

# **PRÀCTIQUES DE MICROPALEONTOLOGIA I**

**Hugo Corbí  
Alice Giannetti  
José Francisco Baeza Carratalá  
Antonio Belda Antolí**

Materials de suport a la docència en valencià

SECRETARIAT DE PROMOCIÓ DEL VALENCIÀ

UNIVERSITAT D'ALACANT



# Índex

Presentació.....	I
Presentació dels autors .....	II
1. Introducció.....	1
2. Webs d'interès en micropaleontologia .....	3
3. Recollida de mostres en camp .....	7
4. Levigat .....	11
5. Frotis .....	17
6. Làmina prima .....	23
7. Observació de mostres: lupa binocular i microscopi.....	27
Bibliografia.....	31



# Presentació

Des de l'equip de govern de la Universitat d'Alacant valorem la docència en valencià com un component molt positiu en la formació universitària dels futurs professionals llicenciats o diplomats en aquesta Universitat. És una obligació de la universitat formar bons professionals que el dia de demà coneguen bé la realitat que els envolta i hi presten amb normalitat els seus serveis. Per això, el domini del valencià propi de la seua especialitat tècnica o científica és fonamental per a entendre i per a gestionar el procés de desenvolupament de la societat valenciana —i també per a integrar-s'hi amb total normalitat.

Aquest material docent que ara presentem és un resultat més d'aquesta filosofia que impregna l'actual equip de govern de preparar bons professionals que puguen fer un servei en la societat que ha creat i que manté la Universitat d'Alacant. Per a fer possible que els alumnes actuals i futurs de la Universitat puguen exercir competentment la seua professió en valencià, hem d'estimular un procés previ d'una certa complexitat que, per les seues característiques, ha de ser lent per necessitat: preparar bons professors que puguen impartir la docència en valencià i disposar de materials de suport adequats.

Per ajudar a aconseguir això, en els darrers anys hem fet convocatòries d'ajudes per a elaborar materials docents en valencià. L'objectiu que hi ha darrere d'aquestes convocatòries és començar a publicar, a poc a poc, els materials que tinguen la qualitat suficient. Aquestes iniciatives de suport a l'ús del valencià com a llengua de creació i de comunicació científica són possibles gràcies a l'ajuda de la Generalitat Valenciana (Conselleria de Turisme, Cultura i Esport), a través del conveni per a la promoció de l'ús del valencià.

Manuel Palomar Sanz  
Rector



## Presentació dels autors

La micropaleontologia és la part de la paleontologia que estudia els fòssils de dimensions menors a 1 mm, com les restes d'organismes unicel·lulars o els metazous molt petits (Molina, 2004). La grandària dels fòssils analitzats implica que per a estudiar-los s'usen microscopis òptics o electrònics de rastreig, amb la qual cosa s'empren o es necessiten tècniques de preparació especials, que s'allunyen dels mètodes clàssics paleontològics.

Així doncs, podem dir que es tracta d'una disciplina paleontològica que ocupa un lloc d'intersecció entre les ciències geològiques i biològiques, i per això participa de forma interdisciplinària en diferents àrees del coneixement. Així, la paleontologia ha experimentat un avanç considerable en els últims anys i se situa en l'actualitat entre les especialitats de la geologia amb un progrés científic més gran.

Aquest quadern de pràctiques arreplega un conjunt d'activitats pràctiques desenvolupades en el laboratori que completen i complementen el programa de teoria d'assignatures relacionades amb la paleontologia i la micropaleontologia. Aquesta guia inclou el primer volum dedicat als aspectes metodològics que aproximen l'alumne a les tècniques de laboratori en aquest camp de la geologia. Així, es pretén que l'alumne pugui treballar correctament al laboratori i fer les tasques encomanades, fent ús dels diferents protocols de treball, i complir amb els objectius plantejats en les diferents pràctiques.

Les recomanacions d'aquest quadern es podran fer servir per a les següents assignatures que s'imparteixen a la Universitat d'Alacant: Paleontologia i Micropaleontologia en el grau de Geologia, Sedimentologia, Planctologia Aplicada i Micropaleontologia Marina del grau de Ciències del Mar. Així, el nostre propòsit és que amb aquesta obra els alumnes disposen d'una bona guia, precisa i detallada, de classes pràctiques de laboratori i de suport a les classes de teoria, especialment en les assignatures experimentals.

Els autors volem agrair la col·laboració als membres del Departament de Ciències de la Terra de la Universitat d'Alacant que han permès aquest treball. Entre ells, als professors José Miguel Andreu (director actual del Departament), José Antonio Pina, Jesús Miguel Soria, José Enrique Tent i Carlos Lancis. A més, als tècnics: Yolanda Muñoz, Manolo Palomo, Feliciano Martínez i Lucien Macone. També, volem agrair al company Rafa Durà les fotografies fetes.





# 1. Introducció

Generalment, el micropaleontòleg tendeix a estudiar i considerar com a microfòssil totes aquelles restes d'organismes que es troben en preparacions de diferents tipus: làmina prima, frotis, levigats, etc. D'altra banda, quan s'intenta delimitar la micropaleontologia, no hi trobem uns límits ben definits, ja que el microscopi s'utilitza també per a l'observació de detalls estructurals en l'estudi de fòssils més grans. A més, la separació dels organismes en macrofòssils i microfòssils és bastant arbitrària. Però la micropaleontologia, pel fet de ser una disciplina paleontològica, aporta una sèrie de dades molt interessants de tipus evolutiu, paleoecològic i biostratigràfic.

Bignot (1988) en el treball titulat "Els Microfòssils", fa una excel·lent introducció històrica a aquesta ciència. Així, atenent la síntesi d'aquest autor podem veure que a la primera meitat del segle XIX es van descobrir quasi tots els grups de microfòssils, però encara no es tenia una idea molt exacta de les seues afinitats sistemàtiques ni del seu origen. A principis del segle XX, el desenvolupament de la micropaleontologia s'accelera notablement. Destaquem tres fets: el 1916 comença l'ensenyament d'aquesta matèria en moltes universitats americanes i l'any 1919 es crea el primer laboratori de micropaleontologia aplicada (Humble and Rio Bravo Oil Co.); i el 1923 es crea el centre més avançat en la investigació micropaleontològica (Laboratory for Foraminiferal Research). Ara bé, tradicionalment ha sigut l'aspecte utilitari dels microfòssils en la indústria petrolera, el que ha desenvolupat en gran mesura les aplicacions biostratigràfiques. Avui en dia, el major estudi de la micropaleontologia a les universitats i altres centres d'investigació en desenvolupa els aspectes teòrics i en millora la base conceptual, ja que considera més conscièntment els aspectes tafonòmics i paleobiològics. Així doncs, a causa dels nombrosos progressos que es fan en aquesta disciplina, els micropaleontòlegs cobreixen més aspectes dins d'aquesta ciència, que dona lloc a especialitats que divergeixen quan s'hi aprofundeix.

Una síntesi de la història de la micropaleontologia espanyola queda ben plasmada en el treball fet recentment per Molina (2004). A Espanya la micropaleontologia s'inicià en la segona meitat del segle XIX, quan alguns investigadors estrangers, especialment francesos, en els seus treballs sobre el nostre país assenyalen i descriuen microfòssils. Un dels pioners va ser Veneuil, que va publicar diversos treballs en els quals citava espècies de macroforaminífers. Així mateix, Ansted, el 1860 cita nombroses espècies de microfòssils en la zona d'Andalusia. En el camp de la docència, va destacar Vilanova i Piera, que va ser el primer catedràtic de paleontologia de la Universitat de Madrid i que, a més, va elaborar un Manual de Geologia

Aplicada on hi ha un apartat de foraminífers i un altre d'infusoris. Poc després es va publicar el primer mapa geològic d'Espanya, que va ser realitzat per enginyers de mines que van intuir la utilitat d'aquests microfòssils per a datar terrenys. No obstant això, el primer que va fer estudis científics de gran rigor relacionats amb la micropaleontologia va ser Gómez Lluca qui va iniciar l'estudi sistemàtic dels foraminífers fòssils. Un altre micropaleontòleg molt anomenat va ser Ruiz de Gaona, que també es va dedicar a l'estudi de macroforaminífers en la dècada de 1940. En l'actualitat, la micropaleontologia ha culminat amb la publicació d'una sèrie de revistes, catàlegs, manuals, monografies i tractats, que s'han vist revolucionats amb el desenvolupament de la microscòpia electrònica, ja que s'ha fet possible observar i reproduir detalls inapreciables amb els mitjans òptics clàssics.

La micropaleontologia s'encarrega de l'estudi dels microfòssils i els nanofòssils (de talla inferior a 50 µm). Aquests fòssils estan constituïts per restes de microorganismes unicel·lulars o pluricel·lulars i elements de petites dimensions que formen part de l'esquelet de macroorganismes. Cal emprar el microscopi per a l'estudi d'aquests organismes i cal considerar la naturalesa química de les parts fossilitzades. Així, hi trobem estructures silícies, carbonatades, fosfatades o components orgànics no mineralitzats (Bignot, 1988).

Segons aquest últim autor, el terreny d'investigació de la micropaleontologia és molt ampli i els microfòssils, a més de ser abundants, presenten una variabilitat de formes enorme. Per això, el micropaleontòleg es planteja tres objectius principals:

- L'estudi de la morfologia, la microestructura i la composició química i mineralògica dels microfòssils.
- Intentar una classificació coherent, considerant-ne l'origen i les afinitats sistemàtiques.
- Tractar de precisar-ne la incidència en la formació dels sediments, significació paleogeogràfica i interès paleobiològic.

## **2. Webs d'interès en micropaleontologia**

### ***Introducció***

Les eines digitals són de gran ajuda per a complementar els materials en paper, ateses la facilitat d'accés i la constant actualització. Avui en dia trobem una gran quantitat d'informació científica en la web que serveix a l'alumnat per a millorar en el seu procés d'aprenentatge i adquisició de coneixements. Un gran nombre de revistes i bases de dades digitals estan disponibles per a l'alumnat en el camp de la micropaleontologia. Aquestes dades poden descarregar-se a la UA i poden ser emprades per a poder abordar les diferents assignatures dins dels seus corresponents estudis.

En aquest capítol es pretén familiaritzar els alumnes amb les revistes principals, bases de dades i pàgines webs relacionades amb la micropaleontologia. Així, l'alumne ha de poder buscar, triar i extraure'n informació per a desenvolupar els seus treballs i incrementar els coneixements.

### ***Objectius***

- Formar l'alumnat en l'habilitat de llegir i analitzar textos científics en anglès.
- Preparar l'alumnat per a l'elaboració d'un informe en què s'empren les activitats desenvolupades en la pràctica.
- Aproximar l'alumnat a la consulta de revistes científiques i a l'ús d'Internet per a cerques d'informació científica.
- Entrenar l'alumnat en l'ús de bases de dades.

## Webs

### Societats científiques

<http://www.sepaleontologia.es/> Societat Espanyola de Paleontologia (SEP)

<http://www.sociedadgeologica.es/> Societat Geològica d'Espanya (SGE)

<http://www.aepect.org/> Associació Espanyola per a l'ensenyament de les Ciències de la Terra (AEPECT)

<http://www.cushmanfoundation.org/index.php> Cushman Foundation for Foraminiferal Research

<http://www.palass.org/> The Palaeontological Association

<http://www.tmsoc.org/> The Micropalaeontological Society (TMS)

<http://paleosoc.org/> The Paleontological Society

### Publicacions periòdiques

<http://www.revicien.net/categorias.php?ID=2> Xarxa de revistes científiques espanyoles (Ciències de la Terra)

<http://lg2xf8uc6e.search.serialssolutions.com/?V=1.0&L=LG2XF8UC6E&S=SC&C=11> Revistes digitals amb accés des de la Universitat d'Alacant (àrea Ciències de la Terra i del Medi Ambient)

[http://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?last\\_prod=WOS&SID=T17agPbJ%40akDkFFp7kf&product=WOS&highlighted\\_tab=WOS&search\\_mode=GeneralSearch](http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?last_prod=WOS&SID=T17agPbJ%40akDkFFp7kf&product=WOS&highlighted_tab=WOS&search_mode=GeneralSearch) Repertori de revistes científiques de tot el món incloses en el Science Citation Index Expanded (Web of Science)

<http://www.sciencedirect.com/> Revistes electròniques de l'editorial *Elsevier*

<http://www.scopus.com/home.url>

<http://www.nature.com/> Revista *Nature*

<http://www.sciencemag.org/> Revista *Science*

<http://www.aepect.org/larevista.htm> Revista *Ensenyança de les Ciències de la Terra*

<http://www.sepaleontologia.es/revista/index.html> Revista *Spanish Journal of Palaeontology*

<http://palaeo-electronica.org/index.html> Revista online

Paleontologia Electrònica

[http://www.igme.es/internet/Serv\\_Publicaciones/revistaMicro/inicio.htm](http://www.igme.es/internet/Serv_Publicaciones/revistaMicro/inicio.htm)

Revista *Española de Micropaleontología*

<http://www.cushmanfoundation.org/jfr/index.php> Revista *Journal of Foraminiferal Research*

<http://www.journals.elsevier.com/marine-micropaleontology/> Revista *Marine micropaleontology*

<http://www.journals.elsevier.com/palaeogeography-palaeoclimatology-palaeoecology/> Revista *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*

<http://micropal.geoscienceworld.org/> Revista *Micropaleontology*

<http://www.elsevier.com/journals/revue-de-micropalontologie/0035-1598> Revista *Revue de micropaléontologie*

## Altres

<http://www.nhm.ac.uk/natureplus/blogs/micropalaeo> Bloc de caràcter divulgatiu sobre micropaleontologia “[The Curator of Micropalaeontology's Blog](http://www.nhm.ac.uk/natureplus/blogs/micropalaeo)”

<http://www.ucmp.berkeley.edu/fosrec/Snyder&Huber.html> Tècniques de preparació per a la utilització dels foraminífers a l'aula

<http://www.gf.tmsoc.org/> The Grzybowski Foundation per a la divulgació i investigació de la Micropaleontologia

## Activitat

D'aquesta manera podreu familiaritzar-vos amb les bases de dades i fonts d'informació, mitjançant l'ús d'eines informàtiques que permeten adquirir, organitzar, visualitzar o gestionar dades i imatges paleontològiques, aplicables a camps com la biostratigrafia, taxonomia, paleoecologia, etc. Per a tal fi, cal omplir el següent model on s'indicarà la seua accessibilitat, les característiques principals, els usos, les imatges, les aplicacions, etc. Cal especificar la llengua d'accés (anglès, valencià, castellà) per a possibles treballs estadístics o bibliomètrics.

Alumne			
Base de dades:		Adreça web:	
Característiques de la base de dades			
Principals usos i eines			
Paraules clau utilitzades			
1		<i>Llengua</i>	<i>Resultats</i>
2		<i>Llengua</i>	<i>Resultats</i>
3		<i>Llengua</i>	<i>Resultats</i>
4		<i>Llengua</i>	<i>Resultats</i>
5		<i>Llengua</i>	<i>Resultats</i>
<i>Comentaris</i>			



## 3. Recollida de mostres en camp

### *Introducció*

Com qualsevol disciplina, la metodologia és clau per a desenvolupar una investigació correcta. La metodologia micropaleontològica comença amb la recollida del material al camp en un determinat aflorament. El nombre de mostres i la quantitat o el volum de mostra dependrà del tipus d'estudi i del grup de microfòssils que es vol estudiar. Amb posterioritat les mostres són tractades al laboratori de manera diferent en funció de l'estudi que es pretén fer per tal de separar els microfòssils.

De totes les roques sedimentàries, les margues i les argiles són les roques que més microfòssils poden tindre: foraminífers, diatomees, ostracodes, radiolaris, pol·len, etc. Les calcàries també poden tenir microfòssils en abundància, però costen més d'extraure. Les arenas i els gresos poden ser també sediments i roques fèrtils en microfòssils, a diferència de les evaporítiques, que són menys productives.

Per a un estudi micropaleontològic, cal arreplegar les mostres seguint la referència d'una columna estratigràfica i d'aquesta manera controlar la posició estratigràfica de cadascuna de les mostres. Per aquest motiu, cal retolar les mostres i situar-les en la columna estratigràfica. Aquest mètode ens servirà després per a fer estudis principalment bioestratigràfics, ecoestratigràfics i evolutius. A més, cal completar el mostreig amb anotacions sobre dades sedimentològiques i geològiques: característiques de la sèrie estratigràfica, descripció dels sediments, els ambients sedimentaris on es van dipositar les roques, els accidents tectònics que poden afectar la sèrie, etc.

Amb un poc de pràctica, és possible esbrinar el contingut micropaleontològic d'una mostra. La presència de macrofauna és un indicatiu interessant, però no necessari ni suficient. Totes les roques sedimentàries poden contenir microfòssils, però el nombre, la varietat i l'estat de conservació, varien notablement d'unes roques a altres, en funció de la naturalesa, l'origen i l'edat.

## **Objectius**

En aquesta pràctica es pretén introduir l'alumne en el camp de la micropaleontologia, considerant tot el procediment que s'ha de donar a les mostres des que s'arreguen al camp fins que arriben al laboratori.

## **Material**

- Bosses de plàstic amb tancament hermètic
- Retolador permanent
- Martell
- Brúixola
- GPS
- Lupa
- Llibreta de camp

## **Procediment**

El mostreig micropaleontològic requereix eines típiques d'un geòleg, com són el martell, la brúixola, la lupa, la llibreta de camp i el GPS. A més, són aconsellables una aixadella per a netejar l'aflorament abans de fer el mostreig, bosses per a guardar el material recol·lectat i, finalment, un retolador per a identificar les mostres.

Les mostres han de ser roques fresques i per això, s'ha de netejar la superfície on es pren la mostra. Açò és fonamental per a evitar contaminacions a causa d'elements més actuals (pol·len, microorganismes, restes vegetals, etc.). Per altra banda, també es pot usar un tub de metall que serveix per a extraure el petit testimoni de material que queda dins del tub quan el retirem de l'aflorament. També es pot extraure una mostra de gran volum i utilitzar solament el nucli de la mostra per a evitar la contaminació. Cal retolar perfectament totes les mostres amb lletres o números que les identifiquen. El mostreig ha de ser suficientment representatiu per a l'estudi que es vol fer: bioestratigràfic, cronoestratigràfic, paleoecològic o evolutiu. Cal arreplegar entre 200 i 500 g per a tenir una mostra representativa de microfòssils. En canvi, per a nanofòssils n'hi ha prou amb uns quants grams. Per altra banda, si volem fer una làmina prima per a estudiar macroforaminífers, agafarem un bloc amb 5 cm de costat almenys.

Una vegada arreplegades les mostres en el camp, cal tractar-les al laboratori per a obtenir els microfòssils que contenen. Com vorem en les pràctiques següents hi ha mètodes diferents que cal aplicar segons les característiques físiques i químiques de les roques.



En qualsevol cas, cal evitar contaminacions, errors de retolació i mescles a les mostres durant les tècniques de preparació.

## **Activitats**

Hem de reconèixer els nivells amb interès micropaleontològic: mostreig, siglatge, i fotografia de les principals fàcies representades en la sèrie estratigràfica.

En el cas d'alumnes sense formació geològica prèvia, heu de reconèixer la sèrie estratigràfica a l'excursió de camp (alumnes de Ciències del Mar).

Per als alumnes amb formació geològica, heu d'elaborar la sèrie estratigràfica amb la ubicació de les mostres. Passeu la sèrie a un programa d'edició i dibuix vectorial (Corel Draw o Adobe Illustrator).



## 4. Levigat

### **Introducció**

Els levigats són un mètode molt usat pels micropaleontòlegs per a la separació de microfòssils majors de 63 µm (foraminífers, radiolaris, ostracodes, microfòssils de vertebrats, etc.). La tècnica consisteix a submergir la mostra, que prèviament s'ha deixat assecar, en una mescla d'aigua normal amb aigua oxigenada. Transcorregut un temps, la mostra es disgrega i està preparada per a passar-la per uns tamisos de rentatge. El rentatge de la mostra es fa davall de l'aixeta de l'aigua i acaba quan tot el residu està completament net.

### **Objectius**

L'objectiu d'aquest document és introduir l'alumne en la recepció de mostres de sediments al laboratori per a fer els levigats. Així, també s'explicarà tot el procediment per a desenvolupar aquesta tasca.

### **Material**

- Gots de precipitats de 1.000 ml
- Balança de 0,01 g de precisió
- Peròxid d'hidrogen (110 vol.)
- Hexametafosfat sòdic
- Cubeta de diàmetre superior al dels tamisos
- Blau de metilè
- Tamisos de diferent grandària 200-250 mm, de malla quadrada i fil d'aram amb llum de malla de 0,5; 0,125 i 0,063 mm
- Vareta de vidre
- Raspall
- Cubeta d'ultrasons
- Càpsules de porcellana
- Estufa de dessecació
- Vials de polietilè (20 ml)
- Lupa binocular



*Figura 1: estufa calefactorsa per a assecat-hi les mostres*



*Figura 2: sèrie de tamisos*

## **Procediment**

Per a desenvolupar la pràctica següent cal seguir la norma UNE 103100:1995 de preparació de mostres per a assajos de sòls.

Les tècniques d'extracció química es fan servir només quan les mostres són dures, és a dir, en roques que solament poden dissoldre's mitjançant l'ús d'àcids (o base) i solament són vàlides quan la composició química dels microfòssils és diferent de la roca que els inclou.

### a) Preparació de la mostra

Quan la mostra arriba al laboratori cal registrar-la al full de registre del laboratori, i anotar-hi les dades següents: data d'entrada, codi de la mostra, peticionari, estat de la mostra, etc.

### b) Preparació de la mostra

- 1.- Peseu 200 g de la mostra en un got de precipitats que prèviament haurem tarat a la balança de precisió.
- 2.- Anoteu les sigles de la mostra en el got de precipitats i després al quadern de registre de mostres.
- 3.- Afegiu aigua per a dissoldre la mostra i també aigua oxigenada (110 vol.) al 15% per a eliminar la matèria orgànica.
- 4.- Poseu dispersant (hexametafosfat sòdic 40 g/l) i remeneu amb ajuda de la vareta de vidre.
- 5.- Deixeu reposar durant 18 hores. Quan són mostres molt cimentades cal reforçar els tractaments i repetir els passos anteriors.

### c) Feu el levigat de les mostres

- 1.- Netegeu amb aigua de l'aixeta i ajuda del raspall els tamisos de 200-250 mm de llum de malla de 0,5; 0,125 i 0,063 mm, per a eliminar restes d'altres estudis.
- 2.- Introduïu els tamisos rentats a la cubeta que conté el blau de metilè al 5%. Així, es tintaran les restes d'altres estudis i podreu discriminar-les.
- 3.- Transcorreguts 30 segons, renteu amb bastant aigua els tamisos per a eliminar les restes de blau de metilè.
- 4.- Col·loqueu la sèrie de tamisos (ordenats de major a menor) dins de l'aigüera i poseu la mostra al sobre.
- 5.- Renteu la mostra amb aigua abundant amb compte que els elements de la mostra no depassen els tamisos.
- 6.- Transvaseu el contingut de cadascun dels tamisos a una càpsula de porcellana.
- 7.- Anoteu al full de registre de mostres el número de malla i de la càpsula per tenir ben identificades les mostres.
- 8.- Feu un rentatge de cadascuna de les fraccions dins de les càpsules, que elimine l'aigua sobrenadant i reposit l'aigua. Cal repetir aquest procés fins que l'aigua sobrenadant estiga neta.

- 9.- Sense eliminar l'aigua sobrenadant, feu un rentat d'ultrasons, per afavorir la disgregació i posada en suspensió de la fracció argilènca.
- 10.- Repetiu els passos 8 i 9 fins que l'aigua surta clara.
- 11.- Arreplegueu les fraccions a les corresponents càpsules numerades i elimineu l'aigua sobrenadant.
- 12.- Assequeu a l'estufa a 60 °C.
- 13.- Guardeu el residu sec als vials de polietilè, convenientment retolats i classificats en funció de la grandària.
- 14.- Mireu a la lupa binocular les mostres, comproveu que les mostres estan netes i anoteu les observacions al full de registre.
- 15.- Netegeu els tamisos amb aigua neta i amb l'ajuda del raspall per a eliminar les restes del material emprat i així evitar contaminacions posteriors.



**Figura 3: procés de rentatge del tamís amb blau de metilè**



**Figura 4: procés de rentatge de la mostra**

## Activitats

Feu els levigats de les mostres arreplegades en camp incloent les dades inicials de cada mostra (sigla, fracció analitzada) en la taula següent. La resta de les columnes es completaran quan fem l'última pràctica.

**Anàlisi de levigat:**

**Nom:**

Sèrie \_\_\_\_\_

Localització \_\_\_\_\_

Edat \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

Sigla levigat	Fracció analitzada	Relació bioclasts litoclasts	Microfòssils (foraminífers) / abundància	Microfòssils (ostracodes) / abundància	Altres microfòssils	Macrofòssils	Observacions





## 5. Frotis

### **Introducció**

La tècnica del frotis (*Smear slides*, Backman i Shackleton, 1983) és una de les més utilitzades en micropaleontologia, ja que és senzilla i ràpida, perquè permet el processament d'un enorme nombre de mostres en poc de temps. El mètode Lezaud és el procediment més habitual per a separar i estudiar nanofòssils i consisteix a estendre una petita porció de roca prèviament disgregada en aigua. El procediment explicat en aquest capítol és el proposat per Lancis (1998) i és el que farà servir l'alumnat.

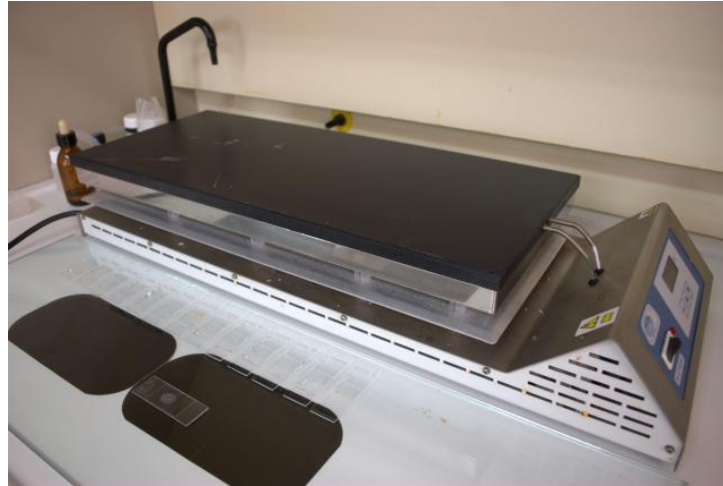
### **Objectius**

Amb aquesta pràctica es tracta d'introduir l'alumne al tractament de mostres de sediment per a fer frotis. D'aquesta manera es poden identificar microfòssils d'una forma més o menys senzilla.

### **Material**

- Centrífuga
- pH-metre
- Balança de 320 g de capacitat amb 3 xifres de precisió (0,001 g)
- Planxa calefactora
- Dissolució d'àcid clorhídric al 10%
- Bisturí
- Gots de precipitats
- Paper de pesada
- Vial de polietilè amb tapa (20 ml)
- Micropipeta digital i puntes d'un sol ús
- Micropipeta de 100 µl i puntes d'un sol ús
- Portaobjectes
- Llapis amb punta de diamant
- Cobreobjectes

- Recipient opac amb comptagotes que conté Eukitt i xilè (3:1)
- Pinces de dissecció
- Alcohol etílic
- Aigua destil·lada
- Parafilm®



*Figura 5: planxa calefactora per a l'asseccament de les mostres*



*Figura 6: màquina centrífuga*

## **Procediment**

En aquest cas, es tracta d'estendre una petita porció de mostra, prèviament disgregada en aigua, sobre un portaobjectes. Aquesta tècnica és un bon procediment que permet de forma relativament senzilla i ràpida l'estudi de nanofòssils calcaris, silicis i orgànics. Encara que no es conserven les estructures ni les textures del sediment, sí que s'obté una visió de conjunt dels nanofòssils que s'hi han conservat (Lancis, 1998).

Per a desenvolupar la pràctica següent cal seguir la norma UNE 103100:1995 de preparació de mostres per a assajos de sòls i la metodologia.

### a) Recepció de mostres al laboratori

Quan una mostra arriba al laboratori, l'investigador ha d'anotar-la en el full de registre del laboratori amb les dades següents: data d'entrada, codi de la mostra, peticionari, estat de la mostra (ex.: cimentada, arenosa, etc.).

### b) Realització del frotis de la mostra

#### ➤ *Primera part: dissolució de la mostra*

1.- Comproveu regularment el pH de l'aigua destil·lada del bidó destinat als nanofòssils. El pH ha de tenir uns valors entre 7 i 7,5.

2.- Preparació del material necessari:

- Dissolució d'àcid clorhídric al 10% per a descontaminar el material de mostres anteriors.
- Bisturí
- Got de precipitats de vidre rentat amb l'àcid clorhídric i aigua destil·lada. Posteriorment, l'omplirem amb aigua destil·lada del bidó de nanofòssils.
- Got de precipitats de vidre amb àcid clorhídric per a rentar el bisturí.
- Paper de pesada per a cadascuna de les mostres.
- Vial de polietilè retolat amb les sigles de cada mostra i la dissolució (0,1:10).

3.- Amb la micropipeta de 5 ml. poseu 10 ml. d'aigua destil·lada del got de precipitats que hem preparat prèviament.

4.- Introduïu el bisturí en la dissolució d'àcid clorhídric i després renteu-la amb aigua destil·lada.

5.- Raspeu la mostra i peseu 0,10 g.

6.- Diluïu la mostra en el vial de polietilè.

7.- Renteu al bany d'ultrasons durant 25-30 segons per a eliminar argiles.

➤ *Segona part: extensió de la dissolució al portaobjectes*

8.- Prepareu el material necessari:

- Micropipeta de 100 µl i puntes d'un sol ús
- Portaobjectes
- Llapis de punta de diamant
- Planxa calefactora

9.- Escalfeu la planxa calefactora a 60 °C.

10.- Retoleu amb el llapis de punta de diamant el portaobjectes amb les sigles de cadascuna de les mostres i el tipus de dissolució que s'ha fet (0,1:10 o 3:6).

11.- Netegeu els portaobjectes amb un paper humit per a eliminar-ne la pols.

12.- Agiteu el vial de polietilè per a homogeneïtzar la mostra.

13.- Agafeu 100 µl i esteneu-los sobre el portaobjectes retolat.

14.- Deixeu-ho assecat a la planxa calefactora i retireu-ho a una superfície neta i plana.

➤ *Tercera part: apegueu el cobreobjectes*

15.- Prepareu el material:

- Cobreobjectes
- Planxa calefactora
- Recipient opac amb comptagotes que conté Eukitt i xilè (3:1)
- 2 pinces de dissecció
- Alcohol etílic

16.- Poseu 5 o 6 gotes d'Eukitt sobre la mostra seca.

17.- Deixeu caure un cobreobjectes, recolzant un dels costats al portaobjectes amb un angle de 45°.

18.- Situeu el portaobjectes de nou a la planxa calefactora a 120 °C i deixeu passar 7 minuts aproximadament.

19.- Amb l'ajuda de les pinces, elimineu les bombolles i l'excés d'adhesiu.

20.- Retireu-lo de la planxa i deixeu-lo reposar 2 dies abans de retirar les restes d'adhesiu.

➤ *Quarta part: neteja de les restes de pegament*

21.- Preparació del material:

- Bisturí
- Alcohol etílic
- Paper dessencant

22.- Banyeu el bisturí amb alcohol per reblanir l'adhesiu.

23.- Raspeu amb la fulla del bisturí les restes d'adhesiu que sobreïxen del cobreobjectes.

## Activitats

Feu els frotis de les mostres arreplegades en camp i incloeu les dades inicials de cada mostra (sigla i classificació de la roca) en la taula següent. La resta de les columnes es completaran quan fem l'última pràctica.

Anàlisi del frotis:

Nom:

Sèrie

Localització

Edat

Data

Sigla frotis	Classificació de la roca	Distribució	Grau d'abundància	Principals nanofòssils	Observacions



## 6. Làmina prima

### ***Introducció***

Sorby, l'any 1849, va dissenyar per primera vegada l'estudi dels microfòssils amb la tècnica de la làmina prima de les roques que els contenen. Els estudis d'Orbigny van ser continuats a Àustria per Reuss, geòleg i paleontòleg, que va treballar sobre el grup dels ostracodes i foraminífers. Així, Reuss, el 1862, va proposar la primera classificació moderna dels foraminífers basada en les característiques de la closca, que considera la presència de perforacions i la naturalesa de la paret.

### ***Objectius***

En aquesta pràctica es pretén que l'alumne aprengui a fer preparacions de làmines primes on es pot apreciar la textura amb l'ajut d'un microscopi.

### ***Material***

- Màquina talladora amb disc d'acer amb recobriment de diamant
- Piles de poliment manual
- Pila de poliment automàtic amb discos de carborúndum (carbur de silici) i lubricació amb aigua.
- Resina fixadora i catalitzador
- Màquina de buit
- Gots de plàstic
- Vareta de vidre
- Llapis de diamant



*Figura 7: Màquina talladora amb disc d'acer amb recobriments de diamant*



*Figura 8: tallat de la roca per a preparar el dau*



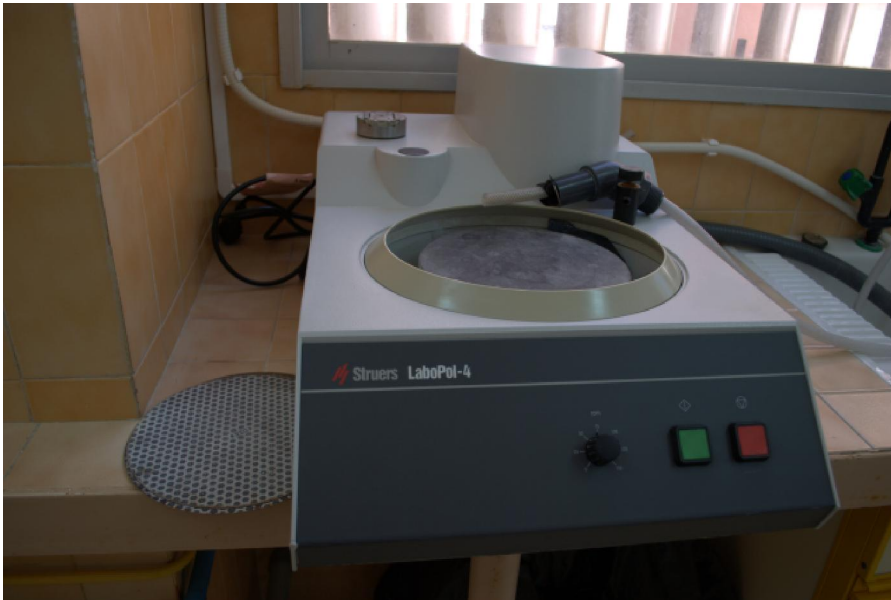
## ***Procediment***

### Tallar el dau

Amb la màquina talladora cal desbastar la roca fins a obtenir l'anomenat dau que ha de tenir una superfície més o menys llisa i amb unes dimensions aproximades de 2\*3\*0,8 cm.

### Poliment del dau

Amb la màquina polidora hem d'aconseguir una superfície llisa per a afavorir l'adherència de la mostra al portaobjectes i que l'observació siga adequada.



***Figura 9: poliment del dau***

### Apegueu el dau

- Esmerileu els portaobjectes.
- Retoleu les sigles de la mostra en el portaobjectes amb el llapis de diamant.
- Prepareu la resina amb proporció de resina-catalitzador (15/2). Amb aquests 17 ml, hi tenim prou per a apegar aproximadament 8 daus als portaobjectes.
- Poseu la planxa calefactors a 80 °C i col·loqueu el dau panxa en amunt (amb la cara polida cap amunt).
- Col·loqueu el portaobjectes damunt del dau i deixeu-lo durant 30 minuts a la planxa calefactors.
- Gireu el dau i deixeu-lo 5 minuts amb calor.
- Finalment, deixeu que s'assequi durant 2 dies.

Poliment del dau

Cal emprar abrasius amb una grandària de gra decreixent, utilitzant primer el de grandària de 200 µm i acabant amb el de 40 µm, fins a aconseguir el gruix adequat de la làmina prima.

**Activitats**

Feu les làmines de les mostres arreplegades en camp i incloeu les dades inicials de cada mostra (sigla i classificació de la roca) en la taula següent. La resta de les columnes es completaran quan feu l'última pràctica.

Anàlisi de levigat:

Nom:

Sèrie \_\_\_\_\_

Localització \_\_\_\_\_

Edat \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

Sigla làmina	Classificació de la roca	Microfòssils	Abundància microfòssils	Macrofòssils	Abundància macrofòssils	Observacions

## **7. Observació de mostres: lupa binocular i microscopi**

### ***Introducció***

La millora de la lupa, i posteriorment el descobriment del microscopi, van permetre l'observació d'organismes microscòpics fòssils que resulten invisibles a simple vista. Per altra banda, des de 1950 s'utilitza el microscopi electrònic de transmissió a l'estudi de nanofòssils, però la preparació de les mostres era molt laboriosa, s'observaven per transparència i es va emprar ben poc. Per l'any 1970 es va generalitzar l'ús del microscopi electrònic de rastreig per a tots els nanofòssils i microfòssils, ja que permetia observar-los externament, amb tot tipus de detall, amb gran resolució, gran profunditat de camp i sense necessitar una preparació molt laboriosa (Molina, 2002).

Els microfòssils poden observar-se en l'aflorament amb una lupa i, fins i tot, a simple vista si les dimensions ho permeten, però en la majoria de les ocasions cal preparar-los per a observar-los i estudiar-los, mitjançant levigats i làmines primes.

En el cas del levigat, el residu resultant del procés s'aboca sobre una petita safata de fons pla i color negre. Aquesta safata amb una mostra representativa es col·loca en un microscopi binocular de llum reflectida i amb un pinzell fi, humit amb aigua, poden separar-se els microfòssils per a classificar-los. Els exemplars que s'arrepleguen amb el pinzell poden guardar-se a les cel·les amb plastilina sense greix, o bé s'apeguen amb goma de tragacant. Així, les cel·les més útils són les quadriculades i numerades, ja que estan preparades per a separar exemplars d'espècies diferents. L'observació de les làmines primes es farà fent ús del microscopi.

Els nanofòssils obtinguts amb la tècnica del frotis queden preparats per a ser observades una vegada s'ha deixat assecat la mostra a l'aire. L'observació es fa amb l'ajut d'un microscopi de llum transmesa, o bé sense fixar ni cobrir amb ajuda d'un microscopi electrònic.

## **Objectius**

Aprendre a utilitzar els diferents aparells del laboratori per a observar mostres de microfòssils mitjançant levigats i làmines primes; mentre que els nanofòssils es faran amb el microscopi.

## **Material**

Els aparells usats per a l'observació dels microfòssils són les lupes binoculars i, els microscopis de llum transmesa i reflectida, per a les làmines primes i frotis.

## **Procediment**

S'aplicaran els coneixements adquirits a les sessions teòriques, principalment referits al reconeixement de trets morfològics externs dels diversos grups de microfòssils i nanofòssils. Amb aquesta activitat es pretén acostumar a l'alumne a adonar-se de com es treballa preliminarment amb els diversos grups de microfòssils i nanofòssils.



*Figura 10: lupa binocular i microscopi*

## **Activitats**

En el cas dels levigats, cal reomplir els paràmetres següents:

- a) relació bioclasts/litoclasts
- b) abundància relativa dels principals foraminífers
- c) abundància dels ostracodes en relació al total de la mostra
- d) presència d'altres microfòssils
- e) presència de restes de macrofòssils.

En el cas dels frotis, cal reomplir els paràmetres següents:

- a) classificació de la roca
- b) distribució
- c) grau d'abundància
- d) principals nanofòssils.

En el cas de les làmines primes, cal reomplir els paràmetres següents:

- a) classificació de la roca
- b) abundància relativa dels principals microfòssils
- c) abundància dels principals macrofòssils.



## Bibliografía

- ARENILLAS, I., ALEGRET, L., ARZ, J.A. I MOLINA, E., (2000). *El uso didáctico de los foraminíferos en la enseñanza de las Ciencias de la Tierra: Su distribución paleoceanográfica en el tránsito Cretácico/Terciario. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 8.2, 108-118.
- ARMSTRONG, H.A. I BRASIER M.D. (2005). *Microfossils*. Blackwell Publishing, 296 p.
- BACKMAN, J. I SHACKLETON, N. (1983). *Quantitative Biochronology of Pliocene and early Pleistocene calcareous nannofossils from the Atlantic, Indian and Pacific Ocean*. *Marine Micropaleontology* 8, 141-170.
- BRASIER, M.D. (1980). *Microfossils*. Ed. G. Allen y Unwin, 193 p.
- BIGNOT, G. (1988). *Los microfósiles*. Ed. Paraninfo, 284 p.
- CALONGE, A., CAUS, E. I GARCÍA, J. (2001). *Los foraminíferos: presente y pasado*. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 9.2, 144-150.
- CARACUEL, J.E., CORBÍ, H., PINA, J.A. I SORIA, J.M. (2004). *Geología en la costa: Técnicas de análisis de sedimentos en interpretación de ambientes sedimentarios*. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 12.1, 77-82.
- CITA, M.B. (1964). *Micropaleontología*. Ed. La Goliardica, Milán, 458 p.
- CORBÍ, H. (2010). *Los foraminíferos de la cuenca neógena del Bajo Segura (sureste de España): bioestratigrafía y cambios paleoambientales en relación con la Crisis de Salinidad del Mediterráneo*. Tesis doctoral, Universidad de Alicante (ed.), 280 p. <<http://hdl.handle.net/10045/14976>> [Consulta: 1 de gener de 2014]
- HAQ, B.U. I BOERSMA, A. (1978). *Introduction to marine micropaleontology*. Ed. Elsevier, 376 p. (2a edició en 1998).
- HOTTINGER, L. (2006). *Illustrated glossary of terms used in foraminiferal research. Notebooks on Geology*, Brest, Memoir 2006/2, 126 p. 83 figs. Electronic publication.

- JENKINS, D.G. (1993). *Applied Micropaleontology*. Ed. Kluwer Academic, 269 p.
- LANCIS, C. (1998). *El nanoplancton calcáreo de las cuencas neógenas orientales de la cordillera bética*. Tesis doctoral de la Universitat d'Alacant.
- LANCIS, C., BAEZA, J.F., CUTILLAS, A., GÜEL, L.J.M. I SÁEZ, C. (2004). *Una experiencia didáctica para la enseñanza de la paleontología en el bachillerato a través de talleres científicos*. Documentos del XIII simposio sobre enseñanza de la Geología, 177-187.
- MARTIN, R.E. (2000). *Environmental Micropaleontology*. Ed. Kluwer Academic / Plenum Publishers, 481 p.
- MOGUILEVSKY, A. I WHATLEY, R. (1996). *Microfossils and Oceanic Environments*. Aberystwyth Press, 434 p.
- MOLINA, E. (1998). *Micropaleontología. Capítulo X del Tratado de Paleontología* de B. Meléndez, tomo I, CSIC, 295-327.
- MOLINA, E., ED. (2002). *Micropaleontología*. Prensas Universitarias de Zaragoza, Colección Textos Docentes, núm. 93, 634 p. (Segona edició, 2004, 704 p.)
- WYNN JONES, R. (1996). *Micropaleontology in Petroleum Exploration*. Clarendon Press. Oxford, 432 p.