

MEMÒRIA DE L'EXCAVACIÓ AL BCIN DEL CAMP DELS NINOTS

Caldes de Malavella, la Selva, Girona



CAMPANYA DE 2021

núm. expedient ARQ003INVE-227-2021
(437 K121 N156 2021-1-32654)



IPHES[®]

Institut Català de Paleoecologia
Humana i Evolució Social

Sra. Montserrat Mataró
Arqueòloga territorial de Girona

Adjunt us trametem: *Memòria de l'excavació al Camp dels Ninots (Caldes de Malavella, la Selva). Campanya de 2021* amb número d'expedient ARQ003INVE-227-2021 (437 K121 N156 2021-1-32654). Excavació realitzada entre els dies 3 de maig i 6 de juny de 2021.

El directors,

Bruno Gómez de Soler

Gerard Campeny Vall-Ilosera

Jordi Agustí Ballester

Tarragona, 20 de desembre de 2021

Les excavacions arqueològiques al Camp dels Ninots han estat portades a terme amb el suport de:



Generalitat de Catalunya
**Departament
de Cultura**



AIJUNTAMENT DE
CALDES DE MALAVELLA



IPHES^B

Institut Català de Paleoeologia
Humana i Evolució Social

ÍNDEX

FITXA TÈCNICA GENERAL DEL JACIMENT.....	5
EQUIP D'EXCAVACIÓ.....	7
1.- INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS.....	9
2.- LOCALITZACIÓ DEL JACIMENT DEL CAMP DELS NINOTS.....	11
3.- CONTEXT GEOLÒGIC.....	13
4.- LA GEOLOGIA DEL CAMP DELS NINOTS.....	25
5.- METODOLOGIA DE TREBALL.....	49
6.- CONCLUSIONS.....	57
7.- BIBILOGRAFIA.....	59
ANNEX I: DIARI DE CAMP.....	63
ANNEX II: MATERIAL PALEONTOLÒGIC.....	89
ANNEX III: INVENTARI GENERAL.....	99
ANNEX IV: INFORME GEOLÒGIC I FOTOGRAFÈTRIC.....	111
ANNEX V: INFORME PALEOICNOLÒGIC.....	121
ANNEX VI: PLANIMETRIA.....	129
ANNEX VII: IMPACTE MITJANS DE COMUNICACIÓ.....	135

FITXA TÈCNICA GENERAL DEL JACIMENT

Nom del jaciment: Camp dels Ninots

Municipi: Caldes de Malavella

Comarca: la Selva

Coordenades UTM: UTM (ETRS89) 483202E i 4631454N

Altitud: 93 metres s.n.m.

Tipus d'intervenció: Intervenció arqueològica en el marc del projecte d'investigació "*El Plio-pleistocè del Camp dels Ninots i la depressió prelitoral: evolució paleoclimàtica, dispersions faunístiques i humanes II*" (CLT009/18/00052)

Activitat duta a terme: Excavació

Material localitzat: Restes paleontològiques i paleobotàniques d'edat pliocena i material lític (indústria lítica) corresponent al Pleistocè superior final-Holocè

Cronologia: Pliocè (3,2 Ma) i Pleistocè superior final - Holocè (10.000 anys BP aproximadament)

Institució sol·licitant: Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES)

Direcció de la intervenció: Gerard Campeny Vall-Ilosera, Bruno Gómez de Soler i Jordi Agustí Ballester

Dates de la intervenció: del 3 de maig al 6 de juny de 2021

Estat de conservació: Excel·lent

Sigles del material recuperat: CN21 + nivell + quadrícula + núm. objecte

Promotor: Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social

Finançament: Generalitat de Catalunya, IPHES, Ajuntament de Caldes de Malavella

Materials: En dipòsit dels directors de l'excavació a l'IPHES

EQUIP D'EXCAVACIÓ

Direcció

Dr. Gerard Campeny Vall-Ilosera, Dr. Bruno Gómez de Soler i Dr. Jordi Agustí
Ballester

Equip d'excavació

El Mahadi Aissa
Irene Cazalla Manceras
Liz Charton
Federica Grandi
Laura de Jorge Aranda
Adriana Linares
Gerard López Poch
Laura Porres Ventín
Pablo Mateos Prieto
Maria Martínez Hernández
Nacim Mazouni
Clara Mielgo Villalpand
Elena Moreno Ribas
Sonia Ruiz Gausachs
Dr. Pablo Rodríguez Salgado
Miriam Salas Altés
Arianna Salonia
Leonardo Sorbelli
Adrián de la Torre García
David Tuneu Baucells
Dr. Oriol Oms Llovet
Javier Villalobos Ruiz

Elaboració de la memòria d'excavació

Dr. Bruno Gómez de Soler

Dr. Pablo Rodríguez-Salgado

Pablo Mateos Prieto

Dr. Patricia Marín

Dr. Gerard Campeny Vall-Ilosera

1.- INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

La campanya d'excavació programada al jaciment BCIN del Camp dels Ninots s'ha dut a terme entre el 3 de maig i el 6 de juny de 2021. Ha consistit en l'excavació sistemàtica de la Cala 9/10 de Ca n'Argilera. La finalitat ha sigut regularitzar el terreny deixat en la campanya anterior intentat deixar el nivell 11 en la mateixa capa, així com excavar les zones que encara quedaven intactes del nivell 10 i recuperar el màxim de fòssils possibles. Tanmateix s'ha obert una bona superfície d'excavació amb la idea de poder treballar amb certa distància de seguretat per tal de complir amb les indicacions del Departament Salut en relació a la COVID-19.

En la campanya d'excavació han participat unes 25 persones, entre geòlegs, biòlegs, paleontòlegs, arqueòlegs i estudiants provinents principalment del Màster Internacional en Arqueologia del Quaternari de la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona, del Grau d'Història de la URV i el Grau d'Antropologia i Evolució Humana de la URV-UOC.

La campanya d'excavació s'ha plantejat segons els objectius plantejats en el permís d'excavació. Els **objectius aconplastats** per punts són els següents:

- S'ha reobert la Cala 9/10 de Ca n'Argilera situada a la vessant sud de l'edifici volcànic i excavar en extensió part del nivell 11 i s'ha intentat acabar els retalls que quedaven del nivell 10 on, durant els anys anteriors, s'hi ha documentat quatre esquelets complets i en connexió anatòmica corresponents a quatre tapirs (*Tapirus arvernensis*) i un bòvid (*Alephis tigneresi*), juntament a una gran quantitat de restes paleobotàniques. Amb aquests treballs s'ha intentat aprofundir en el coneixement, tant de la dinàmica sedimentària en aquest sector, com dels fenòmens tafonòmics que expliquen l'excel·lent conservació de les restes paleontològiques (tant de grans com petits vertebrats) i paleobotàniques. Val a dir que en el sector NW de la cala encara ens ha quedat un petit testimoni del nivell 10 que es procedirà a excavar en la campanya de 2022.
- S'ha excavat en extensió el nivell 11 de la cala 9/10 consistent en un paquet d'aproximadament 50 cm de potència per tal de recuperar noves restes de macro i microvertebrats. Òbviament, no s'ha pogut finalitzar el nivell a la Cala i

tampoc s'ha pogut acabar d'homogeneïtzar el nivell a la mateixa capa. No obstant, s'ha avançat molt en aquesta línia.

- S'ha restaurat i conservat les restes paleontològiques procedents de l'excavació programada d'enguany i del material paleontològic recuperat en campanyes anteriors. En concret s'ha deixat amb un suport per emmagatzemar i s'ha emmagatzemat a les instal·lacions de l'IPHES el bòvid recuperat l'any 2019, el qual es va decidir deixar-ho en connexió anatòmica tal com va quedar dipositat en el fons del llac. També s'han seguit restaurant material de la campanya d'urgència del 2012 de la fàbrica Mas (actual Sector Comercial al NE del volcà del Camp dels Ninots). En concret s'ha iniciat la restauració i s'ha consolidat el crani del bòvid 6 i 9 del Sector Comercial. Aquests treballs s'han realitzaran en el laboratori de conservació i restauració de l'IPHES situat en l'Espai AQUAE de Caldes de Malavella.

2.- LOCALITZACIÓ DEL JACIMENT DEL CAMP DELS NINOTS

El jaciment del Camp dels Ninots està situat a l'extrem oest del terme municipal de Caldes de Malavella, a la comarca de la Selva i a uns 20 km al sud de la ciutat de Girona. Es tracta d'un magnífic exemple d'edifici volcànic engendrat per una activitat explosiva que ocupa una superfície d'aproximadament 275.000 m². Actualment, els terrenys que conformen el Camp dels Ninots són camps de conreu, majoritàriament de cereal si bé també són destacables els nombrosos pous que, fins no fa gaires anys, s'hi extreia aigua per a ús industrial (**vegeu figura 1**).

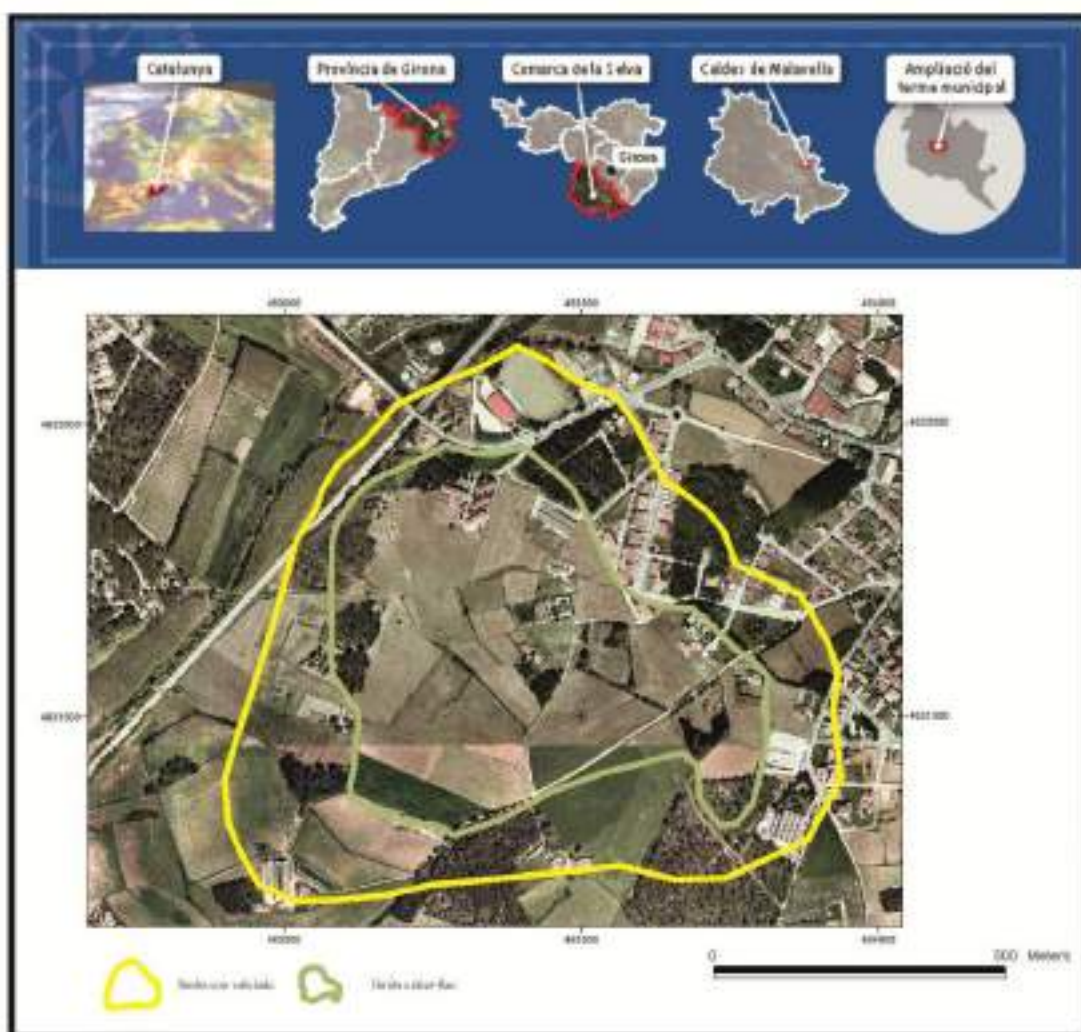


Fig. 1. Situació del jaciment del Camp dels Ninots.

L'estructura actual del volcà del Camp dels Ninots es fa difícil de percebre a causa de l'erosió que ha patit. Tot i això, encara és possible observar una petita depressió envoltada de turons de poca altura: el Veïnat de Baix, el Bosc del Manco, la Pineda de

Can Pol, el turó de Can Tranquil i la zona de la Casa Nova d'en Salom. A la zona deprimida interna, corresponent al cràter de l'antic volcà, hi dominen els sediments argilosos i, en menys proporció, els sorrencs. Els dipòsits piroclàstics s'estenen més enllà dels turons esmentats i es distribueixen anul·larment al voltant de la depressió.

El con volcànic queda definit per un relleu anular de poca altura i de vessants suaus. La vall plana de la riera de Santa Maria en ressegueix les vores nord i nord-est, i contribueix a definir-ne i ressaltar-ne la forma. La base del con coincideix pràcticament amb l'extensió màxima dels materials expulsats pel volcà. Té un diàmetre màxim d'uns 1.000 m en direcció nord - nord-est a sud - sud-oest, i traça una línia gairebé recta que va des del camp d'esports fins a Can Salom. El diàmetre mínim, d'uns 800 m, és quasi ortogonal a l'anterior; és a dir, en direcció oest - nord-oest a est - sud-est, i segueix una alineació que va des de Can Fornaca fins al talús de la via del tren, a l'altura del pont de la carretera GI-673. El cràter, les coordenades UTM (ETRS89) del qual son 483202E i 4631454N, té una fondària de 93 m sobre el nivell del mar i una planta lleugerament el·líptica que arriba a tenir un eix màxim de 650 m i un de mínim, perpendicular a l'anterior, de 400 m.

El Camp dels Ninots és un edifici volcànic d'explosió de tipus anell de tufs originat a partir de processos eruptius hidromagmàtics i el seu rebliment està format per sediments lacustres i palustres. Aquesta estructura geomorfològica rep el nom de *maar*.

El cràter, que com correspon a aquesta mena d'edificis d'explosió, coincideix amb la zona deprimida. La seva planta és lleugerament el·líptica i arriba a tenir un eix màxim de 650 metres en direcció NW-SE i un de mínim, perpendicular a l'anterior, de 450 metres. Encara és possible observar una petita depressió interna que presenta un pendent suau cap a l'oest. El seu rebliment dominen els sediments argilosos i en menor proporció sorrencs, arribant a una profunditat màxima de 60 metres.

3.- CONTEXT GEOLÒGIC

3.1. Enquadrament geològic

El municipi de Caldes de Malavella, i per tant, el jaciment del Camp dels Ninots, tenen com enquadrament geològic la depressió de la Selva i la serralada de la Selva Marítima. Aquestes limiten al nord per la serralada Transversal, al est pel massís de les Gavarres, al oest pel massís de les Guilleries i al sud pel mar (**fig. 2**). Tant la depressió de la Selva com la serralada de la Selva Marítima formen part d'un sistema de zones enfonsades i enlairades que configuren l'estructura general dels Catalànids (Hernández Pacheco, 1934 en Anadón *et al.*, 1979), nom que designa els relleus que hi ha al llarg de la costa catalana entre l'Empordà i la serralada Ibèrica, els quals corresponen al *Sistema Mediterrani* definit per Solé Sabarís (1958-1964). Transcorren paral·lel a la costa amb una alineació NE-SW d'aproximadament 250km de longitud, connectant amb les estructures pirenaïques al nord. Aquest Sistema està format per dues serralades paral·leles separades per una depressió intermèdia (**fig. 3**). La depressió de la Selva formaria part d'aquesta depressió intermèdia, mentre que la serralada de la Selva Marítima formaria part del tram septentrional de la serralada Litoral. La individualització d'ambdues unitats de relleu es va produir com a conseqüència del moviment de grans falles de direcció preferent NE-SO i NO-SE, el qual va ser degut a una intensa tectònica distensiva que va afectar el marge occidental de la Mediterrània durant el Neogen i el Quaternari i que forma part del cicle alpí. Fruit d'aquesta fase distensiva es va produir tota una sèrie d'episodis volcànics molt ben representats a les comarques gironines, sent un d'aquest el del Camp dels Ninots.

Fig. 2. Esquema de les unitats i subunitats de relleu de l'entorn de Caldes de Malavella. Extret de Vehí *et al.*, 2003.

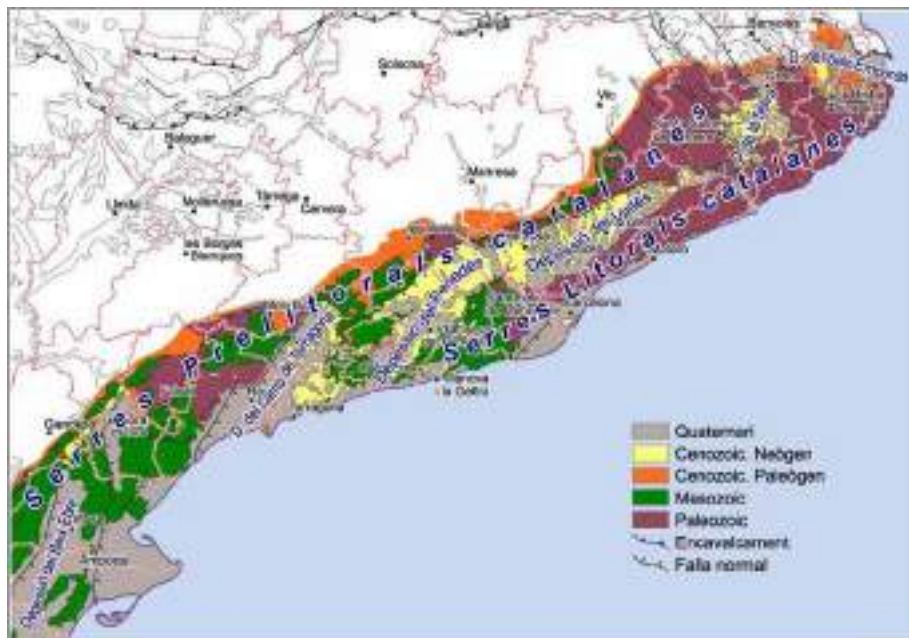


Fig. 3 Esquema geològic dels Catalànids (Enric Vicens).

3.2. Depressió de la Selva

La depressió de la Selva és una plana àmplia, més o menys quadrada, d'uns 300 Km² de superfície on podem trobar petits turonets de vessants suaus i ondulats, ja que els sediments que els formen (argiles lacustres i materials procedents de l'erosió dels massissos circumdants) es comporten com materials tous. Només als marges de la depressió en què no hi ha un rebliment total d'aquests materials, el sòcol granític aflora en alguns punts en forma de superfície d'erosió.

La depressió de la Selva és una fossa tectònica originada per falles (fractures de dimensions variables que impliquen desplaçaments de les roques afectades) que van provocar l'enfonsament d'una part del sistema muntanyós. Oberta a la Serralada Costanera Catalana, està controlada per un conjunt de falles orientades est-nord-est (ENE) - oest-sud-oest (OSO) que actuen conjugades amb unes altres de direcció nord-oest (NO) - sud-est (SE) (**fig. 4**).

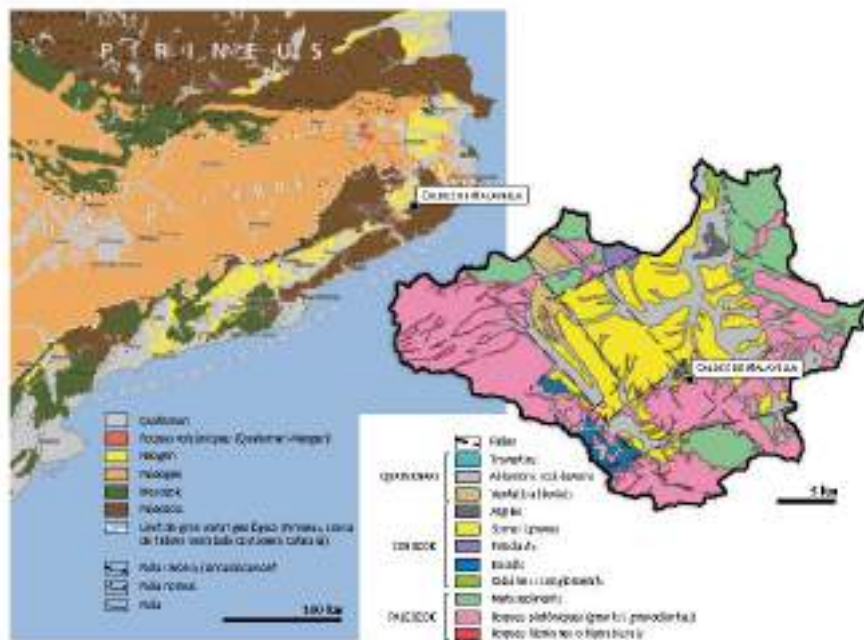


Fig. 4. Mapa geològic de Catalunya i de la depressió de la Selva, on s'indiquen les principals unitats. Els sediments del rebliment de la depressió de la Selva són la taca de color groc adjacent a Caldes de Malavella (modificat d'Enric Vicens)

L'enfonsament (**fig. 5**) es va produir com a conseqüència de la distensió tectònica que afecta el marge occidental de la Mediterrània des de fa uns 23 milions d'anys (Ma); és a dir, des de començaments del Neogen —unitat temporal que designa els darrers 23 Ma d'història de la Terra, els quals se subdivideix en el Miocè (de 23 a 5,3 Ma), el

Pliocè (de 5,3 a 1,8 Ma), el Plistocè (d'1,8 Ma a 10.000 anys) i l'Holocè (de 10.000 anys a l'actualitat). Aquesta distensió tectònica ha donat lloc a un seguit de fosses tectòniques que s'estenen des del mar del Nord fins a la costa mediterrània meridional de la península Ibèrica.

La fossa pròpiament dita està reblerta de sediments detrítics (graves i sorres, principalment) neògens i quaternaris aportats per rius i torrents provinents dels massissos que l'encerclen. Als marges de la depressió es van produir manifestacions volcàniques importants, sobretot durant el Neogen, lligades a la formació de les falles.

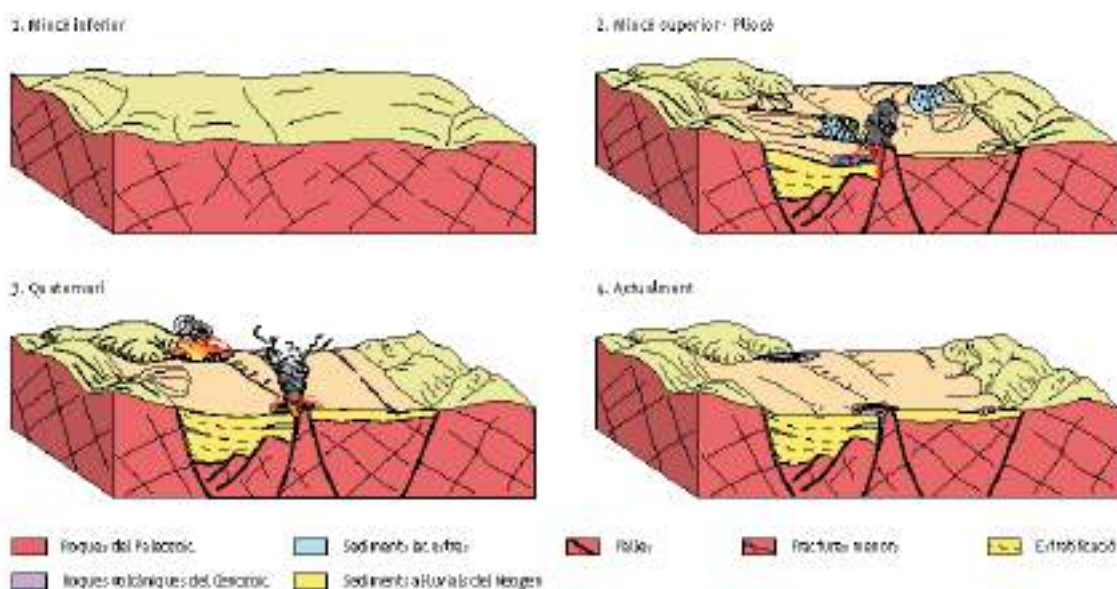


Fig. 5. Història geològica de la depressió de la Selva (segons Linares *et al.*, 2003, i lleugerament modificada).

Aquests volcans, tot i estar ben extingits, tenen el seu reflex en l'activitat geotèrmica (o calor interna de la Terra) que es dona en profunditat i que va lligada a aquestes falles. Aquesta activitat fa que l'aigua de Caldes tingui unes característiques peculiars de temperatura i quimisme. El seu origen és degut a la infiltració cap a les profunditats d'aigua meteòrica (de pluja) a través de les falles i fractures menors que hi ha a les roques paleozoiques. En interaccionar amb els fenòmens geotèrmics, aquesta aigua s'escalfa, canvia de quimisme, adquireix diòxid de carboni i ascendeix cap a la superfície.

A l'entorn de Caldes afloren roques molt diverses. Així, tant el sòcol de la fossa com els massissos que l'envolten estan constituïts per roques del Paleozoic (de 540 a 250 Ma) de tipus abissal i hipoabissal. Aquestes roques són el resultat de la consolidació de magmes; les roques abissals són grans volums solidificats a quilòmetres de profunditat, mentre que les hipoabissals es consoliden en fractures menors i menys profundes. En menor proporció també hi ha roques metasedimentàries, derivades de sediments molt modificats per la temperatura i, en menor grau, per la pressió. En aquest capítol no descriurem ni la història geològica de la formació d'aquestes roques paleozoiques ni com han arribat a aflorar a causa de processos erosius intensos.

3.3. Serralada Litoral

Aquesta serralada està formada per massissos aïllats, de poca alçada, i amb una litologia que és bàsicament granitoide i metamòrfica. Es tracta de l'aflorament de granitoides més important del país i representa el fragment d'un gran batòlit, l'extensió del qual encara es desconeix. El seu límit amb el mar constitueix una costa rocosa amb moltes cales i penya segats coneguda com Costa Brava, i que s'estén també cap a les contrades de més al nord.

La zona de la Serralada Litoral corresponent a la comarca està travessada perpendicularment per les rieres de la conca litoral, que forma diferents fragments muntanyosos fàcilment diferenciables. Aquest és el cas, per exemple, del bloc del Montbarbat (311 m), situat entre la fossa tectònica de la Tordera i la riera de Lloret; o bé, entre la riera de Lloret i la de Tossa, on trobem el Puig Ventós (419 m); per últim, entre la riera de Tossa i el riu Ridaura (aquest últim ja fora de la Selva), trobem les Muntanyes d'Ardenya, on destaca el Puig de Cadiretes (519 m), just al límit de la comarca amb el Gironès i el Baix Empordà.

3.4. Vulcanisme a la comarca Selva

El vulcanisme de la comarca de la Selva forma part del Camp Volcànic Català que va tenir lloc entre els 14 Ma i els 10.000 anys BP en el NE de la Península Ibèrica fruit de l'etapa distensiva que tingué lloc a principis del Neogen (Guardia, 1964). Aquesta va generar una sèrie d'episodis eruptius els quals es poden observar, de més recents a més antics, en els edificis volcànics d'Olot, els de la comarca de la Selva i els de les comarques de l'Alt i Baix Empordà.

L'activitat eruptiva a la depressió de la Selva va començar durant el Miocè superior, encara que les fases de major intensitat es van produir durant el Pliocè (Guàrdia, 1964; Donville, 1973). És un vulcanisme alcalí —amb roques en què el potassi (K) i el sodi (Na) es troben principalment en feldespatos alcalins i miques— de tipus intraplaca representat bàsicament per basalts olivínics (roques volcàniques fosques que presenten una proporció elevada d'un mineral anomenat olivina). Aquest vulcanisme és mixt, ja que fases eruptives violentes (explosives) alternen amb d'altres de més tranquil·les (efusives). La majoria de cons volcànics actualment estan molt erosionats i només queden algunes xemeneies (conducció per on ascendia la lava) força desmantellades, així com restes de colades (rius de lava) basàltiques.

L'aplicació de les tècniques paleomagnètiques i radiomètriques del potassi-argó en les roques volcàniques han permès situar a nivell cronològic les erupcions dels volcans de la comarca de La Selva. En general, les edats dels volcans d'aquesta zona es situen entre els 2 i els 7 milions d'anys d'antiguitat (**vegeu taula 1**).

LOCALITZACIÓ	CRONOLOGIA
Hostalric	1'99±0'20 Ma
Sant Celoni	3'08±0'12 Ma
Camp dels Ninots	3'20±0'20 Ma
Les Mallorquines	4'48±0'35 Ma
Hostal de Rupit (Mas Ceber)	4'50±0'16 Ma
Ca l'Oller	4'93±0'20 Ma
Puigsardina	4'49±0'40 Ma
Sant Maurici	4'49±0'80 Ma
Can Vidal	5'10±0'20 Ma
Pedrera Tort	5'84±0'40 Ma
Coll d'en Patllari	5'90±0'50 Ma
Montmal de Baix	6'20±0'25 Ma
L'Esparra	6'31±0'90 Ma
Puig Marí	6'61±0'80 Ma
Pedrera Bolons	6'84±0'35 Ma

Taula 1. Cronologies de les diferents roques volcàniques de la Selva. En negreta els dos volcans de Caldes de Malavella (modificat de Donville, 1973: recollit i ampliat de Pujades, *et al.* 2000).

La majoria dels afloraments de roques volcàniques de la depressió de La Selva es localitzen al llindar de Maçanet de la Selva i Hostalric i a la part meridional de la fossa de La Selva (L'Esparra i Caldes de Malavella). Malgrat això, hi ha molts volcans que

estan dispersos arreu d'aquest territori, com a Riudarenes, Sils, Mallorquines, Vidreres o Santa Coloma de Farners entre d'altres.

Els principals volcans de la Depressió de la Selva, segons diversos autors, són:

Volcans de l'Esparra, Riudarenes i Sils: en els termes d'aquestes localitats existeixen un conjunt de manifestacions volcàniques, sobretot colades basàltiques molt erosionades i algunes xemeneies desmantellades. Les colades més interessants són a Can Barrot, Can Tort, Can Bolons, al coll d'en Patllari i a Can Montmal de Baix i de Dalt. Les xemeneies més interessants les trobem al puig de l'Esparra, Montcorb, Puigsardina i Can Sala. A més a més, en altres punts com al nord de l'Esparra, Sils o les Mallorquines trobem altres petits afloraments relacionats amb els anteriors.

Volcans de Maçanet i de Vidreres: prop de Maçanet de la Selva és on es concentra la majoria d'afloraments volcànics de la comarca (vint-i-dues xemeneies o focus d'emissió segurs i més de vint-i-cinc de probables), tot i que estan molt erosionats i només se'n conserven restes de les colades de lava basàltica i algunes xemeneies molt desmantellades. L'extensió, com hem dit, és bastant important (algunes colades arriben fins prop de Vidreres) i s'hi poden distingir, en alguns punts, fins a tres colades superposades.

El volcà de la Crosa: es tracta d'un dels edificis volcànics més importants de Catalunya. Aquest volcà està situat en els municipis de Bescanó i Vilobí d'Onyar, concretament entre els pobles d'Aiguaviva, Estanyol i Sant Dalmai. La carretera comarcal que va de Girona a Santa Coloma de Farners voreja pel nord-oest el cràter del seu edifici principal, mentre que la carretera local de Bonamtí a Riudellots de la Selva solca el seu flanc oriental. En els talussos d'aquesta carretera es poden observar alguns dels materials piroclàstics que va expulsar. És el cràter d'explosió més gran de la Península Ibèrica i és un dels volcans més espectaculars de Catalunya per la seva morfologia i grans dimensions. La poca alçada i el fet que es trobi en una zona relativament plana fan difícil observar-lo. El cràter té un diàmetre màxim de 1.300 m i una profunditat màxima de 74 m. Està constituït per dos edificis: un de principal de grans dimensions, construït per l'activitat freatomagmàtica, i un de secundari, més petit, format per una fase estromboliana terminal, que se superposa al principal. No se sap l'edat exacta d'aquest volcà, però si bé a la Selva les roques volcàniques tenen, majoritàriament, edats superiors als dos milions d'anys és evident que, pel seu bon estat de conservació, la seva erupció es va produir fa només alguns centenars de

milers d'anys (Pujadas et al., 2000). Aquest volcà es troba inclòs dins el Pla d'Espais d'Interès Natural, de manera que serà analitzat més exhaustivament en l'apartat de sistemes naturals.

Volcans de la Serralada Litoral: hi trobem volcans molt desmantellats, que afloren prop de la costa i s'hi distingeixen xemeneies molt erosionades, estratègicament situades sobre les falles importants. En trobem a Santa Maria de Llorell (Tossa de Mar), a Can Monjos i Sant Pere (Lloret de Mar), al Puig de Montells (Blanes) i a Sant Corneli (Fogars de la Selva).

Volcans de Caldes de Malavella: hi ha documentats diversos afloraments de roques volcàniques fruit d'activitats de tipus efusiu i explosiu (Vehí et al., 2003). En el primer cas, les roques es generen per la solidificació dels corrents de lava fluida que sorgeixen del volcà i s'escolen seguint les valls. En el segon cas, es formen per l'acumulació de materials incandescent i de fragments de roques preexistents que són llançats a l'exterior del volcà pel violent escapament dels gasos inclosos en el magma.

- ***Vulcanisme efusiu***

Les roques derivades d'aquest tipus d'erupció són massives i de composició basàltica. Se'n coneixen quatre afloraments: veïnat d'Israel-Can Teixidor, puig de Sant Maurici, Can Gimferrer Vell i camps de Can Gepions, aquests dos darrers situats al veïnat de Baix. El primer és el més gran de tots. Es troba al sector nord del poble, concretament entre el veïnat d'Israel i can Teixidor. És visible en les pedreres abandonades de l'entorn de can Teixidor, en les quals es van aprofitar aquests materials. Correspon a una colada de lava basàltica emesa des d'un centre eruptiu avui desaparegut. Tot i l'elevat grau d'alteració que presenten aquests basalts, en alguns llocs es pot reconèixer l'estructura interna lenticular i prismàtica de la colada. En general, però, només es palesa la forta alteració esferoïdal de la roca, que dona lloc a boles de basalt inalterat, sovint apilades a les vores dels camps. L'edat d'aquesta colada queda determinada de forma relativa pel fet que es recolza, almenys en part, sobre el sòcol granodiorític i pel fet de quedar recoberta pels sediments detrítics del Pliocè.

L'aflorament de Sant Maurici es localitza al sud de la població, al cim del turó on es troba en santuari. Es tracta d'una xemeneia volcànica molt desmantellada i encaixada en granodiorites. Els basalts que la constitueixen estan poc alterats i tenen una

disjunció prismàtica molt marcada. Aquest volcà ha estat datat en uns 5 milions d'anys (Pliocè Inferior).

Els basalts de Can Gimferrer Vell es troben al nord de l'ermita de Sant Sebastià, a tocar de la urbanització Llac del Cigne. L'aflorament es localitza en uns camps de conreu i en una pineda, i sembla que correspon a una colada molt erosionada i alterada que es recolza sobre granitoides i que està recoberta pels sediments del Neogen.

El darrer aflorament es troba als camps de Can Gepions i al bosc de roures adjacent. Els basalts que el constitueixen estan molt alterats. Es tracta, com en el cas anterior, d'una colada de lava erosionada que se situa entre els granitoides i els sediments del Neogen.

- ***Vulcanisme explosiu***

El volcà del Camp dels Ninots, situat a l'extrem oest del poble de Caldes de Malavella, és un magnífic exemple d'edifici volcànic engendrat per una activitat netament explosiva. El seu con és de forma gairebé circular, i al damunt es troben, entre altres edificis, Can Salom, can Tranquil, can Pol, la fonda Esteva i el camp d'esports. No obstant, per ser motiu d'aquesta memòria científica per a la declaració de BCIN en parlarem en detall a l'apartat específic del Camp dels Ninots.

3.5. Termalisme a la comarca de la Selva

Els estudis realitzats indiquen que la depressió de la Selva i el seu entorn corresponen a un sistema hidrotermal. Aquest és un tipus de sistema geotèrmic en què la transferència de la calor interna de la Terra cap a la superfície té lloc mitjançant mecanismes de convecció lliure, que involucren en el procés les aigües subterrànies amb o sense incorporació de fluids magmàtics.

Aquest sistema hidrotermal està format per un focus de calor que genera anomalies geotèrmiques en el subsol (I), presència d'un aquífer que transmet aquesta calor interna (II) i la configuració geològica que afavoreix l'aïllament tèrmic del sistema al mateix temps que facilita l'ascens dels fluids termals.

Dins d'aquest context, el municipi de la Caldes de Malavella, aglutina el major nombre d'indicis en superfície, tant funcional com fòssils, d'aquesta activitat hidrotermal del subsol de la depressió de la Selva: surgències d'aigües termals (manantials naturals de St. Grau, de la Mina i del puig de les Ànimes), erupcions hidromagmàtiques (en aquest cas com a fòssil tindriem el volcà d'explosió freatomagmàtica fòssil del Camp dels Ninots) i, finalment, precipitacions i deposicions minerals que han arribat o no a crear relleus (les formacions travertíniques del puig de St. Grau i puig de les Ànimes, les formacions opalines a Aigües Bones, can Rufí o els menilites del Camp dels Ninots)

3.6. Zones d'interès geològic

El patrimoni geològic, a banda de ser un recurs geològic més, també és possible explotar-lo per realitzar-hi activitats culturals i/o turístiques. Per tant, considerem molt interessant esmentar els principals punts d'interès geològic de la Selva, basant-nos en la descripció feta per Vehí (2001), en què es prioritzen criteris com l'estat de conservació, el coneixement científic de l'indret, la possibilitat de realitzar-hi activitats de divulgació científica, la protecció legal de la zona, la fragilitat, l'excepcionalitat de la zona, etc. Seria interessant, en un futur proper, ampliar totes aquestes zones i localitzar-les gràficament per tal de fer un mapa de punts d'interès geològic.

Volcà de la Crosa de Sant Dalmai

Aquest espai, inclòs dins del PEIN, resulta de gran interès perquè: "és el cràter d'explosió quaternari de majors dimensions de la península Ibèrica i conserva encara en bon estat la seva característica morfologia; a més, té un elevat valor paisatgístic". Com espai aprofitable per a activitats lúdiques, destaca el fet que sigui prop de localitats com Girona o Santa Coloma de Farners, i alhora que estigui molt ben comunicat per carretera. Actualment existeix una casa de colònies que realitza rutes guiades pel volcà, adreçades a escoles i jovent en general. Altres iniciatives lúdiques són iniciatives de l'ajuntament, o bé d'associacions sense ànim de lucre.

Actualment, l'espai disposa d'itineraris, cartells, etc., fet que permet, en zones d'antigues extraccions, tenir vistes panoràmiques de l'espai i, a més a més, estudiar les diferents fases eruptives del volcà. Donada la gran aflluència de visitants, el Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge del Volcà de la Crosa va definir la creació de diferents itineraris geològic-paisatgístics, aparcaments, etc.

Estany de Sils i riera de Vallcanera

Aquesta zona destaca pels fenòmens d'endorreisme i pels cursos hídrics que presenta, a més de ser representativa d'antigues zones lacustres de la plana selvatana. Geològicament, doncs, és aquest endorreisme, i les petites manifestacions volcàniques i plutòniques properes a les Mallorquines, el que fan que aquest indret sigui considerat un recurs geocultural.

En tractar-se d'una zona molt ben comunicada a través de les infraestructures viàries i amb el reclam important de la botànica i de la fauna de l'indret, podem afirmar que és una zona amb un elevat potencial didacticoturístic.

Entorn de Caldes de Malavella

Els voltants de Caldes de Malavella presenten característiques geològiques de remarcable interès, com per exemple les aigües termals i les termes, el volcà del Camps dels Ninots o bé la geologia dels prats de Sant Sebastià.

4.- LA GEOLOGIA DEL CAMP DELS NINOTS

A l'extrem oest del poble de Caldes de Malavella, a la trinxera del ferrocarril, afloren unes capes d'un gruix i una extensió considerables que fins fa poc havien estat descrites com a dipòsits sedimentaris amb disposició sinclinal (Vidal, 1882; Font Sagué, 1903; Llopis Lladó, 1943; Solé Sabarís, 1948; Albert, 1979; Pla Dalmau, 1981; Guimerà, 1992). De fet, aquests nivells són piroclàstics; és a dir, estan formats per fragments de lava consolidada (deguts a ejecció o explosió) que es retroben en altres indrets i formen una estructura anular. La reinterpretació d'aquests materials com a dipòsits piroclàstics i la significativa distribució cartogràfica que presenten van permetre definir un nou volcà a la zona: el volcà del Camp dels Ninots (Vehí *et al.*, 1999; Vehí, 2001). Respecte de l'edat, aquest volcà és clarament posterior als sediments detrítics atribuïts al Pliocè sobre els quals es recolza. També és posterior als materials volcànics efusius de la zona, que daten de fa uns 5 Ma. Els fòssils associats al volcà, tal com veurem més endavant, indiquen que podria tenir una edat d'uns 3,2 Ma o una mica anterior.

El Camp dels Ninots és un edifici volcànic d'explosió de tipus anell de tufs originat a partir de processos eruptius hidromagmàtics i el rebliment del cràter està format per sediments lacustres i palustres (**fig. 6**) Aquesta estructura geomorfològica rep el nom de *maar* (Vehí *et al.*, 1999; Vehí, 2001, Gómez de Soler *et al.*, 2012a). La forma del con és gairebé circular, damunt del qual es troben, entre d'altres, Can Salom, Can Tranquil, Can Pol, l'Hostal Esteba i la zona esportiva. L'acumulació radial de piroclasts va formar un anell en forma de polígon subangulós a l'entorn d'un cràter d'explosió que ateny 650 m de diàmetre (**fig. 7**). Les característiques dels piroclasts demostren que aquest vulcanisme només va tenir activitat freatomagmàtica (desenvolupada en presència d'aigua subterrània) i que els materials fragmentaris van ser expulsats per successives onades piroclàstiques —violentes avingudes de piroclasts barrejats amb gasos i vapor d'aigua a alta temperatura que es poden moure a gran velocitat. En els llocs on és possible estudiar directament els materials s'ha comprovat que hi ha una barreja de fragments (clastes) juvenils (formats pel mateix volcà) i lítics (arrencats del sòcol paleozoic preeruptiu).

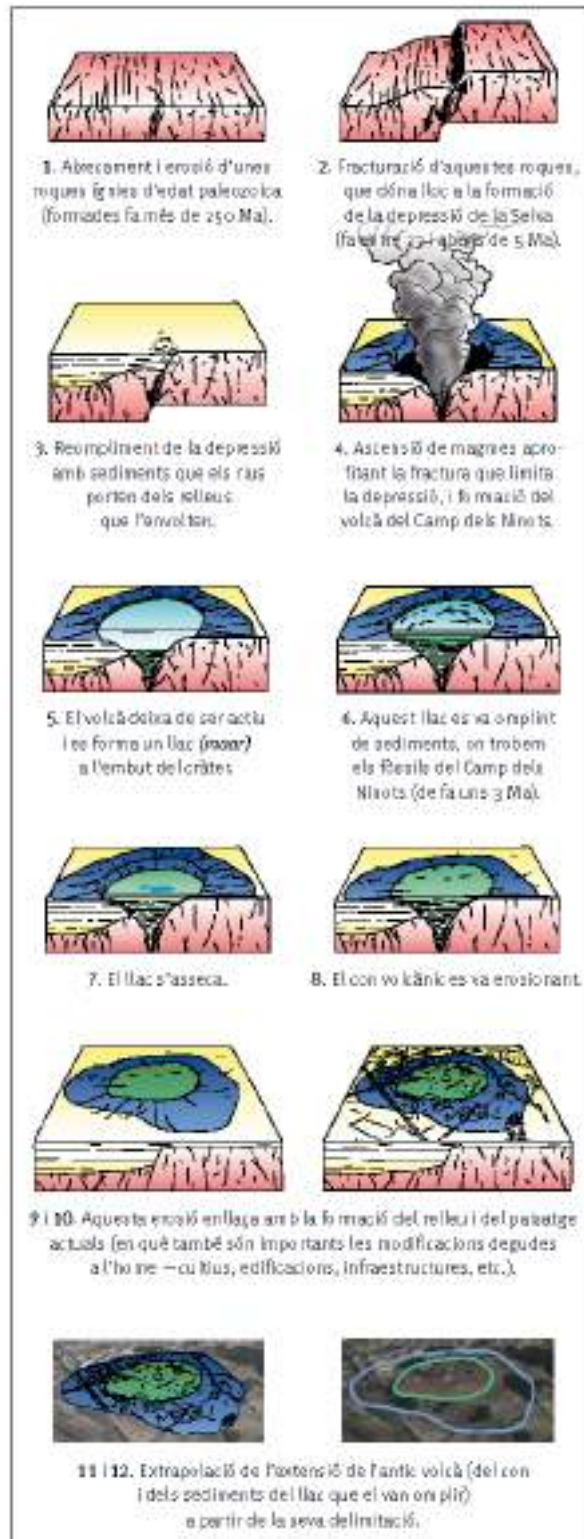


Fig. 6. Els diferents processos que formen la història geològica del Camp dels Ninots

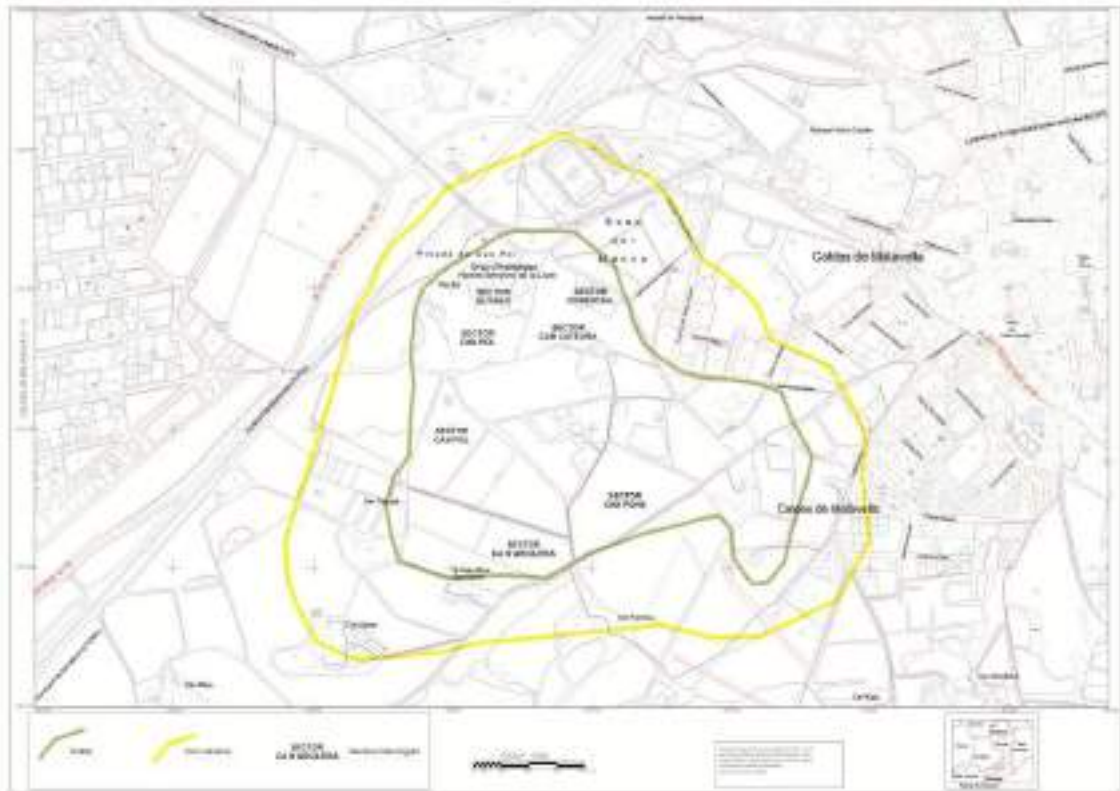


Fig. 7. Límits generals del volcà del Camp dels Ninots amb els sectors intervinguts (en negra i majúscules). En groc els límits del con volcànic, i en verd els límits del cràter i el conseqüent llac.

L'anàlisi dels components dels dipòsits piroclàstics és difícil, ja que, d'una banda, estan recoberts de sòl que sovint n'impedeix l'estudi directe i, de l'altra, sovint presenten un grau d'alteració força avançat. Com a conseqüència d'aquesta alteració s'han format moltes concrecions i crostes d'òxids de ferro (fig. 4.3d), que fan que aquests materials cimentin i agafin un color vermellós. Els piroclasts, originalment negres, són marró clar i beix fruit de l'alteració.

Davant d'aquestes dificultats, en l'estudi de les característiques d'aquest volcà s'han aplicat algunes de les tècniques esmentades anteriorment. S'han realitzat dos sondeigs de reconeixement de 30 i 14 metres respectivament (Vehí *et al.*, 1999), prospeccions sísmiques (Campeny *et al.*, 2004, 2013), entre les que hi ha tomografies elèctriques, gravimetries i potencial espontani (Oms *et al.*, 2015), dos sondejos continus de reconeixement de 30 i 75 metres respectivament (CA'09 i CC'09) l'any 2010 (Carrancho *et al.*, 2012; Jiménez-Moreno *et al.*, 2013; Rodríguez Salgado *et al.* 2021) i altres dos de 113m i 143m per acabar de contrastar les dades geofísiques i arribar als nivells volcànics per conèixer els episodis eruptius del volcà del Camp dels Ninots (Campeny *et al.*, 2015; Bolós *et al.*, 2021), s'han pres mostres i s'han estudiat

les cales obertes en les successives campanyes de prospeccions arqueològiques i paleontològiques per anar complementant la informació.

4.1. Successió estratigràfica de les diferents unitats del rebliment del cràter del Camp dels Ninots.

Un cop l'activitat volcànica va cessar, el cràter del volcà es va omplir d'aigua i va donar lloc a un llac que es va anar reblint de sediments fins a la seva colmatació i la seva posterior erosió. Aquesta mena d'estructures volcàniques reben el nom de *maars*. És dins d'aquests sediments on s'han conservat els magnífics fòssils del Camp dels Ninots.

Després de l'estudi dels talls estratigràfics de les cales obertes durant tots aquests anys i dels dos sondeigs continus realitzats l'any 2009 (Carrancho *et al.*, 2012; Jiménez-Moreno *et al.*, 2013) coneixem amb força detall el tram superior de la seqüència estratigràfica del rebliment del llac (els últims 10 metres) i tenim una bona aproximació a tot el rebliment del llac que té un gruix de 48 metres.

Com a caràcter general, els sediments que van reomplir el cràter del volcà del Camp dels Ninots ens permeten establir tres processos sedimentaris principals, els quals poden actuar plegats:

Un primer procés és la formació de lutites (roques sedimentàries formades a partir de fang). Observant les petites laminacions —algunes, submil·limètriques (**fig. 8a**)— deduïm que aquestes lutites es van formar a partir de la lenta decantació d'aigües tèrboles molt poc energètiques. Cada làmina representa un moment de decantació de fang, i hi observem minerals de les argiles i diatomees (**fig. 8b**). Les diatomees són unes algues microscòpiques i unicel·lulars que presenten un esquelet extern format per sílice (SiO₂), i una estructura relativament complexa que consta de dues valves.

Un segon procés és el transport i la sedimentació de partícules de la mida de la sorra (o fins i tot de la grava) (**fig. 8c**). La mida i la disposició de les partícules indiquen que van ser erosionades del con volcànic (piroclasts, **fig. 8e**) i transportades i sedimentades al fons del llac, un procés per al qual es requereix certa energia.

Un tercer procés són els esllavissaments dins els sediments del llac, que donen lloc a sediments caòtics (desordenats i amb blocs de fang) o a deformacions d'estrats de sediments (**fig. 8e**) quan aquests encara estan amarats d'aigua i no s'han litificat. Finalment, podem parlar dels processos vinculats a l'erosió dels sediments del llac. El modelat de l'actual relleu ha dut a la formació d'uns sediments de recobriment superficial geològicament molt recents i diferents dels del reblliment del llac (part alta de la cala a la **fig. 8e**). Aquests sediments es relacionen amb la formació del sòl actual, on s'han trobat evidències d'ocupació humana.

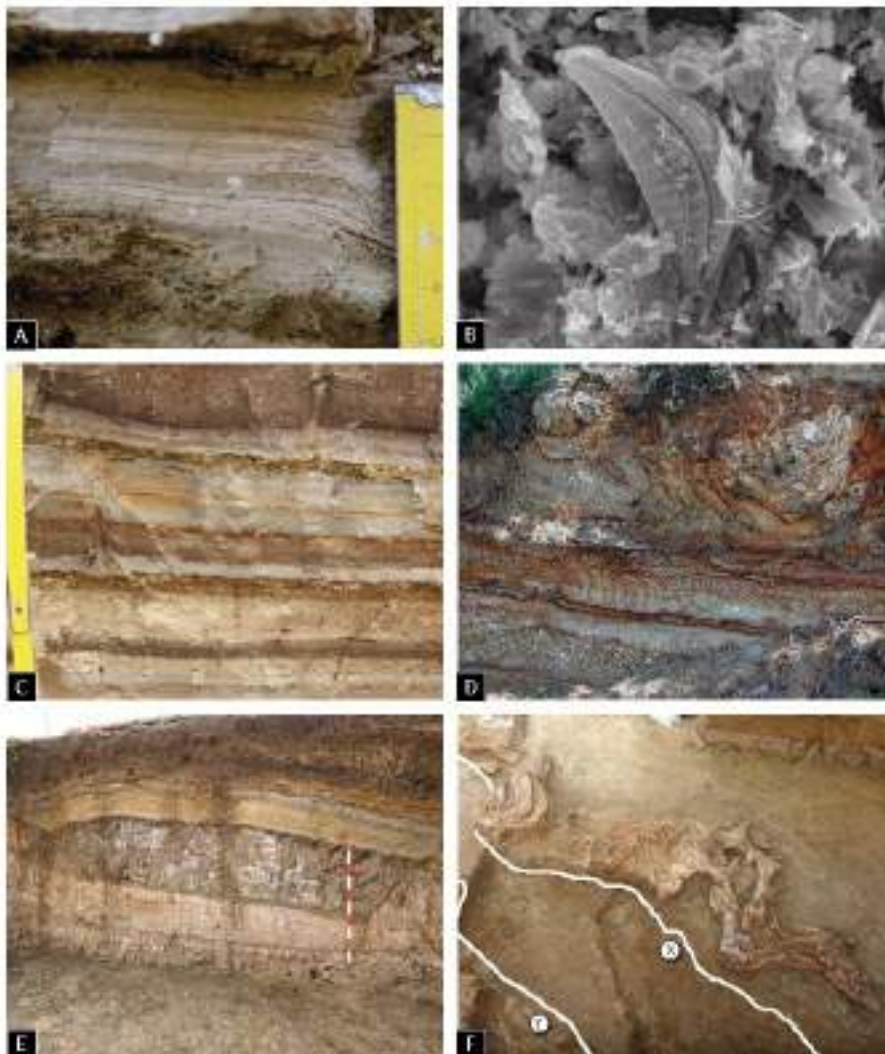


Fig. 8 Imatges de la geologia del Camp dels Ninots: *a*) Laminacions mil·limètriques en lutites. *b*) Diatomees vistes al microscopi electrònic. *c*) Estratificació en sorres i lutites (els canvis de color indiquen alternances de mida de gra o composició). *d*) Piroclasts en un aflorament del con volcànic (rotonda d'entrada a Caldes des de Girona). *e*) Deformació de sediments (observeu estrats no deformats a la part inferior de la imatge, i arquejats a la part superior de la cala). *f*) Falles (traçat en blanc) que afecten esquelets de vertebrats

Respecte als processos postsedimentaris, en mencionem dos:

Un primer procés són les silicificacions, que consisteixen en un enriquiment o una impregnació de sílice per part de la roca. Solen anar lligades a la circulació d'aigua, que presenta unes característiques fisicoquímiques que afavoreixen la precipitació de la sílice. Sovint el vulcanisme pot facilitar aquests processos. En el cas del Camp dels Ninots, aquestes silicificacions han donat lloc a un mineral anomenat òpal (mineral amorf d'aspecte divers i de composició $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Aquest mineral sovint creix i genera formes arronyades diverses, anomenades menilites, que a Caldes de Malavella es coneixen com a *ninots*. Les silicificacions a vegades les podem trobar impregnant tot el sediment, i donen lloc a una roca endurida. A més d'aquestes mineralitzacions d'òpal, també en trobem de menors de ferro i manganès (generalment apareixen com a taques d'òxid).

Un segon procés són les deformacions degudes a esforços, que sovint són difícils de diferenciar de les esclavissades. Les deformacions dúctils s'evidencien com a basculament i replegament de capes, i les fràgils, com a fractures (bàsicament petites falles). Tots els processos són importants d'estudiar, ja que poden modificar el registre fòssil o donar pistes de la formació del jaciment. Per exemple, a la **figura 8f** observem un esquelet incomplet: un rinoceront sense les extremitats anteriors. Observant les roques podem deduir que les extremitats anteriors no hi són perquè van ser desplaçades per unes fractures i no s'han conservat (vegeu-les resseguides en blanc i anomenades *x* i *y* a la **fig. 8f**). Aquest mateix esquelet el trobem en les lutites laminades, la qual cosa indica que no va ser transportat per cap corrent d'aigua en condicions d'alta energia.

Després de tots aquests processos, quan el cràter es va omplir de sediments, va començar el modelat del paisatge actual degut a l'erosió del volcà. Aquesta erosió continua avui en dia, tot i que d'una manera molt lenta.

Si entrem en detall a l'estratigrafia sintètica d'un dels sectors més treballats i amb més restes paleontològiques, sector de Ca n'Argilera, el qual va ser publicat per Gómez de Soler *et al.*, (2012a), observem amb més detall la seqüència estratigràfica de la part superior del rebliment (**fig. 9**).

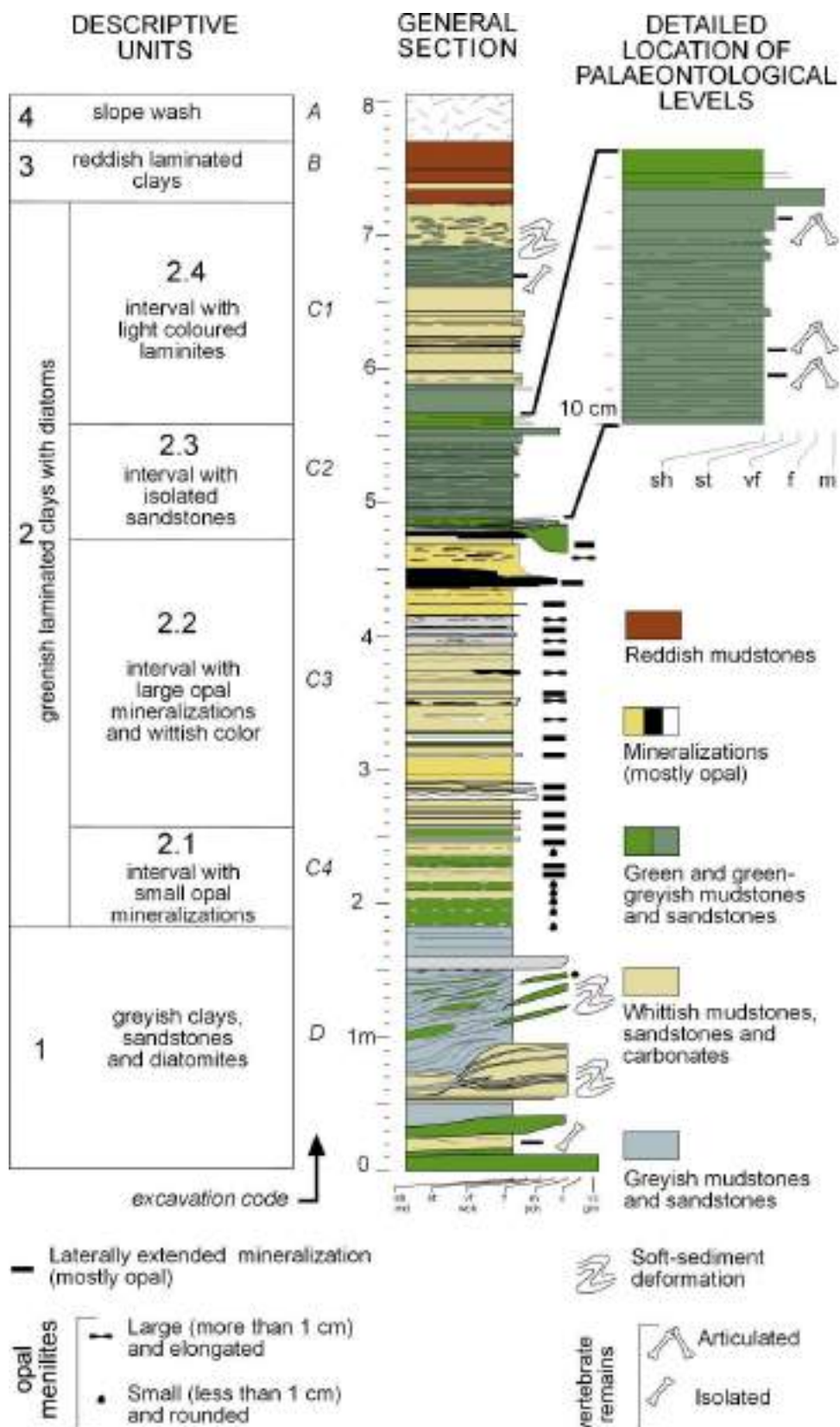


Fig. 9. Successió estratigràfica i unitats del Camp dels Ninots basats en la secció de Ca n'Argilera (Gómez de Soler *et al.*, 2012a).

En aquest sector, i en bona part del *maar*, de base a sostre s'observen 4 unitats estratigràfiques. La unitat basal està formada per argiles grises, gresos i diatomites. La Unitat 2 en general està formada per argiles laminades verdes amb diatomees. Els carbonats (que inclou dolomita i anquerita) es troben en les subunitats 2.1, 2.2 i 2.4. La subunitat 2.3 inclou gresos aïllats i no carbonats. En les subunitats 2.1 i 2.2 s'observen mineralitzacions d'òpal, que a sostre de la 2.2 forma una gran plataforma i marca la base del nivell on apareixen la majoria de restes paleontològiques i la totalitat dels esquelets articulats i en connexió anatòmica. Aquesta subunitat 2.3 a nivell de registre paleontològic l'hem dividit en tres nivells. El nivell 10 que seria el sostre de la subunitat 2.3, format principalment per un nivell de sorres del desmantellament del con volcànic, el nivell 11 que agafaria el gruix de la subunitat amb les argiles verdes laminades i els nivell 12 que el formarien els gresos. La unitat 3 consisteix en 1 metre d'argiles vermelles laminades d'edat quaternària, que en el sector Butano i Can Cateura, com veurem a continuació, presenta restes arqueològiques formades exclusivament per registre lític, que no tenen res a veure amb la sedimentació del llac i si a un procés erosiu i de meteorització del mateix. Finalment, la unitat 4 correspon al sòl vegetal actual.

Per tal de conèixer amb més detall la unitat estratigràfica 3 el millor és presentar l'estratigrafia del Sector Butano (al nord del *maar*) que és on s'ha documentat el registre lític (**fig. 10**).

En el sector Butano s'han documentat sis unitats estratigràfiques en tres metres de fondària, de les quals només les unitats A i B (les superiors) corresponen al període Quaternari. Si exclouem la unitat A, pel fet d'estar relacionada amb la topografia actual, tan sols la unitat B és la que presenta una posició estratigràficament més antiga. S'ha datat una mostra de sediment de la base d'aquesta unitat (la MAD-5924SDA), pel laboratori de Datació i Radioquímica de la Universitat Autònoma de Madrid a través de la tècnica de luminescència òpticament estimulada (OSL) amb un resultat de 16.795 ± 963 anys B.P. Aquesta datació ens ve a precisar les dades que ens donava el registre arqueològic, en concret la indústria lítica, la qual ens situava el jaciment entre el Plistocè superior final i l'Holocè inicial, i ara podem precisar que la sedimentació d'aquesta unitat es dona als inicis del Tardiglacial, per tant, de ple en el Paleolític superior final (Gómez de Soler *et al.*, 2012b).

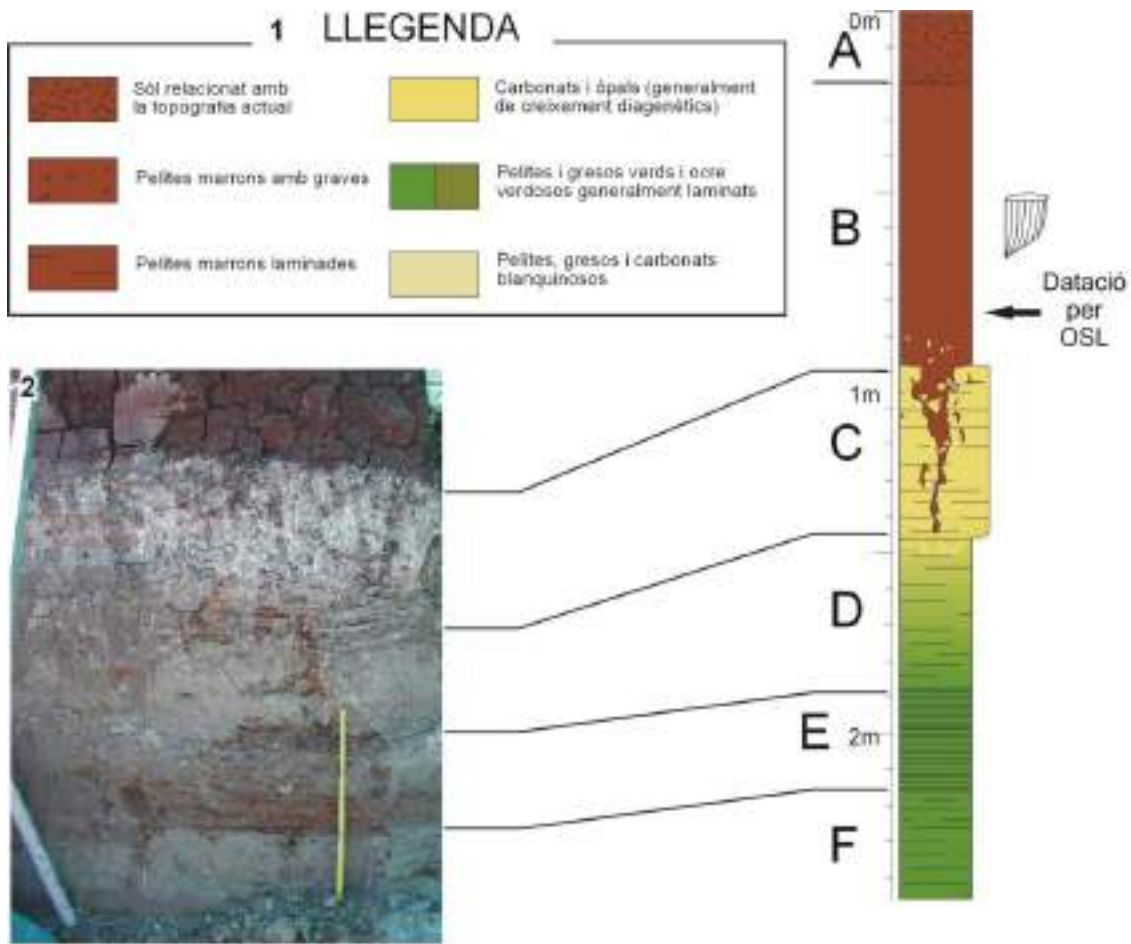


Fig. 10. Successió estratigràfica en el Sector Butano. La Unitat B correspon a la Unitat 3 de Ca n'Argilera, i la resta d'unitats (C, D, E, F) serien els equivalents de la Unitat 2 sent la F la 2.3 i, per tant, aquí també amb restes paleontològiques i la C, D i E la 2.4 de Ca n'Argilera (Gómez de Soler *et al.*, 2008; Gómez de Soler, 2012b).

La unitat B, sembla estar relacionada amb la gènesi del relleu actual, la qual seria conseqüència de l'alteració de la sedimentació pliocena i, en menor proporció, del desmantellament dels materials del con volcànic (graves de quars, etc.). Per tant, aquesta evolució edàfica ens fa pensar en un origen autòcton/parautòcton dels materials sedimentaris. Aquest rebliment devia ser fruit de la formació de col·luvions i xaragalls a les parts altes del volcà que devien arrossegar sediments a les parts baixes i van acabar de formar el relleu topogràfic actual (Gómez de Soler *et al.*, 2008; Gómez de Soler *et al.*, 2012b). Aquesta unitat és l'equivalent en el sector de Ca n'Argilera de la unitat 3.

La resta d'unitats (de la C a la F) corresponen als nivells pliocens de quan a dins del volcà s'hi va formar un llac. Per tant, tot aquest tram baix presenta una sedimentació lacustre tranquil·la que queda reflectida per la superposició en làmines dels diferents

nivells sedimentaris. La unitat F és la que conté restes paleontològiques i paleobotàniques i és l'equivalent de la subunitat 2.3, o el que és el mateix nivell 11 de Ca n'Argilera. Les unitats C, D i E equivaldrien a la subunitat 2.4 de Ca n'Argilera.

Si correlacionem diversos sectors intervinguts fins ara agafant el de més al nord (S. Butano), el del NE (S. Comercial) i més al sud (Ca n'Argilera) (**fig. 11**) podem observar la correlació estratigràfica de bona part del *maar*. Les columnes estratigràfiques ens mostren que la unitat amb la majoria de restes paleontològiques i paleobotàniques documentades fins a dia d'avui correspon a un nivell d'argiles verdes laminades que en tots tres sectors surt representada i normalment a una fondària d'uns 2m. Val a dir que a nivells mecànics no podem realitzar excavacions a gaire més fondària pel que els possibles nivells paleontològics que hi hagi més a baix només podran ser excavats si segueixen algun tipus de bussament que els faci aflorar a la superfície o a una cota accessible per l'excavació. Podem extrapolar també que els nivells paleontològics es recolzen (unitat 2.3, nivells 10, 11 i 12, unitats E i F) amb unes unitats inferior formades per fortes mineralitzacions, principalment òpals.

Si observem els aixecaments estratigràfics realitzats en el Sector Comercial observem com les tres unitats amb material paleontològic (unitats E, F i G) tenen a base una unitat fortament mineralitzada (**fig. 12**). Aquest sector intervingut recentment (2012) ens ha aportat molta informació de cara a: (1) completar el registre estratigràfic del sondeig de Can Cateura que es va fer al setembre de 2009, (2) documentació addicional de l'estratigrafia proximal al marge nord del *maar* i extensió i correlació del jaciment principal, i (3) evolució superficial de les vessants.

Les excavacions d'urgència que es varen realitzar al Sector Comercial, fruit de la construcció d'un Centre Comercial per part d'una promotora, van deixar al descobert 4 metres i mig de secció estratigràfica que en la **figura 12** anomenem 'Pàrquing (sector esllavissada)'. Aquesta secció és bàsicament la continuació (cap a materials més recents) del sondeig de Can Cateura. Aquesta secció comença 3,18 metres (106,3 m.s.n.m) per sobre del sondeig profund de Can Cateura (103,12 m.s.n.m). Les litologies que s'hi observen són les típiques lutites verdeses laminades i uns nivells més foscos. Cap a la part superior de la secció hi afloren els sediments superficials del sector de la pineda-casa de Can Cateura (gresos grossos).

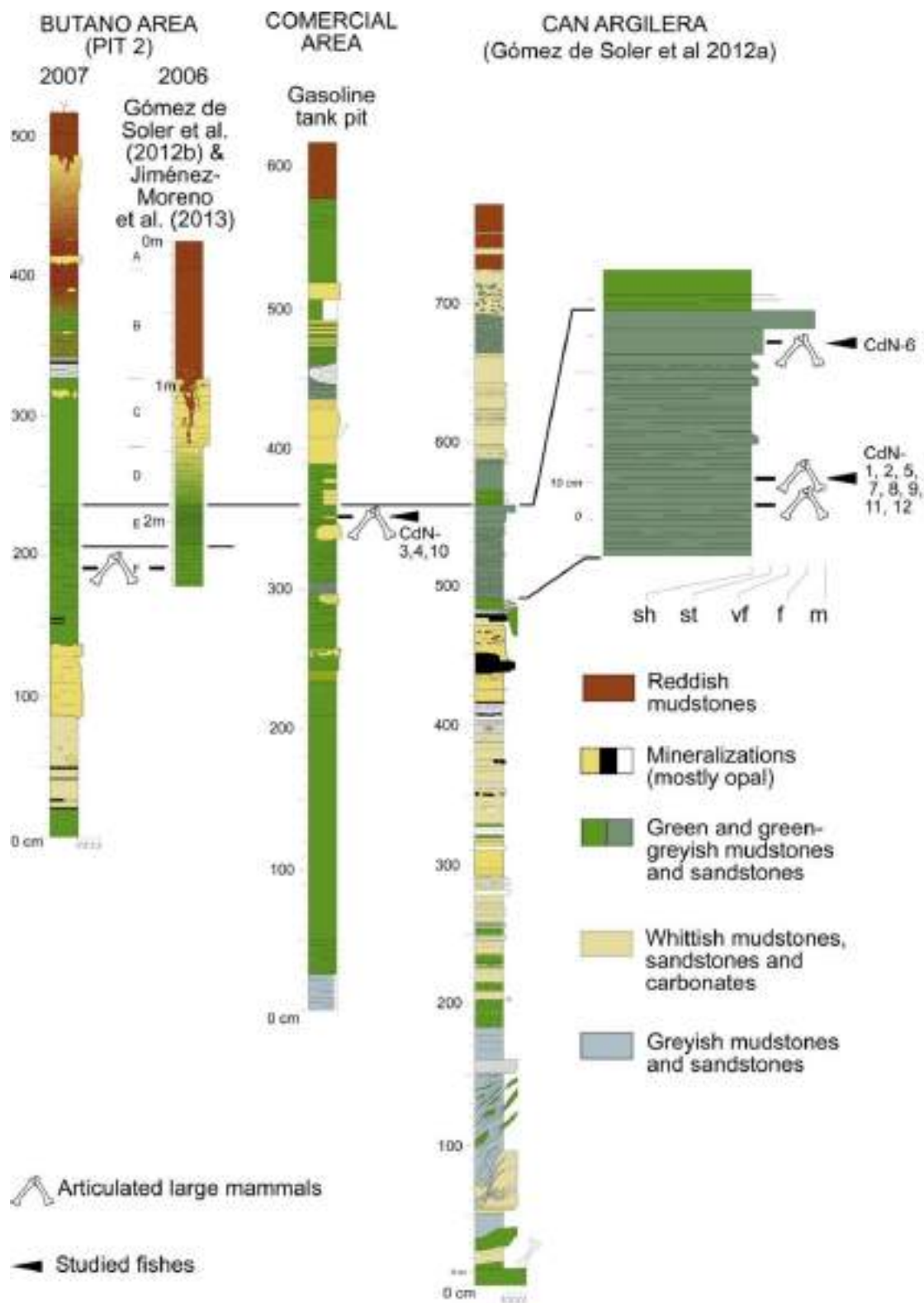


Fig. 11. Successió estratigràfica i correlació dels Sectors Ca n'Argilera, Sector Comercial i Sector Butano (Prikyl *et al.* 2016).

Per tal de documentar les seccions locals que contenien restes excavades de vertebrats (unitats E, F i G) es varen aixecar les seccions que a la figura 4.7 venen anomenades com 'Pàrking' i 'Benzinera (dipòsit)'. Addicionalment també es va

mesurar la secció 'Pàrking (cala cimentació)', molt propera a 'Pàrking'. La secció anomenada 'Pàrking' és la que agafa tota la part central de la parcel·la (darrera de la nau industrial) i on es va rebaixar una major superfície.

Aquestes seccions permeten establir que els jaciments excavats corresponen al nivell principal de les excavacions anteriorment dutes a terme al Camp dels Ninots -Sector Butano, Ca n'Argilera etc.-. A més, la rasa que es construí per a fer el mur perimetral de la benzineria, ho va confirmar (**fig. 13**).

La secció 'Benzinera (dipòsit)' presenta una successió d'estrats de color clar amb carbonats (25 cm basals) i les lutites verdoses (metres 0.25 a 5.8) amb el jaciment (alçada estratigràfica de 3.5m) on s'ha excavat una extremitat d'un tapir (tapir nº1). Aquesta secció presenta la successió típica observada en altres punts perifèrics del *maar*.

Si a l'estudi estratigràfic des últims 10 metres de la seqüència sedimentaria del *maar* li afegim la successió estratigràfica del sondeig continu realitzat al 2009 al Sector de Can Cateura (Carrancho *et al.*, 2012; Jiménez-Moreno *et al.*, 2013) com s'observa a la **figura 14**, observem com tot el registre paleontològic es situa en el tram superior de la seqüència del *maar*. En el futur caldrà veure si hi ha més nivells paleontològics a més profunditat i en el cas que n'hi hagi com poder-los excavar.

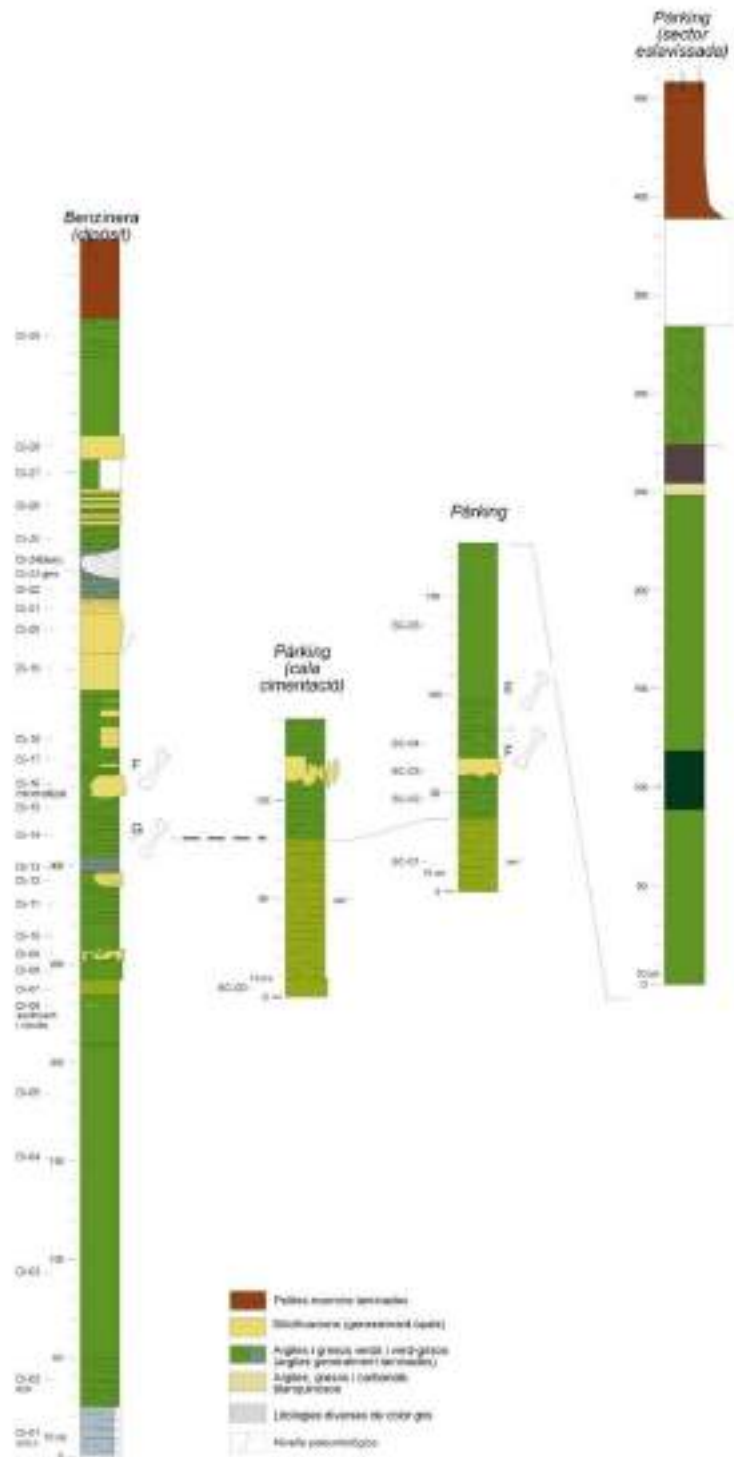


Fig. 12. Successió estratigràfica de diferents aixecaments del Sector Comercial. Les lletres E, F i G indiquen els nivells paleontològics, que també estan representats amb un os. El tram marró de la secció 'pàrking eslavissada' és on va aparèixer la resta humana.



a)



b)

Fig. 13. a) Detall secció 'benzinera' del Sector Comercial. **b)** Detall secció Cala 7/8 del Sector Ca n'Argilera (sud de l'edifici volcànic). Es pot veure que en ambdós casos que els nivells lutítics on es localitzen els nivells fossilífers són els mateixos.

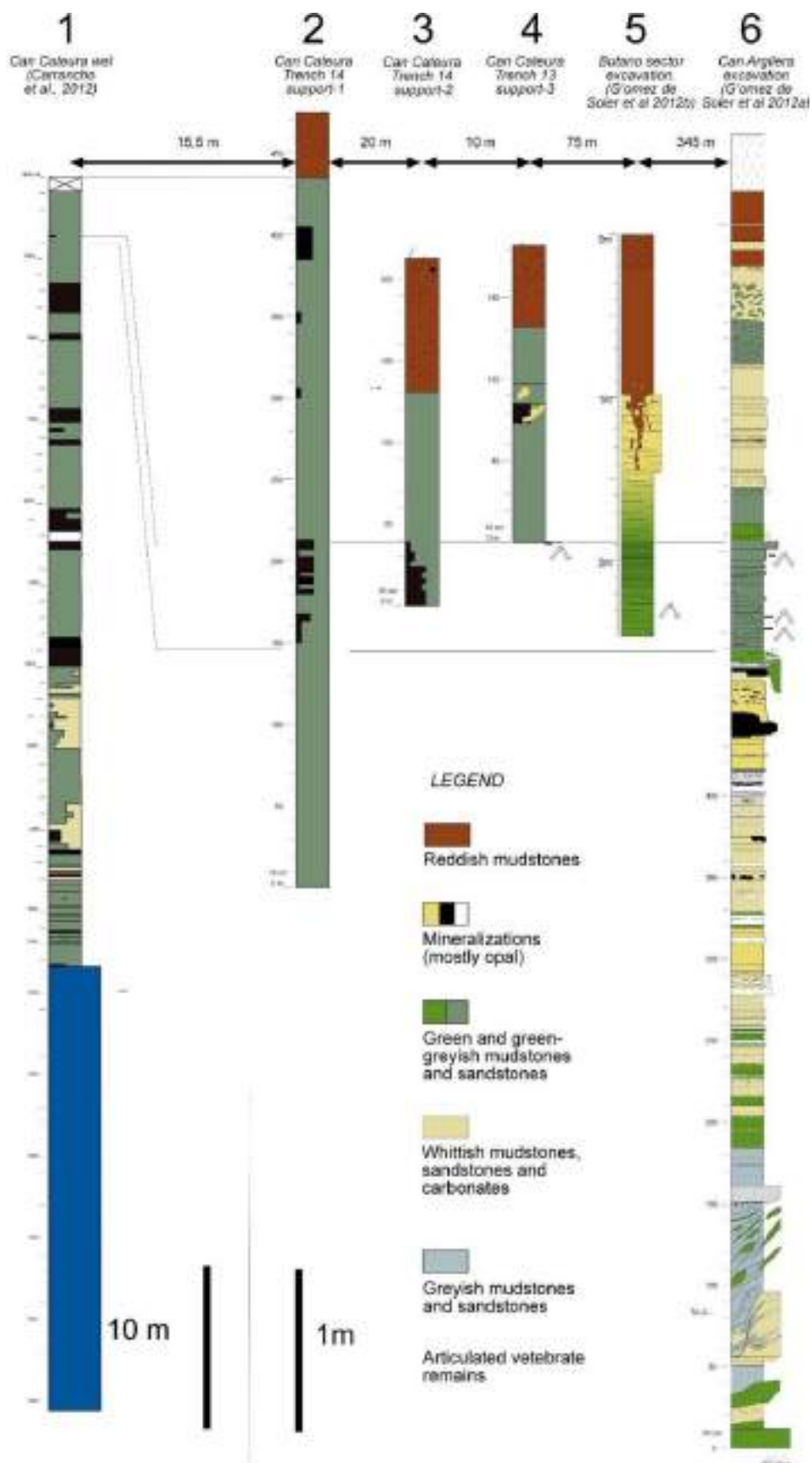


Fig. 14. Principals columnes estratigràfiques aixecades en el Camp dels Ninots i la seva correlació estratigràfica (Jiménez-Moreno *et al.*, 2013).

4.2. Successió estratigràfica de les diferents unitats del Sector de Ca n'Argilera.

4.2.1. Descripció de les unitats estratigràfiques documentades a la cala 9/10.

Les unitats estratigràfiques documentades a la cala 9/10 han estat descrites a partir de dues seccions representatives que van quedar exposades durant la campanya realitzada l'any 2016. La secció principal, anomenada secció Tapir (**figs. 15 i 16**), es troba localitzada al sud-est de la cala 9/10 a uns 3 metres de distància del tapir recuperat durant la intervenció realitzada a l'any 2016. Addicionalment, la descripció de les unitats estratigràfiques s'ha complementat amb una segona secció anomenada secció Falla, (**fig. 2**) la qual es troba localitzada al nord-oest de la cala 9/10, a 8 metres de distància de la secció Tapir en direcció NW-SE.

Secció Tapir

Les unitats identificades en aquesta secció consisteixen en 11 nivells distribuïts al llarg de 2.04 metres de secció vertical anomenats de base a sostre N11 – N1. A continuació es descriuen els nivells identificats.

Nivell 11, (0 – 27 cm). Aquest nivell presenta un gruix de 27 cm i constitueix el nivell basal de la secció descrita. El nivell 11 es compon predominantment per llims amb una matriu argilosa de color verd clar amb alternances de làmines d'argiles amb colors lleugerament més foscos. Cap a la part superior es troba una capa d'uns 3 cm de gruix de color negre molt rica en matèria orgànica (predominantment restes vegetals) i melinites d'òpal de mida sub-centimètrica. Al sostre del nivell 11 i directament en contacte amb el nivell 10 hi destaca la presència d'una capa d'uns 2 cm de gruix i de color verd

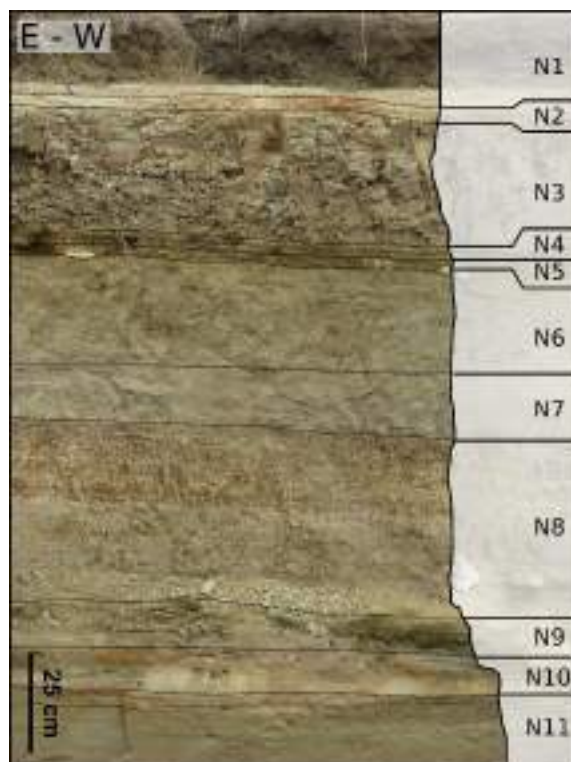


Fig. 15. Secció representativa localitzada a la cala 9/11 a partir de la qual s'ha realitzat la identificació i descripció dels diferents nivells documentats.

fosc composta pràcticament en la seva totalitat per restes vegetals (fulles). En general el nivell 11 es molt ric en escates de peix i ha provat la presència de diversos exemplars complets de peixos a la cala excavada (dos d'ells a escassos centímetres de la secció estudiada), **fig. 16**. Aquest nivell conté l'esquelet restes del tapir objectiu d'aquesta intervenció.

Nivell 10, (27 – 39 cm). El nivell 10 presenta un gruix de 12 cm i es caracteritza per una capa homogènia formada per sorres de gra fi amb matriu llimosa. Les sorres es troben dominantment compostes per grans de quars, **Fig. 17A**. Malgrat aquest nivell no presenta variacions texturals en termes de mida de gra i selecció, presenta importants heterogeneïtats en relació al color i la cimentació, (**fig. 17A**); A la part basal i al sostre (en contacte amb el nivell 11 i 9 respectivament) el nivell 10 es troba especialment endurit evidenciant cert grau de cimentació parcial mentre que la part central d'aquest nivell les sorres es troben no consolidades. Els colors caracteritzats per tonalitats marrons, ocres i grisos també es distribueixen de forma heterogènia. Les zones prèviament esmentades on el grau de cimentació és més alt predominen tonalitats marrons i ocres mentre que a la part central els colors són grisos, coincidint amb les sorres no consolidades. La zona de contacte entre els colors marrons i grisos apareix de manera difosa i poc definida, (**fig. 17A**).

Donades aquestes observacions i l'elevada porositat del nivell 10 en comparació amb la resta de nivells descrits, la cimentació i coloració d'aquest nivell s'atribueix a processos d'alteració fruit de circulació de fluids. Des d'un punt de vista paleontològic aquest nivell destaca per la presència de restes de vèrtebres de rèptil a la mateixa secció, (**figs 16 i 17B**).

Nivell 9, (39 – 54 cm). Aquest nivell presenta un gruix de 15 cm i es caracteritza per ser texturalment heterogeni. La base del nivell 9 es situa sobre el nivell 10 a partir d'un contacte irregular. Aquest nivell comença a partir d'una capa basal de llims de color verd clar amb abundants fragments de carbó, (**fig.16**). Al sostre d'aquesta capa hi destaca la presència d'un tram laminat d'uns 3 cm consistent en argiles negres amb abundants restes vegetals (fulles). Per damunt de la d'argiles negres continua un tram similar a la part basal d'aquest nivell, de color verd clar amb làmines d'argiles de color verd fosc. Finalment, el sostre del nivell 9 consisteix en un tram d'uns 3 cm de gruix compost per argiles laminades amb colors marrons i verds foscos, (**figs 16 i 17B, C**). En general el nivell 9 es molt ric en escates de peix i restes vegetals on també s'hi han arribat a trobar esquelets complets de peixos.

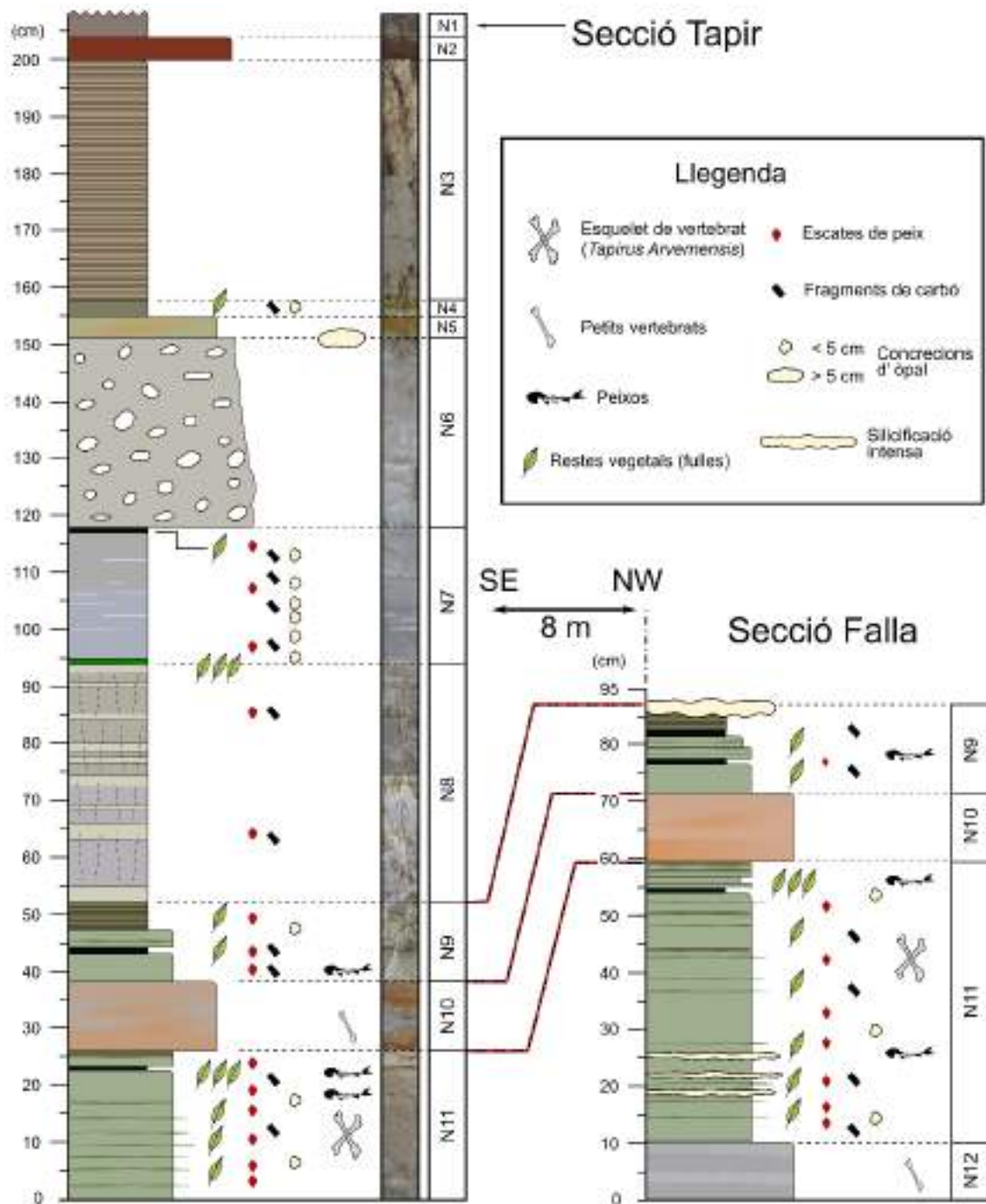


Fig. 16. Columnes estratigràfiques detallades realitzades a partir de les seccions Tapir (esquerra, Fig. 15) i Falla (Dreta).

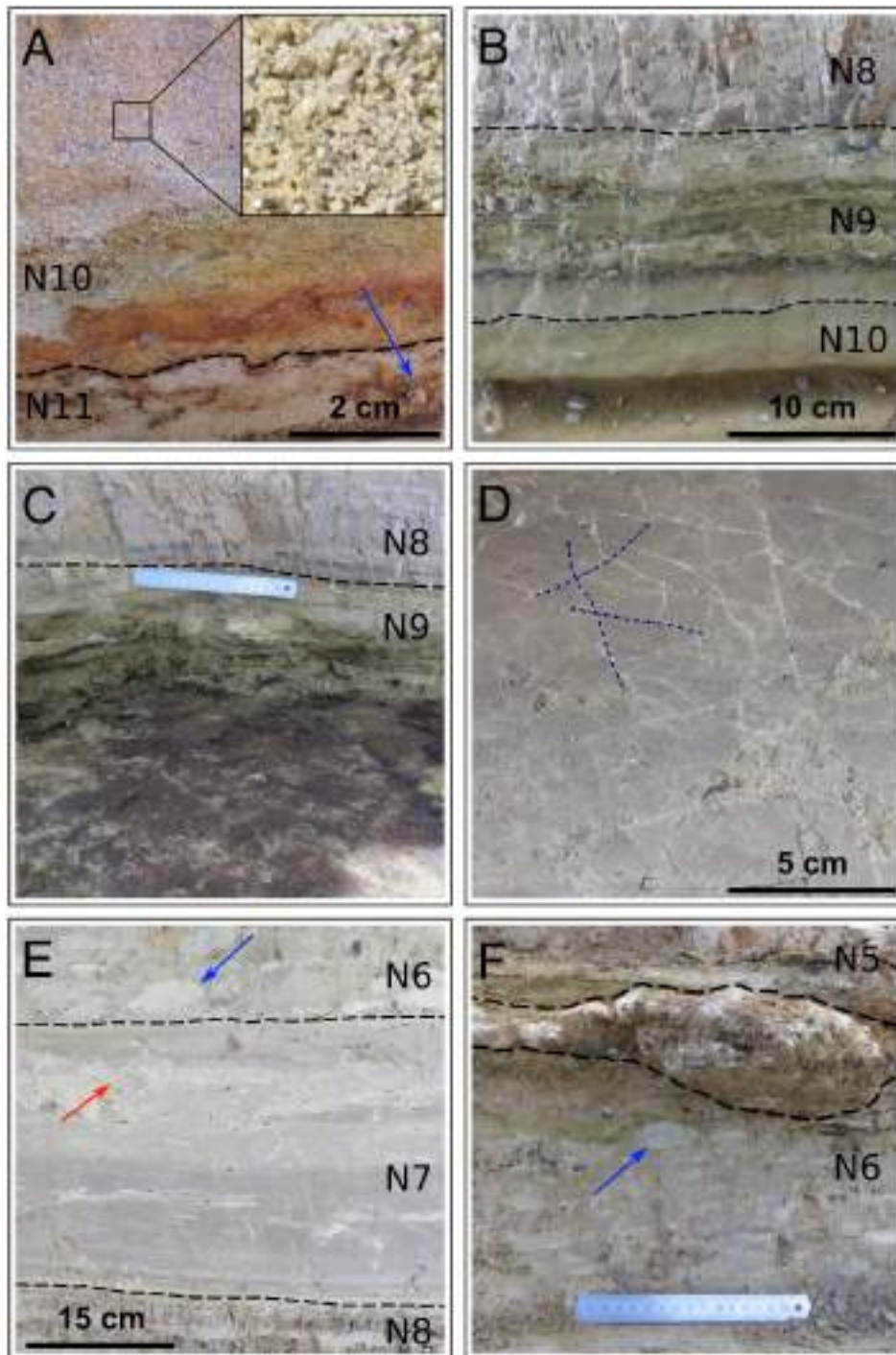


Fig. 17. A: Contacte entre el nivells 11 i 10 i fotografia de detall de les sorres que componen el nivell 10; La fletxa blava senyala una petita concreció d'òpal de mida mil·limètrica, **B:** Contacte entre els nivells 10 – 8 on es pot apreciar el caràcter heterogeni del nivell 9, **C:** Contacte entre el nivell 9 i 8 amb la capa característica del nivell 9 rica en restes vegetals exposada, **D:** Detall en planta del nivell 8 a prop de la seva base on s'observen les 3 famílies de fractures observades formant polígons irregulars, **E:** Contacte entre els nivells 8 – 6 on s'observen les làmines deformates del nivell 7 (fletxa vermella) i els còdols de fang matriu-suportats que componen el nivell 6 (fletxa blava) i **F:** Contacte entre el nivell 6 i 5; hi destaca la presència de concrecions d'òpal de mida considerable (l'escala mesura 15 cm) a la zona de contacte entre el nivell 6 i 5.

Nivell 8, (54 – 94 cm). El nivell 8 presenta un gruix de 40 cm i consisteix en un tram dominantment compost per argiles de color blanc i gris amb abundants melinites d'òpal àmpliament distribuïdes al llarg de tot l'interval. Aquest nivell pot ser dividit en 2 intervals, el tram basal caracteritzat per colors clars i el tram superior caracteritzat per colors lleugerament més foscos. La característica principal d'aquest nivell consisteix en un sistema de fractures sub-verticals sense desplaçament associades a processos de càrrega, (**fig. 17D**). Aquestes característiques s'expliquen de manera més detallada al següent apartat.

Nivell 7, (94 – 117 cm). El nivell 7 presenta un gruix de 23 cm i apareix com un tram d'aspecte similar als materials descrits al nivell 8 però caracteritzat per l'absència de fractures, la presència de làmines blanques deformades, abundants fragments de carbó i concrecions d'òpal de mida sub-centimètrica distribuïdes de manera heterogènia. Aquest nivell comença a partir d'una capa basal d'argiles verdes d'1 cm de gruix amb abundants restes vegetals, (**fig. 16**). Per damunt d'aquest nivell basal, apareix un tram entremig massiu d'argiles de colors clars blancs i grisos amb un gruix de 21 cm, caracteritzat per la presència de làmines de discontinues de gruix mil·limètric i lleugerament deformades (**fig. 17E**), compostes per argiles blanques (probablement amb un alt contingut de diatomees). Addicionalment aquest tram presenta alguns nivells lenticulars i discontinus de sorra fina amb matriu llimosa molt similar als materials descrits al nivell 10. Finalment el sostre del nivell 7 consisteix en una capa d'1 cm de gruix composta d'argiles negres novament amb restes de fulles. Aquesta capa forma un contacte net amb la base del nivell 6, (**fig. 17E**).

Nivell 6, (118 – 151 cm). El nivell 6 es troba representat per un tram de 33 cm de gruix i es caracteritza per un tram massiu compost per còdols tous (còdols formats per argila de color blanc) envoltats per una matriu argilosa de color gris, (**figs 16, 17E i F**). El contacte entre el sostre del nivell 7 i la base de nivell 6 es net i no s'hi troben indicis de contacte erosiu al llarg de les seccions exposades a la cala. Aquest nivell es matriu-suportat (els còdols tous no es troben en contacte entre ells) i tot i que al lloc on s'ha realitzat la secció aquests presenten una mida centimètrica, escassos metres cap al

sud apareix un bloc de mida mètrica alhora que el nivell 6 augmenta el seu gruix de manera considerable. Aquest augment de gruix va acompanyat d'un canvi en l'angle de cabussament de les capes les quals esdevenen sub-horitzontals a partir del sostre d'aquest nivell. No s'hi observen restes fòssils.

Nivell 5, (151 – 155 cm). El nivell 5 presenta un gruix de 4 cm i es caracteritza per una capa de color ocre composta per sorres de gra fi mal seleccionades i amb matriu argilosa. Aquest nivell es caracteritza per la presència de ninots de mida decimètrica localitzats al contacte entre el sostre del nivell 6 i la base del nivell 5, (**fig. 17F**).

Nivell 4, (155 – 158 cm). El nivell 4 presenta un gruix de 3 cm i es caracteritza per un tram d'argiles verdes laminades. S'hi observen algunes restes vegetals (fulles) i fragments de carbó, (**fig. 16**).

Nivell 3, (158 – 200 cm). El nivell 3 es caracteritza per un tram potent de 42 cm de gruix representat per argiles laminades de colors clars. Les làmines apareixen amb mida sub-mil·limètrica i presenten de manera esporàdica alguns nivells foscos rics en matèria orgànica. La part superior d'aquest tram es troba parcialment alterada i afectada per bioturbació actual (arrels) indicant la seva proximitat cap a la superfície, (**fig. 16**).

Nivell 2, (200 – 204 cm). El nivell 2 presenta un gruix de 4 cm i consisteix en una capa de color marró caracteritzada per sorres molt fines amb matriu llimosa. Es troba formant un contacte net (no erosiu) amb el sostre del nivell 3.

Nivell 1, (200 – 204 cm). El nivell 1 representa el nivell superior de la secció (gruix > 4 cm) i consisteix en materials rics en matèria orgànica. Donat el grau d'alteració que aquest nivell presenta i la seva proximitat amb la superfície aquest nivell podria ser considerat com un horitzó edàfic formant part del sòl actual.

Secció Falla

En aquesta secció s'han identificat 4 nivells (N12 – N9) distribuïts al llarg de 87 cm, (**fig. 16**). El tram superior del nivell 11, i els nivells 9 i 10 s'han correlacionat amb la secció Tapir. D'altra banda al trobar-se les capes cabussant en direcció sud-oest, aquesta secció, localitzada al nord-oest, ha permès identificar i descriure un petit tram

situat estratigràficament per sota de la secció Tapir, el qual representa la part inferior del nivell 11 i el nivell 12. A continuació es descriuen els nivells identificats.

Nivell 12, (0 – 10 cm). El nivell 12 es troba a la base de la secció Falla i per sota del tram exposat de la secció Tapir. Aquest nivell presenta un gruix mínim de 10 cm i consisteix en una capa de sorres cimentades grises de gra fi amb matriu argilosa. Aquest nivell conté abundants restes vegetals (fulles) així com també restes de macrovertebrats i quelonis. El sostre del nivell 12 es troba en contacte net amb el nivell 11.

Nivell 11, (10 – 59 cm). El nivell 11 presenta un gruix de 49 cm. En general aquest nivell presenta característiques molt similars a les descrites a la secció Tapir on la seva base es pot correlacionar amb els darrers 20 cm superiors. El nivell 11 consisteix en llims amb matriu argilosa de color verd clar amb alternances de làmines d'argiles amb colors lleugerament més foscos. A la base aquest nivell presenta importants mineralitzacions d'òpal caracteritzades per tenir una geometria tabular i certa continuïtat lateral. Cap a la part superior es pot identificar la mateixa capa negra identificada a la secció tapir, localitzada just uns centímetres per sota del nivell 10. Aquest nivell conté abundants restes de carbó, fulles i exemplars complets de peixos i macrovertebrats.

Nivell 10, (59 – 72 cm). El nivell 10 presenta un gruix de 13 cm i consisteix en una capa de sorres compostades dominantment per grans de quars amb una matriu argilosa. El nivell es troba parcialment cimentat i presenta una mescla de colors ocres i grisos evidenciant alteració com a conseqüència de una important circulació de fluids. En general aquest nivell exhibeix les mateixes característiques observades a la secció Tapir permetent-ne una correlació directa.

Nivell 9, (200 – 204 cm). Aquest nivell presenta un gruix de 15 cm i de manera similar a com apareix a la secció Tapir, en aquesta secció el nivell 9 es caracteritza per ser texturalment heterogeni. El nivell 9 comença amb una capa d'uns 5 cm de llims de color verd en contacte amb el sostre del nivell 10. Els següents 5 cm consisteixen en una alternança de capes fosques molt riques en matèria orgànica i capes de llims de color verd amb làmines d'argila lleugerament més fosques. Finalment el sostre d'aquest nivell consisteix en una capa d'argiles laminades de color verd fosc. A diferència de la secció Tapir, aquest nivell presenta una zona intensament silicificada

just al sostre, punt on acaba la secció Falla, (**fig. 16**). Aquest nivell conté en general abundants restes vegetals, fragment de carbó i exemplars complets de peix.

5.- METODOLOGIA DE TREBALL

La complexitat i variabilitat de la informació que proporciona el jaciment del Camp dels Ninots requereix una bona coordinació dels treballs de recerca que es duen a terme. Cadascuna de les disciplines científiques que intervenen en el projecte té un mètode de treball i unes necessitats metodològiques i tècniques concretes. És imprescindible, doncs, que en el transcurs dels treballs científics hi hagi una programació molt acurada que permeti aconseguir el màxim d'informació disponible. En el projecte, el treball de camp representa la primera font d'obtenció de dades. Aquesta és la característica comuna a totes les disciplines involucrades en la recerca. Per tant, és molt important encertar l'aplicació d'una o altra metodologia de treball, ja que d'això dependran els resultats interpretatius que se'n derivin. L'investigador ha de tenir molt clars els objectius que pretén assolir i adaptar els treballs a les especificitats del jaciment. En certa manera, l'excavació suposa una destrucció; un procés únic en què és bàsic evitar la pèrdua de dades mitjançant una documentació al més exhaustiva possible. Aquest caràcter destructiu de l'excavació exigeix un alt grau de formació i de responsabilitat als qui la duen a terme, ja que han d'aplicar una metodologia que té com a principi teòric la possibilitat de poder reconstruir i reproduir el jaciment un cop excavat.

Tal com ja s'ha dit, el volcà del Camp dels Ninots ocupa una superfície considerablement gran, per això és impossible estudiar-la a la vegada. Amb la intenció de fer més operatius els treballs que s'hi realitzen, la superfície intervinguda fins ara s'ha dividit en sectors el nom dels quals coincideix amb les diferents parcel·les privades on s'actua. Així, al nord trobem el sector de Can Pol i el sector Butano; al nord-est, el sector Cateura; al sud-est, el sector Can Pons, i al sud, el sector Ca n'Argilera. Cadascun d'aquests sectors es treballa independentment, de tal manera que la suma de tots ens dona informació del context general del volcà.

Un cop s'ha decidit l'àrea que s'excavarà, es fa un primer treball amb una màquina excavadora per tal d'extreure els nivells estèrils (és a dir, els nivells que no són susceptibles de contenir material arqueològic i paleontològic). Seguidament, es planteja l'excavació manual pròpiament dita en una superfície que varia en cada cas.

Al Camp dels Ninots el mètode d'excavació que s'utilitza es basa en el principi de les coordenades cartesianes (Laplace & Meroc, 1954). A tots els objectes, independentment de les dimensions que tinguin, se'ls atribueixen unes coordenades

Totes aquestes dades s'introdueixen en un processador de dades (FileMaker) que es dipositen en el servidor de l'IPHES, el qual permet organitzar les dades, realitzar llistats i procediments estadístics del material inventariat, a més de poder treballar en línia des de qualsevol punt del món amb xarxa a internet (**fig. 19**).

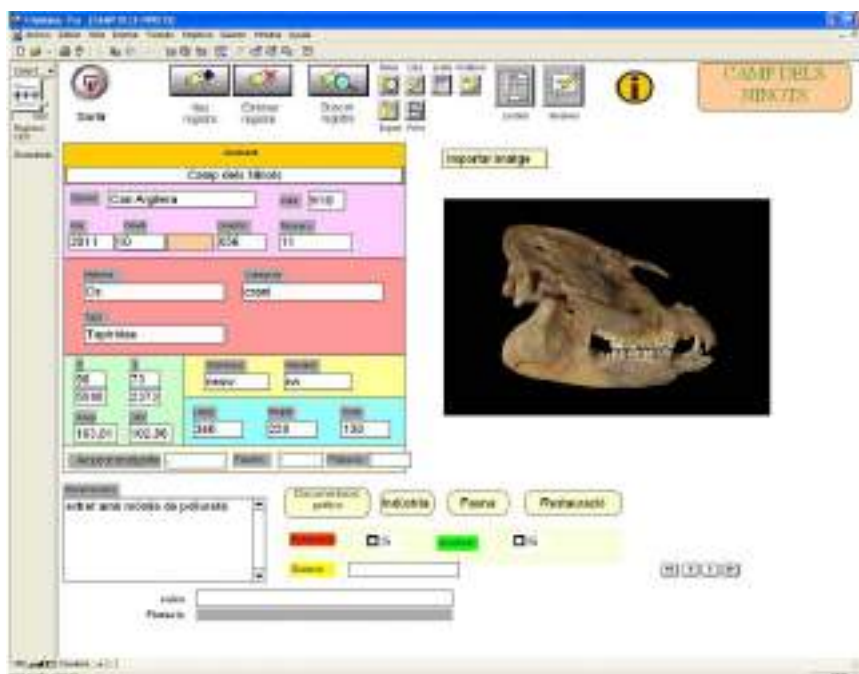


Fig. 19. Captura de pantalla de la base de dades del material recuperat en el Camp dels Ninots

El procés concret d'excavació es realitza mitjançant un desmuntatge horitzontal per capes, el gruix de les quals pot variar en cada cas. Quan l'estratigrafia és coneguda, convé adequar les capes als diferents nivells arqueològics i paleontològics per tal de contextualitzar les restes documentades. El ventall d'instruments utilitzats durant els treballs d'excavació és molt gran, ja que varien en funció de l'objecte que es vol excavar. Així, s'empren des de palets de fusta i pinzells fins a pics i pales. El material localitzat es recull en bosses precintades o en caixes de cartró, a les quals s'enganxa una etiqueta amb una sigla que n'especifica clarament la procedència (el jaciment, la campanya, la quadrícula, el nivell, el número de la peça, etc.), ja que un objecte descontextualitzat, per molt important que sigui, aporta una informació reduïda (**fig. 20**). En aquells casos en què l'objecte és molt gros i pot patir desperfectes a l'hora de ser extret, es realitzen suports rígids amb poliuretà.



Fig. 20. Seqüència d'extracció d'un metàpod de bòvid (*Alephis tigneris*)

En aquestes darreres campanyes d'excavació, i amb la finalitat de poder aconseguir una recollida del material localitzat que permeti la conservació del material localitzat, hem decidit de no excavar in situ alguns dels materials paleontològics. Aquesta decisió afecta especialment en el cas dels petits vertebrats (amfibis, rèptils, peixos i aus). Hem pogut constatar l'alta dificultat d'excavació d'aquests elements (sovint petits i fràgils) en el propi jaciment ja que està subjecte a les inclemències del temps i a la manca de possibilitats tècniques derivades del treball de camp.

És per això, que en el moment de detectar un esquelet articulat d'algun d'aquests grups, s'intenta delimitar l'àrea que ocupa (sense excavar-lo en detall) i preparar la superfície per tal de ser extreta en bloc mitjançant poliuretà. L'excavació d'aquest bloc es farà en el laboratori de camp o del centre de recerca, amb els mitjans adequats.

En el cas dels esquelets complets de petits vertebrats, en alguns casos s'aplicarà el sistema del *Transfer method*. Aquest sistema consisteix en substituir el suport d'argila original per resina. D'aquesta manera, el fòssil queda perdurable en el temps i en facilita la seva manipulació pel seu posterior estudi. El problema principal que ofereix aquest sistema és que és irreversible. Ara bé, hem pogut comprovar que en el cas dels

petits esquelets o en les empremtes vegetals aquest és el millor sistema per tal de poder garantir la integritat del fòssil sense que la pèrdua de la humitat del sediment base produeixi esquerdes, fissures i fractures en els fòssils (**fig. 21**).



Fig. 21. Procés d'aplicació del *Transfer method* en un peix del Camp dels Ninots.

En cas que no es tracti d'un esquelet complet i en connexió anatòmica, el procediment serà semblant, essent extret amb bloc, però amb la diferència que en el laboratori s'individualitzaran cada un dels elements de l'esquelet i seran submergits en aigua per tal de ser netejats. En cap cas s'utilitzarà el rentat del sediment per mitjans mecànics (**fig. 22**).



Fig. 22. Treballs de neteja i triat de microvertebrats

Durant l'excavació cal registrar el procés mitjançant dibuixos, mapes i fotografies. El treball de topografia és molt important, ja que permet referenciar sobre mapes totes les cales i els objectes que se n'extreuen. En el cas de les imatges, cal indicar l'orientació (normalment el nord) de la presa fotogràfica i acompanyar-la d'una escala numèrica. Les fotografies són especialment importants en el cas, per exemple, de les empremtes vegetals, ja que la conservació d'aquestes restes és difícil i sovint només en quedarà la imatge com a testimoni. Aquest registre serà bàsic per a la determinació taxonòmica posterior.

A part de registrar totes les dades en els fulls d'excavació, també es redacta un quadern o diari de camp, en el qual s'exposen les diferents incidències que es produeixen cada dia d'excavació. S'hi anoten comentaris o apreciacions que els arqueòlegs perceben durant el treball diari i que podran ser refutats quan es realitzi una anàlisi amb més profunditat. Aquests comentaris s'han d'acompanyar de croquis i dibuixos que aportin una ràpida i senzilla informació visual i que, evidentment, s'acabaran de perfilar posteriorment.

Pel que fa a la logística d'excavació generalment treballem amb dos equips: un de més petit, format bàsicament per restauradors/es que es queden en el laboratori que disposem en les instal·lacions de l'Espai Aquae, realitzant tasques de restauració i conservació de material paleontològic; i un segon grup que es trova en jaciment i es dedica a l'excavació de la Cala que es decideix obrir aquell any amb la intenció de recuperar el màxim de registre fòssil.

Pel bon funcionament del laboratori, registre i emmagatzematge del material, un parell de persones de l'excavació, per la tarda es queden a l'Espai Aquae a fer tasques més mecàniques de laboratori (inventariat, neteja del material, triatge...), així com que es deixa de coordinar 1h abans de tancament de l'excavació per tal de poder estar a dia amb el material revisat e inventariat.

6.- CONCLUSIONS

En base als objectius establerts per a aquesta campanya, podem dir que s'han vist complerts satisfactòriament. Els resultats que s'han obtingut els podem emmarcar segons els criteris següents:

- Pel que fa a *l'excavació en extensió del nivell 11 en la Cala 9/10 de Ca n'Argilera* hem pogut deixar bastant homogeneïtzat el nivell amb la idea de poder finalitzar aquest nivell en aquesta cala en els propers anys. A més hem pogut deixar quasi enllestit el nivell 10. Només en l'extrem NW ha quedat un petit testimoni del nivell que el treurem en la propera campanya d'excavació. A més, l'excavació en extensió ens ha de permetre acotar amb més detall els possibles subnivells que hi hagi en el nivell 11, amb els conseqüents possibles esdeveniments de deposició.
- *Recuperació de material paleontològic de petits vertebrats.* Un dels objectius de la present campanya era aprofundir en el nivell 11 de la cala 9/10 del Ca n'Argilera format per argiles lacustres. Per l'altre, en aquells llocs on encara quedaven restes del nivell 10 corresponent a sorres com a material detrític derivats de l'activació de còrrecs i xaragalls que alimentarien el llac en moments de major pluviometria. Per tant, material que pot tenir un origen al·lòcton al llac (**veure annex material paleontològic**). En el nivell 11 hem pogut comprovar que en cotes més profundes, a uns 50 cm de la base del nivell 10 hi ha la gran abundància de material paleontològic de petits microvertebrats, sent els peixos presents en quasi tota la seqüència del nivell 11 (**veure annex informe geològic**). També per primera vegada en aquesta cala hem recuperat restes del que podria ser una serp, així com un antropod, del qual només teníem un exemplar recuperat fa molts anys en la Cala 7/8 de Ca n'Argilera. En el nivell 10, hem extret les icnites que quedaven fora del bloc documentades l'any 2020 en el sector SE i unes de noves localitzades en el sector NW. També han aparegut restes aïllades de peixos.
- *En el terreny de la paleobotànica,* cal destacar la recuperació i documentació de gran quantitat d'empremtes vegetals (tant de fulles com de troncs). Caldrà esperar els estudis que s'estan desenvolupant per tal de determinar-ne la seva adscripció taxonòmica i les implicacions per a la reconstrucció de l'entorn immediat de l'antic llac del Camp dels Ninots.

- Des del *punt de vista estratigràfic i geomorfològic*, s'ha ampliat la descripció de l'estratigrafia de referència de la 9/10 del sector de Ca n'Argilera, en benentès que les dades aconseguides amplien i, en algun cas, complementen les ja obtingudes en estudis anteriors, els quals han sigut motiu de publicació.
- *Pel que fa a la restauració i conservació de les restes paleontològiques procedents de l'excavació programada d'enguany i del material paleontològic recuperat en campanyes anteriors.* S'ha pogut acabar amb la restauració del bòvid de 2019, així com també s'ha finalitzat amb el seu suport. Això ens ha permès poder-lo dur a les instal·lacions del IPHES a Tarragona. També s'ha pogut iniciar la conservació i restauració de dos cranis de bòvid (núm. 6 i 9) del Sector Comercial de la urgència realitzada al 2012 i material aïllat que hi havia al laboratori. Per altre banda el material que anava apareixent durant la campanya d'enguany aquell que calia fer un tractament d'urgència s'ha fet, altres que calien poca intervenció s'ha consolidat i la resta s'han deixat acondicionats per poder seguir treballant al llarg de l'any a les instal·lacions de l'IPHES. Tots aquests treballs s'han realitzat en el laboratori de conservació i restauració de l'IPHES situat en l'Espai AQUAE de Caldes de Malavella.

7.- BIBLIOGRAFIA

Albert, J. F. i Corominas, J. (1979). «El estudio hidrogeológico de los manantiales y su aplicación geológica: caso de las aguas termales, carbónicas y sulfhídricas de Cataluña». *Acta Geológica Hispánica (Homenaje a Lluís Solé i Sabarís)* [Barcelona], 14, p. 391-394.

Albert, J. F. i Corominas, J. (1980). «Estudio Geotérmico de la depresión de La Selva.» Instituto Geológico y Minero. Compañía General de Sondeos, Madrid, 84 p.

Anadón, P. [et al.] (1979). Evolución tecnoestratigráfica de los Catalánides. *Acta Geológica Hispánica*, 14, pp. 242-270.

Bataller, J. R. (1933). «Condiciones geológicas de las aguas minerales de Cataluña». *Laboratorio de Geología del Seminario de Barcelona* [Barcelona], 8, p. 90.

Bolós, X. [et al.] (2021). Eruptive evolution and 3D geological modeling of Camp dels Ninots maar-diatreme (Catalonia) through continuous intra-crater drill coring. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 419-107369, pp.1-10.

Calderon, S. [et al.] (1906). Formaciones volcánicas de la provincia de Gerona. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, tom IV, memòria 5a, Madrid, pp. 159-491.

Campeny Vall-Ilosera, G. & Gómez de Soler, B. (Eds.) (2010). *El Camp dels Ninots. Rastres de l'Evolució*. Editat per Ajuntament de Caldes de Malavella i l'IPHES. Caldes de Malavella, p. 200.

Campeny, G., [et al.] (2005). Camp dels Ninots. Memòria de la intervenció arqueològica. Campanya de 2004. Tarragona.

Campeny, G., [et al.] (2013). Camp dels Ninots. Memòria de la intervenció arqueològica. Campanya de 2013. Tarragona.

Campeny Vall-Ilosera, G., [et al.] (2015). El Camp dels Ninots (Caldes de Malavella, la Selva): balanç de 10 anys d'intervencions arqueopaleontològiques. *Tribuna d'Arqueologia 2012-2013*, pp. 141-163.

Carrancho, A. [et al.] (2012). Estudio paleomagnético preliminar de una sucesión lacustre pliocena en la Depresión de la Selva (Cordilleras Costero Catalanas, NE Península Ibérica). *Geotemas* 13, 4 pp 1136-1139. [ISSN: 1576-5172]

Donville, B. (1973). «Âges potassium-argon des roches volcaniques de la dépression de la Selva (nord-est de l'Espagne)». *C. R. Acad. Sc. Paris* [París], 277, p. 1-4.

Font Sagué, N. (1903). «Origen geológico de los manantiales termo-minerales de Caldas de Malavella (provincia de Gerona)». *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* [Madrid], p. 411-417.

Gelabert, J. (1904). *Los volcanes extinguidos de la provincia e Gerona*. Octavio Viader, impresor. Sant Feliu de Guíxols.

Gómez de Soler, B., [et al.] (2008). El Camp dels Ninots. Intervencions arqueopaleontològiques del 2006 i 2007 (Caldes de Malavella, la Selva). *IX Jornades d'Arqueologia de les Comarques Gironines*. L'Escala, pp 13-23.

Gómez de Soler, B. [et al.] (2012a). A new key locality for the Pliocene vertebrate record of Europe: the Camp dels Ninots maar (NE Spain). *Geologica Acta*, vol. 10, nº2, Barcelona, pp. 1-17. DOI: 10.1344/105.000001702.

Gómez de Soler, B., [et al.] (2012b). "El Camp dels Ninots (Caldes de Malavella, la Selva): un jaciment del Paleolític superior a l'aire lliure. Excavacions del bienni 2010-2011". A: XI Jornades d'Arqueologia de les Comarques Gironines. Girona, p. 29-36.

Gómez de Soler, B [et al.] (2018). Research history and main discoveries of the fossil-Lagerstätte Camp dels Ninots maar (Caldes de Malavella, Girona, Spain). *Abstracts Volume of 7th International Maar Conference*, pp. 166-167. ISBN 978-84-09-01627-3

Guàrdia, P. (1964). *Contribution à l'étude des volcans de la province de Gerone et du paléomagnétisme de leurs coulées*. Tesi de doctorat. París: Universitat de París. [Inèdita].

Guimerà, J. [et al.] (1992). *Història natural dels Països Catalans. Geologia II*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana.

IGME (1983). Mapa Geològic de España. Escala 1:50.000. Hoja nº333 (Santa Coloma de Farnés). Serie Magna. IGME. Madrid.

Jiménez-Moreno, G. [et al.] (2013). Late Pliocene vegetation and orbital-scale climate changes from the western Mediterranean area, *Global and Planetary Change* **108**, pp.15-28, doi: 10.1016/j.gloolacha.2013.05.012

Laplace, G. i Meroc, L. (1954). «De l'application des coordonnées cartésiennes la fouille d'un gisement». *Bulletin de la Société Préhistorique Française* [París], 51 (7), p. 291-293.

Llinares R. [et al.] (2003). El Puig de les Moleres. En Malavella: el agua original. Barcelona, pp. 34-35

Llopis, N. (1943). *Estudio hidrotectónico del valle de Caldas de Malavella*. Barcelona: [s. n.].

— (1951). «Estudio geológico de los alrededores de Caldas de Malavella (Gerona)». *Speleon* [Oviedo], 2, p. 103-164.

Mallarach, J.M. (1998). El vulcanisme prehistòric. Diputació de Girona.

Marcet Riba, J. i Solé Sabarís, Ll. (1949). *Hoja Geológica de España, escala 1:50.000. Explicación de la hoja núm. 334*, Gerona. Madrid, 140 p.

Oms, O., [et al.] (2015). Structure of the Pliocene Camp dels Ninots maar-diatreme (Catalan Volcanic Zone, NE Spain). *Bulletin of Volcanology*, **77:98**, pp. 1-13. DOI 10.1007/s00445-015-0982-3

Pallí, Ll. i Maestro, E. (1992). Característiques lito-estructurals. A Pallí Ll. i Brusi, D. (ed.). El Medi Natural de les Terres Gironines. Girona, pp.21-34.

Pallí, Ll. i Riqué, C. (1992). Morfologia. A Pallí Ll. i Brusi, D. (ed.). El Medi Natural de les Terres Gironines. Girona, pp.35-48.

Pallí i Roqué, C. (1996). Els afloraments volcànics a les comarques gironines. *Revista de Girona*, **174**, Girona, pp. 65-68.

Pla Dalmau, J. (1981). «Las aguas termales y mineromedicinales de Caldas de Malavella». *Analectas Farmacéutico-gerundenses* [Girona].

Prikryl, T. [et al.] (2016). Fish fauna of the Camp dels Ninots locality (Pliocene; Caldes de Malavella, province of Girona, Spain) – first results with notes on palaeoecology and

taphonomy. *Historical Biology*, vol. 28, n°3, pp. 347-357. DOI: 10.1080/08912963.2014.934820

Pujadas, A. [et al.] (2000). El vulcanismo de la Selva. Àrea de Geodinàmica, Dept. de Ciències Ambientals. Universitat de Girona, Girona.

Rodríguez-Salgado, P. [et al.] (2021). Mineralogical proxies of a Pliocene maar lake recording changes in precipitation at the Camp dels Ninots (Pliocene, NE Iberia) *Sedimentary Geology*, 418-105910, pp.1-14.

Solé Sabarís, L. (1946). «Características hidrogeológicas de los manantiales carbónicos de Gerona llamados fonts picants». *Anales del Instituto de Estudios Gerundenses* [Girona], 1, p. 236-269.

— (1948). «Observaciones sobre el Plioceno de la comarca de la Selva (Gerona)». *Estudios Geológicos* [Barcelona], 8, p. 287-307.

— (1962). «Observaciones sobre la edad del vulcanismo gerundense». *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona* [Barcelona], 34 (12), p. 359-372.

— (1958-1964). Geografia de Catalunya. 4 vols. Ed. Aedos. Barcelona. (Dir.).

Vehí, M. (2001). *Geologia ambiental de la depressió de la Selva*. Tesi doctoral. Universitat de Girona [Inèdit].

Vehí, M. [et al.] (1999). «Un edifici volcànic inèdit a Caldes de Malavella (la Selva, Girona): El volcà del Camp dels Ninots». *Quaderns de la Selva* [Santa Coloma de Farners], 11, p 45-72.

Vicente i Castells, J. (1985). Troballa d'un *Leptobos* a Caldes de Malavella (La Selva). Butlletí del Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord, Societat d'Història Natural, 86-88.

Vidal i Carreras, L. M. (1882). «Estudio geológico de la estación termal de Caldas de Malavella (Gerona)». *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España* [Madrid], 9, p. 65-91.

ANNEX I: DIARI DE CAMP

DIARI D'EXCAVACIÓ CAMP DELS NINOTS CAMPANYA 2021

Dimecres, dijous i divendres 5,6 i 7 de maig de 2021

Excavadors: Gerard C.

En Gerard C. queda amb el maquinista de la retroexcavadora per començar a obrir la Cala 9/10 de Can Argilera. Hi està dimecres i dijous i ho deixa gairebé tot enllestit (**Fig. 1**).



a) b)
Fig. 1 a i b) Vista inici de l'obertura de la Cala 9/10 i la localització de la cantonada SW.

Divendres arrien els de l'empresa Germans Homs a portar la caseta d'obra i el poliklin.

Dilluns 10 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Elena M., Irene C., Federica G., Gerard L., María M., David T., Clara M., Adrián de T., Javier V., Adriana L., Laura P., Gerard C. i Bruno G.

A primera hora ve la màquina retroexcavadora per acabar la feina iniciada la setmana anterior. En Pablo M. i en Gerard C. queden amb ell per acabar de netejar la cala i repassar els perfils. La màquina es queda treballant fins l'hora de dinar.

A partir de les 11h arribem el gruix de gent provinent de Tarragona amb la furgoneta i tot el material necessari per l'excavació que hem portat de l'IPHES. Al llarg del matí la gent que falta va arribant.

Fins a l'hora de dinar es fan tasques de neteja tant al jaciment com al Castell, principalment al laboratori de restauració. Un petit grup va amb la furgoneta cap al magatzem de la brigada de l'ajuntament de Caldes de Malavella (Olímpic) per tal d'agafar tot el material d'excavació (pics, pales, carretilles, paletes, paletins, recollidors, pinzells...) i portar-lo cap al jaciment i endreçar-ho a la caseta d'obra que tenim al Sector de Can Argilera.

Per la tarda es segueix fent tasques de neteja tant al jaciment com al laboratori de restauració del Castell de Caldes de Malavella.

Dimarts 11 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Elena M., Irene C., Federica G., Gerard L., María M., David T., Clara M., Adrián de T., Javier V., Adriana L., Laura P., Gerard C. i Bruno G.

Pel metí ens porten l'estació total que hem llogat i podem replantejar la quadrícula i verificar els punts fixes que vàrem col·locar l'any anterior amb la Raquel (topògrafa). Trobem el punt **V2**

però no el **V1**. Sembla que la màquina llaurant l'ha arrencat. Intentem amb la Raquel i l'ajuntament de Caldes de Malavella replantejar els punts de la Cala 9/10 localitzant altres punts en el Camp dels ninots del mapa topogràfic d'altra resolució que es va fer per la declaració de BCIN.

Per altre banda es segueix netejant la superfície de la Cala 9/10 de Can Argilera i a final del dia es comença a excavar els nivells paleontològics (**Fig. 2**). Principalment el nivell 11 als sectors SW i NE, i els nivells 10 als sectors SE i NW (**Fig. 3**).



Fig. 2. Neteja de a superfície de la Cala 9/10 abans de l'inici de la seva excavació.

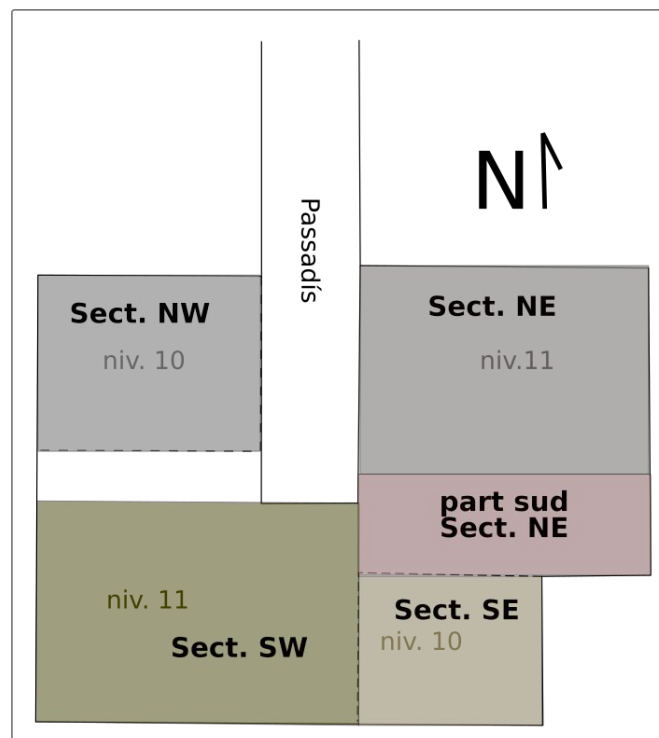


Fig. 3. Croquis de la Cala 9/10 de Can Argilera. En colors les zones intervingudes i la nomenclatura que fem servir en el diari d'excavació per citar les zones excavades. Els nivells corresponen a principis de l'excavació ja que al final només quedarà nivell 10 a la part central del sector NW.

Avui ens ha aparegut un material interessant en el nivell 10 quadre X47. Correspon a una tíbia-fíbula d'un ocell (CN'21. Niv. 10. X47. 3) (**Fig. 4**). Revisant el material paleontològic d'altres anys sembla que ha aparegut molt a prop d'un tars-metatars d'ocell aparegut l'any 2013 (CN'13. Niv. 10. X47. 2). Ens podríem trobar davant d'un esquelet en semi-connexió similar al anguidae de 2016. Totes aquests restes apareixen a la base del nivell 10, a les sorres endurides.



Fig. 4. Tíbia-fíbula d'ocell.

Com cada campanya fem dos equips: els que fan camp i els que fan laboratori (restauració). En el nostre cas, les restauradores Irene C., Maria M. i Elena M. es queden al laboratori amb la idea de poder fer l'altra cara del suport (*Plaster Jacket*) del bòvid del 2019 -Bòvid 15- que va quedar pendent a l'hivern del 2020-2021 per falta de material. La idea és fer-ho quan abans millor per poder-lo dur a Tarragona i tenir espai a laboratori de restauració del Castell de Caldes de Malavella pel material que entrarà durant la campanya. Per altre banda, a mida que vagi apareixent material de la campanya i calgui una actuació urgent ho aniran fent. De la mateixa manera, així que es vagin finalitzant coses s'aniran restaurant materials pendents d'altres campanyes d'excavació.

Per la tarda es posa a ploure i no podem anar a excavar. Aprofitem per fer l'explicació del jaciment i visitar l'Espai Aqueae.

Dimecres 12 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Elena M., Irene C., Federica G., Gerard L., María M., David T., Clara M., Adrián de T., Javier V., Adriana L., Laura P., Gerard C. i Bruno G.

A primera hora del matí ens dediquem a treure tota l'aigua que ha caigut dins la cala. Després ens posem a excavar en els sectors que es van deixar preparats.

Aprofitem per muntar el tendal i les tanques que tanquen la cala.

Intentem muntar la quadrícula d'excavació però verifiquem que el **vèrtex 2 (V2)**, encara que no ha desaparegut, ha patit un desplaçament per culpa d'unes arrels. Amb l'Abel, tècnic de l'ajuntament, intenten replantejar els 2 punts fixos que teníem a partir dels punt UTM que ells tenen de la superfície del jaciment del Camp dels Ninots. No ens en sortim i decidim finalment

replantejar els dos vèrtex (V1 i V2) a partir de dos punts de la quadrícula que tenim a l'excavació.

Per la tarda, degut al fort fent que fa se'ns trenca el tendal i el tenim que desmuntar i recollir.

Dijous 13 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Elena M., Irene C., Federica G., Gerard L., María M., David T., Clara M., Adrián de T., Javier V., Adriana L., Laura P., Gerard C. i Bruno G.

Es segueix excavant els sectors preparats de la Cala 9/10 de Can Argilera. És a dir nivell 10 (sectors NW i SE) i nivell 11 (sector NE).

En relació als vèrtex de l'excavació decidim fer-ne de nous a partir dels punts 0,0 dels quadres **X55** i **X56**, que són aquells que no han estat moguts des de gairebé l'inici (ja que fa uns 5 anys que no s'excaven). La cota dels punts s'ha extret amb una cota de 101 m.s.n.m que va quedar a la secció de l'any anterior. A partir d'aquests punts i havent creat una plataforma de ciment en els vèrtex 1 i 2 s'han donat les noves coordenades. També s'ha aprofitat per donar 2 vèrtex més (V0 i V3) utilitzant els marcs dels dos panells fixes que es troben en el camí de Can Tranquil a l'alçada del Sector de Can Argilera (**Taula 1** i **Fig. 5**). Pel que al final tenim 4 vèrtex que podran ser utilitzats per a l'estacionament i la modificació de la quadrícula d'excavació per a les futures campanyes (**veure esquema Fig. 6**).



a)



b)



c)



d)

Fig. 5. Situació de tots els vèrtex del sector de Can Argilera. **a)** Vèrtex 0 (V0). **b)** Vèrtex 1 (V1). **c)** Vèrtex 2 (V2). **d)** Vèrtex 3 (V3).

V0	V1
X: -0.961	X: 44.624
Y: 12.440	Y: 10.438
Z: 100.764	Z: 101.423
V2	V3
X: 93.931	X: 136.363
Y: 9.117	Y: 7.818
Z: 103.763	Z: 107.454

Taula. 1. Coordenades dels quatre vèrtex situats a l'extrem nord -marge camí de Can Tranquil- del sector de Can Argilera.

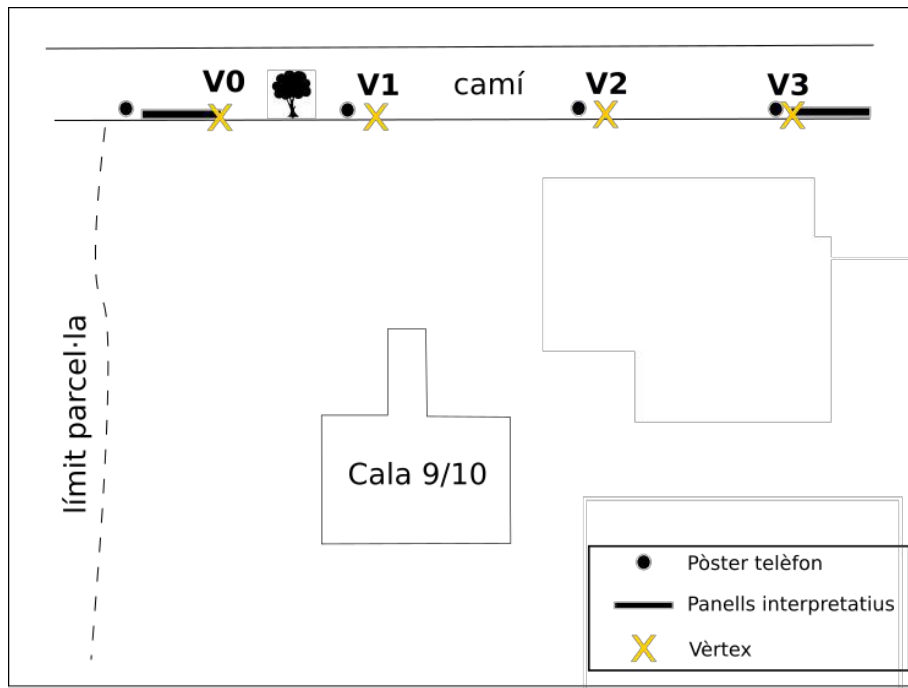


Fig. 6. Croquis de situació dels vèrtex en el Sector de Can Argilera.

Nota: hem de tenir en compte que al haver modificat els vèrtex del 2020, els quals ja s'havien modificat dels anys anteriors, la quadrícula pot haver petit un cert desplaçament i consegüentment el material paleontològic també en relació amb el material d'altres anys.

Un cop tenim els vèrtex per poder estacionar correctament aprofitem per coordinar tot el material que ens ha aparegut durant aquests dies.

Al laboratori de restauració, després de preparar l'altre cara de l'esquelet del bòvid de 2019 es comença a fer el suport d'aquella cara (*Plaster Jacket*) (Fig. 7).





Fig.7. Seqüència de la creació del suport (*Plaster Jacket*) on es col·locarà bòvid localitat l'any 2019 -Bòvid 15-, el qual després serà emmagatzemat a les dependències de l'IPHES.

Divendres 14 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Elena M., Irene C., Federica G., Gerard L., María M., David T., Clara M., Adrián de T., Javier V., Adriana L., Laura P., Gerard C. i Bruno G.

Al matí seguim excavant la superfície SE i NW del nivell 10 i la superfície SW del nivell 11 (**Fig. 8**). A l'hora de dinar es posa a ploure, i en només 2h cauen 30l/m². La cala ha quedat totalment inundada. Dediquem tota la tarda a treure aigua (**Fig. 9**).



Fig. 8 Esquerra excavació del nivell 10 (NW i SE). Dreta excavació del nivell 10 (SE) i del nivell 11 (SW).



a)



b)



c)

Fig. 9. Inundació de la Cala 9/10 **(a)** i procés d'extracció de l'aigua amb galledes i una cadena humana **(b i c)**.

Dissabte 15 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Elena M., Irene C., Federica G., Gerard L., María M., David T., Clara M., Adrián de T., Javier V., Adriana L., Laura P. i Gerard C.

S'excava el nivell 10 en els sectors NW i SE i s'arriba a sostre del nivell 11. Aquest està format per argiles llimoses. Aquesta litologia correspon a la transició entre el nivell 10 i el nivell 11.

Degut a la intensa pluja del dia anterior i a que encara queda aigua en la part SW de la cala es decideix deixar aquella zona i es passa a excavar el nivell 11 en el sector NE en la seva part sud.

Els dissabtes només treballem fins l'hora de dinar.

Dilluns 17 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Elena M., Irene C., Federica G., Gerard L., María M., David T., Clara M., Adrián de T., Javier V., Adriana L., Laura P., Gerard C. i Bruno G.

A primera hora acabem de treure l'aigua que encara hi havia a la Cala 9/10. Després ens posem a excavar seguint excavant el sostre del nivell 11 al sector SE i NW i el nivell 11 al sector SE en la seva part sud.

Dimarts 18 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Elena M., Irene C., Federica G., Gerard L., María M., David T., Clara M., Adrián de T., Javier V., Adriana L., Laura P., Gerard C. i Bruno G.

Coordenem tots els punts marcadors del Pablo R. per a la georeferenciació de la planimetria de la Cala 9/10 de Can Argilera.

Seguim concentrats en el nivell 11 del testimoni SE, part del nivell 11 del testimoni NW i les icnites que encara falten per documentar i extreure del nivell 10 en la zona del testimoni SE (**Fig. 10**). Aprofitem per fotografiar-les i així després poder fer la fotogrametria (**Fig. 11**). També seguim excavant el nivell 11 de la part sud del sector NE i acabem de treure el fang de la part SW de la Cala.



Fig. 10. Vista general de l'excavació de les diferents zones a la Cala 9/10.



Fig. 11. Rastres (icnites) dins del requadre vermell de unes possibles petjades de tapir.

En el quadre AC53 a sostre del nivell 11 apareixen dos ossos en connexió que corresponen a una au (coracoides i escàpula). S'han localitat a una cota de 101.66 m.s.n.m.

Dimecres 19 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Elena M., Irene C., Federica G., Gerard L., María M., David T., Clara M., Adrián de T., Javier V., Adriana L., Laura P., Gerard C. i Bruno G.

Ens concentrem en el sector SE. En el quadre AE55 ens apareix un peix en semi-desconnexió del qual es podran separar els ossos (**Fig. 12**). Estem començant a trobar bastants peixos i copròlits del peixos (**Fig. 13**).



Fig. 12. Peix de quadre AE55 nivell 11 el qual es podrà desarticular parcialment i individualitzar certs ossos.

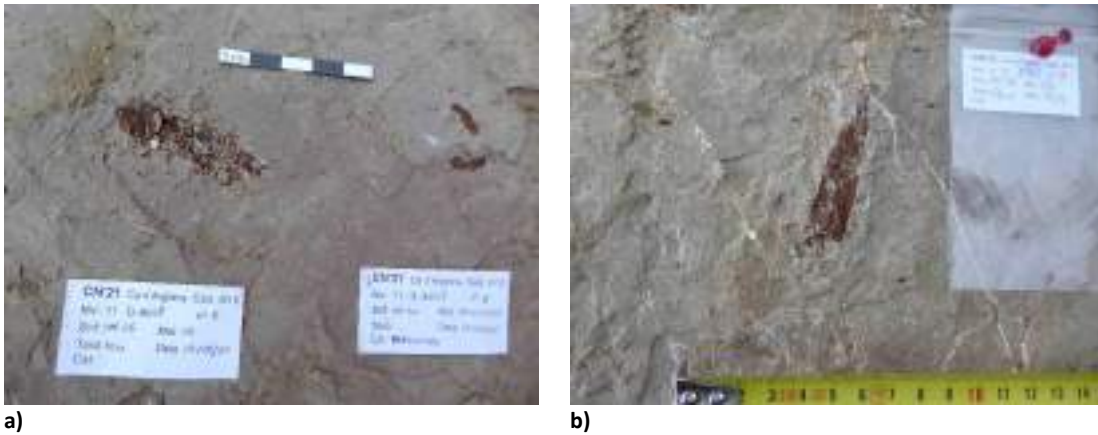


Fig. 13. a) Peix localitzat en el quadre AC49 nivell 11 amb copròlits. b) Peix localitzats en el quadre Y52 nivell 11.

Dijous 20 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Elena M., Irene C., Federica G., Gerard L., María M., David T., Clara M., Adrián de T., Javier V., Adriana L., Laura P., Gerard C. i Bruno G.

A primera hora coordinem les icnites del sector NW del nivell 10. Coordinem el punt central de cada impressió, així com els límits del bloc que en els propers dies s'extraurà. En aquest sector s'ha estat treballant tota la setmana rebaixant el nivell 10 fins a la primera crosta del nivell on s'han identificat les icnites. D'aquestes s'ha seleccionat una zona, la qual serà extreta per a la seva conservació i posterior estudi. A la zona encara no s'ha aplicat cap producte químic de conservació, només s'ha protegit amb geotèxtil i una lona impermeable per a la pluja. Les coordenades del bloc corresponen a la superfície amb **rastres CN2** (CN'21. Can Argilera. Cala 9/10. Niv. 10. X49. N°3 -bloc-).

Per documentar el rastre en primer lloc es va dibuixar a escala 1:2'5 i un dibuix del bloc a extreure en relació al sector NW del nivell 10 a escala 1:25. Les icnites es van delimitar en bloc i es va fer un calc marcant els seus contorns, els coixins i els relleus a escala natural de les petjades (suposadament de tapir). Tots els dibuixos i calcs contenen indicacions del nord magnètic.

Pel que fa a la documentació fotogràfica s'ha fet la fotogrametria amb una càmera reflex. També s'ha fotografiat la superfície amb el dron. Totes les fotografies es van realitzar pel matí tenint en compte la inclinació de la llum i les ombres. Sembla que aquest rastre és bastant semblant a l'extret l'any 2020 (CN1).

Durant tot el dia es segueix excavant la resta de la superfície d'excavació en les que hem estat treballant en els darrers dies. Segueix apareixent molt material corresponent a peixos i microfauna en general.

Divendres 21 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Elena M., Irene C., Federica G., Gerard L., María M., David T., Clara M., Adrián de T., Javier V., Adriana L., Laura P., Gerard C. i Bruno G.

Seguim excavant els sectors SW, SE i la part sud del sector NE on ha aparegut una granota sencera (**Fig. 14**).



Fig. 14. Granota sencer apareguda en el nivell 11 quadre Z52.

Per la tarda comencem a muntar la quadrícula aèria de la Cala, ja que hi ha claus de límit de quadres que no hi són i altres que han quedat desplaçats del seu punt original.

Dissabte 22 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Elena M., Irene C., Federica G., Gerard L., María M., David T., Clara M., Adrián de T., Javier V., Adriana L., Laura P. i Gerard C.

Es segueix excavant les superfícies iniciades a principi de campanya. Com cada dissabte només es treballa fins l'hora de dinar.

Dilluns 24 de maig de 2021

És el canvi de torn

Excavadors: Pablo M., Gerard L., María M., Pablo R., Elena M., Laura de G., Irene C., Federica G., Leonardo S., Miriam S., Liz. Ch., Nacim M., Aissa El Mahdi, Gerard C. i Bruno G.

A primera hora fem l'explicació del jaciment al grup. Ens dividim entre els sectors SE i la part sud del sector NE. Tothom excava el nivell 11 però a diferents cotes, i per tant, a diferents esdeveniments de mortaldat. El sector Se es troba a sostre del nivell 11, mentre que la part sud del sector NE està quasi a base del nivell.

Per altra banda, acabem de verificar la quadrícula d'excavació i es comença a preparar el bloc de les icnites per a la seva extracció (CN2) del nivell 10 en el sector NW (**Fig. 15**).



Fig. 15. Inici de l'extracció del bloc amb icnites (CN2) del nivell 10 en el sector NW de la Cala 9/10 de Can Argilera.

Dimarts 25 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Gerard. L., María M., Pablo R., Elena M., Laura de G., Irene C., Federica G., Leonardo S., Miriam S., Liz. Ch., Nacim M., Aissa El Mahdi, Gerard C., Hugo B., Francesc B. i Bruno G.

Seguim excavant el sector SE i la part sud del sector NE del nivell 11. Per altre banda s'extreu el bloc de les icnites (CN2) del nivell 10 del sector NW. Un cop extret es deixa fora de la Cala en un dels tendals exteriors i es comença a consolidar el bloc amb xilè. Aquest procés trigarà uns dies. Cal anar-ho ruixant i deixant que es vaig assecant (**Fig. 16**).



Fig. 16. Dues imatges de l'extracció del bloc de les icnites (CN2) i del seu procés de consolidació.

Durant tot el dia l'Hugo B. revisa al laboratori tot el material de microfauna aparegut durant la campanya per tal de separar possibles taxons mal identificats.

En Pablo R. es posa a netejar l'extrem SE on hi ha la rasa on es va documentar la capa Barrón de sorres cimentades (nivell 12). Es vol netejar el tall de la secció. En la capa Barrón apareixen fulles dins les sorres cimentades i el que semblen petits piroclasts. Semblaria que estem a prop de l'anell de piroclasts i per tant al límit del llac (**Fig. 17**).



Fig. 17. Neteja de l'extrem SE de la Cala on apareix la rasa que es va fer fa uns anys i s'observa per sota l'aparició del nivell 12 (Capa Barrón).

Dimecres 26 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Gerard. L., María M., Pablo R., Elena M., Laura de G., Irene C., Federica G., Leonardo S., Miriam S., Liz. Ch., Nacim M., Aissa El Mahdi, Gerard C., Hugo B., Francesc B. i Bruno G.

Seguim treballant en dos grups com venim fent des del principi. Un grup fa camp i un altre grup (restauració) es queda al laboratori del castell de Caldes. Al laboratori de restauració un cop s'ha finalitzat el suport del bòvid 15 (2019) i de dos cranis de bòvids (B6 i B9) del sector Comercial (2012) (**Fig. 18**) es comença a restaurar i consolidar el material aparegut en la campanya d'enguany en forma de bloc. Tot allò que volem conservar en connexió anatòmica va cap a restauració. La resta del material va cap a triat i es deixa assecar en el seu estat original (petits blocs d'argiles). Cada tarda dues persones intentaran desarticlar i desmuntar els ossos que es poden determinar dels blocs. Per això hem fet una compra de pots de plàstic per poder recuperar tots els ossos recuperats de petis vertebrats.



a)



b)

Fig. 18. a) Restauració del crani amb part de l'esquelet axial del Bòvid 6 del Sector Comercial (2012). b) part cranial del que s'ha conservat del Bòvid 9 del Sector Comercial (2012). A baix al centre s'observa part de la dentició.

Pel que fa a l'excavació es segueix excavant el nivell 11 de sector SE i la part sud del sector NE. En el quadre AF53 apareix una falange del que sembla un tapir. Hem de verificar que estigui en connexió i no sigui d'algun dels individus extrets en els darrers anys. Hem comprovat que les falanges, sobre tot les 3er falanges (peülla), com es el cas es solen desarticular fàcilment i es desplacen més d'un metre de l'esquelet en connexió (**Fig. 19**). En els propers dies ho verificarem.



Fig. 19. 3er falange d'un tapir.

Dijous 27 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Gerard. L., María M., Pablo R., Elena M., Laura de G., Irene C., Federica G., Leonardo S., Miriam S., Liz. Ch., Nacim M., Aissa El Mahdi, Gerard C. i Bruno G.

A mig matí ve la nostra companya Marina Mosquera, professora de l'assignatura de mètodes d'excavació del màster en Prehistòria i Quaternari per avaluar els estudiants en pràctiques.

Seguim excavant els sectors SE, NW i la part sud del sector NE. En Nacim i l'Aissa es posen a rebaixar el perfil sud prop d'on va sortir la 3er falange del tapir per veure si en la plataforma a rebaixar (30 cm ample per 80 cm de llarg) apareix alguna altre os. Es comprova que no te continuïtat. En acabar se'n van al sector SW on en el primer torn estaven excavant la Clara i en Javier. Aquesta zona és un punt calent, ja que per la cota que s'està excavant del nivell 11 és on apareixen la gran majoria de microvertebrats. Al final del matí els hi apareix una granota amb la empremta de la musculatura. Feia anys que no en trobàvem cap. Ha aparegut en el quadre AC47 a una cota 100.50 m.s.n.m (**Fig. 20**). Ràpidament sense posar-li cap consolidant l'hem portat a la nevera del laboratori de restauració. La idea és poder-lo consolidar perquè no s'esborri la empremta. També en el quadre AE48 en el nivell 11 i a una cota de 100.39, per tant a uns 2 m de distancia de l'anterior troballa, ha aparegut una altra granota, en molt bon estat de preservació, i amb la singularitat que és una granota petita.



Fig. 20. Granota amb musculatura apareguda en el quadre AC47, nivell 11 i una cota de 100.50 s.n.m.

En el sector SE en el quadre AF54 i també en el nivell 11 ha aparegut una altra falange i un sesamoide de tapir. Sembla que aquests dos ossos si que són d'una cria, com l'apareguda l'any 2018 (AD50), i per tant podria correspondre a aquell esquelet. Les restes apareixen a una cota de 101.37 m.s.n.m i a uns 4 m de distancia de l'esquelet en connexió de 2018 (**Fig. 21**).

En el sector NE en la part sud, segueixen apareixent peixos, així com un copròlit de dimensions força grans amb una taca que correspon a la seva disgregació parcial. Això ens fa pensar que aquestes taques que ens han anat apareixent en altres llocs corresponen a residus que deixen els copròlits allà on no s'han conservat.



Fig. 21. Sesamoide i falange de tapir trobat en el quadre AF54.

Divendres 28 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Gerard. L., María M., Pablo R., Elena M., Laura de G., Irene C., Federica G., Leonardo S., Miriam S., Liz. Ch., Nacim M., Aissa El Mahdi, Gerard C. i Bruno G.

Pel matí tenim visita de membres del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya. En concret de l'arqueòloga territorial Montserrat Mataró, el paleontòleg territorial Albert Vidal i l'encarregada de gestionar el BCIN i el Tribuna d'Arqueologia la Tània Álvarez.

Seguim excavant els sectors SE, SW, NW i la part sud del sector NE de la Cala 9/10 de Can Argilera. En el sector sud es segueix buscant el possible tapir en connexió. Comprovant les cotes amb la cria apareguda l'any 2018 sembla que no corresponen al mateix individu, el problema és que el cabussament del nivell moltes vegades juga males passades. En el quadre AC53 apareix un altre sesamoide de tapir. La seva cota és de 101.54 m.s.n.m. Sembla que el tapir en connexió es segueix resistint.

Per la tarda seguim treballant en els mateixos sectors. A les 19h realitzem la visita guiada al jaciment. Venen unes 60 persones amb aflorament restringit. La visita s'acaba a les 20.30h (Fig. 22).



Fig. 22. Visita guiada amb aforament limitat per la gent interessada en veure l'excavació i els resultats.

Dissabte 29 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Gerard. L., María M., Pablo R., Laura de G., Irene C., Federica G., Leonardo S., Miriam S., Liz. Ch., Nacim M., Aissa El Mahdi i Gerard C.

Pel matí hi a visita de companys de l'IPHES (Toni P. Edgar T., Maria G., Diego L. i Mikel A.).

En el sector SE torna a aparèixer un altre os aïllat de tapir. Correspon a un incisiu i apareix en el quadre AD52 a una cota de 101.24. Seguim sense trobar el tapir en connexió anatòmica. En aquest cas podria ser tant de l'individu de 2016 (AB48) o la cria del 2018 (AD50).

Dilluns 31 de maig de 2021

Excavadors: Pablo M., Gerard. L., Oriol O., Pablo R., Elena M., Laura de G., Irene C., Federica G., Leonardo S., Miriam S., Liz. Ch., Nacim M., Aissa El Mahdi, Gerard C. i Bruno G.

Seguim excavant els sectors SW, SE i la part sud del NE. En el quadre Z54 ens apareixen dues granotes en connexió anatòmica i una al costat de l'altre. Les extraiem en bloc. En el sector SE apareixen forces empremtes de fusta, les quals coordinem i dibuixem (**Fig. 23**). També marquem tots els ossos que ens han aparegut al sector SE i el fotografem per veure la seva dispersió.

Tenim la vista dels alumnes de l'Oriol O. que estan treballant les diatomees del sondeig de Can Cateura (CC'09) del Camp dels Ninots, juntament amb la professora del CREA Olga Margalef que els hi porta tota la part estadística i l'Alejandro Gil que va fer el seu TFM l'any 2019 d'un tram del sondeig de CC'09 per estudiar les diatomees.



Fig. 23. a) Dues granotes aparegudes una al costat de l'altre. b) Diverses empremtes de fusta prop una de les altres.

Dimarts 1 de juny de 2021

Excavadors: Pablo M., Gerard. L., Oriol O., Pablo R., Elena M., Laura de G., Irene C., Federica G., Leonardo S., Miriam S., Liz. Ch., Nacim M., Aissa El Mahdi, Gerard C. i Bruno G.

En el sector SE segueixen apareixent moltes empremtes de fusta. Totes apareixen en una cota que va del 101.20 – 101 m.s.n.m. També apareix un altre os petit, probablement del mateix tapir, en el quadre AD52 (nº9) a una cota de 101.22 m.s.n.m. També en el quadre AE52 a una cota de 101.11 apareix alguns fragments petits d'ossos i 2 incisius d'un rosegador. Els coordenem.

Durant el matí ens visiten els geòlegs de l'equip del Camp dels Ninots (Jordi Ibáñez, Jordi Trilla, Juan Diego Martín...). Aprofitem per improvisar un petit workshop a través de la presentació que farà la Federica G. a la reunió OIKOS en el laboratori del Castell (**Fig. 24**). També tenim la visita del company Jordi Agustí.



Fig. 24. Petit workshop improvisat amb els geòlegs membres del equip al Castell de Caldes discutint els resultats químics dels anàlisi dels ossos fets per la Federica G. i que presentarà en uns dies a la reunió OIKOS.

Dimecres 2 de juny de 2021

Excavadors: Pablo M., Gerard. L., Pablo R., Elena M., Laura de G., Irene C., Federica G., Leonardo S., Miriam S., Liz. Ch., Nacim M., Aissa El Mahdi, Gerard C. i Bruno G.

Pel matí la Elena M. i Bruno G. marxen a Tarragona amb furgoneta per deixar l'esquelet de bòvid 15 (2019) ja dins del suport i les icnites recuperades enguany. Tenim la visita a l'excavació del nostre director de l'IPHES, Robert Sala, i les nostres companyes Marta Fontanals i Patricia Marín.

La resta de l'equip segueix amb l'excavació dels sectors iniciats en els darrers dies i en les tasques de laboratori.

Per la tarda es fa la topografia general de la Cala 9/10 de Can Argilera i marquem la base del nivell 10 en tota la cala.

Al final de la tarda en el sector SE en els quadres AE52 i AE53 apareix una acumulació d'ossos, principalment vèrtebres, del que semblaria ser una serp d'aigua (**Fig. 25**).



a) b)
Fig. 25. a) Acumulació d'ossos. b) Detall de vèrtebra d'un rèptil.

Dijous 3 de juny de 2021

Excavadors: Pablo M., Gerard. L., Pablo R., Elena M., Laura de G., Irene C., Federica G., Leonardo S., Miriam S., Liz. Ch., Nacim M., Aissa El Mahdi, Gerard C. i Bruno G.

Pel matí acabem la topografia general de la Cala 9/10 de Can Argilera.

S'observa que en el sector SE prop dels quadres on hi ha l'acumulació d'ossos de serp han sortit alguna altra vèrtebra que molt probablement correspon al mateix individu. També observem que a més de vèrtebres també apareixen costelles i el que sembla algun os del crani. Efectivament estem davant la primera serp documentada en el Camp dels Ninots (S1). La seva cota és a 101, 15 m.s.n.m.

Al llarg del matí en el quadre AA54 i a una cota de 101,63 m.s.n.m ens ha aparegut un segon artròpode del Camp dels Ninots (**Fig. 26**). En aquesta capa les argiles costen molt d'extreure-les en làmines, i és precisament en aquesta capa que sembla que apareguin els insectes. És una gran troballa.



Fig. 26. Artròpode localitzat en el Camp dels Ninots.

Per altre banda en el sector SW a una cota aproximada de 100.29 m.s.n.m entrem en una capa on apareixen moltíssimes restes d'amfibis. Han aparegut ja diverses granotes i tritons molt ben preservats (**Fig. 27**). Fins a dia d'avui han aparegut aproximadament 45 granotes del es qual unes 30 en connexió. Pel que fa als peixos uns 135 registres (connexió i aïllats). En definitiva ha estat una molt bona campanya a nivell de restes de microvertebrats.



Fig. 27. Tritó localitzat en el nivell 11 de la Cala 9/10 de Can Argilera.

Allà on he localitzat la possible serp (AE52 i AE53) decidim col·locar un punt 0,50 en l'ex de les Y del quadre AE53 per tal de tenir 2 punts i amb unes bones fotografies per la planimetria poder digitalitzar l'acumulació d'ossos. Hem decidit que anirem aixecant els ossos de manera

individual i en petites acumulacions amb l'argila. Al final tenim 3 punts per referenciar totes les fotografies.

- Clau negra (punt 0;0 del quadre AE53)
- Xinxeta blanca (punt 0;25 del quadre AE53)
- Clau vermell (punt 0;50 del quadre AE53)

Per assegurar la referència de la fotografia s'ha posat un eix 0-50 cm en l'ex de les X=90 del quadre AE52. Amb aquest eix sempre tindrem els punts que vulguem per poder situar les fotografies.

Divendres 4 de juny de 2021

Excavadors: Pablo M., Gerard. L., Pablo R., Elena M., Laura de G., Irene C., Federica G., Leonardo S., Miriam S., Liz. Ch., Nacim M., Aissa El Mahdi, Gerard C. i Bruno G.

Es fa la fotogrametria final de l'excavació i es recull tota l'excavació (**Fig. 28**). Tot el material d'excavació es porta al magatzem municipal de la brigada (Olympic). Al laboratori s'acaba amb tota la feina iniciada. Es fa inventari i es prepara el material paleontològic en caixes per portar-lo a Tarragona. Es recull i anem a dinar.



Fig. 28. Imatges finals de l'excavació de la Cala 9/10 de Can Argilera 2021.

La màquina excavadora ve pel matí d'11 a 13h a tapar l'excavació. Prèviament s'ha tapat l'excavació amb geotèxtil (**Fig. 29**). Per la tarda ja no ve i acabarà de tapar-ho tot el proper dilluns 07/06/21.



a)



c)



b)

Fig. 29. a i b) Cobriment amb geotèxtil de la superfície d'excavació del Camp dels Ninots. c) Cobriment de terra de la Cala 9/10 amb una última capa de terra vegetal.

Després de dinar carreguem la furgoneta i anem a l'IPHES a descarregar el material. En acabar anem a Reus, a l'empresa de lloguer, a deixar la furgoneta.

ANNEX II: MATERIAL PALEONTOLÒGIC

ANNEX II: MATERIAL PALEONTOLÒGIC

Durant la campanya d'excavació s'han registrat un total de **349 registres**, dels quals 260 corresponen a restes paleontològiques, sent 217 ossos, 2 dents, 39 copròlits i 2 icnites. La resta corresponen a mostres i restes de flora, ja siguin en forma d'empremtes de fulles, fruits, branques o llavors. La major part de les restes faunístiques corresponen elements de mida petita (microvertebrats), dels quals destaquen: amfibis, peixos i rèptils, i hem tornat a tenir l'aparició d'un artròpode. El desenvolupament dels treballs d'excavació en els nivells 10 i 11 de la cala 9/10 del sector de Ca n'Argilera, han permès complementar un registre faunístic molt notable de taxons de microvertebrats que, si bé ja havien sigut prèviament documentats en campanyes anteriors, les d'aquesta campanya destaquen per la seva quantitat i qualitat en el grau de conservació.

A continuació fem una breu descripció dels diferents grups faunístics localitzats, amb el benentès que l'estudi en profunditat dels mateixos requereix un anàlisi més perllongat en el temps i que els resultats seran transmesos en revistes científiques.

Amb això, passem a explicar els diferents grups representats:

a) Amfibis

Els amfibis són molt abundants en el Camp dels Ninots, especialment representats per les granotes i els tritons.

El grup dels amfibis és abundant en el registre fòssil del Camp dels Ninots, tot i que la diversitat d'espècies representada és baixa. Hi destaquen els ordres dels anurs (gripaus i granotes) i dels caudats (tritons), amb esquelets sencers i en connexió anatòmica d'exemplars de totes les edats.

És molt interessant el cas de la granota verda (*Pelophylax cf. perezii*), ja que se n'han localitzat esquelets d'exemplars tant joves com adults, els quals en alguns casos presenten les empremtes de la musculatura.

Durant la campanya d'excavació d'enguany s'han registrat un total de **32 registres** de granota, dels quals la majoria estan senceres i en connexió, i altres són parcials i en algun cas concret son ossos aïllats. Cal destacar que alguns dels exemplars d'enguany el seu estat de preservació ha estat molt bo, fins el punt que en algun cas hem tornat a trobar l'empremta de la musculatura dels exemplars.





Diferents exemplars de granota recuperades en el nivell 11 de la cala 9/10 del sector de Ca n'Argilera, durant la campanya de 2021.

El cas dels tritons és especialment rellevant, ja que són animals molt difícils de localitzar en el registre paleontològic. Els esquelets documentats corresponen a dos tipus diferents de tritons: l'ofegabous (cf. *Pleurodeles*) i el tritó palmat (*Lissotriton aff. helveticus*). Durant la campanya d'enguany s'han recuperat **8 individus** alguns dels quals destaquen per la seva excel·lent estat de conservació, la qual permetrà descriure aquest grup amb molta precisió.



Diferents exemplars de tritons recuperats en el nivell 11 de la cala 9/10 del sector de Ca n'Argilera, durant la campanya de 2021.

La presència de granotes verdes i de dues formes de tritons suggereix un medi aquàtic, ja que es tracta d'espècies que no s'allunyen gaire de l'aigua al llarg de l'any. A més, el tritó prefereix, durant la seva fase aquàtica, les aigües poc profundes, molt tranquil·les i generalment amb presència d'una vegetació aquàtica abundant.

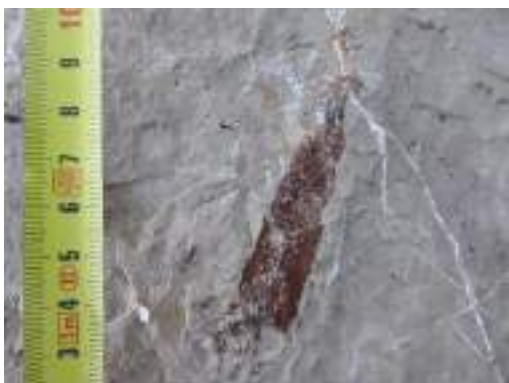
Els amfibis, en general, són tàxons bastant estables des d'un punt de vista evolutiu, i, per tant, les espècies que coneixem dels paisatges d'avui dia sembla (segons les dades tant de la paleontologia com de la biologia molecular) que ja són en els ecosistemes del Miocè.

b) Peixos

Durant la campanya d'enguany s'ha recuperat força exemplars d'esquelets de peix amb un estat de conservació molt bo. Alguns d'aquests exemplars es troben articulats; d'altres, s'han localitzat dispersos en una superfície reduïda o no presenten connexió anatòmica. Com ja hem comentat, en el cas d'aquests darrers peixos, els hem desarticulat i mitjançant la flotació s'han rentat les diferents parts representades.

D'aquesta manera s'han pogut analitzar mitjançant una lupa binocular per tal de ser descrites les diferents parts anatòmiques. La major part dels peixos documentats corresponen a carpes de l'ordre dels Cypriniformes, àmpliament representats a la Península Ibèrica des del Pliocè fins a l'actualitat.

Durant la campanya d'excavació d'enguany s'han recuperat un total de **147 registres** de peixos, majoritàriament de l'ordre dels ciprínids. Bona part d'aquests esquelets es troben sencers i en connexió anatòmica, si bé d'altres es troben desarticulats malgrat ser sencers.



Diferents exemplars de peixos recuperats en el nivell 11 de la cala 9/10 del sector de Ca n'Argilera, durant la campanya de 2021.

c) Rèptils

Un dels grups que encara no havia sigut documentat en el Camp dels Ninots són les serps. Enguany s'ha recuperat **6 registres**, dels quals un correspondria a una concertació d'ossos que semblaria correspondre a una serp, alguna resta més de serp individualitzada i restes aïllades d'un rèptil encara per identificar.



Concentració d'ossos corresponents a una serp i detall d'algun d'aquests ossos localitzats durant la campanya de 2021.

d) Aus

Pel que fa a les aus enguany han aparegut **3 registres**, un corresponent al nivell 10 i dos al nivell 11. Amb aquests registres s'amplia el número d'aus al Camp dels Ninots a 20, repartits entre el nivell 9, 10 i 11. Això és una molt bona notícia per l'escassetat de registre d'aquest grup. En principi algunes de les restes aparegudes enguany, i sense poder especificar l'espècie, formarien part de la família Anatidae, la mateixa que la majoria de restes aparegudes fins ara.



Carp-metacarp i fèmur apareguts el nivell 10 (dalt) senes identificació taxonòmica i coracoides i escàpula aparegudes en el nivell 11 d'anatidae (baix).

e) Tapirs

Pel que fa a les restes de macrovertebrats tots ells formen part de la família Tapiridae, concretament de la espècie *Tapirus arvernensis*. En la campanya d'enguany hem pogut recuperar **5 registres**. Totes les restes han aparegut aïllades, pel que sembla que correspondrien a ossos dispersos dels individus recuperats en els darrers anys, principalment el Tapir 5 (2016) i 6 (2018), aquest darrer individu corresponent a una cria.



3er falange d'un tapir (peülla).



Falange i sesamoide d'un tapir cria (epífisi per fusionar) que correspondrien al tapir 6 (2018).

f) Artròpodes

Feia molts anys que no teníem l'aparició d'un artròpode., de fet la troballa és tan singular que a dia d'avui només hi ha 2 restes d'artròpodes en tot el registre fòssil del Camp dels Ninots. Encara necessitem identificar-lo taxonòmicament.



Exemplar localitzat en el quadre AA53 del nivell 11 (CN'21. Niv. 11. AA53. N° 25)

g) Coprolits

Ja l'han passat va començar a aparèixer coprolits però enguany hem pogut determinar, i en algun cas associar, moltes de les restes de coprolit que inicialment no teníem clar que eren. Molts dels coprolits sembla que corresponen als peixos i d'altres encara estan per determinar. El total de coprolits recuperats enguany és de **39 registres**.





Diferents copròlits apareguts en el nivell 11 i possible associació de copròlits a un peix (baix).

ANNEX III: INVENTARI GENERAL

SECTOR	NIV.	QUAD.	NUM.	MAT.	CAT.	TAXO	X	Y	ZSUP	ZINF	ORIEN.	PEN.	LL.	AMP.	GR.	OBSERV.
Argilera	10	AC52	1	Vegetal			46	63		101,73	Q	P	18	17	4	Fruit. Closca. Paraloid 5%
Argilera	10	AC53	4	Os			90	8		101,75		P				
Argilera	10	AC54	3	Os		Peix	56	78		102,08	NE-SW	P	19	3	1	fragment
Argilera	10	AD51	7	Empremta			57	82	101,27		N-S	P	140	91	20	lcnita. Paraloid 15% Tridactila.
Argilera	10	AD52	6	Ignites			93	32		101,52	Q	P	190	110	25	Bloc
Argilera	10	AD53	6	Fusta			62	63		101,64						RAMA Bifurcada
Argilera	10	AD53	7	Os	costella		9	18		101,52		P				
Argilera	10	AD54	3	Os	costella	Peix	27	76		101,77		P				4 fragments
Argilera	10	AD55	1	Os	mandíbula	Peix	27	3		101,92	E-W	P	28	11	8	un diente suelto
Argilera	10	AD55	2	Os		Peix	13	46		101,83	NW-SE	P	15	2	1	
Argilera	10	AD55	3	Os		Mamífer	53	62		101,91	Q	P	15	10	2	Fragment esponjós
Argilera	10	AD55	4	Fusta			14	8		101,83	N-S	P	102	43	3	Bloque madera
Argilera	10	AD55	5	Empremta			30	17		101,83	N-S	V	50	39	11	Bloque cangrels. Galèria vertical
Argilera	10	AD55	6	Fusta			48	13		101,91	N-S	P	205	30	3	Bloque
Argilera	10	AE52	7	Empremta			50	63		101,36	Q	V	130	30	19	Galería vertical. No recuperat
Argilera	10	AE53	2	Empremta			39	83		101,52	NW-SE	P	21	20	12	Galería vertical
Argilera	10	AE55	2	Fusta			43	65		101,87	NW-SE	P	150	5	1	NO RECUPERAT. EN PERFIL.
Argilera	10	AF52	2	Vegetal			1	40	101,20	101,18	N-S	P	35	20	5	Piña. Paraloid 5%.
Argilera	10	AF55	2	Os	vèrtebra	Anguido	25	58		101,82	Q	NE	12	12	6	dorsal. EL TE L'HUGO
Argilera	10	V47	1	Vegetal			61	15		101,72			12	12	8	Fruit, no recuperat
Argilera	10	V49	1	Ópal			63	71		101,70		P	11	4	3	Acumulación ninots
Argilera	10	V50	1	Os			73	48		102,18			5	3	2	bossa nivel fragments
Argilera	10	W47	3	Vegetal			82	45		10165,00	Q	P	20	14	8	Fruit liquidámbar. Paraloid 5%
Argilera	10	W47	4	Vegetal			16	23		101,50	NE-SW	P	85	25	20	Piña de abeto. Con carbon.
Argilera	10	W47	5	Vegetal			36	84		101,62	N-S	P	250	100	5	Branca ramificada. Paraloid 5%
Argilera	10	W48	2	Vegetal			12	87		101,72	Q	SW	12	9	3	En taco. Paraloid 5%
Argilera	10	X47	3	Os		Au	27	48		101,45	NE-SW	P	64	11	8	2 ossos fusionats. proximal NW.
Argilera	10	X47	4	Os			27	58		101,45			4	1	1	No recuperat
Argilera	10	X48	1	Os		Peix	92	93		101,72	NW-SE	P	12	2	1	Trencat
Argilera	10	X48	2	Os	mandíbula	Peix	90	71		101,63	N-S	P	35	22	4	mandibula drete proximal
Argilera	10	X48	3	Os		Peix	83	30		101,57	N-S	P	50	20	5	
Argilera	10	X49	2	Dent		Peix	15	73		101,71		V	4	2	2	
Argilera	10	X49	3	Ignites		Mamífer	18	93		101,75	NW-SE	P	1000	260	30	bloque con dibujo

SECTOR	NIV.	QUAD.	NUM.	MAT.	CAT.	TAXO	X	Y	ZSUP	ZINF	ORIEN.	PEND.	LL.	AMP.	GR.	OBSERV
Argilera	11	AA52	14	Copròlit			48	11		101,31	NW-SE	SW	30	20	10	Tres coprolitos en dos cajas. Acril 1/3
Argilera	11	AA52	15	Os		Peix	44	51		101,36		P				peix disperso flotación
Argilera	11	AA52	16	Os		Peix	38	46		101,32	NE-SW	SW	68	30	1	Bloque pez entero. Acril 1/3. Triado en seco
Argilera	11	AA52	17	Os		Peix	67	42		101,36	NW-SE	SE	50	9	1	Pez entero.
Argilera	11	AA52	18	Os		Tritó	61	18		101,29	NW-SE	SE	70	12	1	Extraido en tacos rotos. Triado en seco
Argilera	11	AA52	19	Os		Peix	96	58		101,42	E-W	P	130	40	1	Extraido para flotación
Argilera	11	AA52	20	Os		Granota	99	49		100,40	NE-SW	P				Entera para excavar en restauración.
Argilera	11	AA52	21	Os		Granota	50	7		101,38	N-S	P	47	33	2	Cap al sur. Bloque
Argilera	11	AA53	7	Copròlit			40	48		101,49	Q	P	30	25	2	Contiene huesos
Argilera	11	AA53	8	Copròlit			37	35		101,46	NW-SE	P	8	2	1	Cilindro alargado curvo
Argilera	11	AA53	9	Copròlit			35	55		101,48	Q	P	11	11	3	Semicirculo
Argilera	11	AA53	10	Copròlit			29	76		101,51						Bolsa de coprolitos coordenadas aprox
Argilera	11	AA53	11	Fulla			13	19		101,37	NW-SE	P	70	40	1	Ramita con dos hojas. No recuperat
Argilera	11	AA53	12	Os		Peix	48	9		101,43	N-S	P	75	9	2	Cap al Sud
Argilera	11	AA53	13	Os		Peix	43	27		101,49	N-S	P	54	9	2	Cap al Sud
Argilera	11	AA53	14	Os		Peix	56	5		101,41	Q	P	10	10	1	
Argilera	11	AA53	15	Os		Peix	66	21		101,46	NW-SE	P	90	30	1	
Argilera	11	AA53	16	Os		Peix	68	94		101,60	NE-SW	P	60	18	1	
Argilera	11	AA53	17	Os		Peix	86	68		101,59	NE-SW	P	80	25	1	
Argilera	11	AA53	18	Os		Peix	21	6		101,38	E-W	P	73	14	2	
Argilera	11	AA53	19	Os		Peix	82	86		101,57	NE-SW	P	160	27	3	
Argilera	11	AA53	20	Os		Peix	78	11		101,46		P	30	20	1	
Argilera	11	AA53	21	Fulla			36	42		101,41	NE-SW	P	84	35	1	
Argilera	11	AA53	22	Fruit			13	24		101,33	NW-SE	P	53	34	5	Acril 1/3. Foto
Argilera	11	AA53	23	Copròlit			95	75		101,54	E-W	P	34	13	1	
Argilera	11	AA53	24	Os		Granota	99	33		101,46	NE-SW	P				CRANEO EN BOLSA PEQUEÑA
Argilera	11	AA53	25	Indet			80	57		101,46	Q	P	12	12	1	
Argilera	11	AA54	6	Os		Granota	78	87		101,80		SW				
Argilera	11	AA54	7	Os		Peix	25	58		101,60		SW				
Argilera	11	AA54	8	Os		Tritó	35	29		101,55	E-W	P	80	14	2	mal estat. extremitat conservat. nevera
Argilera	11	AA54	9	Fruit			60	45		101,59		P	80	14	2	2 bloques, nevera. Leguminosa. Acril 1/3
Argilera	11	AA54	11	Os		Granota	55	35		101,57	E-W	P	50	47	1	FOTO, CAP AL OEST APOYO DORSAL
Argilera	11	AA54	12	Os	pelvis	Granota	73	64		101,69		P	15	15	1	PELVIS I FEMURS
Argilera	11	AA54	13	Copròlit			32	48		101,50	Q	P	16	15	1	Acril 1/3
Argilera	11	AA54	14	Os		Tritó	18	89		101,60	NW-SE	P	47	4	1	foto fisura longitudinal vertebras
Argilera	11	AA55	5	Os		Peix	21	11		101,70		P	35	30	1	

SECTOR	NIV.	QUAD.	NUM.	MAT.	CAT.	TAXO	X	Y	ZSUP	ZINF	ORIEN.	PEND.	LL.	AMP.	GR.	OBSERV
Argilera	11	AA55	6	Os		Granota	8	7		101,65	N-S	P	130	60	1	Foto campo. Ubicaci3n in situ
Argilera	11	AA55	7	Os		Peix	95	50		101,91	N-S	P	95	50	1	
Argilera	11	AB47	11	Os	tarsal	Granota	67	82		100,71	NE-SW	SW	13	4	3	No est1 entero.
Argilera	11	AB47	12	Fulla			77	68		100,71			180	80	1	Gingko "biloba" (posible). No recuperat
Argilera	11	AB47	13	Fusta			92	19		100,66	N-S	SW				No recuperat
Argilera	11	AB47	14	Os		Peix	79	28		100,65	E-W	E	60	15	1	No recuperat
Argilera	11	AB47	15	Os		Peix	78	34		100,65	E-W	P	26	21	1	
Argilera	11	AB47	16	Os		Peix	81	84		100,73			38	20	1	
Argilera	11	AB47	17	Os		Peix	40	36		100,60	N-S	P	56	17	1	completo. dos coprolitos asociados. cap al sud
Argilera	11	AB47	18	Altres roques			59	47		100,63	Q	P	12	8	2	SULFATOS
Argilera	11	AB47	19	Altres roques			54	53		100,64	NW-SE	P	12	8	3	SULFATOS
Argilera	11	AB47	20	Altres roques			31	36		100,55		P	20	16	2	ACUMULACION SULFATOS
Argilera	11	AB47	21	Os		Peix	35	19		100,53	NE-SW	P	40	36	1	7 FRAGMENTOS
Argilera	11	AB47	22	Altres roques			25	7		100,50	NW-SE	P	31	20	1	
Argilera	11	AB52	12	Copr3lit			51	77		101,26	Q	P	11	11	4	Coprolit entero y limpio.
Argilera	11	AB52	13	Copr3lit			64	79		101,29	N-S	P	29	16	3	Coprolit amb ossos a l'interior. No recuperado
Argilera	11	AB52	14	Copr3lit			72	84		101,30	Q	P	10	9	2	Coprolit amb ossos a l'interior.
Argilera	11	AB52	15	Fulla			35	90		101,24	NE-SW	SW	72	29	1	Laurisilva. No recuperada
Argilera	11	AB52	16	Copr3lit			59	90		101,28						Taquitos peque1os. No recuperado
Argilera	11	AB52	17	Copr3lit			63	62		101,25						Taquitos peque1os
Argilera	11	AB52	18	Copr3lit			50	61		101,23						Taquitos peque1os
Argilera	11	AB52	19	Copr3lit			39	57		101,20						Minitacos petits
Argilera	11	AB52	20	Os		Trit3	30	47		101,17	NE-SW	SW	35	7	1	Minitaquitos columna vertebral
Argilera	11	AB52	21	Os		Peix	34	41		101,18			35	32	1	
Argilera	11	AB52	22	Os		Peix	45	29		101,18			65	20	1	No recuperado
Argilera	11	AB52	23	Os		Peix	91	84		101,31			100	28	1	
Argilera	11	AB52	24	Fulla			86	77		101,26			21	12	1	No recuperado. Tres hojas
Argilera	11	AB52	25	Fusta			39	76		101,77	NW-SE	P	20	5	1	No recuperado
Argilera	11	AB52	26	Fusta			85	97		101,25	NW-SE	P	10	3	1	No recuperado
Argilera	11	AB52	27	Os		Granota	81	17		101,21						fragments
Argilera	11	Ab52	28	Os		Granota	33	17		101,06			11	10	1	TRENCADA FOTO
Argilera	11	AB53	12	Os		Peix	43	20		101,38	NE-SW	P	7	2	1	no recuperat
Argilera	11	AB53	13	Os		Peix	50	32		101,41			10	3	1	no recuperat
Argilera	11	AB53	14	Os		Peix	67	81		101,30	NW-SE	P	9	2	1	extret en bloc
Argilera	11	AB53	15	Copr3lit			91	48		101,38	NESW	P	14	8	2	dos coprolits id3ntics associats
Argilera	11	AB53	16	Copr3lit		Peix	45	4		101,28			40	30	4	Acil 1/3. En bloque

SECTOR	NIV.	QUAD.	NUM.	MAT.	CAT.	TAXO	X	Y	ZSUP	ZINF	ORIEN.	PEND.	LL.	AMP.	GR.	OBSERV
Argilera	11	AB53	17	Os		Granota	66	18		101,32	NE-SW		40	5	2	
Argilera	11	AB53	18	Os		Peix	81	64		101,39	N-S	P	37	16	2	
Argilera	11	AB53	19	Os		Granota	68	50		101,35	NE-SW	P	100	60	10	en bloc con un peix
Argilera	11	AB53	20	Os		Granota	13	85		101,20	N-S	S	60	45	2	en mas bloque
Argilera	11	AB54	7	Copròlit			12	42		101,42	E-W	P	150	50	10	conté ossos
Argilera	11	AB54	8	Os		Peix	31	64		101,47	NE-SW	P	140	90	1	MEDIDA DEL BLOQUE
Argilera	11	AB54	9	Os		Peix	69	51		101,55	NE-SW	P	60	20	1	
Argilera	11	AB54	10	Os	húmer		61	77		101,58						
Argilera	11	AB54	11	Os		Peix	79	42		101,53	N-S	P	150	50		
Argilera	11	AB54	12	Os		Peix	64	19		101,48		P	50	50	1	
Argilera	11	AB54	13	Os		Peix	80	41		101,53		P	100	60	1	
Argilera	11	AB54	14	Copròlit			87	53		101,46	N-S	P	40	20	1	
Argilera	11	AB54	15	Os	maxil·lar	Peix	85	60		101,46		P	20	13	1	partrido en dos bloques
Argilera	11	AB54	16	Os		Peix	88	48		101,44	NW-SE	P	30	15	1	
Argilera	11	AB54	17	Os		Peix	89	69		101,42	NW-SE	P	50	20	1	
Argilera	11	AB54	18	Os			59	2		101,59		P	50	20	1	parece coprolito, varios huesos
Argilera	11	AB54	19	Os		Peix	55	72		101,51	N-S	P	75	45	1	Capa al norte. Decapitat para fisura
Argilera	11	AB54	20	Copròlit			87	84	101,56	101,55	N-S	P	21	11	8	Paraloid 5%. Coprolito arenoso.
Argilera	11	AB54	21	Fruit			77	22		101,45		P	8	8	1	Acрил 1/3. Exeptional!
Argilera	11	AB54	22	Os			95	44		101,46	N-S	P	50	20	5	
Argilera	11	AB54	23	Os			93	44		101,44		P	5	5	2	MAMMALIA?
Argilera	11	AB55	12	Os		Peix	5	33		101,48	NE-SW		150	40	1	
Argilera	11	AB55	13	Os		Peix	26	31		101,46	N-S		30	10	1	
Argilera	11	AB55	14	Os		Peix	8	98		101,50	NW-SE		40	20	1	
Argilera	11	AB55	15	Os		Peix	66	2		101,59			50	20	1	
Argilera	11	AB56	3	Os		Peix	22	37		101,82	NE-SW	-	120	30	1	foto
Argilera	11	AB56	4	Os		Peix	15	77		101,87	E-W	-	70	20	1	ASOCIADO UN COPROLITO
Argilera	11	AC47	20	Os		Peix	40	57		10049,00			20	20	1	Dispers no recuperat
Argilera	11	AC47	21	Os		Peix	65	28		100,50	E-W	P	88	23	2	Completo. acril in situ. Orientado al oeste.
Argilera	11	AC47	22	Os		Granota	74	76		100,56			20	4	1	Hueso aislado
Argilera	11	AC47	23	Os		Peix	85	15		100,51	N-S	P	67	24	2	Completo. Acрил 1/3. Cap al Norte
Argilera	11	AC47	24	Os		Amfibi	69	78		100,55	NE-SW	P	31	4	1	VERTEBRAS
Argilera	11	AC47	25	Os		Peix	38	59		100,50	Q	P	19	12	1	Acumulación asociada de huesos del mismo pez
Argilera	11	AC47	26	Os		Granota	94	19		100,50	NE-SW	P	83	48	3	N40E. Cara capa al NE-SW. Foto
Argilera	11	AC47	27	Os		Peix	36	47		100,45	N-S	P	84	27	2	Foto
Argilera	11	AC48	7	Os		Peix	1	76		100,61	N-S	S	22	12	1	Extracció en bloque

SECTOR	NIV.	QUAD.	NUM.	MAT.	CAT.	TAXO	X	Y	ZSUP	ZINF	ORIEN.	PEND.	LL.	AMP.	GR.	OBSERV
Argilera	11	AC48	8	Os		Peix	23	73		100,63			20	20	1	No recuperat
Argilera	11	AC48	9	Os		Peix	55	40		100,63						
Argilera	11	AC48	10	Os		Peix	97	22		10066,00		P	30	18	10	RECUPERAT FRAGMENTS.
Argilera	11	AC48	11	Os		Granota	99	37		100,67	E-W	P	91	60	10	BLOC SENCER CAP A L'EST.
Argilera	11	AC48	12	Os		Peix	82	1		10060,00	NW-SE	SE	100	30	10	no recuperat.
Argilera	11	AC48	13	Os		Peix	40	33		100,59	E-W	P	70	12	1	bloc cap a l'est
Argilera	11	AC48	14	Os		Peix	39	21		100,58	N-S	P	100	27	2	
Argilera	11	AC48	15	Os		Peix	38	73		100,65	N-S	P	56	20	1	
Argilera	11	AC48	16	Os		Granota	21	61		100,59	NE-SW	P	50	42	2	acril 1/3. Cap al sud-oeste
Argilera	11	AC49	17	Fusta			48	32		100,72	NE-SW	SW	16	4	1	No recuperat
Argilera	11	AC49	18	Os		Peix	58	10		100,71	NE-SW	P	60	25	1	no recuperat
Argilera	11	AC49	19	Improntas			61	20		100,71	NW-SE	P	64	4	1	indeterminado. no recuperat
Argilera	11	AC49	20	Os		Peix	9	15		100,66	NW-SE	P	85	40	1	complet.
Argilera	11	AC52	5	Os		Peix	71	50		101,57	N-S	P	17	2	2	Dos fragments
Argilera	11	AC52	6	Os	mandíbula	Peix	28	33		101,49	N-S	P	14	3	2	Dos dientes sueltos
Argilera	11	AC52	7	Os		Peix	93	36		101,59	NW-SE	P	162	114	3	desarticulat acumulació central
Argilera	11	AC52	8	Os		Peix	90	22		101,53	N-S	P	10	10	10	
Argilera	11	AC52	9	Mostra			10	57	101,46	101,08			10	10	10	columna nivell 11 amb bloc
Argilera	11	AC52	10	Fruit			20	1		101,38	Q	P	7	7	2	
Argilera	11	ac52	11	Os		Peix	67	86		101,15	NE-SW		30	30	3	
Argilera	11	ac52	12	Os		Peix	71	14		101,20	NE-SW		20	20	1	
Argilera	11	AC52	13	Os		Tritó	29	89		101,10		P	50	20	3	Capa al SSE. Foto
Argilera	11	AC52	14	Fruit			28	44		101,29	Q	P	15	13	2	
Argilera	11	AC52	11111	Indet						0,00						Eliminar este registro
Argilera	11	AC53	3	Os	escàpula	Au	91	7		101,66	E-W	P	68	11	4	connexió amb núm. 4
Argilera	11	AC53	4	Os		Au	94	7		101,67	NE-SW	P	44	16	5	connexió amb número 3 AC53. coracoides
Argilera	11	AC53	5	Os		Peix	85	24		101,67	N-S	P	10	10	10	
Argilera	11	AC53	6	Os		Peix	8	40		101,58	N-S	P	10	10	10	connexió amb núm. 8 delAC52. Fragmentat
Argilera	11	AC53	7	Os		Peix	8	32		101,48	NE-SW	P	10	10	10	dispers
Argilera	11	AC53	8	Os		Peix	49	97		101,27	NE-SW	P	50	30	1	sense cap
Argilera	11	AC53	9	Fruit			49	64	101,20	101,18	Q	P	14	13	6	Drupa. Más de 12 sferas semillas
Argilera	11	AC53	10	Os		Tapiridae	79	41	101,56	101,54	Q	P	15	11	10	
Argilera	11	AC53	11	Os		Peix	3	38		101,43	Q	P	7	7	2	
Argilera	11	AC53	12	Os		Peix	94	31		101,55	Q	P	37	24	1	Peix dispers
Argilera	11	AC53	13	Fusta			50	14		101,44	E-W	P	35	17	2	Bifurcada
Argilera	11	AC53	14	Os		Peix	20	52		101,46	NE-SW	P	7	3	1	Peix dispers

SECTOR	NIV.	QUAD.	NUM.	MAT.	CAT.	TAXO	X	Y	ZSUP	ZINF	ORIEN.	PEND.	LL.	AMP.	GR.	OBSERV
Argilera	11	AC53	15	Fusta			60	26		101,47	NW-SE	P	650	7	1	
Argilera	11	AC53	16	LLavor			30	90		101,10		P	40	40	1	ACRIL 1/3 EMPREMTA FOTO
Argilera	11	AC53	17	LLavor			36	3		101,08		P	30	30	1	ACRIL 1/3 FOTO
Argilera	11	AC55	35	Os			20	79		101,75	N-S	P	20	5	2	Tortuga?
Argilera	11	AC56	3	Os			36	94		101,72	Q	P				PROBABLE MAMIFER/REPTIL.
Argilera	11	AC56	4	Os		Amfibi	7	55		101,55	Q	P	80	50		Nevera
Argilera	11	AD46	1	Os		Peix	76	58		100,30	N-S	P	40	19	1	
Argilera	11	AD46	2	Os		Peix	85	65		100,36	N-S	P	58	15	1	
Argilera	11	AD46	10	Copròlit			56	33		100,36	E-W	P	18	3	2	Acril 1/3
Argilera	11	AD46	11	Copròlit			70	58		100,40	NW-SE	P	20	8	3	Acril 1/3
Argilera	11	AD46	12	Os		Peix	34	63		100,38	E-W	P	45	25	3	
Argilera	11	AD46	13	Os		Peix	22	73		100,39	NW-SE	P	52	18	1	
Argilera	11	AD47	9	Fruit			86	13		100,31	N-S	P	13	11	2	
Argilera	11	AD48	5	Copròlit			66	24		100,47	Q	P	12	10	3	
Argilera	11	AD48	6	Vegetal			23	14		100,45			341	248	1	NO RECUPERAT
Argilera	11	AD48	7	Copròlit			35	15		100,42	N-S	P	13	8	4	
Argilera	11	AD48	8	Os		Peix	29	61		100,34	N-S	P	93	16	2	COMPLET CAP AL NORD
Argilera	11	AD48	9	Fulla			73	13		100,43	NE-SW	P	65	10	1	Planta amphibia. Foto
Argilera	11	AD48	10	Os		Tritó	63	21		100,41	N-S	P	60	7	2	foto
Argilera	11	AD49	9	Os		Peix	21	61		100,60	E-W	S	5	4	1	No recuperat
Argilera	11	AD49	10	Os		Peix	14	27		100,54	N-S	S	27	8	1	No recuperat
Argilera	11	AD49	11	Os		Peix	51	87		100,68	Q	P	40	22	1	no recuperat
Argilera	11	AD49	12	Os		Peix	65	19		100,59	E-W	P	35	30	2	
Argilera	11	AD49	13	Os		Granota	58	18		100,57	N-S	P	70	51	3	bloc sense dits ens peu, cap al sud.
Argilera	11	AD49	14	Fusta			26	33		100,55	N-S	P	270	44	1	no recuperado
Argilera	11	AD49	15	Fulla			77	34		100,57	NE-SW	P	150	110	2	nno recuperat foto
Argilera	11	AD49	16	Fusta			77	34		100,57	NE-SW	P				no recuperat foto
Argilera	11	AD50	128	Vegetal			36	33		100,68						En bloque. Planta acuatica. Acril in situ 1/3
Argilera	11	AD50	129	Os		Granota	20	8		100,64	NW-SE	SE	15	10	3	No está entera
Argilera	11	AD50	130	Fusta			48	42		100,70	N-S	S	24	8	1	No recuperat
Argilera	11	AD50	131	Os		Peix	29	25		100,65	NW-SE	P	26	4	1	no recuperat
Argilera	11	AD50	132	Os		Peix	80	31		100,71	N-S	P	79	21	3	
Argilera	11	AD51	29	Fulla			56	97		100,86	N-S	S	40	36	1	No recuperat
Argilera	11	AD51	30	Fusta			82	77		100,94	Q	P	190	160	1	Extracción en bloque
Argilera	11	AD51	31	Vegetal			14	23		100,71	Q	P	13	13	2	fruit
Argilera	11	AD52	6	Fusta			19	41		101,30	N-S	P	182	47	2	NO RECUPERAT. FOTO.

SECTOR	NIV.	QUAD.	NUM.	MAT.	CAT.	TAXO	X	Y	ZSUP	ZINF	ORIEN.	PEND.	LL.	AMP.	GR.	OBSERV
Argilera	11	AD52	7	Dent	dent	Tapiridae	53	39		101,24	NE-SW	P	18	5	4	Proximal al este.
Argilera	11	AD52	8	Os		Peix	47	26		101,21		P				Peix dispersat
Argilera	11	AD52	9	Os		Mamífer	86	5	101,22	101,21	N-S	S	17	9	6	Frammento con inserción articular
Argilera	11	AD53	1	Os			14	21		101,44			26	15	1	
Argilera	11	AD53	2	Os		Peix	72	88		101,56	NE-SW	P	39	18	6	FRAGMENTADO MANDIBULA DIENTES
Argilera	11	AD53	3	Os		Peix	32	18		101,42	N-S	P	23	19	2	FRAGMMENTAT 2 TROSSOS
Argilera	11	AD53	4	Fusta			27	14		101,36	E-W	P	442	180	1	BIFURCADA. NO RECUPERADA
Argilera	11	AD54	1	Fusta			14	33		101,60	E-W	P	120	45	2	NO RECUPERAT. DIBUIX MES FOTO.
Argilera	11	AD54	2	Os		Peix	46	96		101,69	N-S	P	79	32	1	FRAGMENTAT
Argilera	11	AD54	3	Fusta			36	18		101,51	N-S	P	290	220	5	No recuperat. Dibuix y foto
Argilera	11	AD54	4	os		Peix	53	93		101,58	N-S	P	24	6	1	
Argilera	11	AE450	9	Os		Peix	4	27		100,55	Q	P	60	40	3	acril 1/3. dos partes bloque.
Argilera	11	AE450	10	Os		Peix	4	23		100,36	E-W	P	22	7	1	no recuperat.
Argilera	11	AE450	11	Os		Peix	23	51		101,36	NW-SE	P	43	16	1	no recuperat
Argilera	11	AE450	111	Os		Peix				0,00	NW-SE	P				
Argilera	11	AE450	112	Os		Peix				0,00	NW-SE	P				no existeix tal registre.
Argilera	11	AE47	2	Fusta			5	57		100,14	NE-SW		30	20	1	posible piña
Argilera	11	AE48	2	Vegetal			80	63		100,39	E-W	P	145	65	1	PLANTA ACUATICA NO RECUPERADA
Argilera	11	AE48	3	Vegetal			86	41		100,38	E-W	P	100	33	1	PLANTA ACUATICA NO RECUPERADA
Argilera	11	AE48	4	Copròlit			17	78		100,33	E-W	P	21	5	3	
Argilera	11	AE48	5	Os		Granota	21	91		100,34			26	2	2	ACUMULACION DISPERSA
Argilera	11	AE48	6	Os		Peix	7	76		100,29	N-S	P	19	11	2	
Argilera	11	AE48	7	Os		Granota	59	88		100,59	NW-SE	P	45	22	1	Foto
Argilera	11	AE48	8	Os		Granota	21	41		100,28	N-S	P	79	42	2	Extraction en bloc
Argilera	11	AE48	9	Os		Amfibi	25	51		100,29						number of fragments 8
Argilera	11	AE48	10	Os		granota	14	95		100,30	N-S	P	60	45	1	
Argilera	11	AE48	11	LLavor			96	11		100,37		P	7	4	2	foto
Argilera	11	AE48	12	Fusta			41	98		100,34	NW-SE	P	170	20	1	
Argilera	11	AE48	13	Copròlit			67	30		100,33	N-S	P	43	13	2	foto
Argilera	11	AE48	14	Os		Granota	80	63		100,40			20	18	2	Varis ossos en connexió. Possible rosegador.
Argilera	11	AE48	1000	Fusta						0,00	NE-SW	P				BORRAR
Argilera	11	AE48	1001	Fusta						0,00	NE-SW	P				BORRAR
Argilera	11	AE49	4	Os		Peix	56	66		100,53	NE-SW	P	130	30	2	acril 1/3
Argilera	11	AE49	5	Os		Peix	15	63		100,46	NE-SW	P	470	14	4	completro en volumen. bloque acril 1/3
Argilera	11	AE49	6	Copròlit			8	58		100,44		P	13	4	3	2 corrolits asociados al pez AE49 num 5
Argilera	11	AE49	7	Copròlit			88	67		100,49	NW-SE	P	25	18	2	extració en bloque

SECTOR	NIV.	QUAD.	NUM.	MAT.	CAT.	TAXO	X	Y	ZSUP	ZINF	ORIEN.	PEND.	LL.	AMP.	GR.	OBSERV
Argilera	11	AE50	9	Os		Peix	4	27		100,55	Q	P	60	40	3	Acril 1/3. Dos partes de bloque
Argilera	11	AE50	10	Os		Peix	4	23		100,56	E-W	P	22	7	1	no recuperado
Argilera	11	AE50	11	Os		Peix	23	51		100,56	NE-SW	P	46	16	1	No recuperado
Argilera	11	AE50	12	Os		Tritó	41	85		100,55	NW-SE	P	80	30	3	cAP AL NW BLOC
Argilera	11	AE51	2	Vegetal			88	15		101,03		P	32	7	3	
Argilera	11	AE51	3	os		Peix	87	83		101,07		P	10	5	1	Peix dispersat
Argilera	11	AE52	1	Os		Peix	97	64		101,31	N-S	P	21	16	6	MANDIBULA ACRIL 1/3
Argilera	11	AE52	2	Os		Peix	31	83		101,23	E-W	P	33	6	5	MANDIBULA CON DIENTES SEPARADOS
Argilera	11	AE52	3	Fusta			64	17		101,15	NW-SE	P	82	16	1	No recuperat
Argilera	11	AE52	4	Os		Peix	11	78		101,09	E-W	P	25	5	1	
Argilera	11	AE52	5	Os		Peix	74	26		101,11		P				Dispersat encima de fissura. 2 incisivos
Argilera	11	AE52	6	Fruit			61	30		101,11	Q	P	20	10	2	No recuperat
Argilera	11	AE52	9	Copròlit			99	47		101,14		P	20	5	1	No recuperado
Argilera	11	AE52	10	Os	vèrtebra	Rèptil	84	51		101,10	NW-SE	P	5	4	3	VERTEBRA SERPIENTE?
Argilera	11	AE53	2	Os		Peix	72	27		101,27	Q	P	45	17	1	dispersat
Argilera	11	AE53	3	Fusta			15	94		101,27	NW-SE	P	660	20	2	Dibujo y foto. No recuperat
Argilera	11	AE53	4	Os			50	50		101,22	Q	P	7	5	2	
Argilera	11	AE53	5	Os	vèrtebra	Rèptil	3	33		101,14		P				ACUM. OSSOS SERP.
Argilera	11	AE54	2	Fusta			24	21		101,41	NE-SW	P	270	20	1	No recuperat. Foto
Argilera	11	AE55	1	Os		Peix	48	82		101,79	N-S	P	205	111	1	extret en bloc. CAP AL NORD
Argilera	11	AE55	2	Os		Peix	38	54		101,68	E-W		42	39	1	
Argilera	11	AF51	1	Fusta			13	70		100,96	E-W	P	80	11	3	En bloque. Nevera
Argilera	11	AF53	1	Os	falange	Tapiridae	10	34		101,16	Q	SE	30	30	15	Foto.
Argilera	11	AF53	2	Os		Rèptil	85	80		101,26	NW-SE	P	19	11	6	
Argilera	11	AF53	3	Fusta			36	33		101,24	E-W	P	540	25	3	Foto. No recuperat
Argilera	11	AF53	4	Fusta			47	70		101,14	E-W	P	1130	50	2	No recuperat. Foto
Argilera	11	AF53	5	Improntas			87	32		101,47	NE-SW	P	6	4	2	Acril 1/3. Negativo con relleno. Foto
Argilera	11	AF53	6	Os		Peix	26	95		101,38	N-S	P	60	45	2	Foto
Argilera	11	AF53	7	Os	falange	Tapiridae	27	73		101,37	NE-SW	P	35	25	20	Epifisi proximal no fusionat.
Argilera	11	AF53	8	Os	Sesamoide	Tapiridae	26	75		101,36	E-W	P	20	5	5	
Argilera	11	AF54	1	Os		Peix	21	15		101,37						DISPERSO
Argilera	11	AF54	2	Os		Peix	30	20		101,38						
Argilera	11	AF54	3	Os		Peix	42	22		101,41	NW-SE	P				Disperso en varios fragmentos. Foto
Argilera	11	AF54	4	Os		Peix	68	5		101,36	NW-SE	P	40	21	3	2 elementos
Argilera	11	AF55	1	Os	mandíbula	Peix	53	98		101,66	NW-SE	P	20	18	4	
Argilera	11	AF55	2	Fusta			7	12		101,49	N-S	P	270	10	2	No recuperado. Foto

SECTOR	NIV.	QUAD.	NUM.	MAT.	CAT.	TAXO	X	Y	ZSUP	ZINF	ORIEN.	PEND.	LL.	AMP.	GR.	OBSERV
Argilera	11	AZ54	7	Os		Granota	93	18		101,90	N-S	P	105	54	1	Capa al norte. Junto con bloque AZ54n8
Argilera	11	V50	1	Os		Peix	1	11		101,97	E-W	P	24	12	3	Hueso aislado
Argilera	11	V50	2	Fusta			77	72		102,08	NW-SE	P	470	160	1	No recuperado. Foto mas dibujo
Argilera	11	W47	1	Fruit			81	40		101,56	Q	P	21	20	8	PARALOID 5% CONTIENE SEMILLA
Argilera	11	W47	2	Os		Rèptil	47	17		101,47		P	5	4	3	
Argilera	11	W47	3	Os		Rèptil	20	51		101,49		P	4	4	2	
Argilera	11	W48	1	Os			87	36		101,59	N-S	P	11	4	2	FRAGMENTADO
Argilera	11	W49	1	Improntas			16	28		101,66	E-W	P	51	11	4	ACIL 1/3 GALERIA BIFURCADA
Argilera	11	W49	2	Improntas			19	3	101,65	101,64	NE-SW	P	84	6	4	NO RECUPERADA
Argilera	11	W53	2	Os		Rèptil	75	84		101,95	N-S	P	46	25	2	Extracci3n en bloque. Orientado al sur
Argilera	11	X48	1	Fruit			7	83		101,53	Q	P	5	5	3	Paraloid 5%
Argilera	11	X48	2	Os			4	37		101,46	E-W	NW	20	10	9	
Argilera	11	X49	1	Os		Granota	61	50		101,61	N-S	P	14	6	1	PATA TRASERA
Argilera	11	X49	2	Fusta			37	70		101,61	NE-SW	P	71	10	1	BRANCA (NO RECUPERADA???)
Argilera	11	X49	3	LLavor			58	57		101,62	NW-SE	P	20	12	3	ACRIL 1/3 LEGUMINOSA (FOTO)
Argilera	11	X49	4	Fusta			23	55		101,61	E-W	P	160	37	1	con nudos y textura. No recuperat
Argilera	11	X50	3	Fruit			54	41		101,73	Q	P	13	11	3	Acril 1/3. Foto
Argilera	11	X52	1	Os		Peix	95	48		101,85	E-W	P	43	13	2	cap al oest. sense cua
Argilera	11	X53	6	Os		Peix	43	65		101,97						FOTO
Argilera	11	X53	7	Os		Peix	92	99		101,96	NE-SW		33	21	1	
Argilera	11	X53	8	Os		Peix	87	85		101,95	NW-SE		27	12	1	
Argilera	11	X54	34	Os		Peix	15	57		102,14		P	20	10	3	No recuperat
Argilera	11	X54	35	Fulla			16	48		102,16			10	10	10	no recuperat
Argilera	11	X54	36	Os		Peix	36	71		102,19		P	10	10	10	
Argilera	11	X54	37	Copr3lit			14	81		102,20		P	10	10	10	
Argilera	11	Y52	1	Copr3lit			73	22		101,65			10	10	10	sencer
Argilera	11	Y52	2	Copr3lit		Peix	50	86		101,53	E-W	P	80	20	1	extret en bloc. Cap a l'oest
Argilera	11	Y52	3	Copr3lit			89	10		101,64	NE-SW	P	7	5	4	coprolito en volumen y con contramolde.
Argilera	11	Y53	5	Os		Peix	8	24		101,73	NE-SW	P	10	10	1	dispers
Argilera	11	Y53	6	Os		Peix	13	37		101,75	N-S	P	29	12	1	PARCIAL
Argilera	11	Z52	5	Copr3lit			57	4		101,42			3	2	1	Entero y limpio en coprocaixa
Argilera	11	Z52	6	Copr3lit			66	0		101,43			3	2	1	Entero y limpio en coprocaixa
Argilera	11	Z52	7	Os		Peix	45	33		101,44			60	20	1	extret en bloc
Argilera	11	Z52	8	Os		Peix	43	50		101,46			65	49	1	extret en bloc
Argilera	11	Z52	9	Copr3lit			46	75		101,51			18	12	3	cont3 ossos
Argilera	11	Z52	10	Copr3lit			72	39		101,52			7	2	1	

SECTOR	NIV.	QUAD.	NUM.	MAT.	CAT.	TAXO	X	Y	ZSUP	ZINF	ORIEN.	PEND.	LL.	AMP.	GR.	OBSERV
Argilera	11	Z52	11	Os		Peix	54	43		101,48			95	25	1	no recuperat
Argilera	11	Z52	12	Os		Peix	49	35		101,45			16	15	1	no recuperat
Argilera	11	Z52	13	Copròlit			39	57		101,46			10	5	2	
Argilera	11	Z52	14	Os		Peix	61	34		101,47			37	25	2	
Argilera	11	Z52	15	LLavor			43	60		101,46		P	5	3	1	
Argilera	11	Z52	16	Os		Peix	58	85		101,54		P	30	17	1	
Argilera	11	Z52	17	Os		Peix	62	83		101,54		P	70	35	2	
Argilera	11	Z52	18	Copròlit			84	34		101,52		P	15	5	2	
Argilera	11	Z52	19	Os		Peix	76	17		101,47		P	60	25	1	
Argilera	11	Z52	20	Os		Granota	93	30		101,52	NE-SW	P	75	40	1	cap al nord est. extret en bloc
Argilera	11	Z52	21	Os		Granota	78	16		101,47	NW-SE	P				bloc nevera
Argilera	11	Z52	22	Os		Peix	89	82		101,67	N-S	P	35	30	1	
Argilera	11	Z52	23	Improntas			87	37		101,48	N-S	P	38	4	1	indeterminat
Argilera	11	Z52	24	Os		Tritó	50	50		101,65			20	20	20	trobat a la terrera
Argilera	11	Z52	25	Os		Peix	50	50		101,65			20	20	20	trobat a la terrera
Argilera	11	Z53	9	Copròlit			50	50		101,50			10	10	10	bossa de copròlits petits
Argilera	11	Z53	10	Os		Peix	40	18		101,60			10	10	10	
Argilera	11	Z53	11	Os		Granota	37	10		101,58	N-S	S	45	30	1	extret en bloc
Argilera	11	Z53	12	Os		Peix	16	69		101,63	Q	P	37	30	1	dispers
Argilera	11	Z53	13	Os		Peix	1	93		101,62	Q	P	25	25	1	dispers
Argilera	11	Z53	14	Fulla			25	12		101,54	E-W	P	141	70	1	
Argilera	11	Z53	15	Os		Granota	35	40		101,60		P	23	2	2	
Argilera	11	Z53	16	Fruit			26	48		101,61	Q	P	10	10	3	Acril 1/3. Dos mitades
Argilera	11	Z53	17	Os		Peix	36	43		101,61	N-S	P	35	23	3	
Argilera	11	Z54	8	Os		Granota	93	18		100,90	N-S	P	105	54	1	REST CON BLOC N9 Z54
Argilera	11	Z54	9	Os		Granota	90	19		101,82	NW-SE	P	74	73	2	Capa al SE. Junto con bloque AZ54n7
Argilera	11	Z55	10	Os		Peix	54	2		101,93	N-S	P	30	25	1	
Argilera	11	Z57	2	Os		Peix	29	75		101,27			35	21	2	

ANNEX IV: INFORME GEOLÒGIC I FOTOGRAFÈTRIC

INFORME GEOLÒGIC I FOTOGRAMÈTRIC per Pablo Rodríguez-Salgado

Les tasques realitzades en la campanya d'excavació d'enguany s'han centrat en complementar les observacions realitzades durant l'anterior campanya d'excavació (campanya 2020) en la qual es va duu a terme una reconstrucció detallada de la topografia del sostre del nivell 9. En aquesta campanya s'han realitzat 3 fotogrametries (una general i dos de detall) i s'han obtingut 6 mostres que han estat analitzades amb la tècnica de difracció de raigs X (XRF) pel Dr. Jordi Ibáñez al servei de difracció de l'institut de recerca GEO3BCN.

1. Mineralogia i difracció de raigs X (DRX)

A continuació es descriuen les anàlisis de les 6 mostres de difracció de raigs X CN21-01-06. Les fotografies en detall d'aquestes mostres es s'han inclòs a la figura 1 mentre que la localització exacta de les mostres s'indica a la figura 2. A continuació es descriuen les mostres analitzades.

Mostres CN21-01 i CN21-04. Aquestes mostres consisteixen en el rebliment ocre típicament observat a les nombroses fractures que afecten el nivell 11 (mostra CN21-01) i a l'encaixant que envolta les fractures, el qual correspon a les argiles que componen el nivell 11 (mostra CN21-04), **Fig. 1A**. En general, la composició del rebliment de color ocre es molt similar al de l'encaixant (**Taula 1**). La principal diferència es que l'encaixant conté moscovita i caolinita i el rebliment no. A banda d'això, el rebliment ocre es aparentment molt més ric en nontronita que l'encaixant.

La composició mineralògica de les mostres CN21-01 i CN21-04 (rebliment fractura ocre i encaixant) no explica el contrast del color observable a escala macroscòpica (ocre i marró clar). Una possibilitat es troba en que la coloració sigui deguda a la presència de components no detectables amb XRD, com òxids de ferro i de manganés. Això explicaria que ambdues composicions siguin molt similars i els òxids (o elements no detectables) hagin precipitat posteriorment a les zones on els fluids poden circular amb facilitat, representades per les fractures. De fet, aquests òxids de ferro i manganés, han estat detectats en anàlisis realitzades altres anys mitjançant eflorescència de raigs X (FRX). Cal investigar si la composició d'aquests fluids, presumiblement de caràcter àcid i a altes temperatures poden explicar l'absència de Moscovita i Caolinita al rebliment.

sample	X_UTM	Y_UTM	X	Y	Z	Q	Nontronite	Quartz	Calcite	Albite	Microcline	Muscovite	Kaolinite	Grothite	Observations
CN21-01	483223.6808	4631194.428	53.74	-28.72	101.64	AC54	X	X	X	X	X				S fractura ocre
CN21-02	483224.4189	4631200.156	53.1	-22.98	102.21	W54	X	X	X	X	X	X	X		N fractura blanc
CN21-03	483223.2135	4631208.551	49.94	-15.11	102.23	P50	X	X	X	X	X	X	X		Falla N
CN21-04	483223.6277	4631194.38	53.7	-28.78	101.64	AC54	X	X	X	X	X	X	X		Encaixant S Fractura ocre
CN21-05	483225.5603	4631194.876	55.46	-27.84	101.74	AB56	X	X	X	X			X	X	Top capa barrón, blanc
CN21-05	483225.5603	4631194.876	55.46	-27.84	101.74	AB56	X	X	X				X	X	Top capa barrón, fosc
CN21-06	483224.6884	4631193.833	54.88	-29.08	102.79	AB55	X	X	X	X	X	X	X		Blanc N?

TAULA 1. Localització i resultats qualitius de les mostres analitzades mitjançant DRX

Mostra CN21-02. Aquesta mostra representa el rebliment de color blanc que forma part de les fractures que afecten el nivell 11 (**Fig. 1B**). Aquest tipus de rebliment es troba sempre associat al rebliment de color ocre descrit prèviament i en general, es menys abundant. A banda del

seu color, el rebliment blanc acostuma a ser més consistent i cimentat que el rebliment ocre, fins al punt que el rebliment queda exposat en relleu al excavar el nivell 11. A nivell mineralògic qualitatiu la composició es idèntica a l'encaixant (mostra CN21-04, **Taula 1**), però el pic de la calcita al rebliment blanc es molt més intens que el de l'encaixant. Per tant, la presència de calcita en altes proporcions explicaria el color d'aquesta tipus de rebliment així com el seu grau de cimentació en contrast amb el rebliment de color ocre. Cal investigar les condicions en les quals precipita el rebliment ric en calcita, i si forma part dels mateixos fluids que responsables de la formació del rebliment ocre, o en contra, representen una fase de circulació de fluids diferent.

Mostra CN21-03. Aquesta mostra representa el rebliment de la falla secundària localitzada a l'extrem N de la cala (Falla F3, **Fig. 4**). Aquest rebliment té un aspecte de color ocre, similar al rebliment de la fractura CN21-01 (**Fig. 1C**). A nivell qualitatiu, la composició del rebliment de la falla es molt similar a la del rebliment blanc i l'encaixant, mostres CN21-02 i CN21-04 (**Taula 1**). A nivell quantitatiu es més similar a la composició de l'encaixant, ja que el pic més gran es el del quars, mentre que el pic de la calcita es molt petit. La principal diferència entre el rebliment ocre de la falla (mostra CN21-03) i el rebliment ocre de les fractures que afecten el nivell 11 (mostra CN21-01) es que el rebliment de la falla té moscovita i caolinita. Cal investigar si la presència (o absència) d'aquestes fases minerals es deguda a al tipus i volum de fluids que hi ha circulat. Les falles, si es reuneixen les condicions adequades, tenen capacitat d'actuar com a zones conductores d'un volum de fluids molt superior al que pot circular a través d'una fractura.

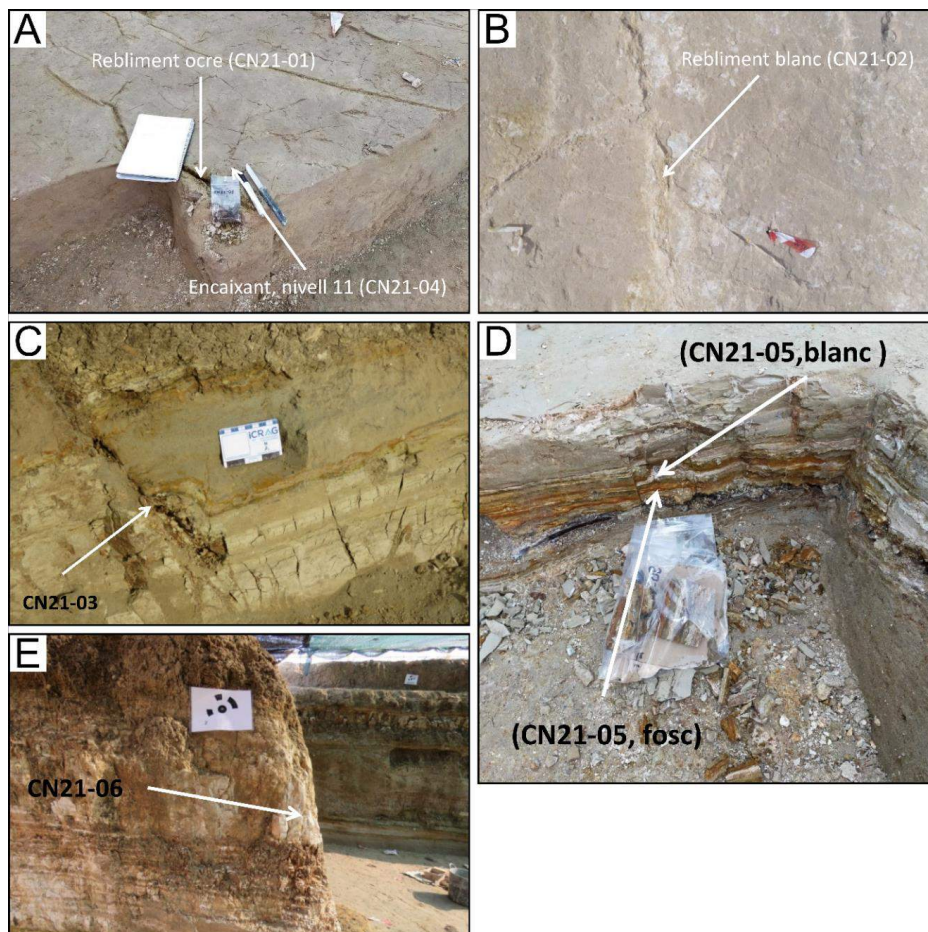


Figura 1. Fotografies amb la localització de les mostres CN21-01 – 06.

Mostra CN21-05. Aquesta mostra correspon a un dels nivells bandejats (alternança marró – blanc) situats entre la capa Barrón i el nivell 11 (**Figs. 2D, 3**). Durant les anàlisis, s’ha separat el color blanc del color marró per tal d’estudiar les seves diferències. Les anàlisis revelen que tant la part de color blanc com la de color marró tenen una composició molt similar a la resta de mostres descrites prèviament, amb la principal diferència que aquestes dues mostres tenen goethita. Les principals diferències entre el color blanc i marró consisteixen en un pic més intens de calcita, i la presència d’albita i microclina a la part de color blanc en contraposició amb la presència de nontronita i uns pics de goethita més intensos a la mostra de color marró. Cal investigar l’origen de goethita en aquestes mostres, ja que hi ha la possibilitat que estigués associada a l’origen dels òxids de ferro i manganés que presumiblement dona lloc al color ocre del rebliment de les fractures.

Mostra CN21-06. Mostra procedent del nivell 7 (**Figs. 2E, 3**). Aquest nivell es caracteritza per un nivell blanc massiu, localment ocre i que lateralment passa cap a un nivell amb làmines trencades i deformades. Aquesta mostra és va agafar al sector SW de la cala, a una zona on predomina el nivell blanc massiu amb porositat aparent molt elevada. La mostra és rica en quars i nontronita i tot i que conté calcita i caolinita, aquests pics no són importants en comparació amb els pics del quars i de la nontronita. A diferència d’altres mostres amb color blanc (CN21-02), **Fig. 1B**, aquesta no es en calcita, i cal investigar la possibilitat de que aquest color correspongui a la presència d’òpal no detectable al difractograma.

2. Fotogrametria

Durant la campanya d’enguany s’han realitzat 3 models fotogramètrics. Aquests models consisteixen en un model general, realitzat a partir de 446 fotografies adquirides amb drone (**Fig. 2**) i dos models en detall dels sectors SE i NO de la cala, realitzats a partir de 100 i 91 fotografies respectivament, adquirides amb càmera fotogràfica digital (**Figs. 3 i 4**).

El model fotogramètric general (**Fig. 2**) ha permès documentar els nivells excavats durant la present campanya d’excavació així com la topografia més recent de la cala 9/10. Malgrat l’elevada quantitat de fotografies emprades per realitzar el model (446) les seccions verticals presenten una baixa resolució. Aquesta manca de resolució s’ha complementat en part amb l’adquisició dels models en detall dels sectors SE i NO. A continuació es descriuen les observacions realitzades a partir d’aquests models.

2.1. Secció plec.

Aquest model inclou en detall una secció localitzada al sector SE de la cala 9/10 (**Fig. 2**) amb una orientació est sud est – oest nord oest (ESE-ONO). Aquesta secció consisteix en un plec anticlinal amb una amplitud de 0.2 m in una longitud d’ona de 0.6 m (**Fig. 3**). El plec es asimètric amb el flanc ESE amb un angle de cabussament inferior (ca. 5°) que el flanc ONO (ca 11°); es per aquest motiu que el flanc ESE es troba aflorant exposant una secció completa del nivell 11 i part del nivell 12 (capa Barrón) (**Fig. 3**), mentre que el flanc ONO només exposa part del nivell 11, trobant-se el nivell 12 per sota de la zona excavada.

El nivell 12 (capa Barrón) representa unes fàcies d’alta energia, caracteritzades per bretxes (fragments lítics característics de l’anell de piroclasts) amb matriu sorrenca, que s’interpreta com un paleocanal que drena material de l’anell de piroclasts (localitzat al marge del llac) i els diposita a parts més distals del llac. El sostre del nivell 12 representa la base del nivell 11, i la seva cota permet calcular el gruix del nivell 11, el qual es el nivell més prolífic en restes fòssils. A la secció Plec (**Fig. 3**) el nivell 11 presenta un gruix de 48 cm. A banda d’aquesta secció, el

nivell 12 també aflora al centre de la cala 9/10, en una zona en el nivell 11 assoleix la màxima profunditat excavada degut a la extracció d'un bòvid durant la campanya de l'any 2019. En aquest punt es calcula una gruix del nivell 11 de 84 cm. Aquestes observacions confirmen que el sector SE de la cala es troba en context de proximitat relativa al marge del llac en contraposició del sector SO de la cala que es troba a més profunditat. Per tant, el nivell 11 representa una secció condensada que s'aprima cap al SE.

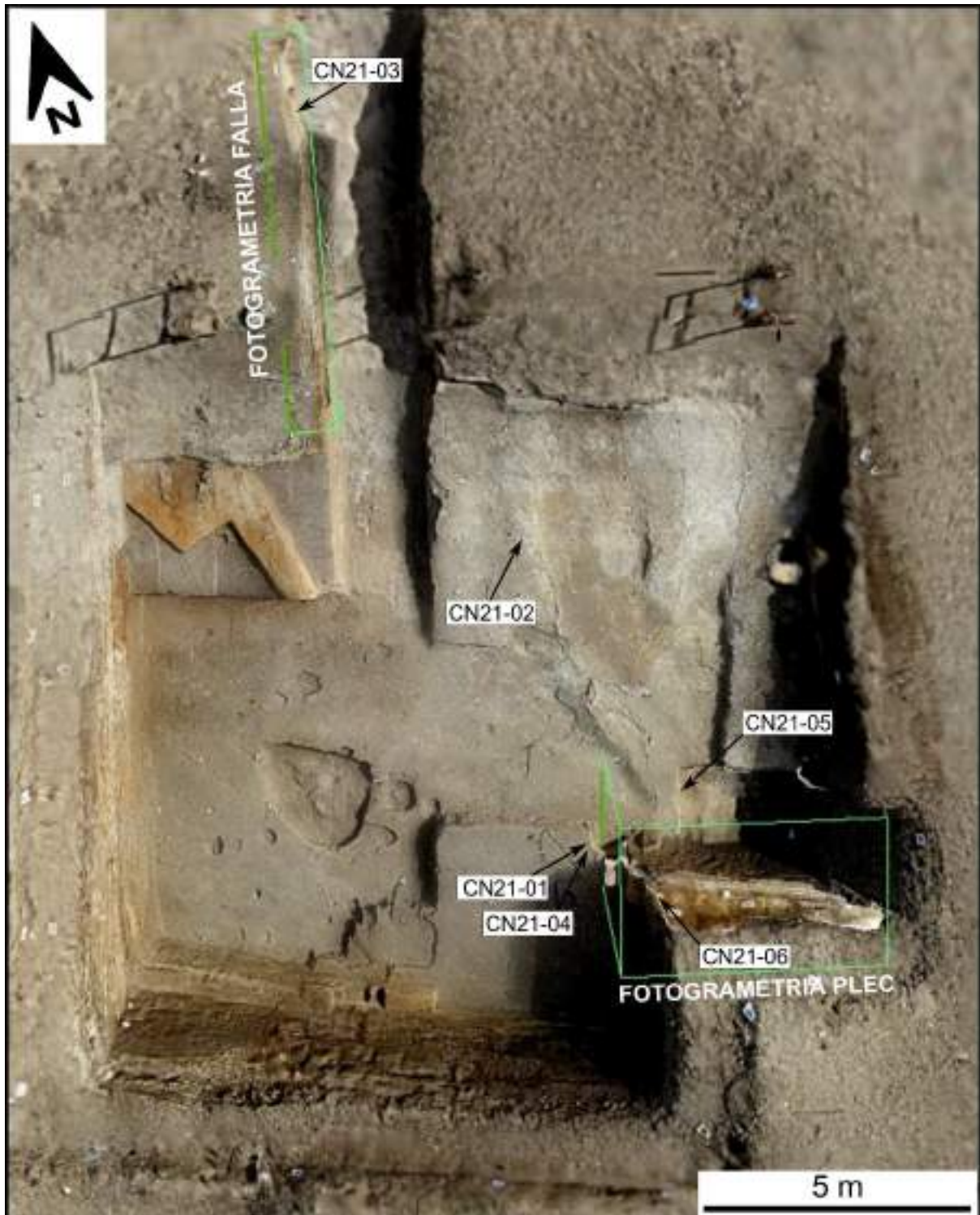


Figura 2. *Fotogrametria general de la cala 9/10 i localització de les fotogrametries en detall i de les mostres.*

Finalment, cal destacar la presència de fractures afectant el nucli i flanc NO del plec. Aquestes fractures afecten el nivell 11, però no el nivell 12 (capa Barrón) i són molt menys importants al nivell 10 (**Fig. 3**). De fet, les fractures més importants observades en aquesta secció semblen comunicar el nivell 12 amb el nivell 10 a través del nivell 11. La principal diferència entre els nivells 10, 12 i 11 es que els dos primers presenten litologies típicament poroses (sorres i bretxes) en contraposició amb el nivell 11 que està format per argiles impermeables. Per tant, podria ser que els nombrosos sistemes de fractures que afecten el nivell 11, s'haguessin format a partir de un règim de pressió elevat.

Durant l'enterrament, la pressió de fluid augmenta progressivament. La presència d'una capa d'argiles impermeables a la part superior del nivell 12 impedeix que aquests fluids s'alliberin, incrementant gradualment la pressió fins que aquesta es prou elevada com per fracturar el nivell 11.

Futures investigacions haurien d'intentar resoldre quin va ser el màxim enterrament que han patit aquests sediments i la màxima pressió de fluid assolida. D'altra banda, continuar estudiant la orientació de les fractures a altres zones del rebliment lacustre del maar es clau per estudiar el camp d'esforços fòssil.

2.2. Secció falla.

Aquest model fotogramètric inclou en detall una secció localitzada al sector NO de la cala 9/10 (**Fig. 2**) amb una orientació sud sud oest – nord nord est (SSO-NNE). En aquesta secció s'han interpretat 3 falles normals (**F1-3, Fig. 4**), una de les quals (**F3, Fig. 4**) no s'ha descrit a les campanyes d'excavació anteriors.

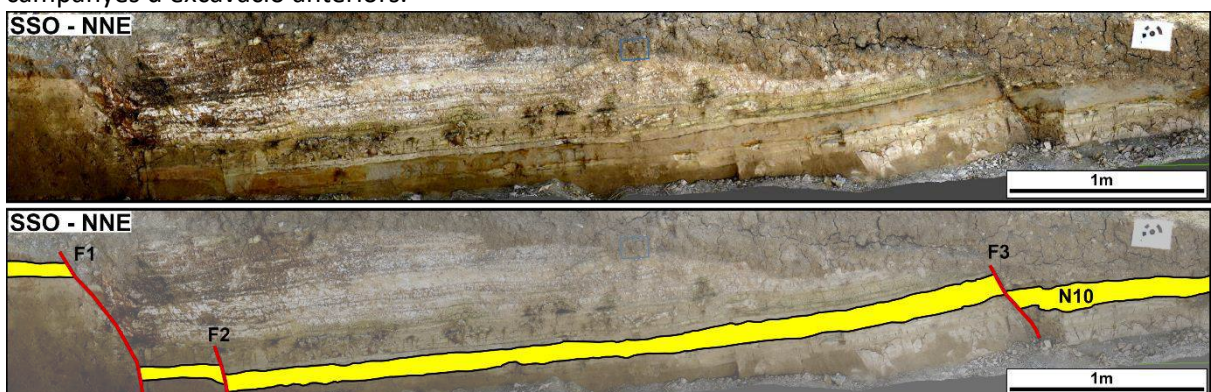


Figura 3. Detall del model fotogramètric realitzat al sector SE de la cala 9/10.

Figura 4. Detall del model fotogramètric realitzat al sector NO de la cala 9/10.

En aquesta secció afloren els nivells 9, 10 i 11. Mentre que els nivells 9 i 11 només afloren parcialment, la capa de sorres identificada com a nivell 10 i localitzada entre els nivells 9 i 11 aflora de manera completa. Per tant, en aquesta secció en nivell 10 constitueix un excel·lent marcador per estudiar el desplaçament i característiques de les falles.

Les 3 falles observades en aquesta secció es caracteritzen per un angle de cabussament de ca. 70° cap al NE i una orientació dominant NO-SE. Els salts de falla calculats a partir de la base del nivell 10 corresponen a 57.9, 7.22 i 13.5 cm per a les falles F1, F2 i F3, respectivament (**Fig. 4**). Aquestes falles segmenten la zona on es troba la cala 9/10 en una sèrie de blocs basculats cap a les falles, les quals controlen l'angle de cabussament local, que donada la ubicació cap al N dels blocs superiors de les falles, aquest cabussament és cap al SO.

En les pròximes campanyes d'excavació caldria investigar la continuïtat lateral d'aquestes falles, així com determinar la localització de la falla principal que controla el cabussament dominant SW observat a la cala 9/10.

3. Observacions addicionals

A continuació es descriuen una sèrie d'observacions addicionals no descrites anteriorment a la cala 9/10. Aquestes observacions s'han realitzat al nivell 11 i es descriuen a continuació.

La primera observació consisteix en unes estructures circulars de mida mil·limètrica a submil·limètrica (**Fig. 5A**). Aquestes estructures concèntriques consisteixen en una part exterior deprimida cap al centre (relleu negatiu) amb un nucli esfèric amb relleu positiu. Les estructures s'han preservat entre dues làmines i una possible interpretació es que es podria tractar de fruits o llavors on la part orgànica ha estat reemplaçada per les argiles que formen el nivell 11.

La segona observació consisteix en unes corrugacions preservades a les argiles. Aquestes corrugacions apareixen com uns esglaons subparal·lels que intersequen diverses làmines submil·limètriques amb els salts apuntant cap a una direcció dominant NE (**Fig. 5B**). Aquesta observació s'interpreta com a resultat d'un procés conegut com a reptació (també anomenat creeping en anglès) el qual defineix el procés a través del qual un sòl argilós sotmès a una pendent es desplaça lentament. Aquests moviments, descrits en sòls actuals tenen una velocitat d'entre 0.5 a 2 mm/any i acostumen a afectar els primers 50 cm superficials. La importància d'aquesta observació rau en el fet que la direcció del salt dels "esglaons" indica la orientació del pendent en el moment en que aquesta capa es va dipositar (amb una incertitud de ± 50 cm).

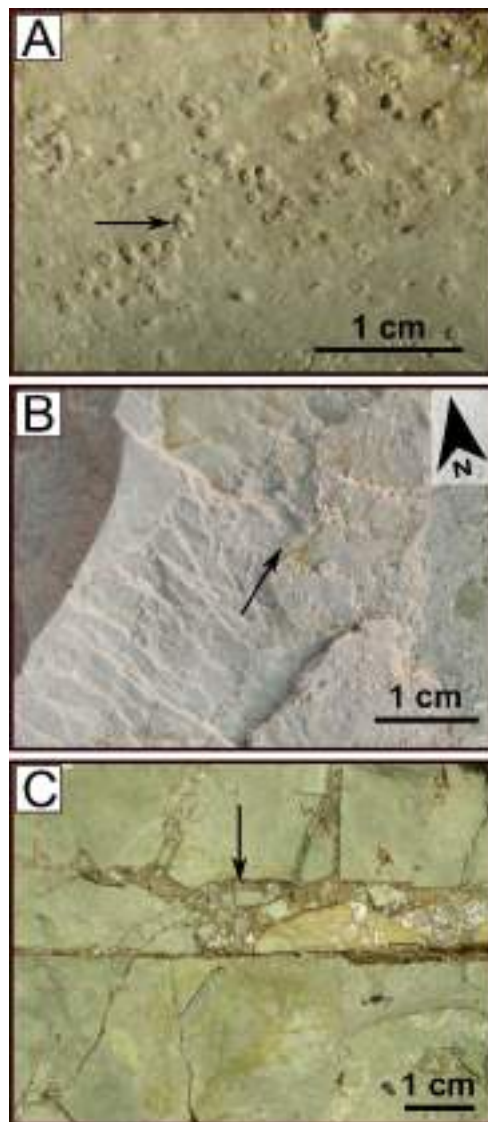


Figura 5. Fotografies en detall d'observacions addicionals realitzades a la cala 9/10.

En aquest cas la orientació del paleo-pendent cap al NE interpretada a partir dels esglaons (**Fig. 5B**) coincideix amb la localització del centre del llac determinat a partir del Sondatge CP2. D'altra banda, el sentit de cabussament actual d'aquest nivell (sentit dominant SW) indica que la pendent original ha estat posteriorment modificada, probablement per l'acció de falles normals amb orientació NW-SE tal i com s'observa a les falles F1-F3 (**Fig. 4**).

La darrera observació (**Fig. 5C**) correspon al rebliment en una zona d'intersecció de nombroses entre dues famílies de fractures. Aquest rebliment correspon a una bretxa consistent amb clasts angulosos amb la mateixa textura que les argiles que formen el nivell 11 envoltada d'una matriu de color ocre. Aquesta matriu forma el rebliment de les fractures, les quals s'han descrit extensivament en memòries de campanyes d'excavació anteriors, però per primer cop s'ha observat una bretxa com a part del rebliment. La presència d'una textura bretxoide a les fractures confirma l'existència de processos de fracturació hidràulica (fracturació a partir de pressió de fluids) darrera la formació de fractures.

ANNEX V: INFORME PALEOICNOLÒGIC

Las icnitas se encuentran en la base del nivel 10, en el primer tercio del cuerpo arenoso, en una superficie irregularmente endurecida de arenas anaranjadas de grano medio-grueso, de granos poco redondeados y sorting pobre. Aparecen cubiertas por unas arenas sueltas claras más finas. Se exploró la superficie y tras un laborioso proceso sistemático de barrido se hicieron notorias las poco profundas impresiones. Se documentó *in situ* y se preparó una plancha para su extracción y consolidación para su conservación y estudio posterior con técnicas de digitalización y fotogramétricas en laboratorio.

El conjunto icnítico, nombrado CN21 Niv10 X49n°3, forma un rastro compuesto por cuatro icnitas de características y morfología similares, además de otras dos menos marcadas asociadas a las anteriores.

La línea media del rastro, de una longitud de 90cm, tiene una orientación N150E, indicando un desplazamiento del animal productor en dirección sureste, con un giro hacia la derecha (N175E Sur) puesto de manifiesto por la variación en el ángulo de paso de la última icnita X49n3-4.

La anchura del rastro es de 192mm máximo, de tipo estrecho.

Las icnitas presentan un ángulo bajo de separación positiva respecto a la línea media, esto es, apuntan hacia el exterior de la pista. El ritmo del desplazamiento del animal que produjo el rastro era lento, de tipo andar alternante colocando el pie inmediatamente detrás de la mano.

Las icnitas mayores, X49n3-1 a 4, son digitígradas tetradáctilas de dedos ovalados de terminación mayoritariamente acuminada. Marcan los cuatro dedos en abanico más o menos simétrico con tendencia a cierta separación terminando posteriormente en arco abierto. Son más anchas que largas, proporción 1.53. El paso es de 262mm de media. Se componen de dos zancadas, una del autopodio derecho y otra del izquierdo, muy similares, 535 y 530 mm. Considerándolas extremidades anteriores, se nombran MD *manus dextra* y MS *manus sinistra*.

Las dos icnitas menores, X49n3-5 y X49n3-6 aparecen detrás de las mayores, Xn49n3-1 y X49n3-3 respectivamente. Son huellas digitígradas tridáctilas de dedos redondeados excepto el central que posee terminación acuminada. Están muy poco marcadas, siendo las impresiones poco aparentes pero la primera marca ligeramente una rebaba anterior modificando levemente X49n3-1, mostrando que se produjo con posterioridad a ésta. Considerándolas extremidades posteriores, se nombran PD *pes dextra*.

La zancada es de 560mm. La aparente simetría de las icnitas menores y el hecho de que el eje de simetría pase por el dedo III hacen plausible la atribución a un perisodáctilo.

La mesaxonia y la asociación de dos morfologías de icnitas, su zancada y tipo de paso permiten atribuir el rastro a un tapir adulto. En el yacimiento aparecen ejemplares del género *Tapirus*, siendo un registro completo y abundante. La relación entre las icnitas y el animal que las produjo en el mismo yacimiento es poco habitual, dado que los procesos que permiten la preservación de unos destruyen los otros, pero al existir una variación de litologías nos permite reconocer en las arenas manifestaciones de la actividad vital de las especies representadas en las arcillas.

CN21 Niv10
X49n°3

MS2



MD2



PD2

MS1



MD1



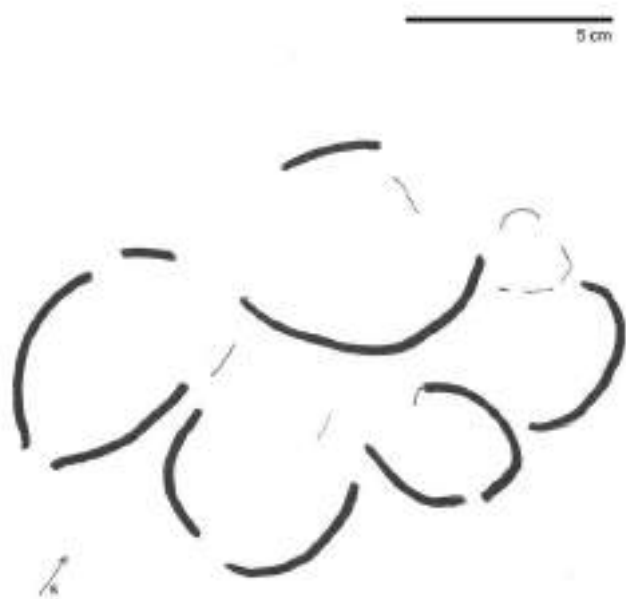
PD1

ICNITA			DEDOS	ANCHURA	LONGITUD	A/L	AUTOPODIO	PASO	ZANCADA
X49n3-1	CN2-1	CN2-MD1	4	161	98	1,64	MD1		
X49n3-2	CN2-2	CN2-MS1	4	153	110	1,39	MS1	240	
X49n3-3	CN2-3	CN2-MD2	4	185	120	1,54	MD2	297	535
X49n3-4	CN2-4	CN2-MS2	4	160	103	1,55	MS2	248	530
X49n3-5	CN2-5	CN2-PD1	3	92	67	1,37	PD1		
X49n3-6	CN2-6	CN2-PD2	3	63	30	2,10	PD2		560

Medidas de las icnitas, en milímetros.



Calco de X49n°3-1 MD1

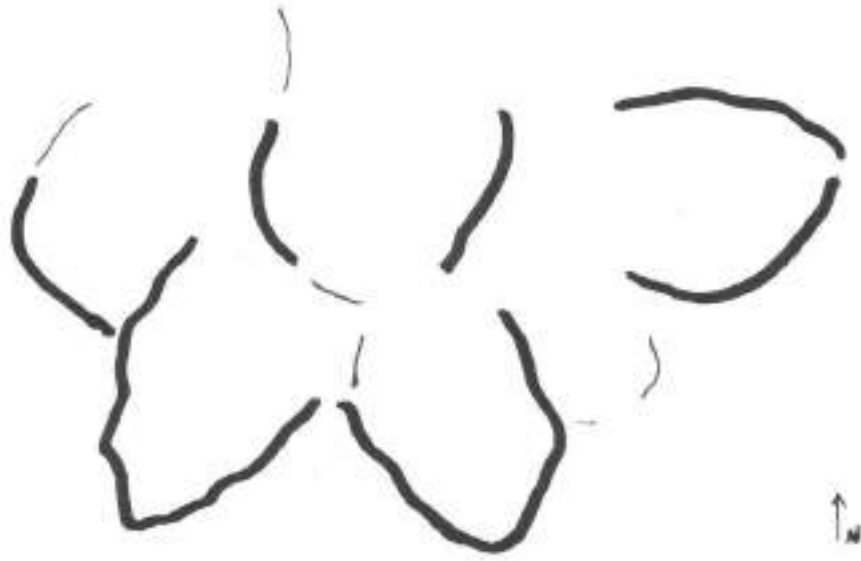


Calco de X49n°3-2 MI1



Calco de X49n°3-3 MD2

5 cm



Calco de X49n°3-4 MI2

ANNEX VI: PLANIMETRIA

PLANIMETRIA SECTOR CA N'ARGILERA

Introducció

Durant la campanya d'enguany hem intentat arreglar les fites que utilitzem per estacionar i coordinar el material arqueopaleontològic i situar les cales que fem en l'espai que conforma el jaciment del Camp dels Ninots. Ja fa diversos anys que anem darrera de poder col·locar fites de formigó en punts estratègics del Camp dels Ninots. Això ens permetria poder estacionar cada any, independentment del lloc on es treballi, sense problema. Degut a què algunes de les fites han de ser col·locades en propietats privades ens està dificultant el poder aconseguir-ho. Per altre banda, al estar format el Camp dels Ninots per camps de conreu, hi ha molt poques estructures en l'entorn que serveixin de fita, i moltes de les que hem col·locat (estaques, varetes, etc...) han acabat desapareixent. És per això que enguany hem decidit col·locar diverses fites que pensem, que al menys per uns quants anys, no es mouran.

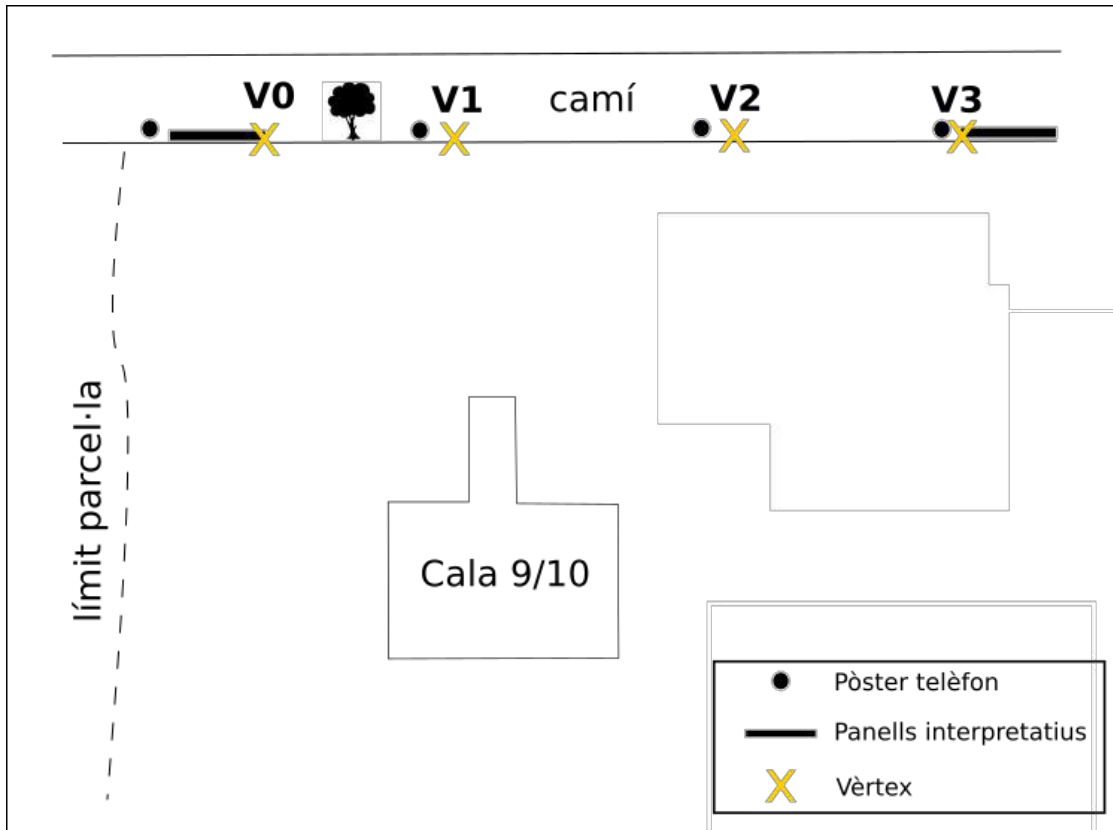
Objectius

A nivell de topografia i planimetria els objectius de la campanya d'enguany han consistit, en primer lloc, col·locar unes fites fixes en el sector de Ca n'Argilera que ens permetin coordinar i situar el material amb coordenades relatives (cartesianes, arqueopaleontològiques) i que a la vegada estiguin georeferenciades (UTM ETRS89). En segon lloc, revisar i actualitzar la quadrícula de l'excavació de la Cala 9/10 de Can Argilera. Per últim, aixecar la planimetria de la Cala 9/10.





Resultats

Al iniciar la campanya d'excavació del 2021, i al veure que una de les dues fites col·locades l'any 2019 s'havia perdut (V1), vàrem decidir recol·locar els dos vèrtex i afegir-ne dos més en el sector de Ca n'Argilera. Sense, al menys, dos punts de referència ens era impossible poder estacionar, revisar la quadrícula terrestre i coordinar el material. Hem col·locat quatre vèrtex. Dos al terra construïts amb una base de ciment que envolta una varilla de ferro pintada en groc i que sobresurt del terra entre un pam i 30 cm. Els altres dos (V0 i V3) s'ha marcat una creu amb escarpa i martell a la creueta dels panells interpretatius de ferro que estan en el camí de Can Tranquil.

La situació dels punts i les seves coordenades relatives són les que es mostren en el següent croquis e imatge:

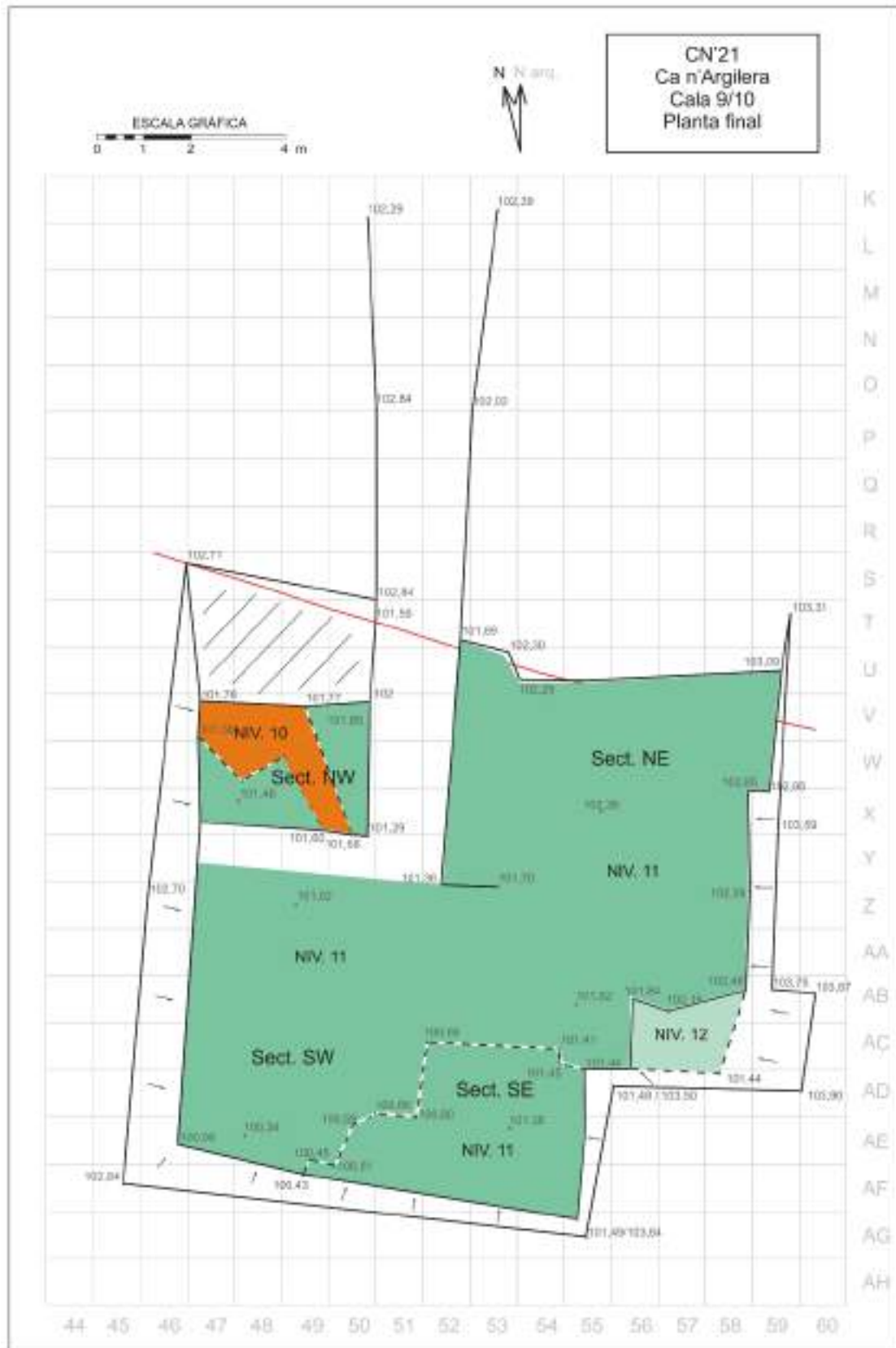


Pel que fa a les coordenades relatives de cada un dels vèrtex a continuació es presenta en una taula la identificació del vèrtex, la seva coordenada (x, y, z) i una fotografia detallada de situació.

VÈRTEX	COORDENADES RELATIVES	SITUACIÓ
V0	X: -0.961 Y: 12.440 Z: 100.764	
V1	X: 44.624 Y: 10.438 Z: 101.423	
V2	X: 93.931 Y: 9.117 Z: 103.763	
V3	X: 136.363 Y: 7.818 Z: 107.454	

Seguidament a aquesta tasca, molt important pel bon funcionament de l'excavació i de les futures campanyes en el sector, es va procedir a revisar la quadrícula terrestre de la Cala 9/10 de Ca n'Argilera i es van col·locar els claus que faltaven de límit de quadre.

Per últim, durant els últims dies d'excavació es va aprofitar per fer la topografia final de la Cala 9/10 del Sector de Ca n'Argilera i a continuació es presenta la seva planimetria



ANNEX VII: IMPACTE MITJANS DE COMUNICACIÓ

RESSÒ MEDIÀTIC DEL PROJECTE per Patricia Marín

La plataforma pressclipping.com ha permès mesurar el ressò mediàtic que ha tingut la recerca duta a terme en el jaciment del Camp dels Ninots al llarg del darrer any (2021).

En aquest període de temps, s'han publicat **57 notícies** (Taula adjunta) relatives al Camp dels Ninots, amb una audiència acumulada de **744.933,52 receptors**, i xifrades amb un valor econòmic equivalent de **72.869,98 euros**.

En concret, hi ha dues notícies principals de les quals la premsa s'ha fet ressò, que són el descobriment de les icnites (juny 2021), i la publicació de resultats sobre l'explosió del volcà del jaciment del Camp dels Ninots (setembre 2021). Totes dues notícies s'han recollit no només en mitjans regionals sinó també nacionals, com ara *La Vanguardia*, *El Español*, *El Impactial* i *EFE Servicios*. A banda, també ha estat notícia la celebració de l'Olimpiada Internacional de Ciències de la Terra i la visita al jaciment de Camp dels Ninots (Agost 2021), i la conferència de la Tribuna d'Arqueologia: "El jaciment fòssilífer (Fossilagerstätte) del Camp dels Ninots" (Març 2021).

Llistat d'aparicions en mitjans nacionals en el període 01-01-2021 a 10-12-2021 (font: pressclipping.com)

Núm	Titular	Data	Mitjà	Valor Equivalent Publicitari	Audiència de la notícia	Àmbit	Tipus de mitjà
1	Propera conferència de la Tribuna d'Arqueologia: "El jaciment fòssilífer (Fossilagerstätte) del Camp dels Ninots (Caldes de Malavella, la Selva)"	22-03-2021	Tribuna d'Arqueologia	Nodata	Nodata	Nacional	Digital
2	Vídeo de la conferència de la Tribuna d'Arqueologia: "El jaciment fòssilífer (Fossilagerstätte) del Camp dels Ninots (Caldes de Malavella, la Selva)"	25-03-2021	Tribuna d'Arqueologia	Nodata	Nodata	Nacional	Digital
3	El territori de Besalú abans de la història	25-04-2021	Diari de Girona (Ed. Impresa)	373,80	18.450	Catalunya	Prensa
4	El territori de Besalú abans de la història	25-04-2021	Diari de Girona (Ed. Impresa)	934,50	18.450	Catalunya	Prensa
5	El territori de Besalú_pàg2	25-04-2021	Diari de Girona (Ed. Impresa)	627,98	18.450	Catalunya	Prensa
6	Identifiquen per primer cop petjades d'animals de fa 3,1 milions d'anys en el jaciment del Camp dels Ninots	01-06-2021	URV Digital	7511,68	18.130	Catalunya	Digital
7	Identifican huellas de un animal de hace 3,1 millones de años en Girona	01-06-2021	EFE Servicios	362,51	10.358	Nacional	Digital
8	Identifican huellas de un animal de hace 3,1 millones de años en Girona	01-06-2021	La Vanguardia	2980,20	17.677	Nacional	Digital
9	Identifiquen per primera vegada petjades d'un animal de fa 3,1 milions d'anys al jaciment del Camp dels Ninots	01-06-2021	La República	27,63	193	Nacional	Digital

10	Identifiquen per primera vegada petjades d'un animal de fa 3,1 milions d'anys a Caldes de Malavella	01-06-2021	Lagostera Ràdio	1,74	21	Catalunya	Digital
11	Hallazgo en Girona: identifican huellas de un animal de hace 3.1 millones de años	01-06-2021	La Vanguardia	1020,72	17.677	Nacional	Digital
12	Identifiquen per primera vegada petjades d'un animal de fa 3,1 milions d'anys al jaciment del Camp dels Ninots	01-06-2021	Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals	3339,31	31.691	Catalunya	Digital
13	Identifican huellas de un animal de hace 3,1 millones de años en Caldes de Malavella (Girona)	01-06-2021	Europa Press	275,17	3.107	Nacional	Digital
14	Identifican huellas de un animal de hace 3,1 millones de años en Caldes de Malavella (Girona)	01-06-2021	Diario Siglo XXI	32,43	207	Nacional	Digital
15	Identifican huellas de un animal de hace 3,1 millones de años en Caldes de Malavella (Girona)	01-06-2021	Stick Noticias	7,22	81	Nacional	Digital
16	Identifican huellas de un animal de hace 3,1 millones de años en Caldes de Malavella (Girona)	01-06-2021	Gente digital	111,56	691	Nacional	Digital
17	Identifiquen les petjades d'un animal de fa 3,1 milions d'anys a Caldes de Malavella	01-06-2021	Aldia.cat	41,92	628	Catalunya	Digital
18	Identifican huellas de un animal de hace 3,1 millones de años en Caldes de Malavella (Girona)	01-06-2021	20 Minutos	7411,31	55.240	Nacional	Digital
19	Identifiquen petjades de fa 3,1 milions d'anys al jaciment del Camp dels Ninots	01-06-2021	VilaWeb	485,40	4.166	Catalunya	Digital
20	Identifiquen les petjades d'un animal de fa 3,1 milions d'anys a Caldes de Malavella (Girona)	01-06-2021	La Ciutat	6,88	110	Catalunya	Digital
21	Identifiquen per primera vegada petjades d'un animal de fa 3,1 milions d'anys al jaciment del Camp dels Ninots	01-06-2021	La Vanguardia	2507,91	17.677	Nacional	Digital
22	Detectan huellas de un animal de hace 3,1 millones de años en Girona	01-06-2021	El Español	918,01	13.120	Nacional	Digital
23	Identifiquen les petjades d'un animal de fa 3,1 milions d'anys a Caldes de Malavella	01-06-2021	Catalunya Press	123,20	1.839	Catalunya	Digital
24	Identifican las huellas de un animal de hace 3,1 millones de años en Caldes de Malavella	01-06-2021	Catalunya Press	157,07	1.839	Catalunya	Digital
25	Identifican huellas de un animal de hace 3,1 millones de años en Caldes de Malavella (Girona)	02-06-2021	Noticias De	17,34	193	Nacional	Digital
26	Portada 02-06-2021 IDENTIFIQUEN PETJADES D'UN ANIMAL DE FA 3,1 MILIONS D'ANYS AL CAMP DELS NINOTS.	02-06-2021	Diari de Girona (Ed. Impresa)	778,80	18.450	Catalunya	Prensa
27	El jaciment del Camp dels Ninots, a Caldes de Malavella, ha estat protagonista de la troballa de petjades d'un animal, encara desconegut, de fa 3,1 milions d'anys	02-06-2021	Kiosko y más	3407,51	68.150	Nacional	Digital
28	Identifiquen petjades d'un animal de fa 3,1 milions d'anys al jaciment del Camp dels Ninots	02-06-2021	Diari de Girona	994,84	23.946	Catalunya	Digital
29	Identifiquen les petjades d'un animal de fa 3,1 milions d'anys a Caldes de Malavella	02-06-2021	Empordà	116,13	2.342	Catalunya	Digital

30	Encuentran huellas de un mamífero de hace 3,1 millones de años en un yacimiento de Girona	02-06-2021	NIUS	43,53	580	Nacional	Digital
31	Identifiquen petjades d'animals de fa 3,1 milions d'anys en el jaciment del Camp dels Ninots (Caldes de Malavella, la Selva)	07-06-2021	Tribuna d'Arqueologia	Nodata	Nodata	Nacional	Digital
32	Equip espanyol Olimpíades Geologia visita Camp dels Ninots	29-08-2021	El Punt Avui	1039,82	24.021	Catalunya	Digital
33	Equip espanyol Olimpíades Geologia visita Camp dels Ninots	29-08-2021	El Punt Avui Comarques Gironines (Ed. Impresa)	412,92	36.000	Catalunya	Prensa
34	La breddenca Anna Anglisano coordina l'Olimpíada Internacional de Ciències de la Terra	30-08-2021	Nació Digital	6,24	193	Catalunya	Digital
35	Sis reconeixements per l'equip estatal que ha participat a l'Olimpíada Internacional de Geologia	31-08-2021	Nació Digital	8,60	193	Catalunya	Digital
36	Un equip científic català descobreix com va fer erupció i com és l'interior d'un antic volcà de Caldes de Malavella de fa 3,5 milions d'anys	13-09-2021	URV Digital	650,51	18.130	Catalunya	Digital
37	Descobreixen com va fer erupció i com és l'interior d'un antic volcà de Caldes de Malavella de fa 3,5 milions d'anys	13-09-2021	La República	53,83	193	Nacional	Digital
38	Descobreixen com va fer erupció i com és l'interior d'un antic volcà de Caldes de Malavella de fa 3,5 milions d'anys	13-09-2021	Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals	3811,02	31.691	Catalunya	Digital
39	Descobreixen com va fer erupció i com és l'interior d'un antic volcà de Caldes de Malavella de fa 3,5 milions d'anys	13-09-2021	La Vanguardia	2869,02	17.677	Nacional	Digital
40	Com van erupcionar els antics volcans de Caldes de Malavella?	13-09-2021	Diari de Girona	4961,71	23.946	Catalunya	Digital
41	Descobreixen com era i com va fer l'erupció l'antic volcà de Caldes	13-09-2021	Maresme 360	277,79	3.222	Catalunya	Digital
42	Com van erupcionar els antics volcans de Caldes de Malavella?	13-09-2021	Empordà	490,34	2.342	Catalunya	Digital
43	Descubren cómo es el interior de un volcán de hace 3,5 millones de años	13-09-2021	EFE Servicios	362,51	10.358	Nacional	Digital
44	Reconstruyen la estructura interna de un volcán de 3,5 millones de años	13-09-2021	El Imparcial	285,04	1.547	Nacional	Digital
45	Descobreixen com va fer erupció i com és l'interior d'un antic volcà de Caldes de Malavella	13-09-2021	Llagostera Ràdio	3,23	21	Catalunya	Digital
46	Descubren cómo es el interior de un antiguo volcán de Caldes de Malavella	13-09-2021	La Vanguardia	4719,18	17.677	Nacional	Digital
47	Descubren cómo es el interior de un volcán de hace 3,5 millones de años	13-09-2021	Cadena Cope	3990,59	13.810	Nacional	Digital
48	Descubren cómo es el interior de un antiguo volcán de Caldes de Malavella	13-09-2021	Msn Noticias	658,03	9.612	Nacional	Digital
49	Descobreixen com va fer erupció un antic volcà de Caldes de Malavella de fa 3,5 milions d'anys	13-09-2021	La Ciutat	10,38	110	Catalunya	Digital
50	Descubren cómo es el interior de un volcán que erupcionó hace 3,5 millones de años	13-09-2021	Radio televisión Canaria	112,87	581	Illes Canàries	Digital

51	Wie brachen die alten Vulkane bei Caldes de Malavella aus?	13-09-2021	Arena	21,65	644	Nacional	Digital
52	Descobreixen com va fer erupció i com és l'interior d'un antic volcà de Caldes de Malavella de fa 3,5 milions d'anys	13-09-2021	Benvinguts al Món Rural	Nodata	Nodata	Catalunya	Digital
53	Un model en 3D permet conèixer l'interior d'un antic volcà de Caldes	14-09-2021	El Punt Avui	4713,62	24.021	Catalunya	Digital
54	Un model en 3D permet conèixer l'interior d'un antic volcà de Caldes	14-09-2021	El Punt Avui Comarques Gironines (Ed. Impresa)	1860,00	36.000	Catalunya	Prensa
55	Descobreixen com va fer erupció i com és l'interior d'un antic volcà de Caldes de fa 3,5 milions d'anys	14-09-2021	Diari de Girona (Ed. Impresa)	1505,68	18.450	Catalunya	Prensa
56	Descobreixen com va fer erupció un antic volcà de Caldes de Malavella	14-09-2021	Més Tarragona (Ed. Impresa)	351,00	21.600	Catalunya	Prensa
57	Catalunya al dia Descobreixen detalls de l'erupció d'un antic volcà de Caldes de Malavella	16-09-2021	Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals	4625,16	31.691	Catalunya	Digital
Total				72.869,98	744.933,52		