

PRÀCTIQUES D'ECOLOGIA II: COMUNITATS NATURALS

Margarita Menéndez López
Emilia Gutiérrez Merino
Pilar López Laseras
Joan Lluís Pretus i Real

Departament d'Ecologia



UNIVERSITAT DE BARCELONA



TEXTOS DOCENTS

170

PRÀCTIQUES D'ECOLOGIA II: COMUNITATS NATURALS

Margarita Menéndez López
Emilia Gutiérrez Merino
Pilar López Laseras
Joan Lluís Pretus i Real

Departament d'Ecologia

Publicacions i Edicions



UNIVERSITAT DE BARCELONA

U

B

INTRODUCCIÓ

L'Ecologia de segon curs de la Llicenciatura de Biologia té per finalitat entendre el paper de les interaccions i de les adaptacions en explicar la distribució i abundància de les espècies, així com les particularitats de les comunitats naturals que se'n deriven, la diversitat i la successió ecològica. Trobarem diverses maneres d'aproximar-nos a aquests objectius. En general, o bé es centraran en seriar els aspectes dinàmics, els canvis temporals d'abundància, o alternativament, prendran una dimensió extensiva en l'espai, més estàtica, però de la que es voldrà extreure els processos dinàmics que l'han originat.

Ambdues aproximacions haurien de ser fins a cert punt complementàries, tot i que, per la diferent base empírica amb què compten, es consideren com aportacions que encara requereixen d'una síntesi. La dinàmica poblacional s'ha desenvolupat molt més des del punt de vista teòric que empíric, ja que és difícil obtenir sèries temporals de qualitat que puguin ser contrastades amb els models teòrics existents. En canvi, obtenir distribucions i abundàncies instantànies de les espècies que coexisteixen en un indret o que es reparteixen al llarg d'un gradient ambiental, és una tasca molt més assolible. A més, l'herència de les descripcions naturalístiques del passat, que són a la base de l'ecologia, s'ha preocupat per quantificar les abundàncies, perquè creia que amb aquesta quantificació es copsarien més profundament els processos d'interacció esmentats.

L'aproximació d'aquestes pràctiques és trobar una descripció breu i explicativa del conjunt d'espècies que coexisteixen en una comunitat natural. Es tracta d'ordenar la distribució i l'abundància. Com que tractem d'un instant fixat en el temps, parlem d'un patró de distribució, i la tasca és descriure l'ordre subjacent en un temps determinat. El concepte d'ordre a la naturalesa és antic i es contraposa al de caos això no deixa de ser una bona manera per començar a pensar en l'objectiu general de les pràctiques. Per tant, tot allò que no pot ser descrit per processos a l'atzar ha de posar-se de manifest per mitjà d'ordre i estructura. Aquest fet porta implícit mecanismes, coses que s'han generat i seleccionat i respostes que cal conèixer.

L'àrea d'estudi escollida és la zona de platja anomenada Els Muntanyans de Torredembarra (Tarragona). És una àrea protegida, amb flora característica de sistemes costaners dunars i salats. Els límits entre el mar i terra ferma són clars, els factors canvien de manera correlativa segons la distància a aquests extrems. Així, factors i espècies canvien gradualment, de manera que el canvi es fa molt evident d'un extrem a l'altra d'aquest gradient espacial. Un gradient de factors ambientals no sempre s'expressa de manera contínua al llarg d'una línia o transecte. És més avantatjós, fins i tot des del punt de vista de la tractabilitat estadística, que els factors no covariïen amb l'espai, i evitar influències poc desitjables d'autocorrelació. Però d'altra banda, la coincidència, si bé no sempre absoluta, entre un gradient ambiental i un gradient espacial, té un indubtable valor pedagògic, ja que el que s'analitza al llarg de les pràctiques de laboratori s'haurà "vist" prèviament en la feina de camp. La durada de la sortida de camp és d'un dia.

Bona part de la informació que s'obté de l'anàlisi de la distribució i l'abundància rau en l'elecció apropiada dels factors mesurats. A causa dels requeriments i les possibilitats logístiques de les pràctiques, ens veiem forçats a mesurar unes poques variables de mesura fàcil i ràpida. Quina garantia tenim que ens serviran? O en tot cas, quines espècies respondran millor a les variables mesurades? Podem treure ordre de les plantes de Torredembarra amb les variables ambientals escollides?

Mirant de respondre aquestes preguntes prèvies, és adient explorar aquí el potencial que tenen les dades agafades al camp, espècies i factors, segons la seva variància. La finalitat, en tot cas, és escollir aquelles espècies que tenen una resposta més clara davant les variables ambientals i sobre les quals es pot treballar amb més garanties. Repetir any rere any amb diferents grups d'alumnes els mateixos transectes permet verificar si els resultats són reproduïbles. Analitzant els anys des de 1993 a 1999,

observem uns trets comuns en els resultats. En primer lloc, les espècies són moltes, i arribar a explicar la distribució i abundància de totes elles és una tasca formidable. En termes estadístics, tan sols podrem pretendre, com a màxim, explicar breument, segons els anys, entre el 16% i el 24% de tota la variabilitat trobada. Continua essent, per tant, prou oportuna una aproximació univariant, i estudiar espècies seleccionades mirant d'entendre la seva dependència als diversos factors. En segon lloc, el limitat nombre de factors mesurats (salinitat relativa del sòl, granulometria i pertorbació) tan sols permeten arribar a explicar, com a adaptacions, un percentatge molt més petit d'aquella variabilitat, al voltant del 4% de mitjana. Però aquest percentatge és diferent per les diverses espècies i factors i, per a algunes combinacions, pot augmentar considerablement.

Les espècies que donen més "resultat" apareixen a la figura adjunta (figura 1), on es veuen les que tenen els percentatges més alts de la seva variabilitat explicada pel conjunt de variables ambientals i que, a més, no ha variat massa al llarg dels anys estudiats. És a dir, es mostren més robustes pel fet que al llarg dels anys les condicions ambientals poden haver anat canviant, la qual cosa però no minva el seu poder explicatiu. També són les espècies més fàcils de ser identificades amb prou garantia d'un any per l'altre.

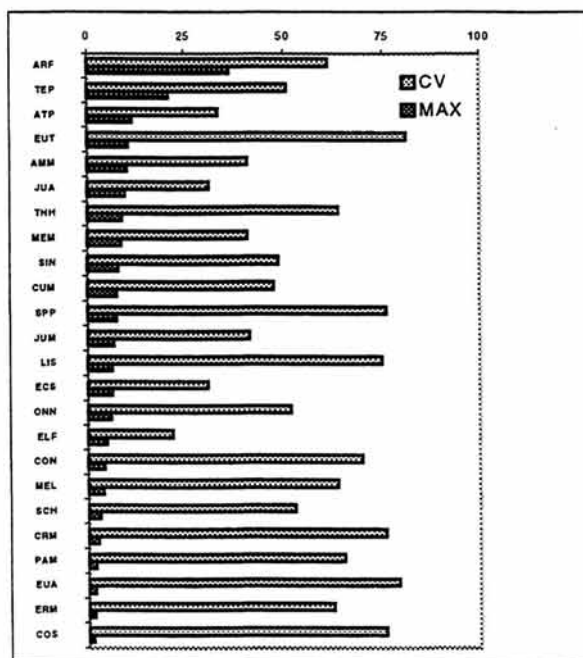


Figura 1.- Espècies que tenen els percentatges més alts de la seva variabilitat explicada pel conjunt de factors al llarg dels anys 1993-1998. CV: coeficient de variació interanual de la variància explicada (codis de les espècies: veure quadre 1).

Més enllà de la variància explicada pel conjunt de factors sobre les espècies, cal saber quina és la capacitat ordenadora que té cada una de les variables, i com s'ordenen les espècies significatives. A la figura 2 es presenten uns gràfics que són una versió estadística del concepte de nínxol i una manera de visualitzar l'agrupament d'espècies a partir de la flora de Torredembarra. Bàsicament, cada gràfic és una línia que representa un gradient d'una condició ambiental, la granulometria i la salinitat de la superfície del sòl. Les espècies es distribueixen al llarg d'aquests eixos, i queden representades per una distribució unimodal de Gauss (la llista d'espècies segueix el mateix ordre d'esquerra a dreta i de dalt a baix que la seqüència de corbes). El centre de la distribució reflexa el valor òptim o preferit per l'espècie pel que fa a la variable ambiental. L'amplitud de la distribució és la tolerància o amplitud de la variable ambiental. Cal tenir present que aquests valors òptims i amplituds aquí representats són valors relatius per a cada

espècie. El valor que tenen, en tot cas, és proporcionar una descripció sintètica de la distribució de les espècies ordenadament al llarg de cada gradient ambiental.

Les línies paral·leles representades a cada gràfic (figura 2), semblant a un codi de barres, és el valor de l'òptim de totes i cadascuna de les espècies, les quals es llisten amb el seu codi immediatament a sota. En canvi, sobre l'eix o gradient tan sols s'han representat les distribucions d'aquelles espècies per a les quals el gradient explica una part rellevant de la seva distribució. També s'han dibuixat amb un traç puntejat les distribucions d'espècies extremes, per poder copsar l'extensió de les toleràncies de les espècies situades a ambdós extrems del gradient.

L'observació de la distribució de les barres ens permet ubicar sobre el gradient ambiental el segment on hi ha un empaquetament d'espècies més gran, puix que les línies es troben més juntes. Pel que fa a la granulometria, les línies es troben principalment cap a l'extrem dret del gradient, és a dir, hi ha més espècies que viuen sobre arena que en la resta de substrats. Pel que fa al gradient de salinitat, hi ha un empaquetament més gran cap al centre esquerre del gradient, rang de sòls poc salins.

Les amplituds o toleràncies són més homogènies sobre la granulometria que sobre la salinitat, encara que les espècies que viuen sobre arena són un xic més tolerants. No obstant això, les amplituds sobre el gradient de salinitat són més variables pel fet que la salinitat ha estat mesurada quantitativament, i això admet més possibilitats (tot i que explica menys la distribució de les plantes que la granulometria!). Considerant només les espècies significatives (línia contínua), veurem que les de sòls salins són més tolerants que les de sòls dolços. Dins d'això les espècies més empaquetades són menys tolerants. En la pràctica del nínxol s'introdueix la terminologia que descriu diferents tipus d'espècies segons la relació entre l'òptim i la tolerància.

Aquests resultats exploratoris mostren com, amb el tipus de dades recollides, és possible explicar una part important de la relació entre la comunitat natural i les condicions ambientals. Això ens obre diferents possibilitats o maneres de descobrir l'ordre de la naturalesa, en aquest cas, de les comunitats vegetals dels Muntanyans de Torredembarra. Sobre aquesta base es dissenyen quatre pràctiques de laboratori, més una pràctica prèvia d'introducció de dades i elaboració del material cartogràfic necessari. La durada de cada pràctica és de tres hores, i es fan intensivament al llarg d'una setmana docent. Al llarg d'aquestes pràctiques, ens preguntarem quantes comunitats som capaços de diferenciar a partir de la classificació d'inventaris; quin és el pes dels factors ambientals a l'hora de segregar les espècies potencialment competidores (superposició de l'hàbitat); com sintetitzar l'estructura del gradient espacial al llarg del transecte diferenciant fronteres (diversitat i ecotons); i, finalment, si realment podem adjudicar les espècies a alguns rangs concrets dels factors, aprofundirem en la seva distribució espacial a escala dels individus i veurem que les espècies que tipifiquen les comunitats permanents de Torredembarra tenen patrons espacials dels seus individus que permeten diferenciar-les de les espècies més oportunistes (distribucions), la qual cosa manifesta ordre a nivell intraespecífic.

Per tal d'afavorir la identificació de les espècies hem fet una selecció de les més representatives i de fàcil reconeixement, a les quals es pot arribar fent ús de les claus que s'inclouen en aquest guió, i així facilitar la feina durant la sortida de camp.

Finalment, cal dir que l'abundant col·lecció de dades obtingudes per aquestes pràctiques és tan sols una part de la tasca de l'ecologia. Igual que tenir axiomes i teories n'és sols l'altra part. Fins al punt que estimuli a generar noves hipòtesis, considerar el model nul corresponent i anar més enllà en la síntesi entre els axiomes i les dades, haurem aconseguit que aquesta aproximació sigui realment útil a l'alumne de Biologia, fugint de l'especialització i el coneixement acumulatiu i fomentant la connexió entre l'observació, el raonament lògic i la generació d'hipòtesis fins a veure en les dades recollides una eina per a contrastar-les.

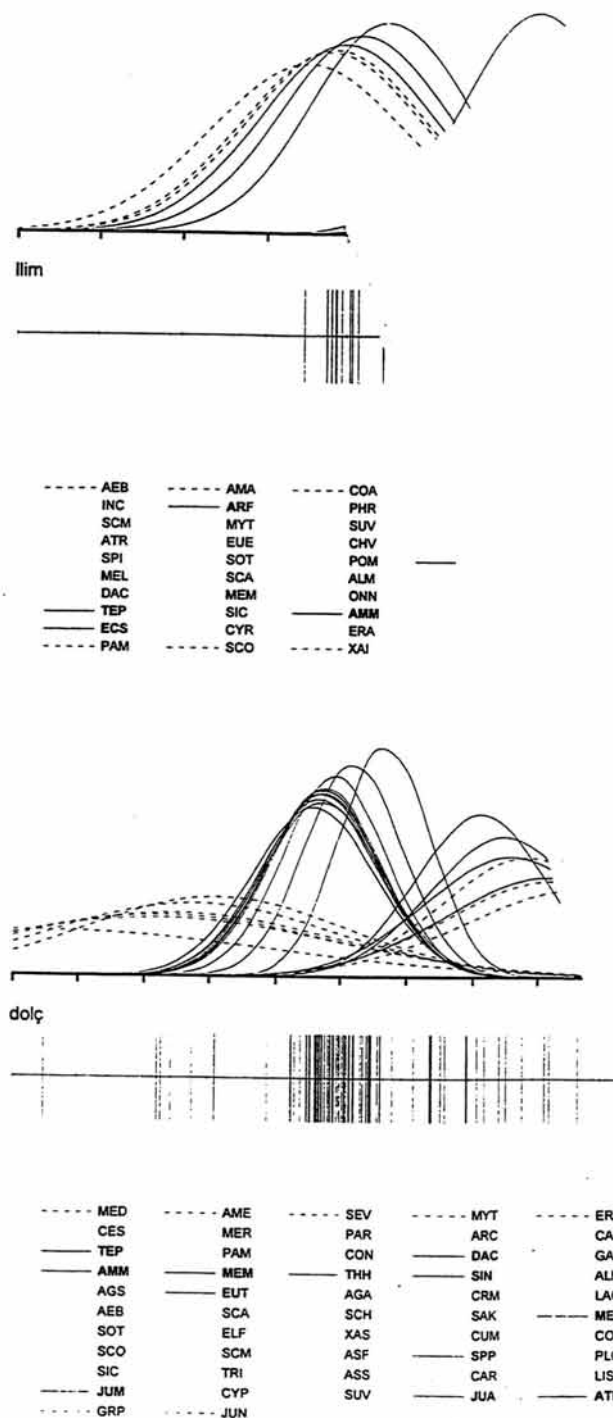


Figura 2.- Distribució de les espècies més representatives trobades a Torredembarra segons la granulometria i la salinitat del sòl. La llista d'espècies segueix el mateix ordre d'esquerra a dreta i de dalt a baix que la seqüència de corbes (codis de les espècies veure taula1).

AEB	<i>Aetheoriza bulbosa</i>	LIS	<i>Limonium spp.</i>
AGS	<i>Agrostis stolonifera</i>	MAL	<i>Malvàcia</i>
ALM	<i>Alysum maritimum</i>	MEL	<i>Medicago littoralis</i>
AMA	<i>Amaranthus retroflexus</i>	MEM	<i>Medicago marina</i>
AMM	<i>Ammophila arenaria</i>	MER	<i>Mercurialis perennis</i>
ARF	<i>Sarcocornia fruticosa</i>	MYT	<i>Myoporum tenuifolium</i>
ASF	<i>Asphodelus fistulosus</i>	OEB	<i>Oenothera gr. biennis</i>
ASS	<i>Aster squamatus</i>	ONN	<i>Ononis natrix</i>
ATP	<i>Halimione portulacoides</i>	PAM	<i>Pancratium maritimum</i>
BEV	<i>Beta vulgaris subsp. maritima</i>	PAR	<i>Parietaria officinalis</i>
BRP	<i>Brachypodium phoenicoides</i>	PHR	<i>Phragmites australis</i>
CAM	<i>Cakile maritima</i>	PLC	<i>Plantago coronopus</i>
COA	<i>Convolvulus arvensis</i>	PLR	<i>Plantago crassifolia</i>
CON	<i>Calystegia soldanella</i>	POM	<i>Polygonum maritimum</i>
COS	<i>Conyza sumatrensis</i>	SAK	<i>Salsola kali</i>
CRM	<i>Crucianella maritima</i>	SCA	<i>Scabiosa atropurpurea</i>
CUM	<i>Cutandia maritima</i>	SCM	<i>Scirpus maritimus</i>
CYN	<i>Cynodon dactylum</i>	SCO	<i>Scolymus hispanicus</i>
CYR	<i>Cyperus rotundus</i>	SCH	<i>Scirpus holoschoenus</i>
CHV	<i>Chenopodium vulgare</i>	SIC	<i>Silene cerastoides</i>
DAC	<i>Daucus carota</i>	SIN	<i>Silene niceensis</i>
ECS	<i>Echinophora spinosa</i>	SOT	<i>Sonchus tenerrimus</i>
ELF	<i>Elymus farctus</i>	SPI	<i>Sporobolus indicus</i>
ERA	<i>Eragrostis sp.</i>	SPM	<i>Spergularia marina</i>
ERM	<i>Eryngium maritimum</i>	SPP	<i>Sporobolus pungens</i>
EUA	<i>Euphorbia paralias</i>	SUV	<i>Suaeda vera</i>
EUE	<i>Euphorbia peplis</i>	TEP	<i>Teucrium polium</i>
EUT	<i>Euphorbia terracina</i>	THH	<i>Thymelaea hirsuta</i>
INC	<i>Inula crithmoides</i>	TRB	<i>Tribulus terrestris</i>
INV	<i>Inula viscosa</i>	TRI	<i>Trifolium sp.</i>
IOA	<i>Hyoscyamus albus</i>	XAI	<i>Xanthium italicum</i>
JUA	<i>Juncus acutus</i>	XAS	<i>Xanthium spinosum</i>
JUM	<i>Juncus maritimus</i>		
LAO	<i>Lagurus ovatus</i>		

Taula 1.- Codis de les espècies

Criteris d'avaluació

Es fa una avaluació conjunta de la teoria i de les pràctiques mitjançant un examen. L'examen consta de tres preguntes: una pregunta teòrica que avalua el raonament dels conceptes, la segona pregunta és un problema mitjançant el qual s'avalua la capacitat d'anàlisi, i una tercera pregunta en la qual els alumnes han de saber extreure la informació continguda en taules de dades o en representacions gràfiques contestant les preguntes que es formulen.

ÍNDEX

CAPÍTOL I

1. Els Muntanyans de Torredembarra	3
1.1. Dades geogràfiques i característiques generals	3
1.2. Clima	3
1.3. Geologia i geomorfologia	3
1.4. Vegetació	4
1.4.1. Comunitat psamòfila	4
1.4.2. Comunitat halòfila	5
1.4.3. Comunitat ruderal	5
1.5. Fauna	6
Notes	6
Bibliografia	6

CAPÍTOL II

1. Protocol de les pràctiques de camp i full de resultats	7
1.1. Metodologia de treball	7
1.1.1. Comunitat vegetal	8
1.1.2. Dades ambientals	8
1.2. Full de resultats	10

CAPÍTOL III

1. Estudi dels inventaris: associació entre inventaris; dendrogrames	13
1.1. Relacions entre espècies: anàlisi de tipus R	14
1.1.1. Anàlisi de χ^2	14
1.1.2. Coeficient de correlació de rang	17
1.1.3. Coeficient de correlació de Pearson	22
1.2. Relacions entre inventaris: anàlisi de tipus Q	22
1.2.1. Índexs d'afinitat	22
1.2.2. Índexs de disimilaritat	24
1.2.3. Distàncies	25
1.3. Matrius d'afinitat i dendrogrames	26
1.3.1. Càlcul de les matrius d'afinitat	27
1.3.2. Elaboració de dendrogrames	28

CAPÍTOL IV

1. Diversitat	35
1.1. Concepte i definició	35
1.1.1. La riquesa d'espècies	35
1.1.2. Alguns problemes pràctics	36
1.2. Índexs de diversitat i models d'abundància d'espècies	36
1.2.1. Índexs basats en el nombre d'espècies	36
1.3. Distribucions de l'abundància relativa d'espècies: models	37
1.4. Índexs basats en l'abundància relativa de les espècies	38
1.4.1. L'índex de Simpson	38
1.4.2. L'índex de Shannon	39

1.5. Limitacions dels valors de diversitat, H'	41
1.6. Variació de la diversitat en l'espai: espectres de diversitat	42
1.7. Diversitat d'hàbitat o local (diversitat alfa), entre hàbitats (diversitat beta) i regional (diversitat gamma)	44
1.8. Localització d'ecotons	44
1.9. Realització de la pràctica	46
Notes	55
Bibliografia	55
CAPÍTOL V	
1. Anàlisi dels patrons espacials de distribució dels organismes.....	57
1.1. Patrons de distribució espacial i contrast d'hipòtesis.....	58
1.1.1. La distribució de Poisson.	58
1.1.2. Contrast d'hipòtesis	58
1.1.2.1. Test de la χ^2 : distribucions a l'atzar	58
1.1.2.2. Tests basats en l'índex de dispersió: distribucions uniformes i en agregats o de contagi	59
1.2. Realització de la pràctica.....	61
1.2.1. Distribució espacial d'espècies ruderals..	61
1.2.2. Distribució espacial de les espècies dels Muntanyans de Torredembarra.	66
Bibliografia	70
CAPÍTOL VI	
1. Relació entre distribució i abundància de les espècies i els factors ambientals.....	71
1.1. Factors i recursos	71
1.2. Una espècie/una variable. Amplitud d'hàbitat i baricentre.....	72
1.3. Una espècie/dues variables o més. Nínxol ecològic	78
1.4. Dues espècies/dues o més variables. Càlcul del grau de superposició	79
Bibliografia	81
CAPÍTOL VII	
1. Claus per a la identificació de la vegetació.....	83
BIBLIOGRAFIA GENERAL RECOMANADA	94

CAPÍTOL I

1. ELS MUNTANYANS DE TORREDEMBARRA

1. 1. Dades geogràfiques i característiques generals¹

L'espai definit amb el nom de "platja de Torredembarra" es troba inclòs al PEIN (Pla d'Espais d'Interès Natural) atès el seu valor com a testimoni del paisatge vegetal primitiu del litoral sorrenc del Sistema Mediterrani Central. La delimitació del Pla inclou l'àmbit litoral situat entre la via del tren i el mar, i entre el barri marítim de Torredembarra i el límit del terme municipal de Creixell -tret d'una zona intermèdia, la urbanització de Sol-Clarà, amb una superfície total de 45 ha. Es tracta d'un espai integrat per la platja, formada amb sediments detrítics costaners transportats per l'onatge i el corrent de deriva, l'ambient de dunes, format pel transport i l'acumulació de sorra per l'acció eòlica, i l'ambient de maresma litoral, on es conserven llacunes salobres al voltant de les quals es desenvolupa una densa vegetació de marjal.

1.2. Clima

El clima és mediterrani temperat, amb una temperatura mitjana anual de 15,5°C, amb mínimes a l'hivern de 5,5°C i màximes a l'estiu de 26°C. Les pluges anuals arriben a 569 mm de mitjana, amb mínims als mesos de febrer i juliol (dades de l'estació de Torredembarra del Servei Meteorològic Nacional).

L'hivern és l'època més ventosa de l'any, amb vents de component nord que poden oscil·lar entre ponent i gregal. Cap a la primavera, es produeix una entrada de masses d'aire procedents de l'Atlàntic i el vent bufa de ponent i mestral. L'estiu és l'època de màxima estabilitat, amb vents de component sud durant el dia i terrals durant la nit. La situació d'estabilitat estival desapareix amb l'arribada de la tardor, que és l'època de més variabilitat, amb els característics vents de llevant, procedents del mar i carregats d'humitat, que són els responsables de bona part de les precipitacions.

1.3. Geologia i geomorfologia

La platja de Torredembarra se situa a la unitat geotectònica de la serralada costanera catalana, en el tram emergit més meridional de la depressió del Penedès. La zona estudiada constitueix un medi de transició entre els dominis marí i continental, on prenen gran importància els processos d'erosió i sedimentació. Els ambients característics són els següents:

a) Platja, formada majoritàriament per sorres. La platja emergida s'estén des de la zona de ruptura de les onades fins al límit de les onades de tempesta, que en aquesta zona coincideix amb el domini eòlic de les dunes. L'efecte de les onades de tempesta afavoreix la formació de canals de 2 a 10 m d'amplada, perpendiculars a la línia de costa i emplaçats per damunt del nivell ordinari del mar. Aquests canals, que travessen la zona de dunes, proporcionen aigua a les llacunes interiors.

b) Dunes, formades per les mateixes sorres que la platja, però que es diferencia per la presència del vent com a principal agent que les transporta i que defineix la morfologia de la zona. La sorra transportada pel vent forma camps de dunes transversals, amb direcció W-E i NW-SE, amb alçades que superen sovint els 2 m. Aquest relleu característic és conegut localment amb el nom d'"els muntanyans". Les depressions que es formen entre les dunes (entreduna) formen canals d'entrada d'aigua marina a la zona interior de maresma en períodes de tempesta.

c) Zona de maresma i aiguamolls, situada darrere els camps de dunes, lleugerament deprimida, ocupada en part per llacunes salobres. Aquest ambient rep localment el nom d'"els salats". És una zona amb una concentració elevada de sals al sòl, ja que s'hi acumulen a causa de l'evaporació de la làmina d'aigua que, com a conseqüència dels temporals penetra a través de la zona de duna. La inundabilitat

dels salats està directament relacionada amb el nivell piezomètric de l'aqüífer, que en aquesta zona tendeix a assolir el nivell del mar. La salinitat de les llacunes és molt elevada, al voltant del 30‰ (40 mS·milisiemens·cm⁻¹ de conductivitat), cosa que indica que els aiguamolls estan inclosos a l'àrea d'acció de la falca marina. A les zones de maresma es troben sorres amb llims orgànics. El sòl és fosc, a causa de la gran quantitat de matèria orgànica que conté. A l'interior de les llacunes es dipositen llims orgànics. En els canals d'alimentació d'aigua marina, el sòl és més sorrenc a causa del rentat de l'aigua de mar en els moments de tempesta.

d) Zona de voravia, format per un talús artificial que voreja la via del tren, on l'ambient tindria característiques similars a la zona de maresma i aiguamolls si no hi hagués el ferrocarril, que, d'una banda, ha propiciat el trencament de l'ecosistema i, de l'altra, ha establert un límit a la urbanització del terreny.

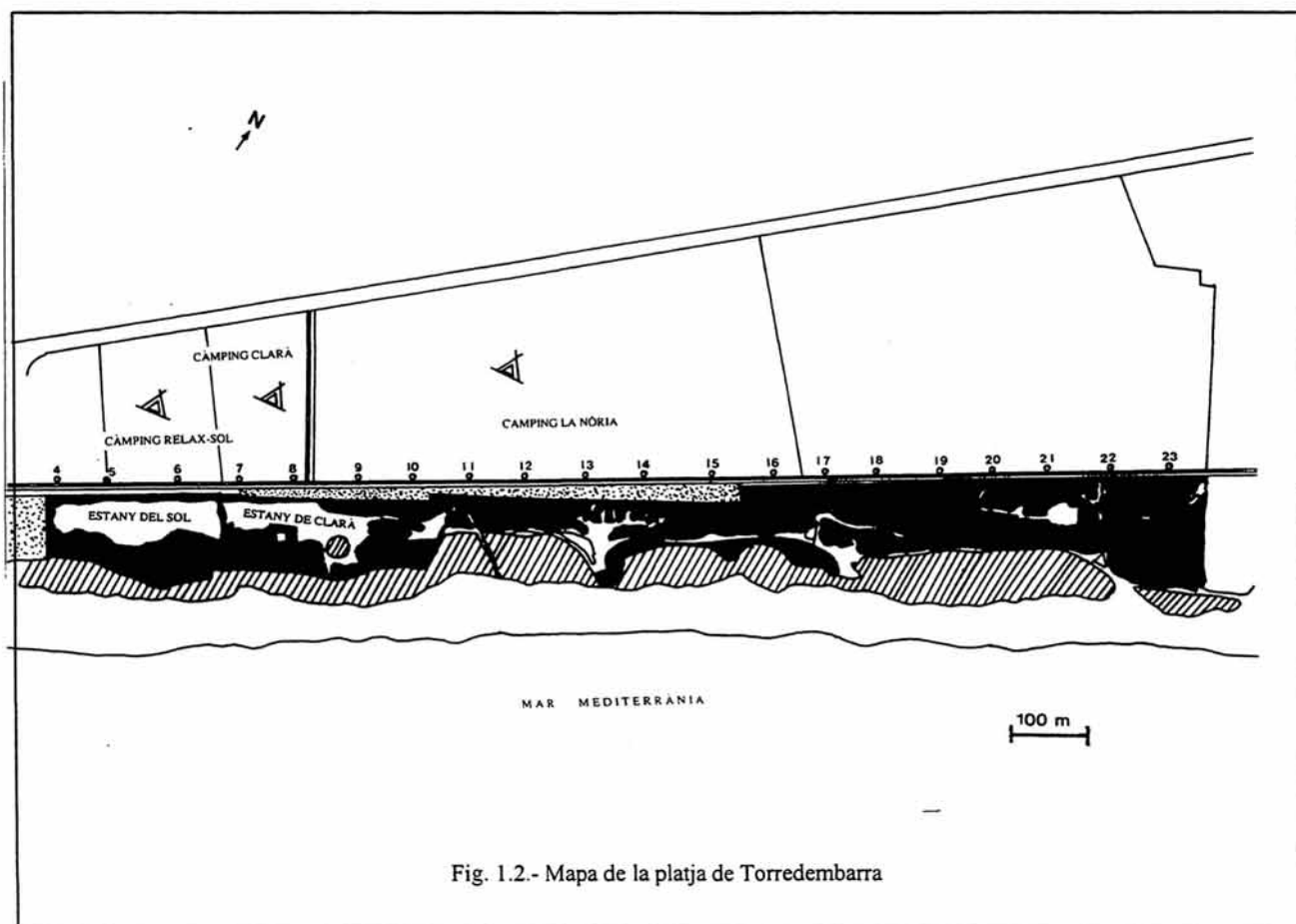


Fig. 1.2.- Mapa de la platja de Torredembarra

1. 4. Vegetació

Segons els diversos ambients trobats en la platja de Torredembarra es poden reconèixer visualment tres zones ben diferenciades: la zona d'espècies psamòfiles (*psammos*=sorra), típica de l'ambient dunar; la zona d'espècies halòfiles, característica dels aiguamolls i maresmes; i la zona ruderal, que es troba als indrets més humanitzats, per exemple la zona de voravia.

1.4.1. Comunitat psamòfila

Comprèn nombroses espècies que es caracteritzen per un port rígid o espinós, per l'aspecte glauc o blanquinós de les fulles i pel gran desenvolupament del sistema radical. Després d'una primera banda totalment desproveïda de vegetació, apareix la comunitat vegetal davantera amb gramínies de

potents rizomes, com ara el *Sporobolus pungens* i la *Cutandia maritima* (**avantduna**). Al capdamunt de les dunes, on s'acumula l'arena fina per l'efecte del vent (**duna**), es desenvolupa la comunitat de borro (*Ammophila arenaria*). Aquestes dunes més inestables reben el nom de dunes grogues. Juntament amb aquesta espècie són característiques el melgó marí (*Medicago marina*), l'equinòfora (*Echinophora spinosa*) i, a vegades, el lliri de mar (*Pancratium maritimum*). A mesura que la distància del mar augmenta, les sorres s'estabilitzen d'una manera progressiva i s'acumulen materials més fins que donen al sòl unes condicions més favorables per a l'establiment de la vegetació (**rereduna**). Aquesta vegetació afavoreix l'acumulació d'una capa fina d'humus, fet que facilita la fixació definitiva de la sorra. A vegades es formen petites dunes secundàries, més estables que les anteriors, que s'anomenen dunes grises. Són característiques d'aquest ambient les comunitats de *Crucianella maritima*, acompanyada pel timó marí (*Teucrium polium*), de l'escabiosa (*Scabiosa atropurpurea*), la lleterassa (*Euphorbia terracina*) i de l'ungla de gat (*Ononis natrix*). A la rereduna de Torredembarra abunda la bufalaga marina (*Thymelaea hirsuta*), la qual determina una subassociació d'aquesta comunitat.

La concentració de sal augmenta a mesura que el sòl es fa més argilós i compacte, i la proporció de llims més alta fa que l'aigua salada quedi embassada i augmenti la proporció de clorurs. Això crea una mena de prats amb el sediment sovint humit i una mica sorrenc, lleugerament salabros, amb espècies carneses o junciformes. En aquestes condicions, apareixen comunitats riques en joncs o plantes junciformes subhalòfiles (*Juncus maritimus*, *J. acutus*, *Scirpus holoschoenus*), amb la presència d'alguna planta suculenta com ara el plantatge crassifoli (*Plantago crassifolia*). Aquesta és una zona de transició entre la duna i el salat (**pla**).

1.4.2. Comunitat halòfila

En aquesta zona els sòls són més argilosos i, per tant, més compactes i impermeables, cosa que fa que l'aigua de mar s'acumuli i la concentració de clorurs augmenti molt. Les comunitats que es desenvolupen en aquestes condicions estan dominades per plantes suculentas, com ara les salicornies o cirialeres, totes elles halòfits autèntics, que poden bombar l'aigua del sòl a causa de les altes concentracions dels seus sucus cel·lulars, o bé per les glàndules excretores de sals. Aquesta zona en general es caracteritza per una minsa diversitat d'espècies, bàsicament integrada per la cirialera vera (*Sarcocornia fruticosa* abans *Arthrocnemum fruticosum*), la salsona (*Halimione portulacoides* abans *Atriplex portulacoides*) i la *Inula crithmoides*.

Si el sòl, a més a més d'ésser salí i argilós, esdevé més sec a causa de petits accidents geogràfics, cosa que determina menys contingut en aigua, es desenvolupen els xerohalòfits, en contraposició amb els anteriors, que reben el nom de higròhalòfits. Aquestes plantes no acostumen a ésser suculentas i a més a més de l'alt contingut en sals han de suportar la manca d'aigua, per això acostumen a perdre les fulles i els brots joves durant l'època més seca, per tal de disminuir la superfície de transpiració. Les comunitats de limòniums (*Limonium* spp.) i de salsona (*Halimione portulacoides*) són característiques d'aquests indrets.

En algunes taques de sòl nu arenoargil·lós, a l'època de les pluges de primavera, s'hi desenvolupa una comunitat de petits teròfits de vida curta que només apareix a la primavera i al principi de l'estiu. Aquesta associació ha estat descrita per primer cop als salats de Torredembarra (Perdigó & Papió, 1985), i està constituïda per espècies que acaben el seu cicle vital abans de l'augment de la temperatura i de la sequera de l'estiu. Són característiques de l'associació *Parapholis filiformis*, *Juncus bufonius minutulus*, *Sagina maritima*, *Hymenobolus procumbens* i *Spergularia bocconi*.

1.4.3. Comunitat ruderal

Aquesta zona es caracteritza per un alt contingut en elements nitrogenats, que tenen el seu origen en l'impacte humà sobre el medi. Normalment trobarem aquest tipus de vegetació al voltant de la via del tren o dels passatges d'accés habilitats artificialment entre les dunes. Podem distingir entre la

comunitat nitròfila arenícola, representada per espècies com ara la barrella punxosa (*Salsola kali*), el cascall marí (*Glaucium flavum*) i el rave de mar (*Cakile maritima*), normalment present a la rereduna, i la comunitat ruderal pròpiament dita amb *Agrostis stolonifera*, *Inula viscosa*, *Plantago coronopus*, la bleda *Beta vulgaris* i el *Myoporum tenuifolium*, típic de la voravia.

1.5. Fauna

Les comunitats animals assentades són molt especialitzades atesa l'elevada insolació d'aquest ecosistema. Pocs animals estan adaptats als terrenys sorrencs a causa dels problemes de desplaçament i termoregulació que els suposa aquest ambient. Entre aquests animals cal destacar els rèptils, com ara la sargantana cua-llarga (*Psammodromus algirus*), la sargantana comuna (*Podarcis hispanica*), i la cua-roja (*Acanthodactylus erythrurus*). Aquesta darrera gaudeix d'una notable població, fet important atès el caràcter rar d'aquesta espècie en el nostre país, i el fet de ser considerada com el saure amb més perill d'extinció a Catalunya (Llorente *et al.*, 1995). Altres rèptils, d'entre els ofidis, són el *Natrix maura*, l'*Elaphe scalaris* i el *Malpolon monspessulanus*. Els amfibis que s'hi troben són la granota verda (*Rana perezi*), el tòtil (*Alytes obstetricans*) i el gripau d'esperons (*Pelobates cultripipes*). Pel que fa a l'ornitofauna normalment només s'hi observen aus de pas atesa la proximitat del nucli urbà. Són freqüents els ardeids, gavines i xatracs, alguns anàtids i una trentena d'espècies de limícoles, entre les quals cal destacar la nidificació del corriol camanegre (*Charadrius alexandrinus*).

NOTES

¹Les dades que tot seguit detallem estan extretes de l'informe: CARCELLER, *et al.* *Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge de la platja de Torredembarra*, i del volum 14 de l'Enciclopèdia Catalana, TERRADES *et al.* *Sistemes naturals*.

BIBLIOGRAFIA

CARCELLER i ROQUÉ, X., CASES i MOR, C., DIEGO VIVES, F., FONTBOTÉ i RUBIÓ, J., GERMAIN i OTZET, J.; GRAU i TORT, S., MARCER i BATLLE, A., PUJORLIU i FONT, Ll. i GINÉ i BENAIGES, L., 1996. *Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge de la platja de Torredembarra*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient. Direcció General de Patrimoni Natural.

LLORENTE, G.A., MONTORI, A., SANTOS, X. i CARRETERO, M.A. 1995. *Atlas dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra*, de Ketres, pàg. 192.

PERDIGÓ, M.T., PAPIÓ, C., 1985. "La vegetació litoral de Torredembarra (sud de Catalunya)", *Collect. Bot.*, 16 (1), pàg. 215-226.

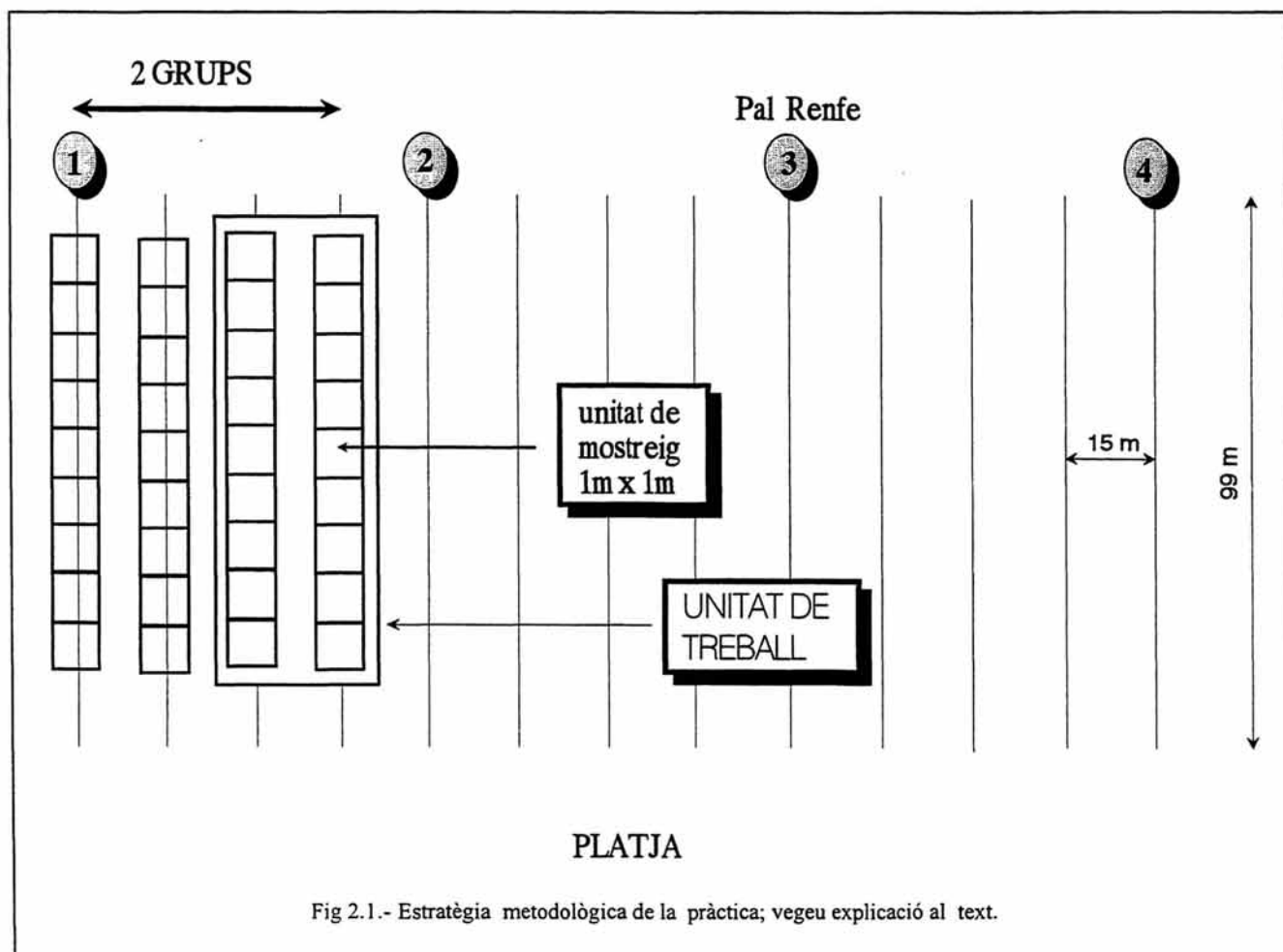
TERRADES, J. *et al.*, *Sistemes naturals*. A: *Història Natural dels Països Catalans*, vol. 14. Enciclopèdia Catalana, 1989.

CAPÍTOL II

1. PROTOCOL DE LES PRÀCTIQUES DE CAMP I FULL DE RESULTATS

1. 1. Metodologia de treball

El mètode de mostreig consisteix a fer transectes (línies imaginàries sobre el terreny que es van seguint de manera metòdica d'est a oest). En el nostre cas resseguirem una "banda" virtual d'1 m d'ample, dividida en subunitats d'1m x 1m (unitat de mostreig), començant per la platja i acabant a la via del tren, sempre perpendicular a la via. Cada grup de pràctiques ha de fer 2 transectes -estan numerats pels pals de les catenàries de la via del tren, i separats entre si aproximadament 15 m- i no es poden repetir. S'estableix un ordre correlatiu de transectes. Un cop feta la feina de tots els grups, obtindrem una visió més completa i global de la zona. La figura 2.1 mostra l'estratègia metodològica d'estudi de la zona.



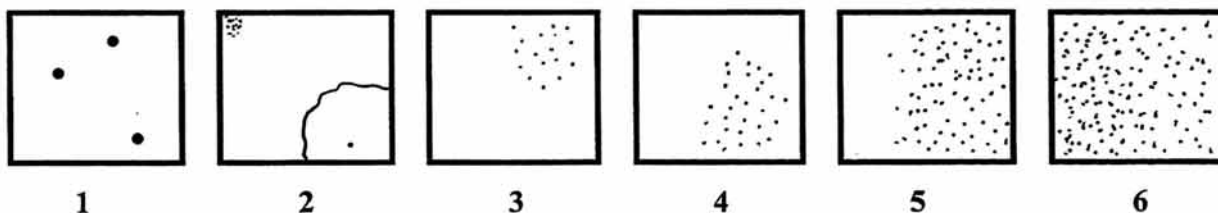
La unitat de mostreig és delimitada per uns marcs d'un metre per un metre. De cada unitat s'ha d'obtenir la informació següent:

1.1.1. Comunitat vegetal

Un cop reconegudes totes les espècies vegetals que queden dins de la unitat, cal prendre nota de:

- el nombre d'espècies trobades
- l'abundància-recobriment de cadascuna de les espècies segons el codi que s'especifica tot seguit:

- 1: planta escassa o amb poc recobriment
- 2: planta abundant però amb poca cobertura, o escassa però amb més cobertura
- 3: planta molt abundant però amb cobertura escassa, entre 1/10 i 1/4 de l'àrea
- 4: cobertura de 1/4 a 1/2, densitat qualsevol
- 5: cobertura 1/2 a 3/4, densitat qualsevol
- 6: cobertura > 3/4 de la superfície



1.1.2. Dades ambientals

En cada unitat de mostreig cal prendre nota de:

- * Índex de pertorbació (visual)
 - 1: sense pertorbació apreciable
 - 2: mobilitat de sorres (eòlica)
 - 3: moviment de terres (dunes artificials, runes...)
- * Granulometria (visual-tàtil)
 - 1: arena sola
 - 2: arena i llim apreciable o només llim
- * Conductivitat (quantitatiu)

mostra de sorra a la qual s'afegeixen 30 ml d'aigua destil·lada (espereu 1 min), conductímetre, en μS (microsiemens) cm^{-1}
- * Codi de zona (vegeu figura 2.2 i descripció al capítol I)
 - A: Avantduna: zona immediatament anterior a la duna
 - B: Duna: la duna pròpiament dita
 - C: Rereduna: zona immediatament posterior a la duna
 - P: Pla: zona plana darrere de la zona de dunes però que encara no presenta una conductivitat elevada del sòl
 - D: Salats: zona amb una conductivitat elevada del sòl a vegades inundada
 - E: Entreduna: canals de sediment arenós per on entra l'aigua de mar a les llacunes en els moments de tempesta
 - L: Llacuna: acumulació d'aigua sense vegetació emergida
 - V: Voravia: camí, i els 5-10 m, aproximadament, més propers a la via del tren

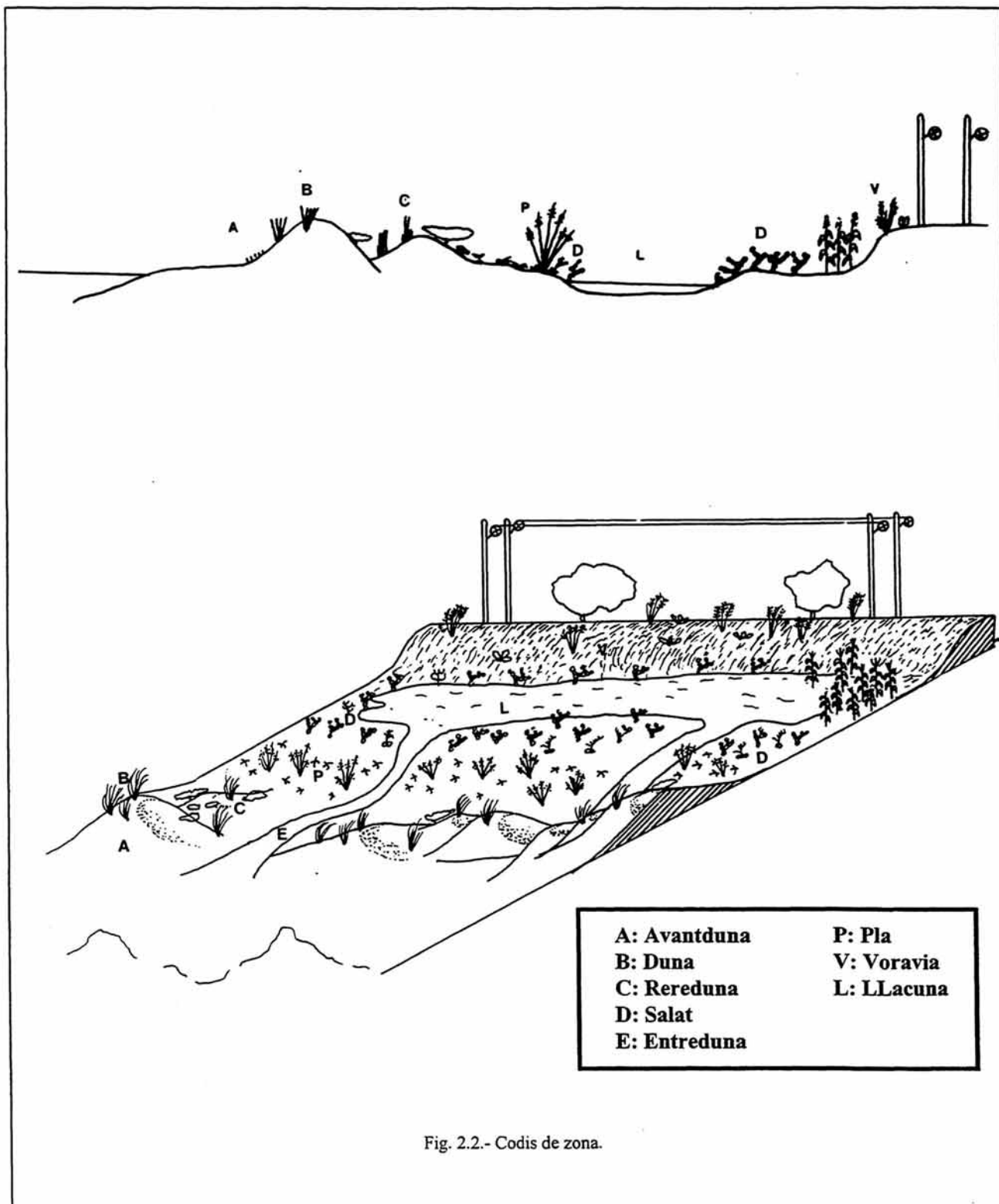


Fig. 2.2.- Codis de zona.

Finalment cal introduir a l'ordinador les dades obtingudes, per facilitar-ne l'anàlisi.

