processos que en ocasions (com en el cas del Palau Solterra) continuaven al segle XIX. Podem citar els exemples de la casa Llobregada, cal Negre, can Quintana, can Bataller, can Ral o can Marqués. Al cadastre de 1716 les grans cases de Torroella eren valorades en 600 lliures o més *(Taula 3.1)*.

62. ACA. Real Patrimoni; Batllia General; *Processos, 1570, nº1, 0*.
63. ACA. Real Patrimoni; Batllia General de Catalunya; Volums; Número 194. *Liber capibreviationum factorum per particulares universitatis Turricellae de Montgrino*. 1672.

Això ens permet conèixer quines estaven considerades en aquest moment com les més importants de la població. Valorades en 600 lliures eren el Mirador (Cors i Marquez), can Bataller (Ardevol), el palau Solterra (Çarriera), la casa Pastors (Vivas) i cal Negre (Xeragay). Valorades en 1000 la casa Camps (Matas y Mach) i la casa Llobregada (Lopez y Martí) i per últim, la més valorada amb diferència (1500 lliures), can Quintana (Quintana). Segons els nostres càlculs, la mitjana del valor de les cases de Torroella el 1716 era de 194 lliures. Les següents taules ens informen sobre la distribució de les cases als carrers (o zones) de Torroella segons el seu valor cadastral. Les dades dels carrers petits (com Estudi o Sant Agustí) no són significatives perquè són carrers als quals donen les cases amb accés per un altra via (i per tant estan comptades en altres carrers).

TAULA 3.1	*Valor (en lliures)*
Ullà	255
Major	222,81
Hospital	216,93
Codina	171,37
Bous	148,95
Mar	143,75
Sopa	117,86
Sant Agustí	38,75
Rull	37,5
Estudi	25
Cellera	14

	"Aposentos"
Hospital	3,95
Codina	3,93
Major	3,85
Ullà	3,40
Bous	3,06
Mar	2,87
Sopa	2,83
Sant Agustí	1,5
Rull	1
Estudi	1
Cellera	1

TAULA 3.2	*Immobles*
Major	82
Bous	69
Ullà	48
Hospital	42
Codina	41
Mar	8
Sopa	7
Cellera	4
Sant Agustí	4
Rull	2
Estudi	1

Les taules 3.1 i 3.2 ens permen comprovar la gran diferència entre els carrers més importants de la vila (Ullà, Major i Hospital) i la resta. La comparació del nombre d'immobles per carrer i del nombre de aposentos de les cases també ens serveix per fer-nos una idea si més no superficial de les característiques de les vies.

TAULA 3.3	*Casa habitada pel propietari*	*Casa llogada*	*Casa deshabitada*	*Paller*	*Altres usos*	*Immobles*
Major	57,32	26,83	7,32	3,66	4,88	82
Hospital	70,73	12,19	14,63	0	2,44	41
Estudi	100	0	0	0	0	1
Codina	73,17	14,63	4,88	7,32	0	41
Cellera	75	25	0	0	0	4
Bous	60,87	18,84	14,49	4,35	1,45	69
Mar	50	25	25	0	0	8
Ullà	70,83	22,92	4,167	2,08	0	48
Sant Agustí	75	0	25	0	0	4
Sopa	57,14	28,57	0	14,28	0	7
Rull	100	0	0	0	0	2
Total	**199**	**62**	**29**	**11**	**6**	**307**
	64,82 %	20,19 %	9,45 %	3,58 %	1,95 %	

Com veiem a la *taula 3.3,* la proporció total d'immobles que no es destinen a habitatges no arriba al 6%. D'aquests immobles un 3,58% són pallers. Els habitatges són 94,5%, però un 10% estan deshabitats o demolits. És important comprovar que, tot i que encara no hi ha propietat horitzontal, hi ha un gens menyspreable mercat del lloguer. Més d'un 20% dels immobles estan llogats a inquilins que paguen periòdicament una quantitat per ocupar l'edifici.

Altres concentracions parcel·làries van resultar de la creació de grans equipaments, com el convent i l'hospital. El cert és que, a més d'aquests, el cadastre només cita l'Estudi, la Casa de la Vila, el "*Quartel*" i la presó.

5.6. La transformació dotacional del teixit urbà

Sabem, per exemple, que el Convent dels Agustins (potser la implantació de dotació al teixit urbà amb més transcendència de la vila) es va situar sobre una de les illes allargades que es va projectar originalment amb ús residencial. Ho sabem pel testimoni excepcional del capbreu de 1377 i gràcies a la reconstrucció espacial de la vila que hem fet a partir d'aquest document. Així, una de les illes allargades resultants de la reconstrucció conté una propietat que, en el seu registre té la particularitat d'una nota al marge (d'origen més modern) que ens informa que en la data de l'anotació marginal aquell solar corresponia a l'església del Convent dels Agustins. Aquesta informació, sobreposada a la restitució gràfica de l'estat de l'illa al capbreu, té un enorme valor perquè ens permet conèixer que la instal·lació del convent es va fer sobre una antiga illa de propietat molt fragmentada (com la resta de les illes sud de la població) destinada originàriament a habitatges. El projecte de la Vila Nova de Torroella de Montgrí no preveia, doncs, grans espais de reserva per a "*equipaments*", sinó que tot el seu sòl (o pràcticament) era destinat a ús residencial.

La construcció del convent ens planteja una altra pregunta. Els frares agustins es van instal·lar a Torroella el 1396 i, si sabem que el 1377 l'illa era un espai completament ocupat per residències particulars, ens podem preguntar com va ser l'operació que va permetre'n la implantació. No tenim, ara per ara, documentació que ens

pugui informar sobre aquest procés, però podem fer algunes suposicions. Sabem que a la dècada dels anys 70 la població de Torroella va patir grans períodes de fam i que la situació va agreujar-se els anys 80 per la fam de l'any 1385 i per la guerra que entre el 1382 i 1385 (amb Torroella assetjada) va causar grans danys a la plana del Baix Ter, "*sotmesa a devastacions i saqueigs*"[64] en paraules de Xavier Soldevila. És evident que la població va patir les conseqüències i hi degué haver una notable davallada demogràfica. És possible pensar que els anys 80 i 90 quedaren grans zones de la població inutilitzables o inutilitzades. Potser la part sud-oest va quedar molt danyada i poc poblada i va ser possible una reordenació dels habitatges a la vila que permetés la instal·lació d'una gran comunitat religiosa, que sens dubte podia jugar un paper esperançador en la consolidació urbana de Torroella. D'una altra manera és difícil imaginar que una operació de tal magnitud fos possible sense conflictivitat social.

També l'hospital degué aprofitar alguna circumstància favorable per instal·lar-se en un edifici exempt ocupant tota una illa sud (encara que és molt més petita). Aquest trasllat degué produir-se al segle XVI, com després explicarem.

5.7. Les transformacions a l'espai públic

Les modificacions de l'espai públic no van ser gaire importants. Al cadastre de 1716 apareixen citades, a més de la Plaça de la Vila, la placeta de Sant Agustí i la plaça de les Mesures. Cap d'aquestes apareix al capbreu de 1377 i sabem que la del convent era un espai ocupat per habitatges. Pensem, per això, que ambdós espais van generar-se en algun moment posterior al 1377 i anterior al 1709. La placeta, segurament, es va crear immediatament després de la gran reforma produïda per la instal·lació dels frares.

També entre 1377 i 1709 es degué obrir l'actual carrer de Costa i Hugas, fruit de l'enderroc de les cases que unien la capella de Sant Antoni amb el front meridional de la plaça. Al capbreu del segle XIV sí que hi figura una casa (de Pere Riera) que afronta amb la capella de Sant Antoni a nord i a oest amb la plaça, cosa que ens indica que, en el disseny original, les dues illes que conformen els fronts est i sud de la Plaça de la Vila formaven part d'un mateix conjunt de cases. La plaça era en origen una retallada en una de les illes rectangulars que conformen el teixit regular de la Vila Nova *(Figures 3.43, 3.44, 3.45 i 3.46).*

El capbreu de 1377 ens permet constatar també una altra cosa fonamental en l'anàlisi urbà de Torroella. Ja al segle XIV la vila estava completament ocupada en tota l'extensió del recinte emmurallat. De fet, de les 327 propietats que compta el cadastre de 1716, el capbreu de 1377 en registra 460. Això ve a donar suport a dues de les hipòtesi que presentem en aquest estudi: una és que la propietat original era la representada per la casa simple d'una sola crugia (que per unió ha anat conformant propietats més grans) i l'altra que des del seu origen el recinte de la Vila Nova ha estat poblat. No estem d'acord, doncs, amb les interpretacions que han suggerit que el projecte urbà aniria consolidant-se amb edificacions al llarg dels segles[65] i proposem una altra explicació

64. SOLDEVILA I TEMPORAL, Xavier. "Una vila empordanesa a l'Edat mitjana. Torroella de Montgrí, segles XII-XIV". *Quaderns de la Selva*, 2003, Núm. 15, pàgina 89, 100 i 101.
65. SAURA I CARULLA, Magdalena. "Pobres catalnas: iconografia de la forma urbana de L.B. Alberti al comtat d'Empúries-Roselló/Catalans villages: L.B. Alberti's iconography of urban form in the Empúries –Roussillon county". UPC, Barcelona, 1997.

per a la imatge d'una Torroella quasi buida en el gravat de la Batalla del Ter. El gran gravat té la intenció de commemorar els èxits militars francesos i, com que consta de dues imatges, una abans de la batalla i l'altra que n'és el resultat, pensem que, en aquesta última, Torroella apareix buida com una mostra simbòlica de la seva derrota i de l'estat de pèrdua després de la guerra, i no perquè la seva realitat física fos precisament aquesta. Tant el cadastre com la presència de dates del segle XVI al tram sud del carrer Major avalen aquesta interpretació.

6. LA FUNDACIÓ DE LA VILA NOVA

6.1. El temps i el context

El cert és que la imatge urbana global més antiga que tenim sobre Torroella és la que ens retorna (amb molt d'esforç) el capbreu de 1377. A partir d'aquí només podem intentar cosir les informacions soltes que ens proporciona la documentació existent. I, és clar, tenim també la imatge del plànol fundacional de Torroella gravat sobre el seu sol, conformat encara (amb totes les transformacions) com un magnífic document carregat d'informació, que hem tractat d'anar desteixint fins ara. Bé es cert que presenta dificultats d'interpretació, signes evidents de vellesa i deformació però, no succeeix exactament el mateix amb els documents escrits? Quin document del segle XIII resulta de lectura fàcil i immediata i no necessita cap interpretació? Quina escriptura o llenguatge no comencen un procés d'esborrament des del seu mateix origen?

Partim en la nostra investigació d'algunes dades rellevants: el capbreu ens confirma que Torroella era ja completament poblada al segle XIV, que tenia molts carrers i només un espai lliure significatiu (la plaça) i uns camins de ronda que envoltaven tota la muralla (curritorio muri), molt pocs equipaments (els forns i les carnisseries, a més de l'església, el castell i la capella), que el teixit urbà era molt majoritàriament residencial i que, en algunes zones, concentrava les eres (trilles) tot i que hi trobem horts i jardins (viridarios) al llarg i ample de la població. També sabem que ja hi havia algunes parcel·les grans (ens ho fa saber l'existència de més d'una casa que afronta amb elles) i que el tipus de repartiment parcel·lari no és gaire diferent als esquemes que hem vist durant tot aquest capítol (parcel·les passants, parcel·les a banda i banda en les illes llargues i parcel·les en "catifa" a les illes rectangulars del terç central).

Per començar, hem de dir que la investigació documental no ens ha pogut revelar la data de la fundació de la Vila Nova de Torroella. Pensem que l'esforç de creació d'un recinte tan gran (només cal comparar la seva mida amb la d'altres poblacions, tal com hem fet al capítol 2) hauria d'haver deixat algun tipus de rastre documental. El recinte emmurallat de Torroella és el casc històric més gran de l'Empordà (només se li assembla el de Castelló d'Empúries) i un dels més grans de tota la província (d'ordre comparable al primer recinte de Girona). La importància de l'operació en tots els àmbits (econòmic, estratègic, polític, professional) justificaria la conservació d'algun record escrit. Això ens fa pensar que la data de l'operació ha de ser molt remota, més enllà del període de dominació reial, que començà a finals del segle XIII. Sabem, a més, que Bernat de Santa Eugènia, el senyor de Torroella que va atorgar les cartes de franquesa de 1237 i de 1265, va establir habitatges a la Plaça de la Vila[66].

66. AHG, Notarials, Torroella de Montgrí, vol.558 (5-XII-1314). Citat a: SOLDEVILA I TEMPORAL, Xavier. "Una vila empordanesa a l'Edat mitjana. Torroella de Montgrí, segles XII-XIV". *Quaderns de la Selva*, 2003, Núm. 15, pàgina 89 i 95.

Figura 3.37: Restitució gràfica de l'estat de la vila l'any 1888. Escala 1:2500.

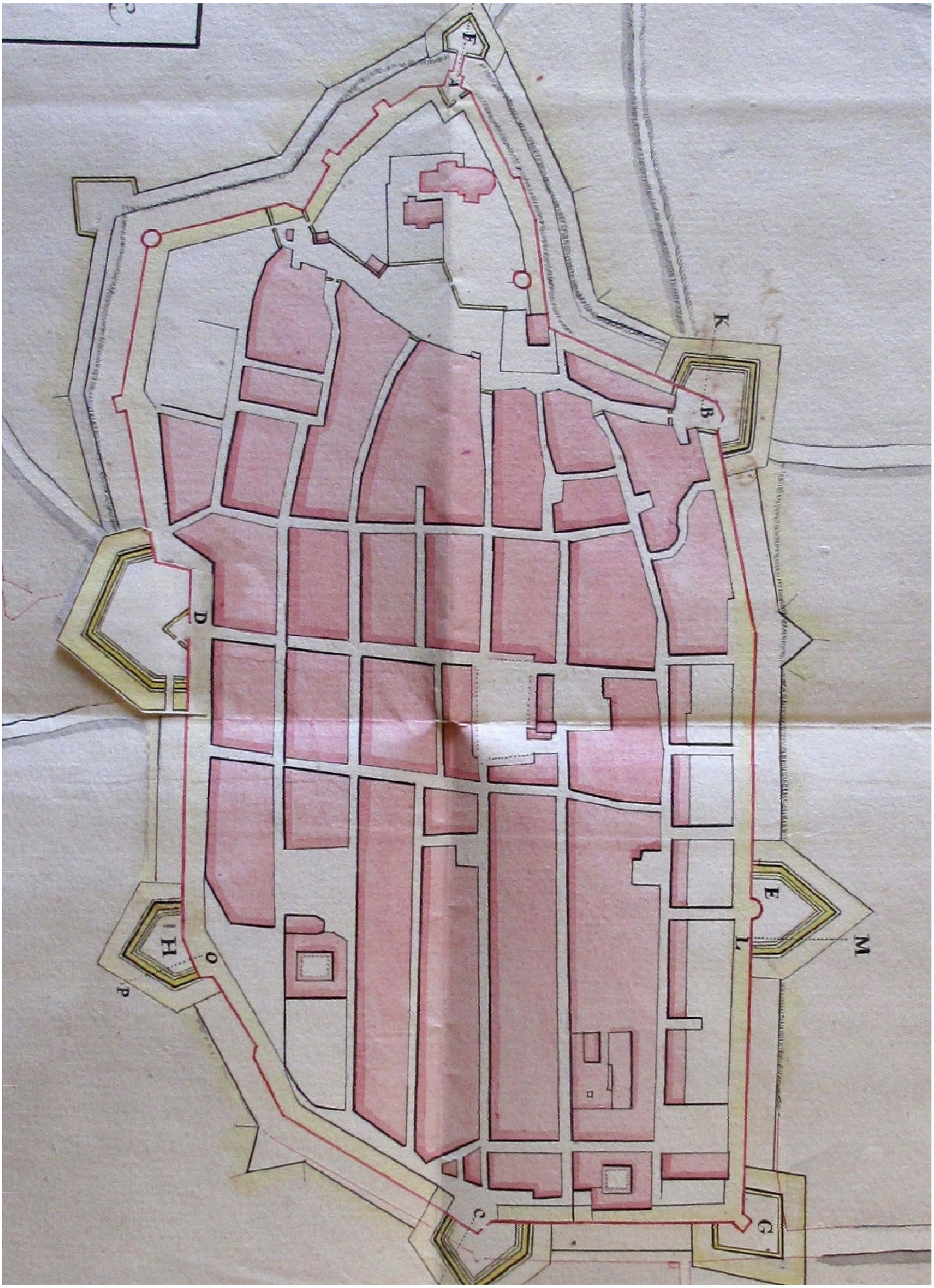


Figura 3.38: Reconnaissance de la place forte de Torruella de Mongri. *Ministère de la Défense, SHAT 1VM108. Article 14, Espagne. Carton nº1. Joblot. 1709. Escala del document en Toises, escala de la reproducció 1:2500.*

0 25 50m

Figura 3.39: Restitució gràfica de l'estat de la vila l'any 1709. Escala 1:2500.

Figura 3.40: Restitució gràfica de l'estat de la vila l'any 1580. Escala 1:2500.

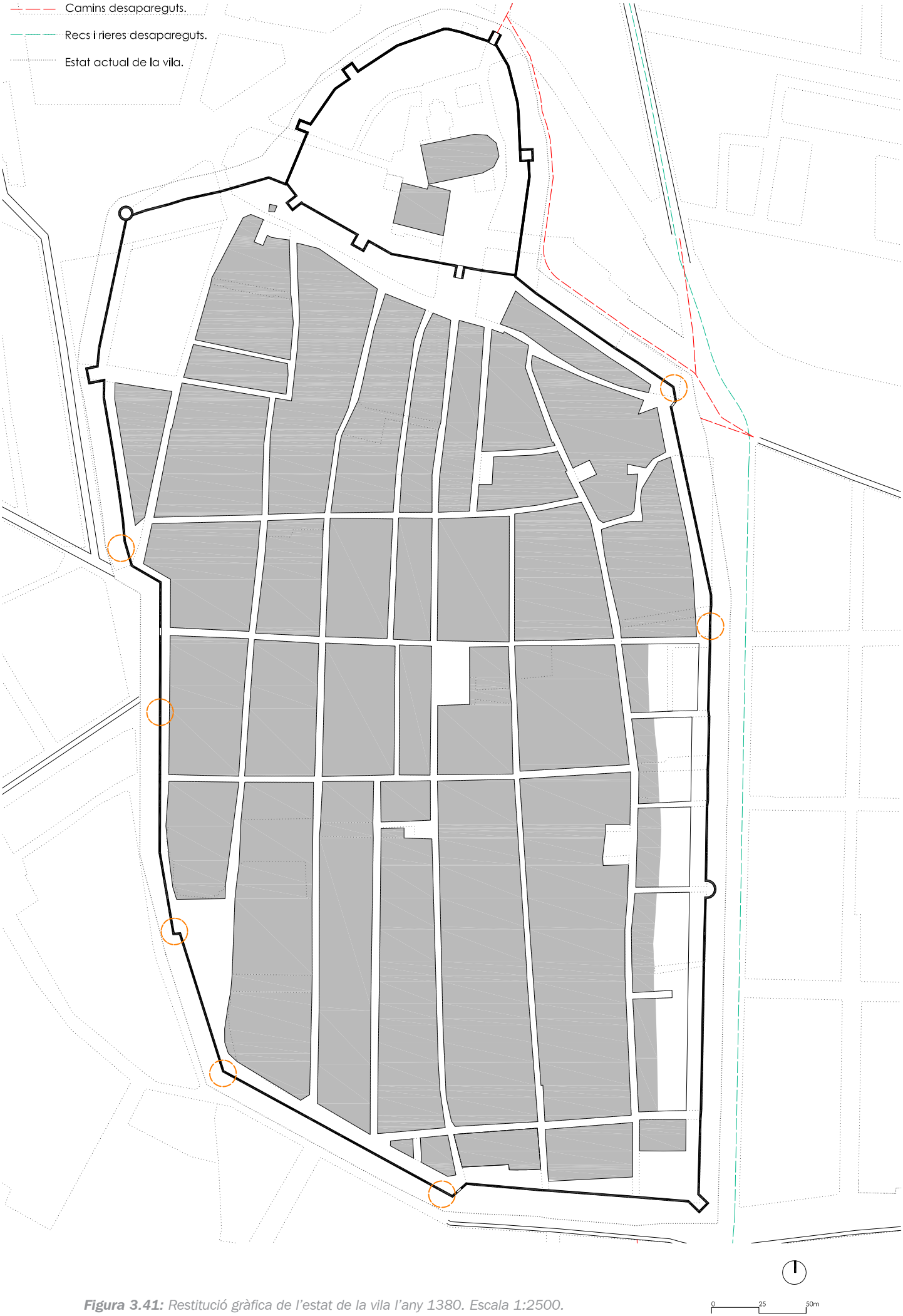


Figura 3.41: *Restitució gràfica de l'estat de la vila l'any 1380. Escala 1:2500.*

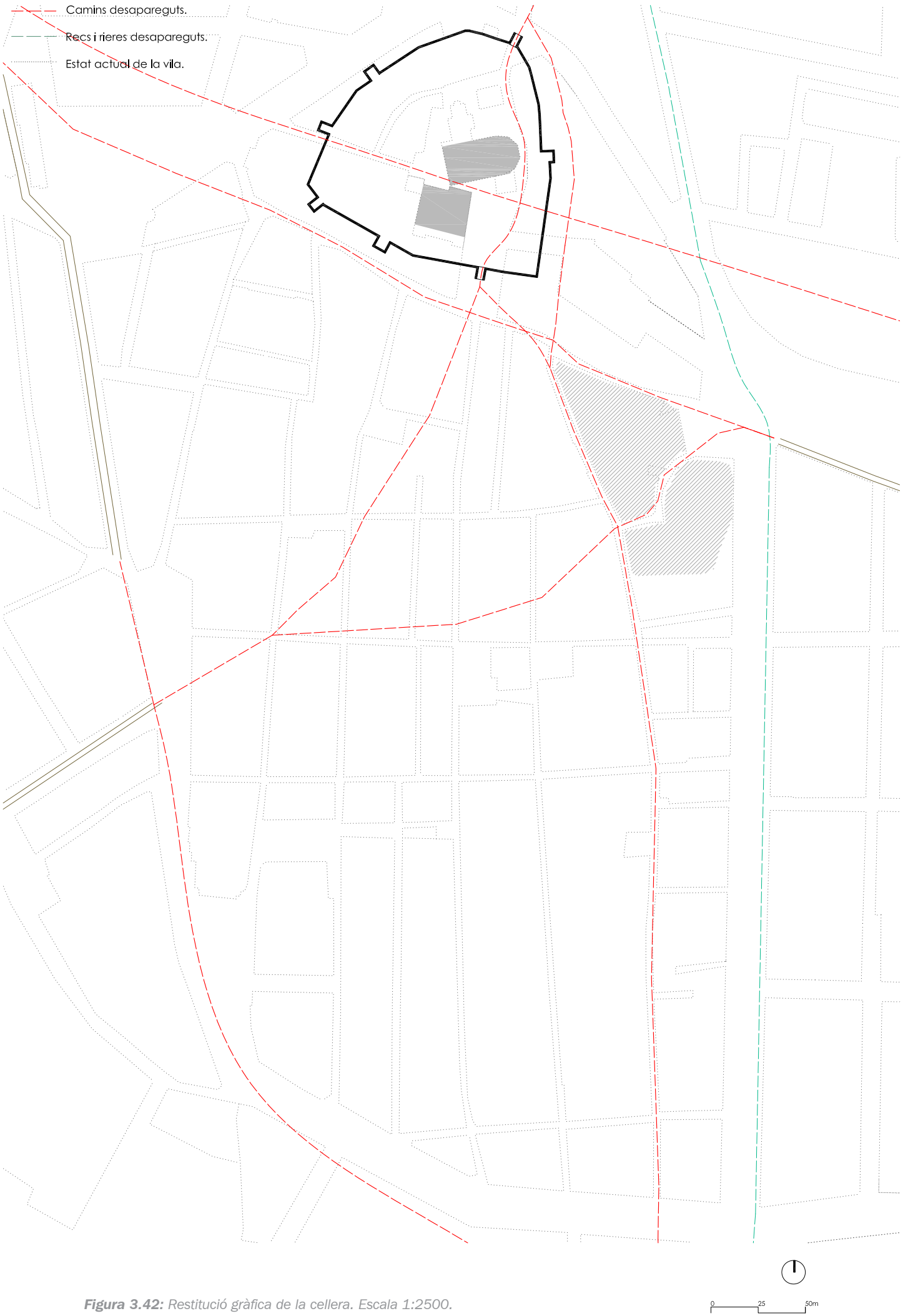


Figura 3.42: *Restitució gràfica de la cellera. Escala 1:2500.*

Això confirma que abans de 1268 Torroella ja s'havia expandit fins a la plaça, que és el centre de la Vila Nova. Creiem, com Xavier Soldevila, que no hi ha dubte que la data de fundació de la Vila Nova és anterior a 1268.

A falta de més informació, una altra dada pot venir donada per la qualificació que rep el nucli de Torroella en la documentació conservada. Si és freqüent el nom de castell, al segle XIII ja és consolidada la denominació de vila. Bé és cert que aquesta denominació pot tenir diversos significats i no podem assegurar exactament el tipus de nucli que designa, però en tot cas les cartes de franquesa ens serveixen per veure que existeix ja una població capaç de rebre certs privilegis. A més, sabem que l'any 1187 Torroella tenia ja mercat[67], el mercat de carn existia el 1245[68], al 1265[69] hi havia un forn, abans de 1268[70] hi havia hagut (amb tota probabilitat) un hospital i el 1305 la vila tenia el privilegi de celebrar fira[71]. Amb totes aquestes dades podem afirmar que Torroella era ja una vila de dimensions i importància considerables a la primera meitat del segle XIII. A més, Torroella ja apareix anomenada com a vila el 1094[72] tot i que, insistim, la interpretació de la paraula és dubtosa) i en aquesta època els seus senyors tenien importància en les àrees d'influència empordanesa i reial[73], fet que parla del relleu del seu feu.

6.2. Reconstruint el plànol ideal

El traçat regular de la Vila Nova de Torroella de Montgrí ha fet suposar a tothom que es tracta d'una vila projectada de nova planta, i molts cops s'ha associat la seva forma regular a un incipient marc democràtic relacionat amb l'autonomia del règim municipal derivat de la pertinença a la Corona. Hem vist com, no obstant això, el seu origen s'ha de situar en època del feu senyorial. No pot descartar-se que la creixent importància del règim municipal detectada a partir de les cartes de 1237 i 1265 (sobretot aquesta última) expliquin el naixement de la Vila Nova. Però creiem que una operació de la importància d'aquesta només es pot dur a terme sota el poder d'un senyor amb ampli domini sobre el territori (que asseguri l'imposició d'un traçat uniforme) i d'un destacat poder polític i econòmic. És sens dubte una qüestió d'enorme importància que encara no ha estat suficientment estudiada, segurament per la falta de documentació.

67. Ibídem. Pàgina 95.
68. ADG. *Cartulario de Rubricis Coloratis.* Folis 151 retro y 152 retro. Recollit a: NEGRE I PASTELL, Pelai. "La Villa de Torroella de Montgrí y sus primitivos señores". *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins*, 1949, Vol. 4, pàgines 78-128.
69. AMTM 1/0001. 1.1.1. Administració general; Terme municipal, delimitació i privilegis. *Llibre de Privilegis*. Privilegi 2n, folis 2-4. Recollit a NEGRE I PASTELL, Pelai. "La Villa de Torroella de Montgrí y sus primitivos señores". *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins*, 1949, Vol. 4, pàgines 78-128. La traducció del privilegi guardada al Fons Vert (Centre de Documentació del Museu de la Mediterrània) és d'aquest tenor: "Además que cuando enviaré yo o uno de mis sucesores horneros al horno de Torroella, les haré jurar que darán justamente y legalmente a cada uno lo suyo y que no harán tuerto a ninguno en bien de otro".
70. Ibídem. Laura Rosich Mena, a consulta nostra, ha traduit les paraules "Dimito ccc morabitinos ad faciendum unum hospitalem in villa Turricellae de Montegrino incomendans illius quod habui ab alio hospitali et pro injuriïs oblitis" per "Deixo tres-cents morabatins per a què es faci un hospital a la vila de Torroella de Montgrí, confiant-hi el que vaig tenir de l'altre hospital i a fi d'oblidar greuges". Restem agraïts a Laura Rosich per la seva valuosa col·laboració.
71. SOLDEVILA I TEMPORAL, Xavier. "Una vila empordanesa a l'Edat mitjana. Torroella de Montgrí, segles XII-XIV". *Quaderns de la Selva*, 2003, Núm. 15, pàgines 89 i 96.
72. COLOMER PRESES, Ignasi M.. "Notes històriques disperses". *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1969.
73. NEGRE I PASTELL, Pelai. "La Villa de Torroella de Montgrí y sus primitivos señores". *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins*, 1949, Vol. 4, pàgines 78-128.

Figura 3.43: *Parcel·lari actual de la Plaça de la Vila. Escala 1:350.*

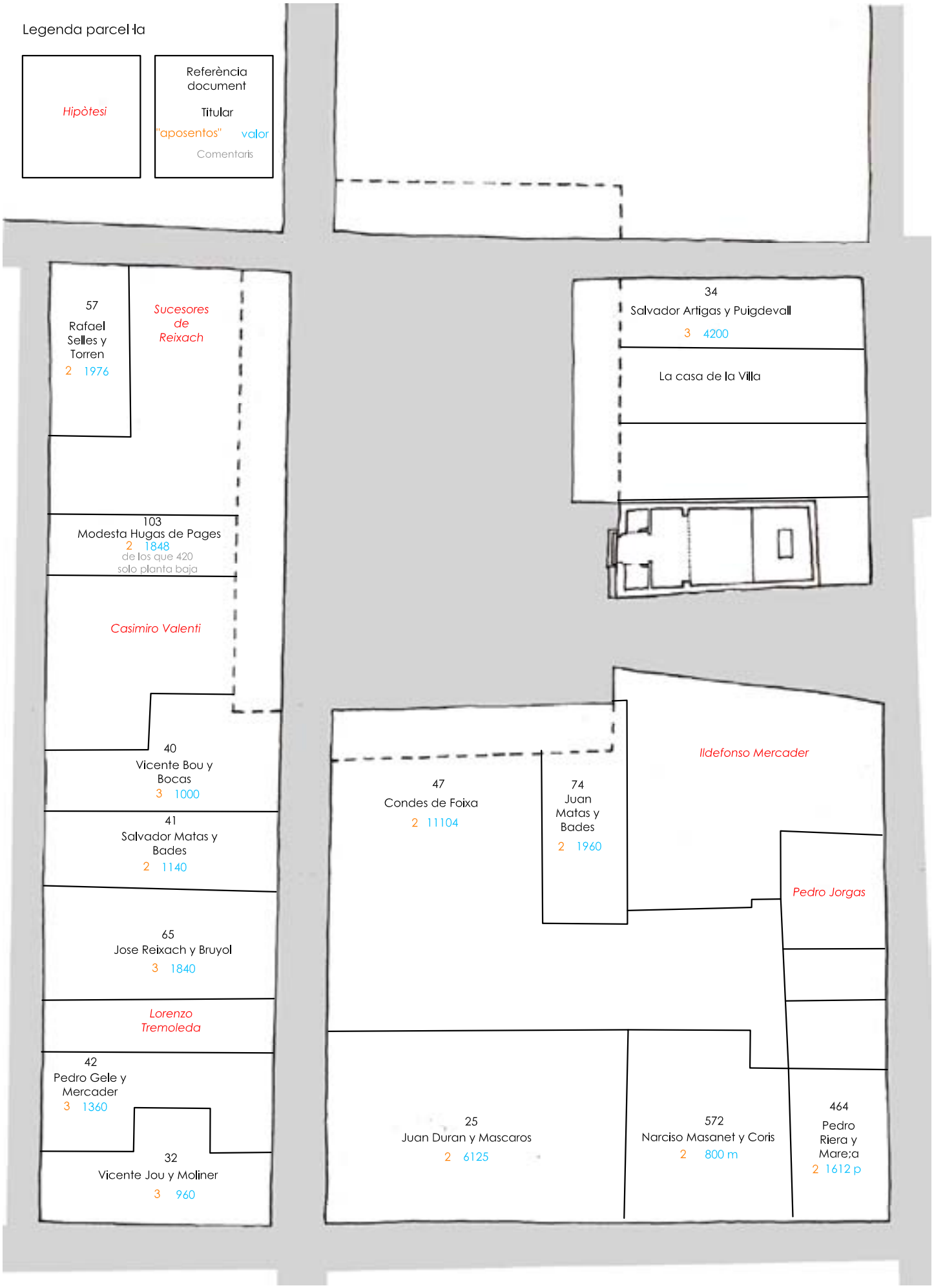


Figura 3.44: *Restitució gràfica del parcel·lari de la Plaça de la Vila al 1875. Escala 1:350.*
Referència: AMTM. 2.4.2.2. Hisenda; Fiscalitat; Impostos; Amillarament. Amillarament. *c 1875.*

0 3,5 7m

Figura 3.45: *Restitució gràfica del parcel·lari de la Plaça de la Vila al 1716. Escala 1:350. Referència: AMTM 1/0219. 2.4.1.2. Hisenda; Fiscalitat; Talls, repartiments i cadastre;* Llibre del Cadastre. *1716.*

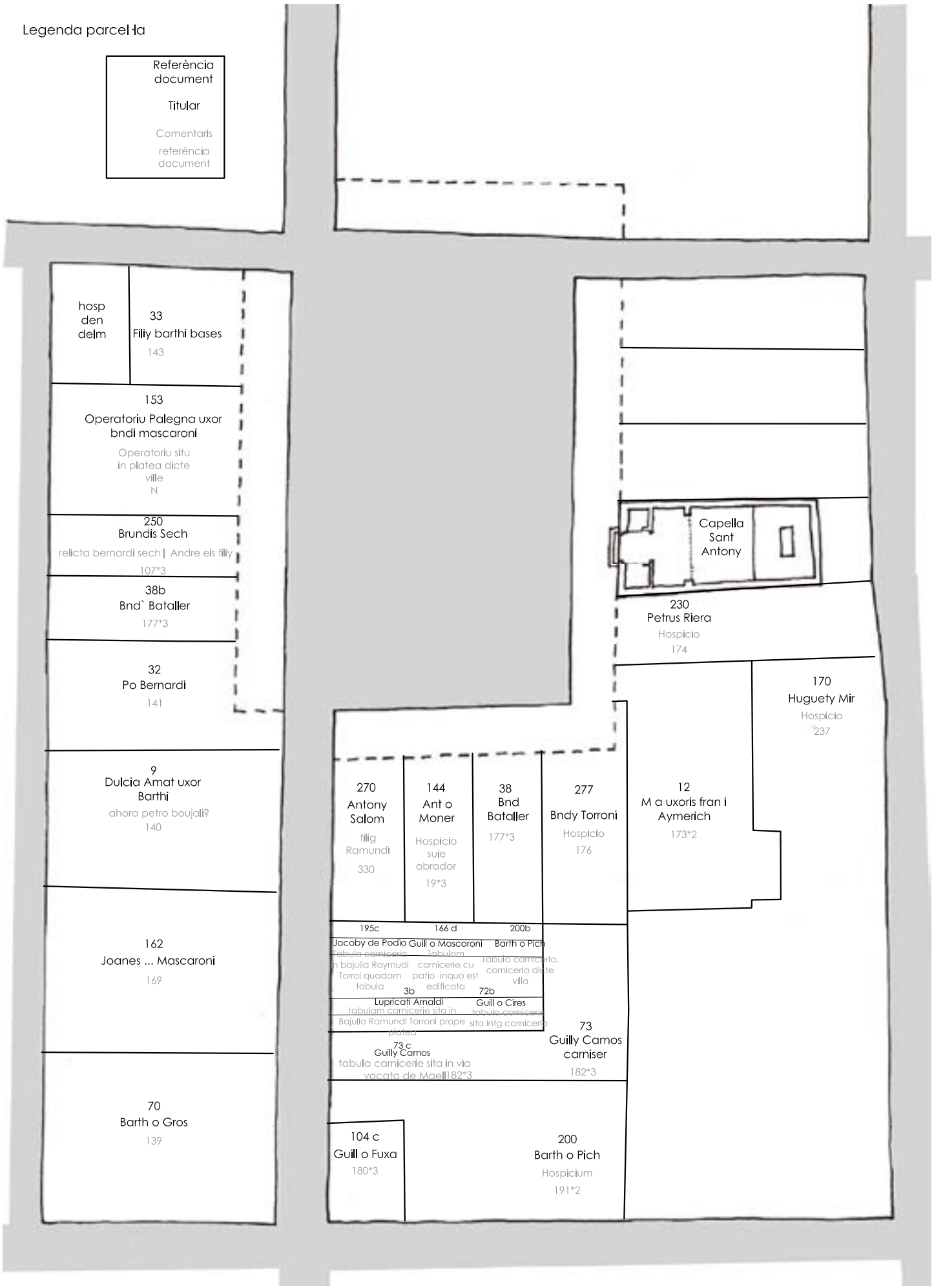


Figura 3.46: *Restitució gràfica del parcel·lari de la Plaça de la Vila al 1377. Escala 1:350. Referència: ACA. Real Patrimoni; Batllia General de Catalunya; Volums; Número 171.* Capbreu de les rendes reials de Torroella de Montgrí. *1377. I ACA. Real Patrimoni; Batllia General de Catalunya; Volums; Número 172.* Rúbrica de confessions de Torroella de Montgrí. *1377.*

Que es tracta, doncs, d'una operació homogènia i de la imposició prèvia d'un traçat, d'un disseny uniforme, queda palès pel mateix teixit urbà. Però si recordem l'origen del camp de l'Era estudiat al capítol 1 veurem que formes urbanes molt regulars poden sorgir de processos molt més espontanis del que podria semblar en un inici. Per tant, a més de constatar la uniformitat i l'ortogonalitat dominant en el traçat viari i en el parcel·lari, hem intentat buscar les relacions entre les parts que ens poden donar pistes sobre la unitat de l'operació. I creiem que les hem trobat. Tal com mostrem en les imatges, existeix un control absolut de les proporcions a partir de mòduls que es repeteixen.

El traçat ortogonal ens assenyala clarament dues direccions dominants: són la nord-sud i l'est-oest que es creuen a la plaça. Així, orientades als punts cardinals (a més de seguir el sentit de drenatge de les aigües), no deixen de ser elements connectors amb transcendència còsmica. El principal carrer nord-sud (l'actual carrer Major) és el que en línia recta baixa des del centre de la Cellera i el principal carrer est-oest (l'actual carrer d'Ullà) és el que en línia recta parteix de l'encreuament d'antics camins que conformen des d'antany el punt de celebració de les fires, el firal. La confluència de camins, que pot ser o no anterior a l'existència de les portes, ens fa suposar que aquest punt podia ser preexistent a la fundació i podia haver estat un element de referència per aquesta. Tindríem, doncs, la segona línia generadora, des de la cruïlla del firal (i potser del mercat) al torrent de Santa Caterina (el punt simètric respecte l'eix del carrer Major). Si des d'aquests dos punts de la línia est-oest tracem dues circumferències trobem que aquestes es creuen al cor de la Cellera (la porta de l'Església) i just al carrer Baix o de Sant Ramon. Aquest seria el marc general de la nova implantació, l'estructura geomètrica que permetria el bastidor d'un disseny nou i uniforme, a la vegada relacionat amb les preexistències *(Figura 3.47)*. Aquestes serien la cruïlla del Firal, la Cellera, el riu Ter, el torrent de Santa Caterina i també, amb tota probabilitat, el camí dels Bous i el nucli de cases que (amb més o menys importància) es devia haver format a les portes de la Cellera. Pensem que la decisió de crear una Vila Nova tan gran ha de tenir com a pas previ un cert desbordament del nucli original. Això, a més, ho confirmaria el traçat més irregular del terç nord de la vila.

Algunes dades ens fan pensar que aquest antic raval al sud de la Cellera, antecedent de la Vila Nova, es trobava situat a l'est i no a l'oest com a vegades s'ha suposat. En primer lloc perquè hem vist que el traçat urbà del sector de la Codina i l'edificació en aquesta zona són més moderns i que el barri no era consolidat encara al segle XVIII. En segon lloc perquè, de les quatre portes originals de la vila, només la de Mar no té una posició canònica en relació amb els eixos de la població, cosa que ens suggereix que es tracta de l'entrada més antiga i la que respon a una preexistència més poderosa. En tercer lloc per l'estranya irregularitat dels carrers del Falçot i del Carme (que semblen el rastre d'antics camins previs als carrers) i, finalment, perquè l'equipament més antic que coneixem, el forn vell, estava situat en aquesta zona (almenys ja al segle XVI), on actualment es situen dependències annexes a cal Negre.

Estudiant les relacions existents entre les illes de cases i entre el viari, veiem que es repeteixen contínuament uns mòduls i unes mides que ens fan pensar en un traçat previ uniforme. Aquestes relacions queden explicades en els documents gràfics que aportem i que expliquen la nostra hipòtesi sobre el procés de creació de la Vila Nova. Hem tractat d'imaginar com va poder ser el procés de replanteig de la vila i hem trobat, en l'anàlisi de les dimensions, que un sector de la població no solament té una forma regular sinó que guarda també unes relacions que difícilment poden ser casuals o fruit d'un procés espontani. Creiem detectar un plànol molt ben definit entre la muralla sud i la muralla est, el carrer dels Dolors i el carrer de la Codina. Pensem que es podria tractar d'un plànol tipus per col·locar sobre la xarxa ja descrita de relacions urbanes preexistents, amb la qual es relacionaria acomodant les mides generals i prolongant-se, seguint també unes estrictes regles geomètriques

que fan, per exemple, que els límits sud, est i oest de la població formin un quadrat perfecte amb l'eix d'aquesta primera xarxa, el carrer d'Ullà, i que l'arrodonida muralla sud-oest segueixi el traçat d'una circumferència inscrita en aquest quadrat.

Hem buscat i presentem una hipòtesi, un probable plànol ideal de la vila que s'ha pogut deformar amb el temps i en el moment mateix de la creació, conscientment o inconscient *(Figura 3.48)*. Creiem que el parcel·lari respon també a un primer moment de fundació i el gran predomini de línies est-oest i nord-sud ajuden a pensar-ho. Les illes amb cases a banda i banda devien estar separades per cadenys o cadenes (trobem al capbreu la catena separant propietats) que en algun cas pogueren donar lloc a carrers, per exemple l'actual del Doctor Valentí.

Les dades que hem donat fins ara ens permeten afirmar que el teixit era molt fonamentalment de caire residencial i força regular i uniforme en els tipus i mides, amb espais per a horts i eres, i que només en un moment posterior es van començar a situar equipaments amb prou presència urbana, en principi inexistents. Aquest procés de dotació del teixit original és el que a continuació tractarem de desteixir.

Figura 3.47: *Restitució gràfica del traçat generador de la vila nova. Escala 1:5000.*

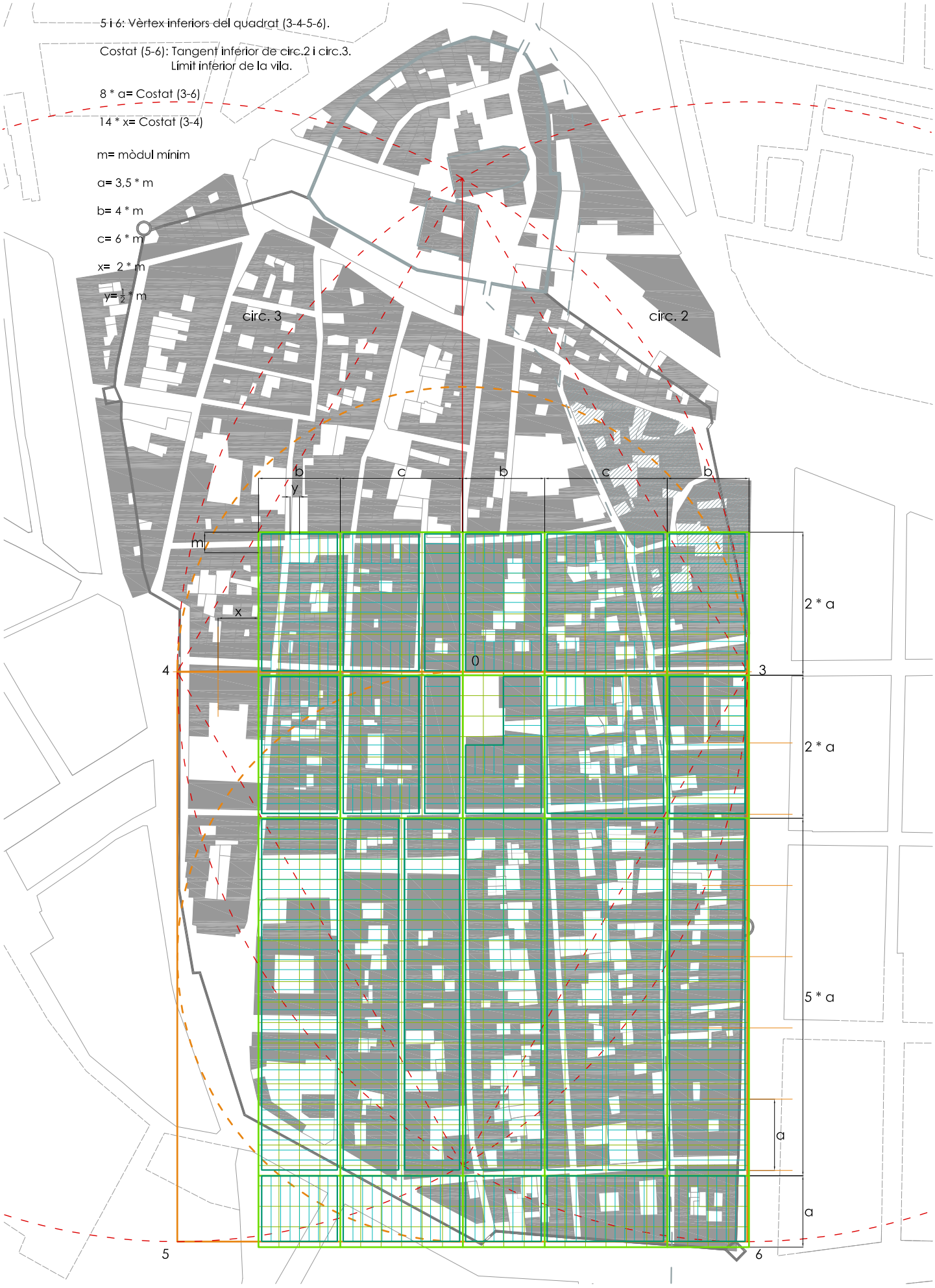


Figura 3.48: Restitució gràfica del traçat generador de la vila nova. Escala 1:2500.

0 25 50m

Bibliografia

AADD. “Jocs Florals de l’Empordà: Any III Torroella de Montgrí: 1920”. *Publicacions Empordà*, Barcelona, 1921.

AADD. “La plana del Baix Ter”. *Papers del Montgrí*. Torroella de Montgrí, 1996.

AADD. Museu de la Mediterrània. “La guia de Torroella de Montgrí i l’Estartit”. *Papers del Montgrí*. Museu de la Mediterrània, Ajuntament de Torroella de Montgrí, Torroella de Montgrí, 1998.

AADD. “Història del Baix Empordà”. Dirigit per Saurí, M.C; i Soler, S. Girona, 2006.

AGUILAR I PIERA, Antoni. “La construcció de l’espai rural al Baix Empordà”. 1993. Tesis doctoral dipositada a l’Escola d’Arquitectura de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya.

ALAYO I MANUBENS, Joan Carles. “Cent anys d’electricitat a la vila de Torroella”. Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí. 1998.

ALBEROLA, Armando i OLCINA, Jorge. “Desastre natural, vida cotidiana y religiosidad popular en la España moderna y contemporánea”, Universidad de Alicante, 2009.

ARTALEJO, Jordi. “25 anys de Guillem de Montgrí”. *El Montgrí. Revista Municipal d’Informació i Cultura*. Número 31. Torroella de Montgrí.

AUDIVERT, Marcel·lí. “La torroellenca Fira de Santa Andreu a principis de segle”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1974.

AUDIVERT, Marcel·lí. “Els Agustins de Torroella”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1975.

AUDIVERT, Marcel·lí. “Torroella de Montgrí, una vila singular”, 1983.

BADIA I HOMS, Joan. “L’Arquitectura medieval de l’Empordà. Baix Empordà”. Girona, Diputació Provincial de Girona, 1977.

BARBA CASANOVA, Rosa; DÍAZ ARMENEIRO, Purificación; PIÉ I NINOT, Ricard i VILANOVA CLARET, Josep Maria. “P.G.O.U. de Torroella de Montgri. Pensar el Territorio desde la Idea de Sostenibilidad e Integración Medioambiental”. Ponència presentada al III Congrés Internacional d’Ordenació del Territori.

BARRAQUER ROVIRALTA, Gaietà. “Los religiosos en Cataluña, Sant Agustín de Torroella V”. IV art 5.

BASSOLS COMA, Martín. “Los inicios del derechos urbanístico en el periodo del liberalismo moderado y en el sexenio revolucionario (1846-1876): el Ensanche de la ciudad como modelo urbanístico y sistema jurídico”. Ciudad y Territorio, XXVIII (107-108). Ministerio de Fomento, Madrid, 1996.

BATLLE I LLORET, Francesc. “El Museu: l’edifici”. *Papers del Montgrí*, 1982, Núm. 1, pàgines 6-7. Papers del Montgrí, 1982.

BELLAPART I ROIG, Jordi. “La transformació urbanística de Torroella al llarg de la història”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 2008.

BELLAPART, Jordi i YXART, Sílvia. “Vint-i-cinc anys de cinema municipal”. *El Montgrí. Revista Municipal d’Informació i Cultura*. Número 35. Torroella de Montgrí.

BLASI MARANGUES, Pere. “El paisaje de Torroella”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1929.

BOFARULL, Francisco de. “El castillo de Santa Catalina”. *Revista de Girona*, 1890, T. XIV. Pàgines 167-168, 193-200 i 247-254.

BOIXAREU, Ramon; “Introducció” a: ZAMORA, Francisco de; Diario de los viajes hechos en Cataluña de Francisco de Zamora; Curial, Barcelona, 1973. Edició a cura de Ramon Boixareu.

BOLÓS, Jordi i VICEDO, Enric [eds]. “Poblament, territori i història rural”. VI Congrés sobre sistemes agraris, organització social i poder local. Institut d’Estudis Ilerdencs, Lleida, 2009.

BOTET I SISÓ, Joaquim (dir. Carreras Candi, Francesc). “Geografia General de Catalunya. Província de Girona”. Barcelona, 1911.

CADIÑANOS BARDECÍ, Inocencio. “Noticias de arquitectura fortificada en España (X)”. Castillos de España, número 142 (2006).

CAMPS I ARBOIX, Joaquim de. “El Ter a Torroella”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1965.

CAMPS I ARBOIX, Joaquim de; i CAMPUBRÍ, Raimon. “El Ter”, Ediciones Destino, 1976.

CAPEL, Horacio. La morfología de las ciudades. Sociedad, cultura y paisaje urbano. Ediciones del Serbal, Barcelona, 2002.

CARRERAS I PUIGDENGOLAS, Josep Maria; BERNAT I FALOMIR, Jordi; I RIERA I FIGUERAS, Pilar. “El plan general de obras públicas de 1935: Política, infraestructuras y territorio”. Generalitat de Catalunya. Departament de Política Territorial i Obres Públiques. 2009.

CASTELLS, Pere. “La petita història. “El campaner que toca les hores””. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1965.

CASTELLS, Pere. “La petita història. “El Teatre Coll””. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1973.

CASTELLS, Pere. “Pere Blasi. Un gran pedagog a Torroella”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1982.

CASTELLS, Pere. “Pere Coll i Rigau (1853-1918)”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1985.

CATAFEU, Aymat i FARÍAS, Víctor; MARTÍ, Ramon. “Les sagreres a la Catalunya medieval”. Associació d’Història Rural de les Comarques Gironines, Girona, 2007.

COLOMER PRESES, Ignasi M.. “Pro fitxer Torroellenc”, *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1965.

COLOMER PRESES, Ignasi M.. “Notes històriques disperses”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1969.

FERRER I AIXALA, Amador i SABATÉ I BEL, Joaquim. “Torroella de Montgrí, l’Estartit. 1981”. Generalitat de Catalunya, L’Hospitalet de Llobregat, 1983.

FERRER I CAMA, Josep. “Llinda”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1997.

FERRER LAFONT, J i GARCÍA BUSQUETS, G. “Memoria que se acompaña al plano de reforma y ensanche de Torroella de Montgrí”. Girona: Tipografia de Carreras, 1925.

FERRER, Juan; GARCÍA i PUIG, José Mª. “Memoria que presenta la Comisión Municipal Permanente al Ayuntamiento en Octubre de 1926”. Tipografia de Carreras, Girona, 1926.

FONT RIUS, Josep M.. “El antiguo derecho local de Torroella. Privilegios y franquicias de la villa”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1961.

GARRABOU, Ramon; PLANAS, Jordi i SAGUER, Enric. “Administradores, procuradores y apoderados: una aproximación a las formas de gestión de la gra propiedad agraria en la Cataluña contemporánea”. Fortura y negocios: formación y gestión de los grandes patrimonio (siglos XVII-XX). Universidad de Valladolid, Valladolid, 2002.

GERMANES CLARISSES, “De com vingueren les germanes Clarisses a Torroella de Montgrí”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1993.

MALLOL I TORRENT, M. Consol. “Biblioteca pública de la Caixa de Pensions de Torroella de Montgrí: 50 anys al servei de l’educació i de la cultura de la vila”. Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí, 1985.

MALLORQUÍ GARCÍA, Elvis. “Parròquia i societat rural al Bisbat de Girona, segles XIII i XIV. Tesi doctoral dipositada a la Universitat de Girona, 2006.

MALLORQUÍ GARCÍA, Elvis. “Les celleres medievals de les terres de Girona”. Quaderns de la Selva, 2009, Núm. 21.

MARQUÈS I PLANAGUMÀ, Josep M.. “Constantino Bonet, obispo de Gerona (1862-1875)”. Annals de l’Institut d’Estudis Gironins, 1976, Vol. 23.

MASSOT, Josep. “Compendio historial de los hermitaños de nuestro padre San Agustin del Principado de Cataluña: desde los años de 394... hasta los años de 1699”. Imprenta de Juan Jolis, Barcelona,1699.

MONTSALVATGE Y FOSSAS, Francisco. “Nomenclator histórico de las iglesias parroquiales y rurales, santuarios y capillas de la provincia y obispado de Gerona (volums XVI, XVII y XVIII de “Noticias Históricas”)”. Imprenta de J. Bonet, Olot, 1908.

NEGRE I PASTELL, Pelai. “La Villa de Torroella de Montgrí y sus primitivos señores”. Annals de l’Institut d’Estudis Gironins, 1949, Vol. 4.

NEGRE I PASTELL, Pelai. “Notas históricas. Adquisición por el municipio de Torroella de Montgrí del Castillo situado junto a la Iglesia y de la finca llamada “Les Deveses””. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1951.

NEGRE I PASTELL, Pelai. “Documentos relacionados con Mallorca, otorgados por personalidades de tierras gerundenses”. Annals de l’Institut d’Estudis Gironins, 1966, Vol. 18.

NEGRE I PASTELL, Pelai. “Els comtes de Solterra a Torroella de Montgrí”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1974.

NEGRE I PASTELL, Pelai. “Antiques cases senyorials de Torroella de Montgrí. La casa de Llobregat”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1978.

NEGRE I PASTELL, Pelai. “Llinatges torroellencs. La casa de Llabià”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1980.

NEGRE I PASTELL, Pelai. “Llinatges Torroellencs”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1982.

PELLA I FORGAS, Josep. “Historia del Ampurdán. Estudio de la civilización en las comarcas del noreste de Cataluña”. Luis Tasso y Serra, Barcelona, 1888.

PERICÔT, Joan. “Torroella, plaça forta?”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1970.

PERICÔT, Joan. “La capella de Sant Antoni”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1971.

PIÉ NINOT, Ricard. “El paisatge com a argument: la revisió del Pla general de Torroella de Montgrí”. Espais: revista del Departament de Política Territorial i Obres Públiques, 2005, Núm. 50.

PLANAS, Jordi. “Cooperativisme i associacionisme agrari a Catalunya: Els propietaris rurals i l’organització dels interessos agraris al primer terç del segle XX”. Tesi doctoral dipositada a la Universitat Autònoma de Barcelona, 2003.

RADRESSA I CASANOVAS, Joan. “Torroella de Montgrí a principi del segle XVIII”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 2003.

RADRESSA I CASANOVAS, Joan. “L’Hospital de Torroella”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 2009.
RIERA I TORRENT, Josep. “El cementiri del “campo Santo””. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1993.

RIERA I TORRENT, Josep. “Les Religioses Filles del Sagrat Cor de Jesús i la seva estada a Torroella (1912-2008)”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 2009.

ROVIRAS I PADRÓS, Antoni. “Memòria de l’excavació d’urgència feta l’octubre de 1992 a la capella del Roser”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1993.

ROVIRAS I PADRÓS, Antoni. “El Museu de la Mediterrània fa cinc anys”. *El Montgrí. Revista Municipal d’Informació i Cultura*. Número 32. Torroella de Montgrí.

ROVIRAS I PADRÓS, Antoni; TORRENT I BAGUDÀ, Enric. “Torroella de Montgrí i l’Estartit”. Quaderns de la Revista de Girona. Diputació de Girona/Caixa de Girona. Girona, 2003.

RUFÍ I PAGÉS, Josep Maria. Editorial. Butlletí d’Informació Municipal. Número 141. Ajuntament de Torroella de Montgrí, 2009.

SÀBAT, Andreu. “La ermita de Santa Catalina de Torroella de Montgrí”. Revista de Girona. 1893.

SAGUER I HOM, Enric. “La consolidació de la propietat pagesa a Catalunya (El Baix Empordà, 1850-1940)”. Tesi doctoral dipositada a la Universitat de Girona, 1996.

SAURA I CARULLA, Magdalena. “Pobres catalnas: iconografia de la forma urbana de L.B. Alberti al comtat d’Empúries-Roselló/Catalans villages: L.B. Alberti’s iconography of urban form in the Empúries –Roussillon county”. UPC, Barcelona, 1997.

SELFA SASTRE, Moisès. “Toponimía del Terme Municipal de Torroella de Montgrí”. Beques de Recerca Joan Torró i Cabratosa; Museu de la Mediterrània, Torroella de Montgrí, 2009.

SOLDEVILA I TEMPORAL, Xavier. “Què menjaven els torroellencs fa set-cents anys?”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1996.

SOLDEVILA I TEMPORAL, Xavier. “Una vila empordanesa a l’Edat mitjana. Torroella de Montgrí, segles XII-XIV”. Quaderns de la Selva, 2003, Núm. 15.

SOLDEVILA I TEMPORAL, Xavier. “Les inundacions medievals al pla del Baix Ter i un llibre de miracles del segle XIII”. Comunicació presentada al col·loqui sobre “Histoire des risques naturels. Le traitement médiatique des catastrophes: entre oubli et mémoire”, celebrat a Grenoble els dies 10,11 i 12 del 2003.

SOLDEVILA I TEMPORAL, Xavier. “El Montgrí i les Medes a l’edat mitjana”. Papers del Montgrí, 2005, Núm. 26, pàgines 47-96. IV Beques de Recerca Joan Torró i Cabratosa.

SOLDEVILA I TEMPORAL, Xavier. “La morfologia urbanística de Torroella de Montgrí fa set-cents anys”. Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí, 2008.

TORRENT I BAGUDÀ, Enric. Pròleg. Papers del Montgrí, 1992, Núm. 10.

TORRENT I BAGUDÀ, Enric. Pròleg. Papers del Montgrí, 1996, Núm. 13.

VERGÉS BENEJAM, Joaquín. “El Hospital de Pobres Enfermos”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1954.

VERT I PLANAS, Josep. “Com es va salvar la Casa Pastors”. *Papers del Montgrí*, 1983, Núm. 2.

VERT I PLANAS, Josep. “Apunts d’història local. El traspàs de Santa Caterina als frares Agustins i els conflictes entre la Universitat i la parròquia de Torroella a començaments del segle XVIII”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1988.

VERT I PLANAS, Josep. “La casa Carles-Robert i el palau del Mirador”. *Llibre de la Festa Major de Torroella de Montgrí*, 1993.