



**Universitat de les  
Illes Balears**

Facultat de Ciències

**Memòria del Treball de Fi de Grau**

# Estudi de les comunitats d'esponges dels fons circalitorals de Mallorca i Menorca.

Maria de Lluç Fuster Grau

**Grau de Biologia**

Any acadèmic 2016-17

DNI de l'alumne: 43191779X

Treball tutelat per Pere Ferriol Buñola

Departament de Biologia, Biologia Fonamental i Ciències de la Salut, Física, Química

|   |       |    |       |    |
|---|-------|----|-------|----|
| S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació | Autor |    | Tutor |    |
|   | Sí    | No | Sí    | No |
|   | X     |    | X     |    |

Paraules clau del treball:

Clusterització jeràrquica, coeficient de Jaccard, esponges, espècimen i punts de mostreig.



## **ABSTRACT**

Studying systematical diversity of sponges picked at the circalitoral of Mallorca and Minorca has been the main investigation interest. For this purpose, the principal procedure has combined sponges digestion before their skeletal structure analysis as a methodology to identify sponges species as well as their external details. Identifying where the samples have been located has been also an important achievement jointly with environmental indicators which affected station gathering. The most important sampling items are: depth, temperature and length.

Keywords: Hierarchical Clustering, Jaccard coefficient, sponges, specimen, sampling points.

## **ÍNDEX.**

|  |    |
|--|----|
| 1.OBJECTIUS GENERALS I ESPECÍFICS .....          | 2  |
| 2.INTRODUCCIÓ .....                              | 2  |
| 3.METODOLOGIA.....                               | 5  |
| 3.1.DISSENY EXPERIMENTAL.....                    | 5  |
| 3.2.DIGESTIÓ.....                                | 6  |
| 3.3.IDENTIFICACIÓ D'ESPONGES I AGRUPAMENTS ..... | 6  |
| 3.4.ESTADÍSTICA.....                             | 7  |
| 4.RESULTATS .....                                | 8  |
| 4.1.AGRUPAMENT D'ESPECIMENS.....                 | 8  |
| 4.2.MATRIU DE PRESÈNCIA/ABSÈNCIA. ....           | 21 |
| 4.3.MATRIU DE PROXIMITAT.....                    | 22 |
| 4.4.ANÀLISI DE COMPONENTS PRINCIPALS. ....       | 23 |
| 5.DISCUSSIÓ.....                                 | 24 |
| 6.CONCLUSIONS.....                               | 25 |
| 7.BIBLIOGRAFIA.....                              | 26 |
| 8. ANNEXOS.....                                  | 27 |

## 1.OBJECTIUS GENERALS I ESPECÍFICS

Aquest treball té com a objectiu general estudiar la sistemàtica de la diversitat de la fauna d'esponges recollides en el circalitoral de Mallorca i Menorca, per després relacionar aquesta diversitat amb els paràmetres fisicoquímics de cada punt de mostreig.

Com a objectius específics, ens fixam amb els següents: Identificar les espècies d'esponges que es troben entre Mallorca i Menorca. Localitzar aquestes espècies entre les diferents estacions i per últim detectar quina o quines son les variables ambientals que afecten als agrupaments de les 10 estacions seleccionades entre les dues illes mencionades anteriorment.

Les esponges marines tenen un paper clau en les comunitats bentòniques de dominància animal (coral·ligen) i estan entre els grups ecològics més importants en termes de biomassa i número d'espècies. Malgrat que la mar Mediterrània Occidental és el lloc de major diversitat d'esponges a nivell mundial, falta informació sobre la fauna d'esponges del circalitoral balear.

La metodologia d'aquest treball consistirà en la identificació taxonòmica de les esponges recollides a 10 estacions del circalitoral de Mallorca i Menorca en el marc de la campanya MEDITS (Centro Oceanográfico de Baleares - Instituto Español de Oceanografía). De cada estació, la fauna de porífers s'identificarà mitjançant mètodes clàssics d'anàlisi d'espícules i/o disposició esquelètica, que s'observaran al microscopi òptic i al microscopi electrònic. Les dades obtingudes es tractaran amb programari estadístic per tal d'establir agrupaments entre comunitats i relacionar-les amb els paràmetres fisicoquímics mesurats in situ.

## 2.INTRODUCCIÓ

Des de l'antiguitat s'han anat descrivint les esponges com a veraders animals. Durant cents d'anys es va dubtar inclús que pertanyessin al regne animal. Bibiloni (1987)

Linné (1737) considerava que eren plantes criptogames. Ellis (1766) va ser el primer que va afirmar que les esponges eren animals capaços de produir una corrent d'aigua que passés a través del seu organisme, per tant va descobrir la funció dels porus i òsculs.

Lamarck (1816) en la seva obra *Historia natural de animales sin vertebras* va situar les esponges juntament amb els Hidrozous amb els grups dels zoòfits. Amb el desenvolupament del microscopi òptic es poden observar millor els microorganismes i la concepció de les esponges canvia i se consideren protozous colonials (Perty, Dujardini, Carter). Sollas (1884) observant la presència de coanòcits va crear un *phillum* especial: els dels Parazous separat

dels Metazous. Delage (1892-1898) les separa de la resta dels metazous amb el nom de Enantiozous.

Actualment s'ha arribat a un acord en situar a les esponges dintre i a la base dels metazous, encara que en el 15è congrés internacional d'esponges (1970) es va concloure que es tractava d'un tipus particular de metazous.

Les esponges tenen una importància fonamental comunitats bentòniques de dominància animal (Coral·ligen), on algunes serveixen de substrat per altres organismes sèssils. Determinades espècies contribueixen a crear un nou substrat incorporant durant el seu creixement arena i restes calcàries. Altres, al contrari, (gènere *Cliona*) contribueixen a la erosió del substrat augmentant els nínxols ecològics disponibles, ja que excaven galeries que poden ser colonitzades per altres organismes. Degut a la seva condició de filtradors actius, creen microcorrents capaços d'afavorir condicions hidrològiques beneficioses per a altres filtradors. Tots aquests aspectes han estat ignorats en molts d'estudis bentònics, per motiu dels nombrosos problemes que causa la seva identificació taxonòmica. (Bibiloni, 1987)

Dintre dels estudis actuals d'ecologia bentònica, s'estan fent importants esforços per conèixer les interaccions entre organismes d'una comunitat. Les esponges són un dels grups animals que tenen una major varietat de molècules amb activitat biològica que, presumiblement, tenen una funció al·lopàtica de defensa, prevenció de epibionts i competència per el substrat (Uriz et al, en premsa). Això els ha proporcionat un èxit evolutiu de les taxes de creixement generalment baixes i de la seva total dependència de la seva colonització del substrat en ambients on aquest es troba limitat. (Bibiloni, 1987)

Les característiques generals de les esponges: són metazous diblàstics, amb simetria radial primària que en la majoria de casos arriba a desaparèixer. Són animals aquàtics, la majoria marins. Tots els adults són sèssils, encara que a vegades es poden apreciar lleugeres contraccions en la superfície corporal. Presenten formes molt diferents (en forma de globus, ramificades, en copa, incrustades...) segons el substrat on viuen, la profunditat, l'espai, el tipus d'aigua, etc. A més mostren coloracions variades i la seva mida pot oscil·lar entre 1-2cm i 2m de longitud. (Moreno. A et al, 2011)

No presenten teixits ni òrgans ben definits i el seu organisme presenta una cavitat interna, atri o espongocele, que s'obri a l'exterior per un òscul. Una de les característiques principals d'aquests organismes és el fet que presenten una estructura porosa que permet la circulació d'una corrent d'aigua a través d'una sèrie de porus (ostíols) i una xarxa canalicular. A més

d'unes cèl·lules flagel·lades anomenades coanòcits que recobreixen algunes càmeres internes produint corrents d'aigua. La major part de les esponges es poden incloure en tres tipus de sistemes canaliculars: Ascon, Sicon i Leucon. (Moreno. A et al, 2011)

Tenen un esquelet intern format per espícules i per fibres orgàniques. Les primeres son de composició mineral (les calcàries de carbonat càlcic i les silícies d'òxid de silici) habitualment aïllades i rígides. Les segones són de composició proteica i s'anomenen fibres d'espongina i la seva estructura és una xarxa tridimensional espacial. (Moreno. A et al, 2011)

Fins a dia d'avui diversos estudis han contribuït a classificar, augmentar i localitzar la diversitat d'esponges que es coneixen. Alguns espais estudiats han estat el Mar Mediterrani o l'Oceà Atlàntic.

Topsent (1892). Un dels primers estudis que es van fer va ser un catàleg d'esponges a la costa del Rosselló francès i s'arribà a unes 160 espècies, entre les quals n'hi havia de noves i de comunes. Topsent (1901) Anys més tard, el mateix autor va dur a terme un estudi de 48 espècies de la costa argeliana per verificar que fossin endèmiques d'aquest lloc. A més es va aprofundir en la catalogació de la regió costera de El Kala (prop de Tunísia). I per últim, es constatà que hi havia una correlació entre les espècies del Mar Mediterrània i l'Oceà Atlàntic.

Boury-Esnault (1971). 70 anys més tard va fer la primera revisió sobre el treball de Topsent a la zona costera del Rosselló i allà identificà fins a un total de 147 espècies. Pullitzer Finalli (1978). Al cap d'uns anys sorgeix un estudi a la Badia de Nàpols on es catalogà 152 espècies de Demosponges; en part, cert nombre d'elles ja havien estat catalogades en estudis anteriors. Bibiloni (1990) Al cap de 12 anys s'identificaren 173 espècies d'esponges a les Balears de les quals, 135 eren localitzades per primera vegada a l'arxipèlag balear, 23 espècies provenen d'Espanya i 7 es troben per primera vegada al Mediterrani. Moltes d'elles s'havien trobat en coves o a molt poca profunditat: fins a 50 metres e localitzaren aproximadament el 50% de les esponges identificades.

Boury-Esnault, Pansini, Uriz (1994) Al cap de pocs anys establiren correlacions entre les diverses poblacions d'esponges i l'origen de les masses d'aigua. De fet a la zona batial de la Mediterrània se localitzaren 96 espècies dels quals 5 eren noves. Aquesta zona es trobava entre 1000 i 4000 metres de profunditat.

Sitja i Maldonado (2014). Estudiant el mar d'Alborà, al cap de dues dècades, quan s'examinaren 351 espècimens i s'identificaren 87 espècies d'esponges. A més, es veu que aquest mar és un laboratori natural d'intercanvi biòtic entre el Mar Mediterrani i l'Oceà

Atlàntic. Per tant, aquest fet seria molt important de cara a estudis posteriors. Al mateix temps Van Soest tractà les esponges del gènere Mycale a l'àrea de l'Atlàntic nord-est prop de la costa occidental africana. El seu objectiu era continuar i actualitzaren els estudis fets per els científics holandesos fets anteriorment en aquest espai. S'identificaren fins a 22 espècies, la major part dels quals eren compartides amb la zona Mediterrània i el nord-oest d'Europa. Van Soest (2014)

Morrow (2015). El 2002 es publicà un treball titulat Systema Porifera, resultat d'una col·laboració internacional per classificar les Demosponges d'una forma més precisa, gràcies a la informació morfològica. L'objectiu d'aquest treball era completar el buit que hi ha havia entre la classificació filogenètica i la informació molecular. A més, s'actualitzaren els noms d'ordres, subclasses i famílies. Actualment hi ha 22 ordres amb la informació posada al dia.

Tenint en compte aquestes línies de recerca, un dels propòsits de la nostra investigació es: una nova tècnica per identificar les esponges, a través de l'estructura esquelètica. A més d'una forma per agrupar les estacions on es troben les diferents espècies gràcies a un programa informàtic. I per últim poder saber quina es la variable ambiental que afecta més als agrupaments de punts de recollida d'informació.

### **3.METODOLOGIA**

Dins el material que s'ha utilitzat per fer aquest treball hi ha hagut part de material de laboratori com per exemple: Plaques de petri, pinces, tisores o bisturí, pots de plàstic per guardar les mostres, Àcid nítric concentrat el 70%, tubs de 10ml, aigua destil·lada, una centrífuga, portaobjectes, cobreobjectes, Medi per fer la preparació que conté Polyvinyl alcohol-lactic acid-glycerol (PVLG), Etanol 80%, tubs d'ependorf de 1,5mL, Guants, Microscopi electrònic Leica DM2500, càmera Leica DFC 420C. I per l'altre banda s'ha fet servir tres softwares: un per prendre les fotografies anomenat Leica Application Suit, un altre ha estat el Fiji per poder mesurar les espícules i el tercer i últim ha estat el XLSTAT, per fer el dendrograma i el ACP o Anàlisi de Components Principals.

#### **3.1.DISSENY EXPERIMENTAL**

Per tal de identificar les esponges que es troben a 10 punts del Circalitoral de les Illes Balears, se van seleccionar 10 estacions del Circalitoral de Mallorca i Menorca, que es van realitzar durant la campanya MEDITS\_16, a bord del vaixell oceanogràfic Miguel Oliver, entre els 7 i 21 de Juny del 2016. Per agafar-les es va fer mitjançant mètodes de pesca d'arrossegament

experimental amb una xarxa GOC-73(arrastre) d'on s'agafaven els espècimens. Se varen prendre les dades oceanogràfiques de temperatura, salinitat, i pressió amb una sonda CTD aparellada a la xarxa GOC-73(arrastre), i una desena de mostres amb patí epibentònic. (fragment de notícia de l'Última Hora del 15 de Juny de 2016)

Una vegada que es va tenir l'espècimen, depenent de les seves mesures es va guardar es guardava tota sencera dins un pot amb etanol o una part d'ella i la resta es congelava. El líquid que s'utilitzava per conservar era l'etanol 70%. I a més era molt important etiquetar amb el nom del espècimen i el punt de mostreig corresponent, tant en la bossa de plàstic com en el pot amb l'etanol. D'aquesta mostra s'agafava un fragment petit per digerir-lo amb l'objectiu d'obtenir les espícules per la posterior identificació.

### **3.2.DIGESTIÓ**

La digestió començava en obtenir un fragment d'esponja, ficar-la a un tub amb àcid nítric 70%, es va deixar reposar durant unes 12 hores fins durant les quals es va digerir el fragment i es va convertir en una massa blanca on s'hi trobaven les espícules i emetia un vapor groc que era òxid nítrós. Aquest s'havia de diluir amb aigua destil·lada, i es va centrifugar, les concentracions de l'àcid es passava del 70% al 7% i d'aquest al 0,7%. Quedaren dues capes: una d'elles, la superior, era el Sobrenadant, transparent, contenia aigua destil·lada; i l'altre era el Pellet, la inferior, i contenia una massa blanca, on hi havia el conglomerat d'espícules.

Posteriorment es va eliminar l'aigua destil·lada i s'afegí etanol. La preparació contenia una gota d'etanol i pellet era col·locada a un porta i la resta es va guardar a un tub d'ependorf. Les preparacions es van fer de la següent manera: fixar una mostra en un porta i posteriorment afegir un medi per que no es sequi la mostra i es pugui veure al microscopi, i com a darrera passa afegir un cobreobjectes per que la mostra no s'escampi. Es guardava un o dos dies a l'estufa i després en una capsa de preparació de mostres per la posterior observació i identificació d'espícules.

### **3.3.IDENTIFICACIÓ D'ESPONGES I AGRUPAMENTS**

Després de fer les preparacions, es col·locaven al microscopi electrònic de marca Leica. I s'anava enfocant amb els objectius de 10X, 40X i 63X, s'observaven les espícules des d'un camp més extens a un més reduït. Es veien dos tipus d'espícules anomenades: Megascleres i Microscleres. Algunes Megascleres s'observaven senceres a 40X i en detall a 63X, en canvi, les microscleres s'observaven senceres a 63X. A 10X es podia observar el conjunt d'espícules



de forma que es podia tenir una idea de la seva quantitat i tipologia. Tot i que aquesta darrera s'observava en més detalls als altres dos objectius esmentats.

A més de l'observació també es feren fotografies per poder-les estudiar més detingudament, i poder-les mesurar gràcies a un programa anomenat FIJI, que permetia mesurar la llargària i el gruix de cada espícula fins arribar a unes 30 espícules per tipus. Una vegada fetes les mesures es procedia a càlculs estadístics com: màxim, mínim i mitjana.

Es varen grups amb els diferents espècimens atenent a tres condicionants: característiques externes, tipologia d'espícules i mesures de gruix i llargària. D'aquesta manera s'agrupaven els espècimens en espècies.

El següent pas es procedia a fer una matriu de similaritat, l'objectiu d'aquesta es saber en quins punts d'informació es troben els espècimens que formen part d'una espècie en concret. Consistia en anotar 0 o 1. El 0 significava que no hi havia cap espècimen en el punt d'informació que formés part de l'espècie. Per al contrari l'1 significava que si n'hi havia. Així es tenia una idea clara de quines espècies es trobaven a cada punt d'informació.

### **3.4.ESTADÍSTICA.**

Per finalitzar es va fer un estudi estadístic i es va utilitzar el programa XLSTAT per fer un dendrograma i un anàlisi de components principals. Un dendrograma es defineix com una representació gràfica que organitza els punts d'informació en subcategories com si fos un arbre. L'objectiu es fer aquestes agrupacions en base a les relacions de similitud entre categories. S'ha fet mitjançant l'índex de Jaccard, que es un mètode qualitatiu, que indica la presència o absència de una espècie en un determinat punt d'informació.

L'anàlisi de components principals es un mètode per analitzar dades numèriques, de forma que queda representada com una taula i la formen per una banda els punts d'informació que han estat seleccionats per aquest experiment i per l'altre banda, les variables ambientals com per exemple: profunditat, salinitat, temperatura, longitud i latitud. Aquests anàlisis s'han fet amb un mètode quantitatiu que es el índex de Pearson.



Figura 1: Distribució de les estacions seleccionades.

## 4.RESULTATS

### 4.1.AGRUPAMENT D'ESPECIMENS

A continuació es mostren els grups en els quals s'han agrupat els espècimens estudiats. El codi de cada espècimen va precedir de les lletres POR (del nom Porifera), i s'indica el codi del lloc de mostreig. A fi i efecte d'aclarir els resultats següents vegeu les imatges de l'aspecte extern de les esponges i de les espícules. Es poden observar les imatges de les característiques externes dels 20 primers grups d'espècimens, a més de les espècies que no tenen espícules. També s'hi troben les imatges de les espícules en els 10 primers grups.

GRUP1: *Siphonochalina balearica*

Espècimens: POR050 (L-185), POR117 (L-189), POR232 (L-214)

Espícules:

- Megascleres: Oxes de entre 90-150 µm aprox.

GRUP 2: *Axinella polypoides*

Espècimens: POR143B (L-193) i POR144 (L-199)

Espícules:

- Megascleres: Estils corbats de diverses mesures i gruixos, i Oxes 144,03-239,24-304,93µm x 3,02-5,82-9,54 µm.

GRUP 3: *Mycale syrinx*

Espècimens: POR029 (L-183), POR099 (L-187), POR143A (L-193), POR224A i B (L-214), POR254 (L-217) i POR257G i H (L-227).

Espícules:

- Megascleres: estils lleugerament corbats. Estils: 144,29-235,76-289,98 µm x 3,37-6,14-12,22 µm
- Microscleres: hi ha sigmes; isoqueles i anisoqueles

Grup 4: *Raspaciona aculeata*

Espècimens: POR053 (L-185), POR137 (L-193) i POR240 (L-214)

Espícules

- Megascleres: (sub)tilostils corbats i angulats; estils alguns angulats d'altres son més rectes o lleugerament corbats. Acantostils: 93,81-182,76-465,60um x 1.84-5,82-10,38um. Estils: 150,25-254,81-1094,67um x 4,39-6,72-12,22um. (sub)tilostils: 146,6-203,4-249,2um x 6,28-7,86-9,35um

Grup 5: *Suberites domuncula*

Espècimens: POR252C (L-217) i POR253 (L-227)

Espícules:

- Megascleres: Oxes; estrogils lleugerament corbats; tilostils i estils.

GRUP 6: *Erylus euastrum*

Espècimens: POR062 (L-185) i POR128 (L-192)

Espícules:

- Megascleres: Oxes algunes son angulades i d'altres son rectes 124,67-153,85-178,68um x 3,02-5,03-8,75um; estrongils i/o tornotes i estils lleugerament corbats. Les mesures dels estrongils/tornotes es: 50,13-155,04-495,76um x 2,45-10,46-40,79um

Grup 7: *Myxilla* sp

Espècimens: POR134B (L-192) i POR230 (L-214)

Espícules:

- Megascleres: Tornotes; Acantostils i Oxes angulades o corbades.
- Microscleres: hi ha sigmes i queles.

Grup 8: *Myxilla* sp2

Espècimens: POR032 (L-183), POR037 (L-183), POR064B (L-185), POR098 (L-187), POR126 (L-192), POR134E (L-192), POR135 (L-193), POR139 (L-193) i POR242 (L-214).

Espícules:

- Megascleres: Tornotes rectes (62,47-204,03-242,13um) x (1,30-4,06-6,90um); estils angulats (39,22-111,98-259,78um x 1,71-3,47-6,25um); subtilostils i dues mesures diferents d'Acantostils terminals i tuberculars : (55,52-74,07-93,41um) x (2,95-5,76-11,62) i (31,56-31,99-32,44um x 2-2,28-2,43um)
- Microscleres: Sigmes i isoqueles

Grup 9: *Haliclona* sp

Espècimens: POR035 (L-183), POR119 (L-189), POR123 (L-192), POR131A (L-192), POR257E i D (L-227).

Espícules:

- Megascleres: Oxes lleugerament corbades de diferents llargàries: 64,68-166,12-262,73um x 2,21-5,16-9,2um.

Grup 10:

Espècimens: POR070 (L-185)

Espícules:

- Megascleres: Oxes lleugerament corvats (137,73-146,74-165,89um) x (4,75-5,62-6,62um). Oxes centrotíletes.
- Microscleres: Oxyaster sense el centre marcat

Grup 11: *Haliclona* sp2

Espècimens: POR065 (L-185), POR066 (L-185), POR066B (L-185), POR120 (L-189), POR133B (L-193) i POR134C (L-193)

Espícules:

- Megascleres: Oxes (119,67-161,77-180,75um) x (2,65-7,37-9,37um)
- Microscleres: Sigmès

Grup 12: *Myrmekioderma* sp

Espècimens: POR064 (L-185), POR067 (L-185) i POR143D (L-193).

Espícules

- Megascleres: Estrongils, Tornotes lleugerament corbades (64,72-151,02-177,34um) x (4,21-10,99-15,81um). Oxes lleugerament corbades 61,54-145,75-181,28um x 2,18-7,66-11,13um.
- Microscleres: Sigmès

Grup 13: *Tethya* sp

Espècimens: POR058 (L-185) i POR256 (L-227)

Espícules:

- Megascleres: Estils rectes (682,32-818,69-910,29um) x (6,01-8,96-12,63um) i Oxes rectes (216,14-311,96-409,6um) x (4,49-8,52-14,27um).
- Microscleres: Asters

Grup 14: *Mycale massa*

Espècimens: POR031 (L-183), POR143F (L-193) i POR255 (L-227)

Espícules:

- Megascleres: Estils llargs rectes o lleugerament corbats.
- Microscleres: Ràfides i anisoqueles

Grup 15: *Chondrosia reformis*

Espècimens: POR034 (L-183) i POR036 (L-183)

No tenen espícules s'han agrupat per morfologia externa.

Grup 16:

Espècimens: POR044 (L-185) i POR243(L-214)

Espícules:

- Megascleres: Oxes angulades, lleugerament corbades o rectes (216,14-311,96-409,6um) x (4,49-8,52-14,27um). Estils rectes o angulats (247,6-450,57-833,59um) x (6,10-6,72-7,12um). I alguns estrongils.

Grup 17: *Acanthella acuta*

Espècimens: POR047 (L-185), POR061 (L-185), POR 121D (L-189), POR133E (L-192), POR143G (L-193), POR231B (L214), POR238 (L-214), POR239 (L-214), POR252B (L-217) i POR257B (L-227).

Espícules

- Megascleres: Estrongils lleugerament corbats sinuosos (273,26-541,33-770,28um) x (3,31-5,84-8,93um); oxes sinuoses; estils rectes o corbats (127,58-167,28-239,66um) x (5,54-7,45-10,02um).

#### Grup 18:

Espècimens: POR069 (L-185) i POR121B (L-189)

#### Espícules

- Megascleres: Els estils son lleugerament corbats, o angulats (77,33-370,85-707,49um) x (4,32-13,65-20,65um). Les oxes son angulades i els Estrongils son rectes.
- Microscleres: tetractines i Sigmes.

#### Grup 19: *Dictionella incisa*

Espècimens: POR043 (L-185), POR052 (L-185), POR057 (L-185), POR059 (L-189), POR105C (L-187) i POR231C (L-214)

#### Espícules:

- Megascleres: Estils llargs rectes o lleugerament corbats (65,82-216,51-610,82um) x (4,92-7,15-10,3um); estrongils rectes (171,28-333,81-653,07um) x (3,71-3,72-3,74)
- Microscleres: Tetractines

#### Grup 20: *Hamigera* sp

Espècimens: POR033 (L-183) i POR105C (L-187)

#### Espícules

- Megascleres: (sub)tilostils rectes o lleugerament corbats (298,1-309,76-329,9um) x(3,3-4,94-6,1um) ; alguns estrongils o tornotes lleugerament corbades (155,2-238,8-297,1um) x (3,7-6,4-7,7um).
- Microscleres: sigmes i isoqueles

Grup21:

Espècimens: POR096 (L-187), POR122 (L-189), POR143C (L-193), POR228 (L-214), POR252A (L-217) i POR257C (L-227).

Espícules:

- Megascleres: Oxes; Tornotes (38,9-98,52-129,71um) x (1,53-3,73-5,02um); Estrongils rectes i de petita mida.
- Microscleres: Anisoqueles.

Grup 22: *Axinella* sp

Espècimens: POR041 (L-185), POR042 (L-185), POR124 (L-192), POR147 (L-199), POR226 (L-214) i POR227 (L-214)

Espícules:

- Megascleres: Oxes corbades, algunes d'elles son centrotílotes (145,78-268,83-387,29um) x (5,22-10,40-16,88um); (sub)tílostils fins alguns llargs i d'altres curts i gruixats; i Estrongils corbats (194,91-328,65-684,95um) x (8,23-11,12-16,57um). Estils (178,39-485,69-680,38um) x (4,86-9,9-14,58um).
- Microscleres: Anisoqueles i Isoqueles.

Grup 23: Crellidae

Espècimens: POR118 (L-118), POR136 (L-193) i POR237 (L-214)

Espícules:

- Megascleres: Estrongils lleugerament corbats (91,63-176,16-207,75um) x (2,08-3,35-5,56um); estils corbats (90,37-173,73-281,46um) x (2,54-6,54-10,67um) i Acantotílostils.
- Microscleres: Sigmès en forma de C.



#### Grup 24

Espècimens: POR134D (L-192), POR236 (L-214), POR252G (L-217) i POR257F (L-227)

Espícules:

- Megascleres: Oxes lleugerament corbades

#### Grup 25: *Haliclona* (Gellius) sp

Espècimens: POR121B i C (L-189), POR133B (L-192), POR141 (L-193), POR241 (L-214) i POR252E (L-217)

Espícules

- Megascleres: Oxes (97,72-108,28-118,52um) x (2,09-3,98-5,52um) i estils lleugerament corbats i Estrongils.
- Microscleres: Sigmes excèntriques, Forceps.

#### Grup 26: *Crambe crambe*

Espècimens: POR049 (L-185), POR060 (L-185) i POR131B (L-192).

Espícules:

- Megascleres: Estrongils rectes de diferents llargàries (227,75-287,04-324,07um) x (2,09-3,44-4,2um) i (29,76-62,2-84,24um) x (1,3-1,95-2,3) i (sub)tilostils.

#### Grup 27

Espècimens: POR051 (L-185), POR105A (L-187), POR143E (L-193) i POR252D (L-217)

Espícules:

- Megascleres: Estils angulars o rectes (123,65-280,23-493,75um) x (4,44-8-12,36um); Estrongils i Acantostils
- Microscleres: Anisoqueles, Sigmes angulars i en forma de C.

#### Grup 28

Espècimens: POR133A (L-192), POR134E (L-192) i POR142 (L-193)

No tenen espícules. S'ha agrupat per característiques externes.

#### Grup 29

Espècimens: POR046 (L-185) i POR231E (L-214).

No tenen espícules. S'ha agrupat per característiques externes

#### Grup 30 Mycalidae

Espècimens: POR097 (L-187), POR130 (L-192), POR231A (L-214 i POR234 (L-214)

Espícules:

- Megascleres: Estrongils; estils lleugerament corbats (123,64-286,08-334,4um) x (1,59-5,17-8,39um) i oxes angulars.
- Microscleres: Toxes, sigmes i queles.

#### Grup 31

Espècimens: POR129 (L-192), POR134A (L-192), POR100 (L-187) i POR101 (L-187).

Espícules:

- Megascleres: Estils lleugerament corbats; estrongils o oxes angulars (118,51-135,56-160,46um) x (2-3,99-6,18um) i Acantoxes.
- Microscleres: Anisoqueles i Sigmes.

#### Grup 32

Espècimen POR038 (L-183)

No tenen espícules. S'ha agrupat per morfologia externa.

#### Grup 33: *Petrosia ficiformis*

Espècimen: POR045 (L-185)

Espícules:

- Megascleres: Oxes corbades en el centre, s'observen de diferents llargàries, tenen les puntes un poc afilades; Tornotes; acantostils i (sub)tilostils). Mesures de Tornotes i oxes (77,26-171,66-465,72um) x (3,18-7,15-16,43um).

Grup 34

Espècimen: POR048 (L-185)

No tenen espícules. S'ha agrupat per morfologia externa

Grup 35: *Clathria* sp

Espècimen: POR054 (L-185)

Espícules:

- Megascleres: oxes angulars; (sub)tilostils rectes o lleugerament corbats; Estils lleugerament corbats (123,19-282,04-563,72um) x (2,41-4,58-9,53um); toxes primes i fines (53,70-97,43-11,87um) x (1,43-3,63-11,88um) i Acantostils terminals (167,7-292,31-438,5um) x (7,4-21,39-41,4um).
- Microscleres: Toxes, Sigmes bicorvats i isoqueles de dos tamanys diferents.

Grup 36

Espècimen: POR055 (L-185)

Espícules:

- Megascleres: Oxes (296,91-422,22-569,69um) x (3,85-7,02-9,85um) i Estrongils lleugerament corbats.

Grup 37

Espècimen: POR095 (L-187)

Espícules:

- Megascleres: Estils i tilostils lleugerament corbats (318,37-412,32-476,72um) x (5,29-11,70-17,21um); tornotes acantoses i Acantostils.

Grup 38: *Pseudosuberites* sp

Espècimen: POR102 (L-187)

Espícules:

- Megascleres: Estils angulars; (sub)Tilostils politolotes (167,29-300,80-370,23um) x (3,56-5,96-9,33um) i poques Oxes.

Grup 39: *Desmancella* sp

Espècimen: POR103 (L-187)

Espícules:

- Megascleres: Tilostils; Estils i Estrongils lleugerament corbats (100,98-155,37-190,39um) x (2,96-7,07-16,1um).
- Microscleres: Sigmes en forma de C.

Grup 40

Espècimen: POR125 (L-192)

Espícules:

- Megascleres: Oxes (194,78-253,91-374,79um) x (3,14-8,25-14,59um) i Estrongils corbats o angulats; Estils sinuosos o corbats.

Grup 41

Espècimen: POR132 (L-192)

Espícules:

- Megascleres: Estils (134,49-342,3-565,86um) x (2,29-6,04-9,29um) i Oxes angulars o sinuosos; Estrongils, alguns centrotílotes, en generals es troben corbats. I a més hi ha (sub)tílotsils.
- Microscleres: Sigmes angulars.

#### Grup 42

Espècimen: POR138 (L-193)

No tenen espícules. S'han agrupat per morfologia externa

#### Grup 43

Espècimen: POR 140 (L-193)

No tenen espícules. S'han agrupat per morfologia externa.

#### Grup 44

Espècimen: POR145 (L-199)

Espícules:

- Megascleres: Estils llargs rectes o lleugerament corbats.

#### Grup 45 *Raspalia* sp

Espècimen: POR225 (L-214)

Espícules: Estrongils sinuosos; Acantostils i Oxes corbades.

#### Grup 46

Espècimen POR229 (L-214)

Espícules:

- Megascleres: Estils angulars; (sub)tílotsils i Acantostils. Estrongils 77,42-254,81-349,64um x 2,39-5,48-9,69um.

- Microscleres: Sigmes i Toxes.

Grup 47: *Acarus* sp

Espècimen: POR235 (L-214)

Espícules:

- Megascleres: Estils; estrongils; algun acantostils i (sub)tilostils; Cladotilotes.
- Microscleres: Isoqueles palmades i microtoxos.

Grup 48

Espècimen: POR257A (L-227)

No tenen espícules. S'ha agrupat per morfologia externa

Grup 49: *Jaspis johnstoni*

Espècimen: POR146 (L-199)

Espícules:

- Megascleres: té estils i oxes corbats; Estrongils.
- Microscleres: Sigmes

Grup 50: *Ircinia* sp

Espècimen: POR030 (L-183),

No tenen espícules. S'ha agrupat per morfologia externa.

## 4.2.MATRIU DE PRESENCIA/ABSÈNCIA.

| LANCES  | L183 | L185 | L187 | L189 | L192 | L193 | L199 | L214 | L217 | L227 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| GRUP1   | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| GRUP2   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP3   | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    |
| GRUP 4  | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| GRUP 5  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    |
| GRUP6   | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP7   | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| GRUP8   | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| GRUP9   | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    |
| GRUP10  | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP11  | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP12  | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP13  | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    |
| GRUP14  | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    |
| GRUP15  | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP16  | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| GRUP17  | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    |
| GRUP18  | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP19  | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| GRUP20  | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP21  | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    |
| GRUP22  | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    |
| GRUP23  | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| GRUP24  | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    |
| GRUP25  | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    |
| GRUP26  | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP27  | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    |
| GRUP28  | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP29  | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| GRUP 30 | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| GRUP31  | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP32  | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP33  | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP34  | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP35  | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP36  | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP37  | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP38  | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP 39 | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP 40 | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP41  | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP42  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP43  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP44  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    |
| GRUP45  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| GRUP46  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| GRUP47  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| GRUP48  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    |
| GRUP49  | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

GRUP50      0      0      0      0      0      0      1      0      0      0

Taula 1: Matriu de Similaritat

Per analitzar aquesta matriu es necessari recordar que el 0 significa que el grup d'espècimens o l'espècie en concret no es troba en un determinat punt de mostreig. Per al contrari el nombre 1, vol dir que si que hi es present. Es un codi binari per que utilitza'm un mètode qualitatiu en lloc d'un quantitatiu.

Hi ha alguns grups que son molt abundants i es troben a la majoria de punts d'informació com per exemple els grups: 17, 21 i 25, que es troben a 6 o 7 punts de mostreig dels 10 seleccionats, malauradament aquests son una minoria, ja que, per al contrari, la majoria només s'observen a un o a dues estacions (Anirà a l'apartat de discussió)

#### 4.3.MATRIU DE PROXIMITAT.

|      | L183  | L185  | L187  | L189  | L192  | L193  | L199  | L214  | L217  | L227  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| L183 | 0     | 0,963 | 0,813 | 0,938 | 0,909 | 0,895 | 1,000 | 0,917 | 0,929 | 0,786 |
| L185 | 0,963 | 0     | 0,893 | 0,792 | 0,759 | 0,821 | 0,957 | 0,733 | 0,920 | 0,926 |
| L187 | 0,813 | 0,893 | 0     | 0,889 | 0,875 | 0,857 | 1,000 | 0,792 | 0,800 | 0,889 |
| L189 | 0,938 | 0,792 | 0,889 | 0     | 0,810 | 0,706 | 1,000 | 0,714 | 0,769 | 0,800 |
| L192 | 0,909 | 0,759 | 0,875 | 0,810 | 0     | 0,840 | 0,947 | 0,692 | 0,850 | 0,864 |
| L193 | 0,895 | 0,821 | 0,857 | 0,706 | 0,840 | 0     | 0,938 | 0,760 | 0,750 | 0,842 |
| L199 | 1,000 | 0,957 | 1,000 | 1,000 | 0,947 | 0,938 | 0     | 0,952 | 1,000 | 1,000 |
| L214 | 0,917 | 0,733 | 0,792 | 0,714 | 0,692 | 0,760 | 0,952 | 0     | 0,750 | 0,826 |
| L217 | 0,929 | 0,920 | 0,800 | 0,769 | 0,850 | 0,750 | 1,000 | 0,750 | 0     | 0,545 |
| L227 | 0,786 | 0,926 | 0,889 | 0,800 | 0,864 | 0,842 | 1,000 | 0,826 | 0,545 | 0     |

Taula 2: Matriu de proximitat

La matriu de proximitat calcula la quantitat d'espècies que comparteixen els diferents punts de mostreig, una distància de 0 vol dir que comparteixen les mateixes espècies, totes les mateixes espècies, per això una estació te una proximitat de 0 amb ella mateixa. Com més aprop de 0 sigui el coeficient de proximitat de Jaccard vol dir que entre aquelles dues estacions hi ha més espècies en comú que entre dues estacions que tinguin un coeficient més proper a 1. Per agrupar les diferents estacions s'utilitza el valor més baix de proximitat, com per exemple en el cas de les estacions 185, 187, 189 i 192 s'agrupen amb l'estació 214 degut a que els seus valors son: 0,733 (L-185) 0,792 (L-187), 0714 (L-189) i 0,692 (L-192). El valor més alt de proximitat de tota la matriu es entre l'estació 217 i 227 amb un valor de 0,545. I el



valor més baix de proximitat es entre el L-199 i L-217 o entre el primer i el L-227, que es 1. Això vol dir que son totalment diferents.

#### 4.4. ANÀLISI DE COMPONENTS PRINCIPALS.

| Punts de mostreig | temperatura | profunditat | salinitat | latitud | longitud |
|-------------------|-------------|-------------|-----------|---------|----------|
| L183              | 15,26       | 49,97       | 37,81     | 39,22   | 3,01     |
| L185              | 14,96       | 59,64       | 37,85     | 39,32   | 2,75     |
| L187              | 15,54       | 52          | 37,83     | 39,45   | 3,33     |
| L189              | 15,66       | 57,36       | 37,75     | 39,66   | 3,53     |
| L192              | 15,32       | 63,96       | 37,82     | 39,84   | 4,1      |
| L193              | 15,54       | 56,45       | 37,79     | 39,82   | 4,2      |
| L199              | 15,01       | 75,05       | 37,81     | 40,02   | 4,3      |
| L214              | 14,94       | 59,27       | 37,84     | 39,86   | 2,77     |
| L217              | 14,79       | 62,91       | 37,89     | 39,68   | 2,46     |
| L227              | 14,98       | 68,75       | 37,85     | 39,41   | 2,54     |

Taula 3: Mitjanes de les dades que hi ha als punts de mostreig dins cada variable ambiental

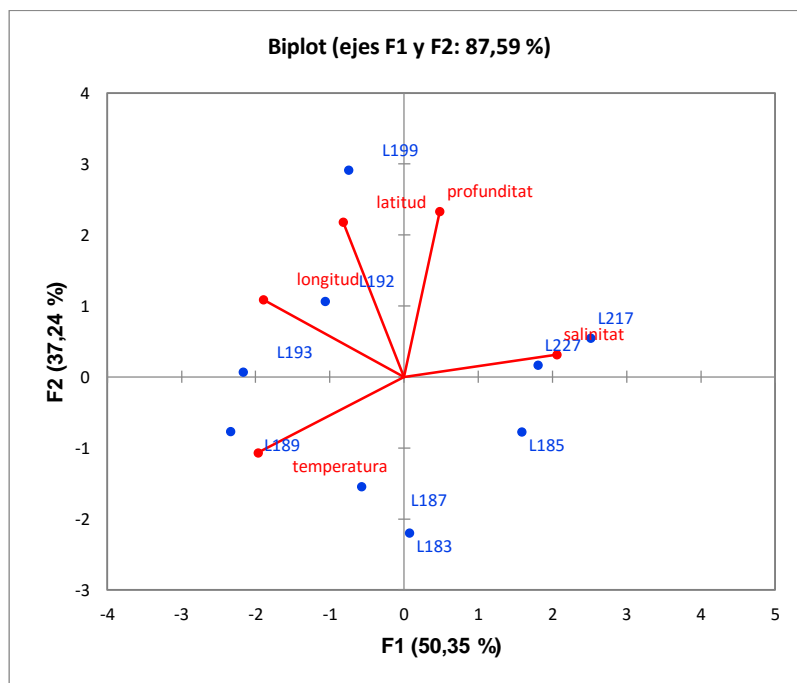


Figura 2: Anàlisi de Components Principals o ACP

L'anàlisi de components principals o PCA es una tècnica utilitzada per reduir la dimensionalitat d'un conjunt de dades. S'utilitza sobretot en anàlisis exploratoris de dades per a construir models predictius.

Aplicant al PCA al treball es pot agrupar les variables ambientals en dos eixos de la figura superior. L'eix X explica aproximadament la variabilitat de les mostres en aproximadament un 50% (que dóna importància a la Salinitat, Temperatura i Longitud), mentre que l'eix Y explica la variabilitat en un 37% principalment deguda als canvis en profunditat i latitud. Hi ha diferències respecte a la Temperatura i Longitud quan es comparen les pesques L-185, L-217, i L-227 amb les pesques L-189 i L-193. Aquestes darreres tenen major temperatura/longitud. Quant a les pesques la L-199 en relació a les L-183 i L-187; la primera està una major profunditat que les altres dues. En total, aquest PCA pot explicar amb un 87% la variabilitat de la composició de les comunitats segons aquestes variables ambientals: Salinitat, Profunditat, Temperatura, Longitud i Latitud.

## 5.DISCUSSIÓ.

Van Soest (2007) Aquests dos estudis estan realitzats a diferents profunditats. Mentre que en el de Van Soest parla de profunditats de 500 a 900m, l'altre està realitzat a una profunditat entre 49 i 76m (les espècies de les estacions agafats per fer la ACP).

Van Soest (2007). van Soest relaciona els resultats obtinguts amb la presència i cobertura de corall i conclouïa que la riquesa d'espècies era més elevada amb una baixa cobertura de corall. A diferència de l'altre on hi ha unes variables que afecten a les estacions estudiades i que són fonamentalment: la Temperatura, Longitud i Profunditat.

Hunting (2013). En relació a l'article de Hunting que quantifica la diversitat i abundància d'esponges associades a unes variables ambientals dels llocs enquestats entre elles, la concentració de tanins, que pensaven que era una possible causa de la heterogeneïtat arriba a la conclusió que les concentracions de Tanins no determinen l'heterogeneïtat de les espècies però varen ser positives en la superfície de les esponges.

El present treball, l'heterogeneïtat s'explica per les variables ambientals esmentades (Profunditat, Salinitat, Temperatura, Longitud i Latitud). Hi ha espècies que es troben a molts de punts de mostreig, com per exemple l'espècie *Acanthella acuta* es troba a 7 estacions; l'espècie *Haliclona* sp es troba a 6 estacions (dels 10 seleccionats). Per al contrari la majoria d'espècies només s'observa a 1 o 2 punts de mostreig.

De Voogd (2009). S'estudiaren espècies a 21 estacions a Singapur se trobaren 82 espècies d'esponges. Les més freqüents varen ser *Cinachynella australiensis* i la segona la *Neopetrosia*

*chaliniformis*. Quan al treball realitzat les espècies més abundants han estat *Acanthella acuta* i la Aciclona (*Gellius*) sp

Carballo (1996). Carballo fa un estudi sobre com afecten les variables ambientals a les comunitats d'esponges a la badia d'Algesires. Utilitza la correlació de Spearman, i en el treball que es presenta s'utilitza la correlació de Pearson. Ambdós són anàlisis qualitius.

## **6.CONCLUSIONS.**

Arribats en aquest punt, l'estudi realitzat ha servit per ampliar els coneixements que es tenen sobre les esponges a nivell de Mallorca i Menorca. Trenta anys després de la publicació de la tesi doctoral de Maria Antònia Bibiloni Rotger, aquest projecte ha estat un dels quals han reprès aquesta línia de recerca. S'ha assolit els objectius proposats, gràcies a una bon material, metodologia etc. En general el nivell d'assoliment dels ítems proposats amb anterioritat han estat els següents:

En quant al primer objectiu, que era la identificació de les esponges, s'ha realitzat de forma satisfactòria; de fet, s'ha pogut agrupar els espècimens gràcies a la identificació d'espícules i les característiques externes. En total, s'han pogut obtenir 48 espècies d'esponges de les quals moltes d'elles s'han identificat fins a gènere, i d'altres fins a família. Una vegada identificades s'han realitzat unes fitxes que, tal com es mostren en els resultats, s'observa el nom de l'espècie, els espècimens que la formen i el tipus d'espícules que tenen en comú aquests últims. Malauradament, de tots els grups, no s'han acabat d'identificar alguns d'ells perquè les claus de identificació no disposaven de tota la informació suficient per arribar a espècie.

Localitzar i agrupar les espècies dins els Lances (estacions) s'ha pogut assolir amb èxit gràcies a una matriu de similaritat i, posteriorment, mitjançant un dendrograma. Per exemple, hem observat que el Lance 183 és el darrer en agrupar-se. Per tant, es pot dir que està més aïllat. Tots els Lances formen conjunts que inicialment comprenen dues estacions i, poc a poc, van conformant un producte comú.

Pel que fa al darrer objectiu, gràcies a la ACP, s'observa com afecten les variables ambientals. Ens interessa saber si aquestes afecten negativament o positivament i si afecten en més o menys grau.

Tant l'assoliment de les metes treballades com els resultats obtinguts mostren que, la tasca realitzada ha estat satisfactòria, però, tot i així, queda un llarg camí per recórrer. Tant obtenir més informació sobre aquesta qüestió, com publicar més estudis sobre la taxonomia i estudis de comunitats sobre les esponges permetria un major enriquiment científic. Pel que fa aquesta matèria escassament treballada per la comunitat científica.

## 7.BIBLIOGRAFIA

- Bakus, G.J. (1966). A new Genus and Species of Sponge from Southern California *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, vol 65, 33-36.
- Bibiloni, M.A. (1992). Fauna de esponjas de las Islas Baleares: variación cualitativa y cuantitativa de la población de esponjas en un gradiente batimétrico comparación Baleares-costa Catalana: memòria para aspirar al grado de doctor en ciencias biológicas presentada por Maria Antonia Bibiloni Rotger. *Col·lecció de tesis doctorals microfitxades (1214)*.
- Boury-Esnault, N. (1971). Spongiaires de la zone rocheuse littorale de Banyuls-sur-mer. II.-Systématique. *Vie & Milieu*, 22(2), 287-350.
- Boury-Esnault N.; Pansini, M.; Uriz, M.J.; *Spongiaires bathyaux de la mer d'Alboran et du golfe ibero-marocain*. Paris: Muséum d'histoire. naturelle/Direction des bibliothèques et la documentation.
- Carballo, J.L.; Naranjo, S.A.; García-Gómez, J.C. (1996) Use of marine sponges as stress indicators in marine ecosystems at Algeciras Bay (southern Iberian Peninsula) *Marine ecology progress series*, 135, 109-122
- García, A., et al (2011). Prácticas de Zoología. Estudio y diversidad de los Poríferos. *Reduca (Biología)*. Serie Zoología, 4, 7-18.
- Hunting, E.R.; Van Soest R.W.M.; van der Geest, H.G.; A. Vos, and A.O. Debrot, (2008). Diversity and spatial heterogeneity of mangrove associated sponges of Curaçao and Aruba. *Contributions to Zoology* 77(4): 205-215.
- Hooper, J.N.A.; Van Soest, R.W.M.; eds. (2002). *Systema Porifera 1*. New York: Plenum Publishing.
- Morrow, C.; Cárdenas, P; (2015). Proposal for a revised classification of the Demospongiae (Porifera). *Frontiers in Zoology*, 12, 1-27.

- Pullitzer-Finalli, G.(1978). Report on a Collection of Sponges from de Bay of Napoles.III. Hadromerida, Axinellida, Poecilosclerida, Halichondrida, Haplosclerida. *Bollettino dei Musei e degli istituti Biolgici*, 45, 7-89
- Sitja, C.; Maldonado, M; (2014). New and rar esponges from the deep shelf of the Alboran Island (Alboran Sea, Western Mediterranean) *Zootaxa*, 3760,2,141-179.
- Topsent, E. (1892). Diagnoses d'Éponges de la Méditerranée et plus particuièrement de Banyuls.
- Topsent, E. (1901). Considérations sur la faune des spongiaires des côtes d'Algérie: éponges de La Calle. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, IX, 327-373.
- Uriz, M.J. (1986). Clave de la identificación de las esponjas más frecuentes de la Península Ibérica. *Misc Zool*, 10,7-22.
- Van Soest; R.W.M. Beglinger, E.J.; de Voogd, N.J.(2014). Mycale Species (Porifera: Poecilosclerida) of Northwest Africa and the Macaronesian Islands. *Zool.Med.*,88, 59-109.
- Van Soest, R.W.M.; Cleary, D.F.R; de Kluijver, M.J.; Lavaleye, M.S.S.; Maier, C.; van Duyl, F.C. (2007) Sponge diversity and community composition in Irish bathyal coral reefs. *Contributions to Zoology*, 76 (2), 121-142.
- de Voogd, N. J.; Cleary, D.F.R (2009). Variation in sponge composition among Singapore Reefs. *Raffles bulletin of Zoology*, 22, 59-67.

## 8. ANNEXOS.



Imatge de característiques externes grup 1



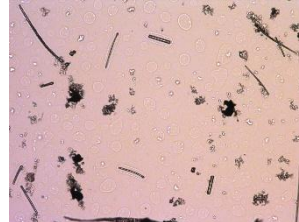
Imatge de les espícules grup 1



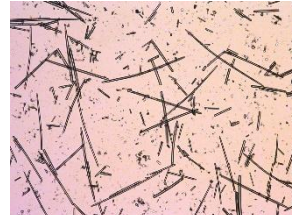
Imatge de les espícules grup 2



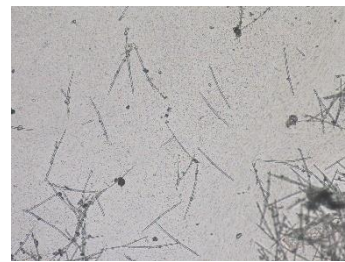
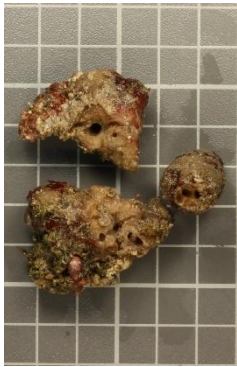
Imatge de les espícules del grup 3



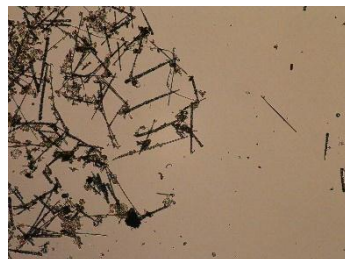
Imatge de les espícules del grup 4



Imatges de les espícules del grup 5



Imatges de les espícules del grup 6

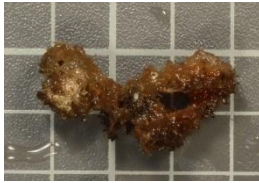


Imatges de les espícules del grup 7





Imatges de les espícules del grup 8



Imatges de les espícules del grup 9



Imatge de les característiques generals del grup 10



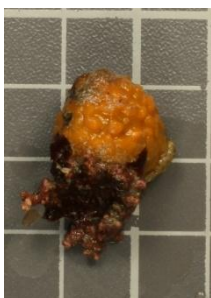
Imatges de les espícules del grup 10



Imatge de les característiques externes del grup 11



Imatge de les característiques externes del grup 12



Imatge de les característiques externes del grup 13



Imatge de les característiques externes del grup 14



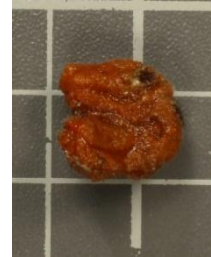
Imatge de les característiques externes del grup 15



Imatge de les característiques externes del grup 16



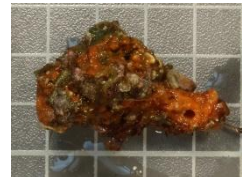
Imatge de les característiques externes del grup 17



Imatge de les característiques externes del grup 18



Imatge de les característiques externes del grup 19



Imatge de les característiques externes del grup 20



Imatge de les característiques externes del grup 28



Imatge de les característiques externes del grup 29



Imatge de les característiques externes del grup 32



Imatge de les característiques externes del grup 34