

Terremoto y tsunami del 881 d.C.: en el casco urbano de Estepona (Málaga).

PARA HISTOCAST

CARLOS ARTEAGA (DPTO. GEOGRAFÍA – UAM) – LEONOR PARRA (DPTO. GEOGRAFÍA – UAM)



1. INTRODUCCIÓN: El hallazgo...

- ▶ FRUTO DE LA **EXCAVACIÓN ARQUEOLÓGICA PREVENTIVA EN CALLE REAL** DE ESTEPONA (2015)
- ▶ DETECCIÓN DE ANOMALÍA Y PRIMERA VALORACIÓN DE POSIBLE TSUNAMI POR: JOSÉ MARÍA TOMASSETTI GUERRA (ARQUEÓLOGO) Y FRANCISCO L. TORRES ABRIL (GEOARQUEÓLOGO).
- ▶ EQUIPO ACTUAL DE ESTUDIO DEL EVENTO (CONFIRMACIÓN):
 - **Carlos Arteaga (Geoarqueólogo-Geomorfólogo)**
 - **Leonor Parra (Historiadora – FPI UAM – Dpto. Geografía UAM)**
 - **José María Tomassetti (Arqueólogo)**
 - **Ildfonso Navarro Luengo (Arqueólogo Ayuntamiento Estepona)**
 - **Sean Taylor (Geoarqueólogo-Universidad de Cambridge, Reino Unido)**
 - **Sayontani Neogi (Geoarqueóloga-Universidad de Cambridge, Reino Unido)**
 - **Francisco L. Torres (Geoarqueólogo-Geólogo)**
 - **Javier Alcantara-Carrió (Oceanógrafo – Dpto. Geología y Geoquímica UAM)**
 - **Carlos Narvaez (Estudiante Dpto. Geografía UAM)**



► Fuente: Tomassetti et al., 2017



UBICACIÓN EN EL MAPA PROVINCIAL



PARCELA CATASTRAL 7733406UF0373S0001LU

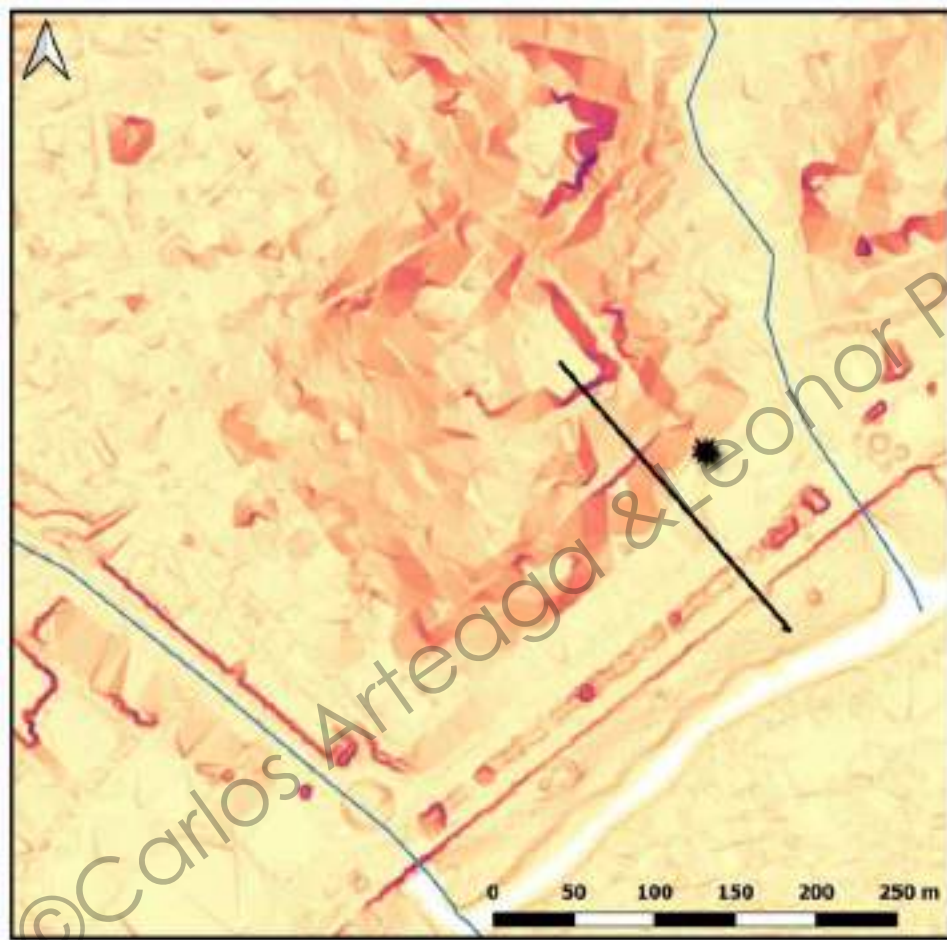


ORTOFOTOGRAFÍA DE 2012 © GOOGLE EARTH



VISTA FINAL DEL SONDEO A

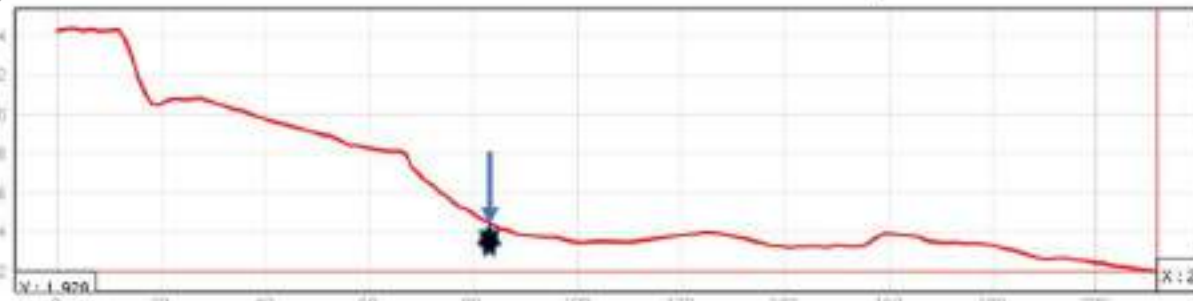
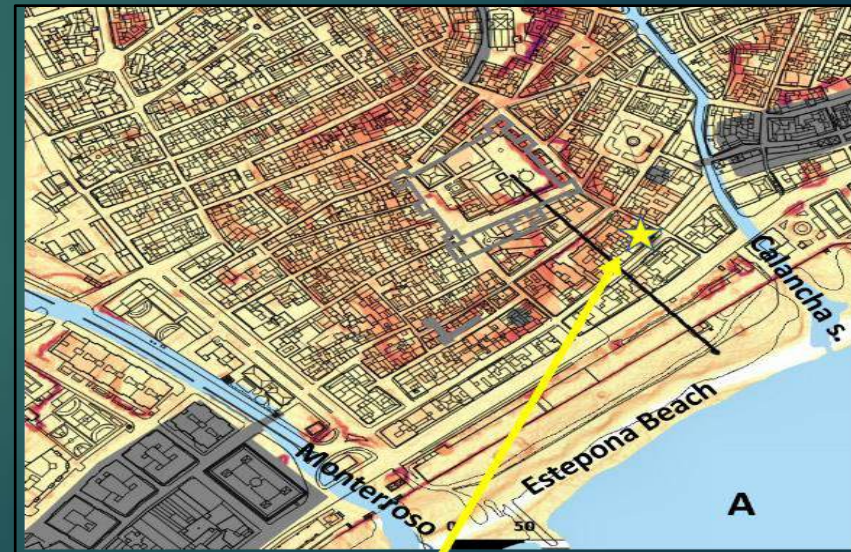
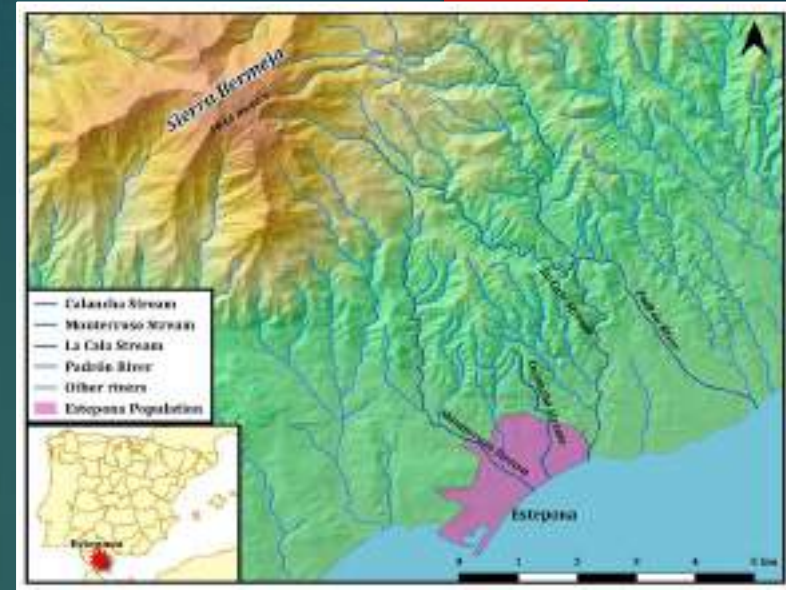
► Tomassetti, 2017 (Informe de Arqueotectura S.L.)



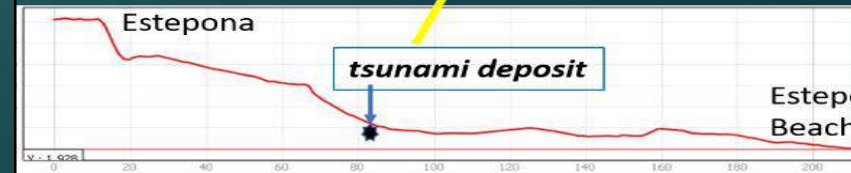
- ★ Yacimiento Estepona
- Ríos
- Corte topográfico
- Pendiente (grados)
- 0
- 8.82
- 17.6
- 26.5
- 35.3
- 44.1
- 52.9
- 61.7
- 70.5
- 79.4

Mapa de pendientes del entorno del yacimiento

Mapa de pendientes realizado con la base de la imágenes LIDAR 2ª Cobertura (2015-Actualidad) procedente del IGN



Corte topográfico realizado desde lo alto del cerro hasta la playa



2. OBJETIVO PRINCIPAL

- ▶ DETERMINAR SI LA NATURALEZA Y ORIGEN DEL SEDIMENTO SE CORRESPONDÍA CON UN EVENTO DE ALTA ENERGÍA MARINO A TENOR DE LOS PRIMEROS RESULTADOS, AMPLIANDO EL ESTUDIO CON OTROS MÉTODOS.

3. METODOLOGÍA

1) **ANÁLISIS DE CAMPO:** estructura y disposición de los sedimentos.

2) **ANÁLISIS DE LABORATORIO:** estudios repartidos entre la Universidad Autónoma de Madrid (Lab. Geografía Física), Universidad de Cambridge (Charles McBurney Laboratory for Geoarchaeology) y la Universidad de Sao Paulo (Departamento de Oceanografía Física, Química y Geología)

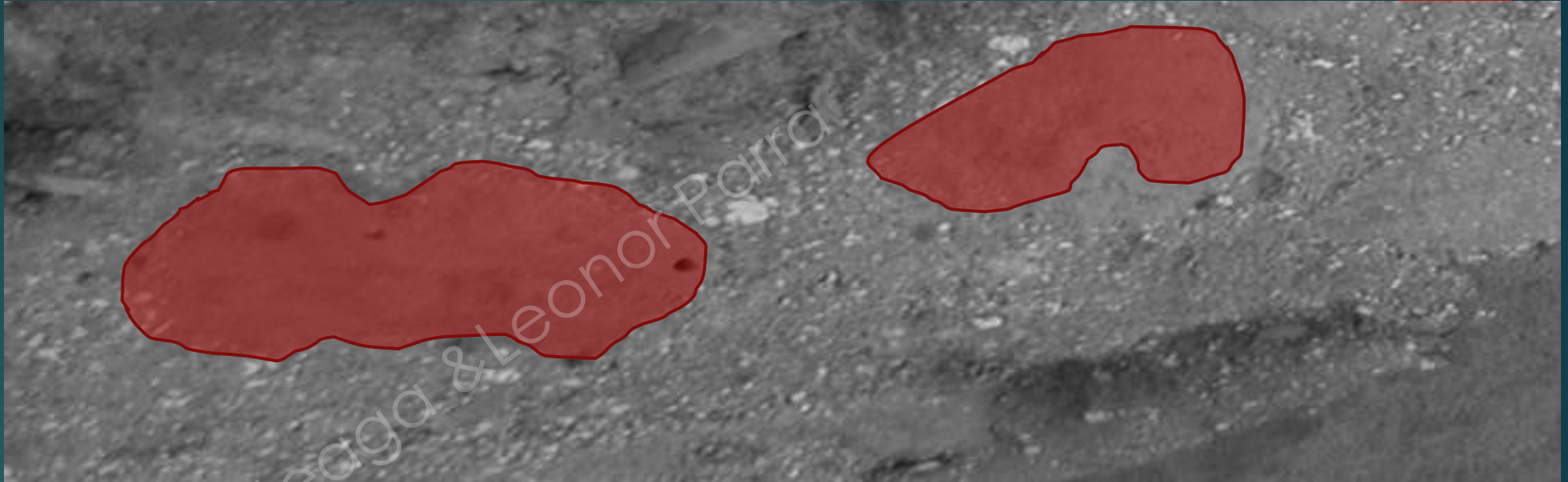
- Sedimentología;
- Micromorfología;
- Reconocimiento de especies de fauna y flora (marina y continental): foraminíferos, ictiofauna, moluscos y vegetación.



Criterio inicial de reconocimiento de “tsunamitas” (depósitos de tsunamis)

- ▶ Los depósitos de tsunamis no suelen superar los 25 cm de espesor, se extienden cientos de metros tierra adentro y alteran la topografía para conformar un nuevo paisaje distinto al antecedente (Morton et al., 2007).
 - > A su vez, se han buscado bioindicadores “excepcionales”, bien procedentes de profundidades marinas, bien naturales de sustratos rocosos litorales (Arteaga, 2015; Guerra et al., 2013; Mamo et al., 2009; Ruíz et al., 2010): ostrácodos, foraminíferos, rodófitos de fondos de “maerl”, corales de aguas profundas, ictiofauna, etc
- ▶ También el hallazgo de bloques de tamaños considerables, desplazados de su lugar original, han sido interpretados en otros casos como posibles productos de remociones por tsunami (Alonso et al., 2004);
- ▶ Plataformas con retoques erosivos post-tsunamis (Rodríguez Vidal et al. 2011)

- ▶ Los depósitos pueden venir acompañados de “cantos blandos” y matriz arcillosa.



- ▶ Éstos se entremezclan con distintos tipos de materiales, tanto marinos como continentales: fragmentos de roca, fauna u otro tipo de depósitos.



*Algas “litotamniaceas” y
Otros bioclastos acompañados
de cantos*



- ▶ 2004 tsunami deposits, SE India. S. (Srinivasalu et al., 2009): “ripples” y “cicatrices erosivas”

3. RESULTADOS PALEOTSUNAMI DEL 881. EVIDENCIAS

A) SEDIMENTOLÓGICAS / BIOLÓGICAS

B) DOCUMENTALES: FUENTES ESCRITAS

©Carlos Artega & Leonor Parra

EL TESTIGO SEDIMENTARIO: EVIDENCIAS
DEL PALEOTSUNAMI QUE TENEMOS HASTA
EL MOMENTO.....

TENIENDO EN CUENTA QUE UN “BUEN”
REGISTRO DE PALEOTSUNAMI DEBE
POSEER **SEDIMENTOS MARINOS Y**
CONTINENTALES....FRUTO DEL PROCESO
DE “BACKWASH” O RESACA

1) EVIDENCIAS MARINAS

* Presencia de moluscos de tamaño centimétrico, muy fracturados. Se identifican 3 especies principales:

> SUPONEN EL 2,5% DEL ESTRATO CON TSUNAMITAS (LLAMADO A-36) (DE UN TOTAL DE 600 GR CRIBADOS DE UN SEDIMENTO)

- **ACANTHOCARDIA TUBERCULATA (CORRUCO) / GLYCYMERIS: 32%**
- **VENUS VERRUCOSA (BOLO): 68%**

©Carlos Arteaga & Leonor Párra

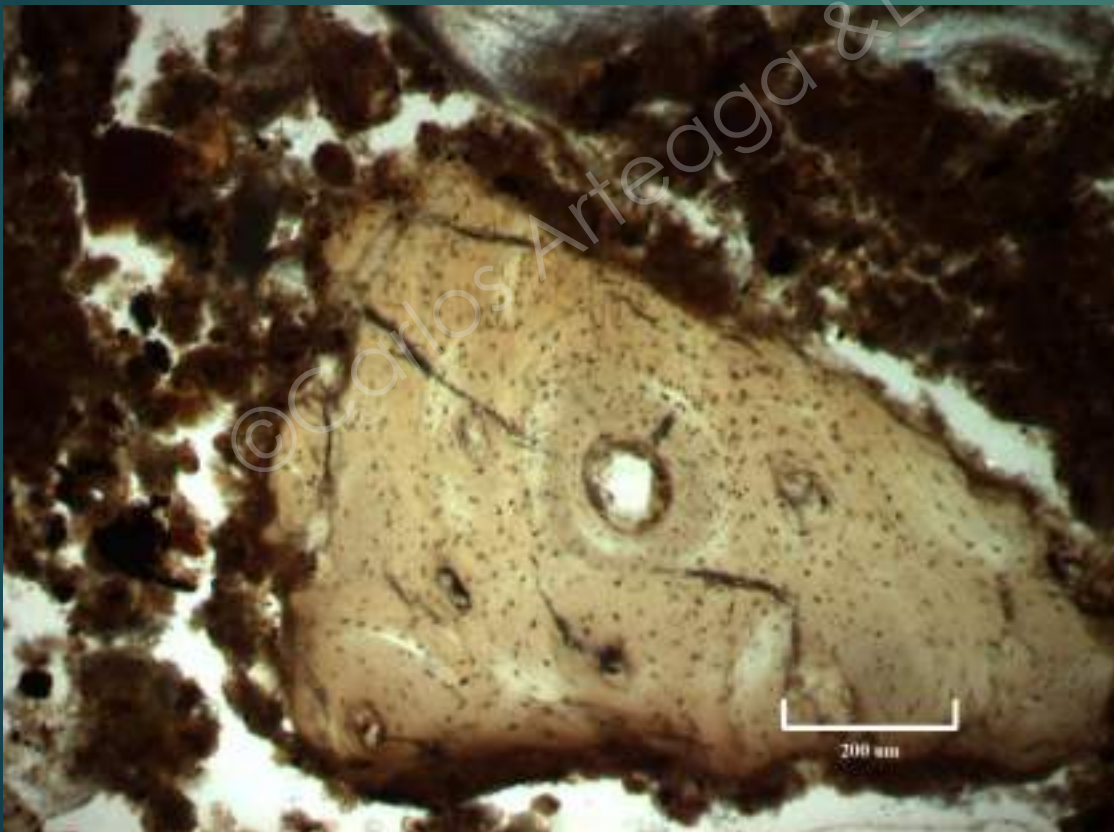


VENUS VERRUCOSA (-3 m a -20/100 m de profundidad)



2) PRESENCIA DE ICTIOFAUNA ATRAPADA DE FORMA VIOLENTA EN EL SEDIMENTO: RESTOS DE UNA GRAN CANTIDAD DE ESCAMAS, PIEL Y ESPINAS DE PECES.

- LA ESPECIE MAYORITARIA ES EL "ATÚN" (*Thunnus thynnus*), RECONOCIDA EN LAS ESPINAS, TANTO TRAS UN CRIBADO POR SEDIMENTOLOGÍA COMO POR EL ANÁLISIS DE LAS LÁMINAS DELGADAS DE MICROMORFOLOGÍA.



"La importancia de este arte está en función de la ingente masa de especies marinas que realizan movimientos migratorios conjuntos entre el Atlántico y el Mediterráneo. Las almadrabas se denominaban "de paso" o "de derecho" cuando se colocaban para los atunes de entrada en el Mediterráneo, en primavera; por otra parte, se denominaba almadraba "de retorno" o "de revés" a la que se colocaba con ánimo de capturar los jóvenes atunes hacia finales del verano. Lógicamente, resultan más rentables las primeras, ya que los atunes, que aún no han desovado, son más grasos y vigorosos".

▶ **El tsunami fue a finales de mayo.**

▶ Martínez Maganto, J. (1992): Las técnicas de pesca en la antigüedad y su implicación económica en el abastecimiento de las industrias de salazón. CuPAUAM, 19, pág. 236.

Escamas de especies por determinar:



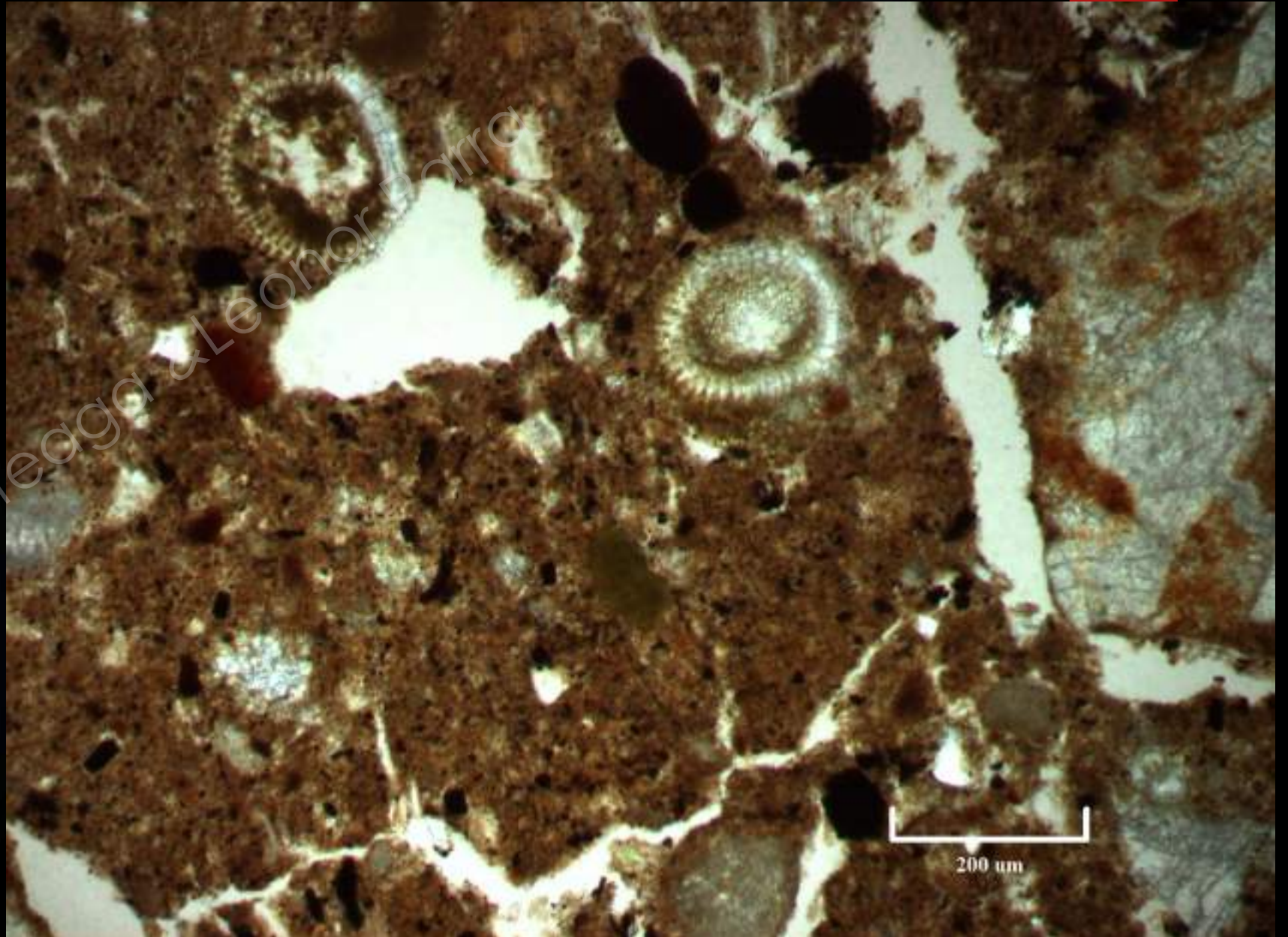


2.0 mm



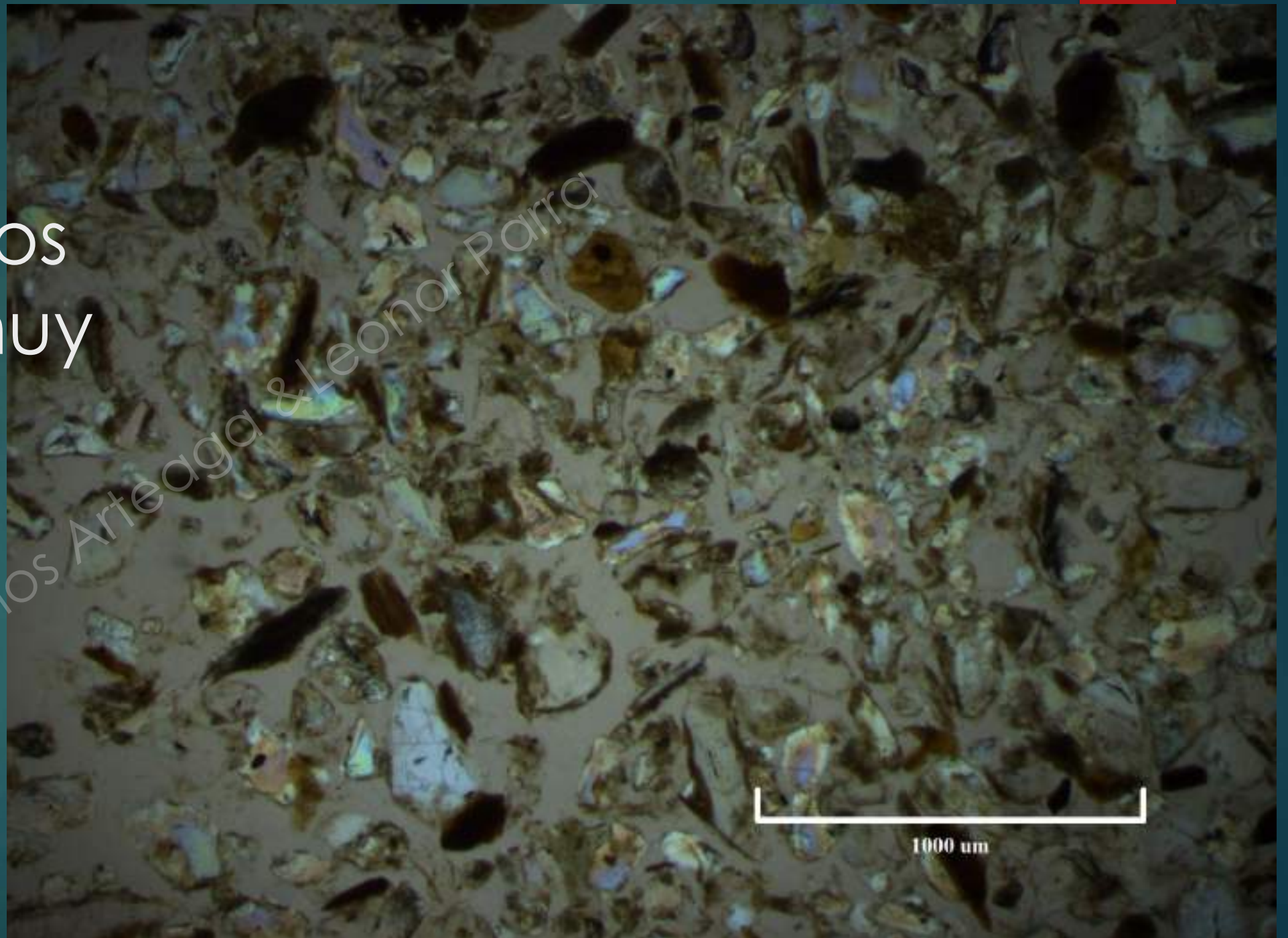
microfósiles marinos

©Carlos Arteaga & Leonor Barra



Saprolitos marinos

(fragmentos de roca muy alterada)



2) EVIDENCIAS DE MATERIAL CONTINENTAL ARRASTRADO POR ALTA ENERGÍA

- ▶ **CANTOS** DE RÍO/PLAYA APLANADOS CON ROTURAS Y FRACTURACIÓN.
- ▶ IMPORTANTE **CICATRIZ EROSIVA** SOBRE UN COMPLEJO DUNAR
- ▶ **ARENAS y SEDIMENTOS** PROCEDENTES DEL CAUCE FLUVIAL.
- ▶ PRESENCIA DE “**CANTOS BLANDOS**” DE AMBIENTES DE HUMEDALES LITORALES.
- ▶ **VEGETACIÓN DE HUMEDAL** (APARENTEMENTE CAREX S.P.)
- ▶ **EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS:** RESTOS DE CERÁMICA Y OTROS.

A-36



➤ > 90 %
aplanados

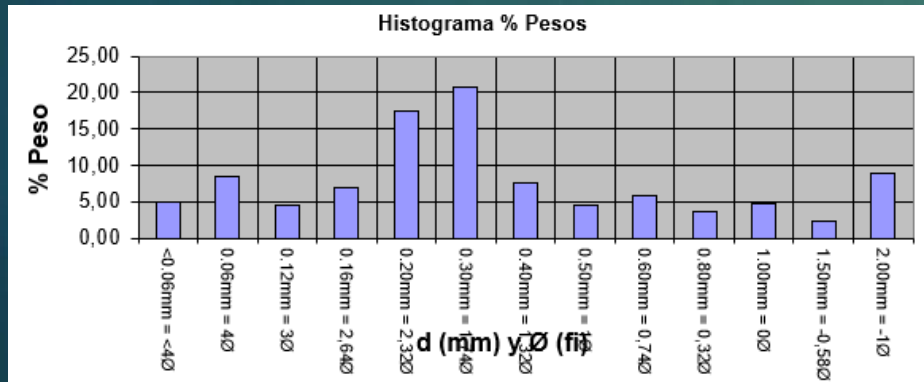
➤ > 30% roturas
por alta
energía

Cicatriz erosiva

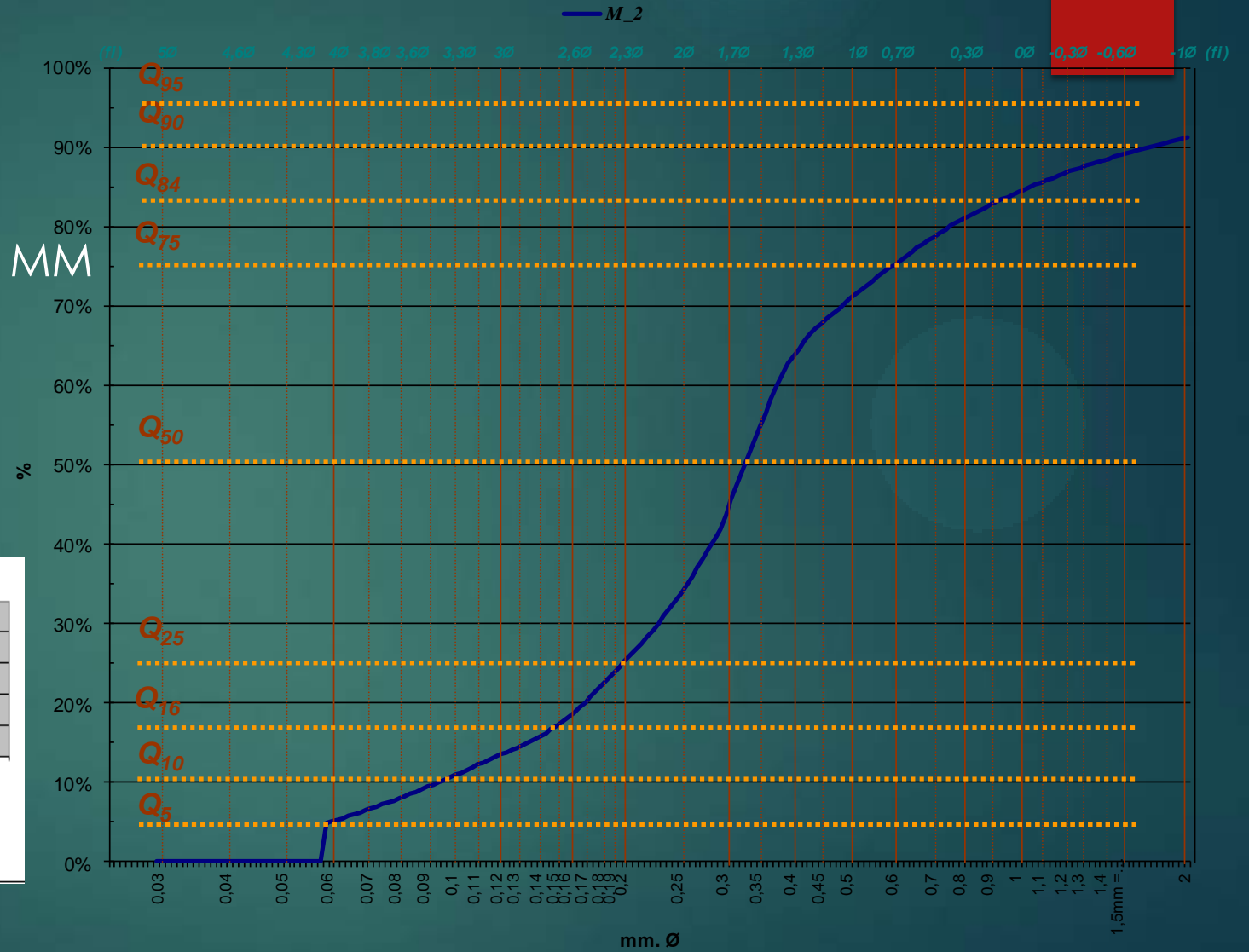
SEDIMENTO

▶ TAMAÑO MEDIO DEGRANO: 0,33 MM

▶ ARENAS BIEN SELECCIONADAS



CURVA ACUMULATIVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA DE ARENAS



“Cantos blandos” (De marisma o de río)

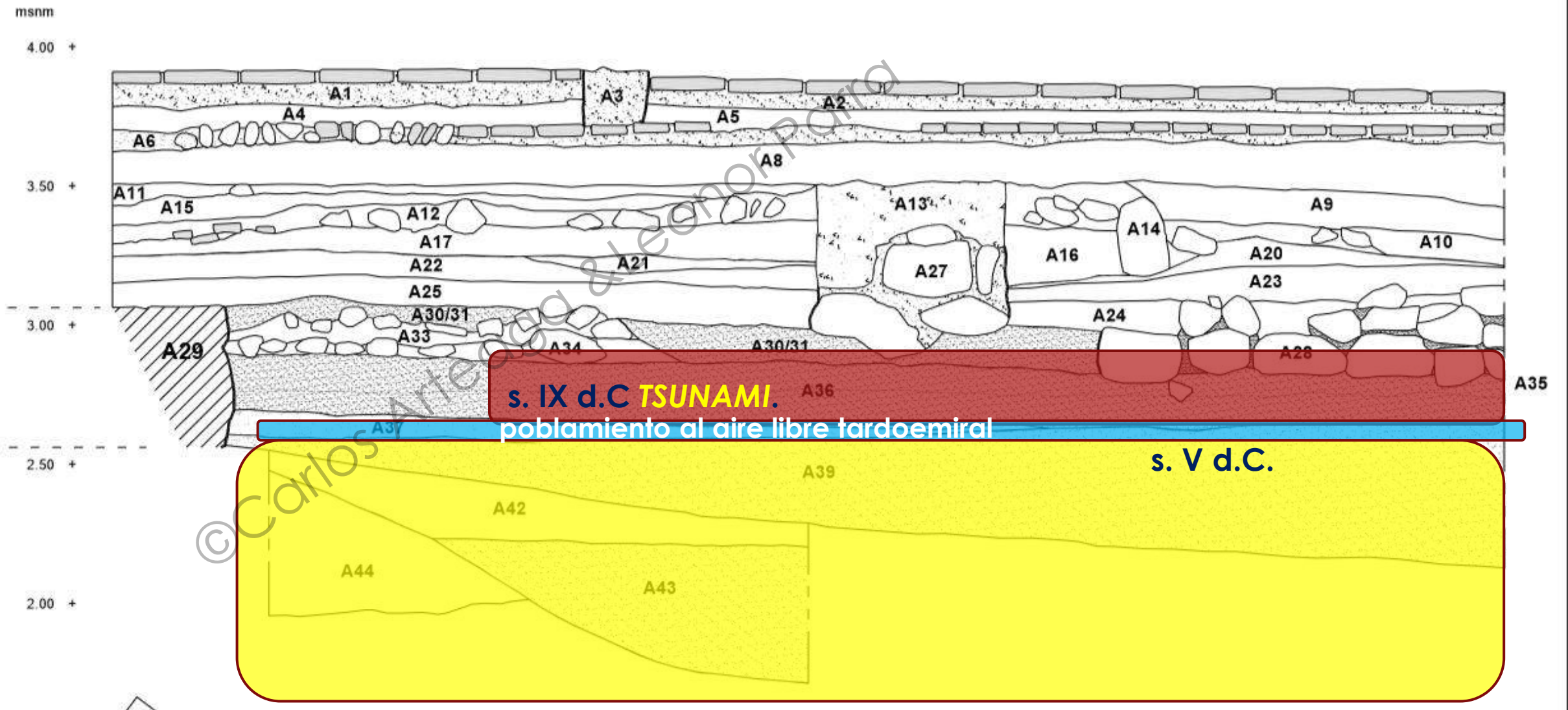


Restos de tejidos de plantas (*Carex* sp., otras)



A310 | 1290x960 | 2018/01/28 12:33:07 | Unidad: mm | Numero: 3385 | Sin Color
Distancia entre ejes de la cuadrícula en mm: 1.0 mm





► Fuente: Tomassetti et al., 2017 (Informe Arqueotectura S.L.)



CERÁMICAS DE A39



CERÁMICAS DE A44



CERÁMICAS DE A42

Arquitectura S. L., P. O. Box 307, 29692-Marilva, CIF B72007172, 671083293-84, info@arquitectura.com



OLLA INV. Nº 314 Y MANCHA DE MATERIA
OCRE SOBRE PLANTA DE A37I



INTERIOR DE LA OLLA INV. Nº 314 EN FASE DE
LIMPIEZA Y RESTAURACIÓN (Carmen Pérez)

► Fuente: Tomassetti et al., 2017

Marmita y taza emirales, de la segunda mitad del siglo IX, procedentes del nivel de instalaciones al aire libre arrasado por el tsunami.



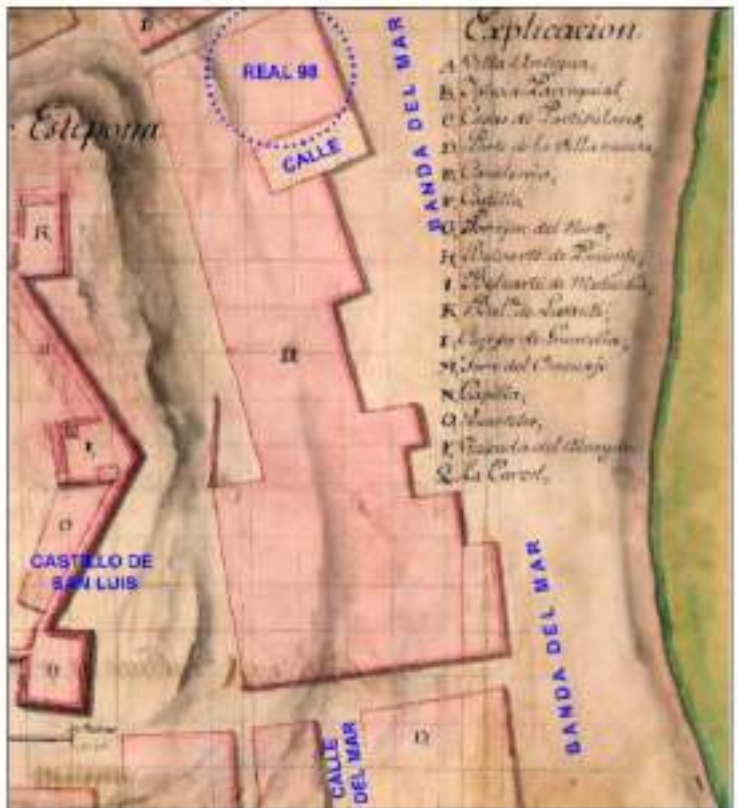
4. POSIBLES CAUSAS Y ORIGEN: HIPÓTESIS

©Carlos Arteaga & Leonor Parra

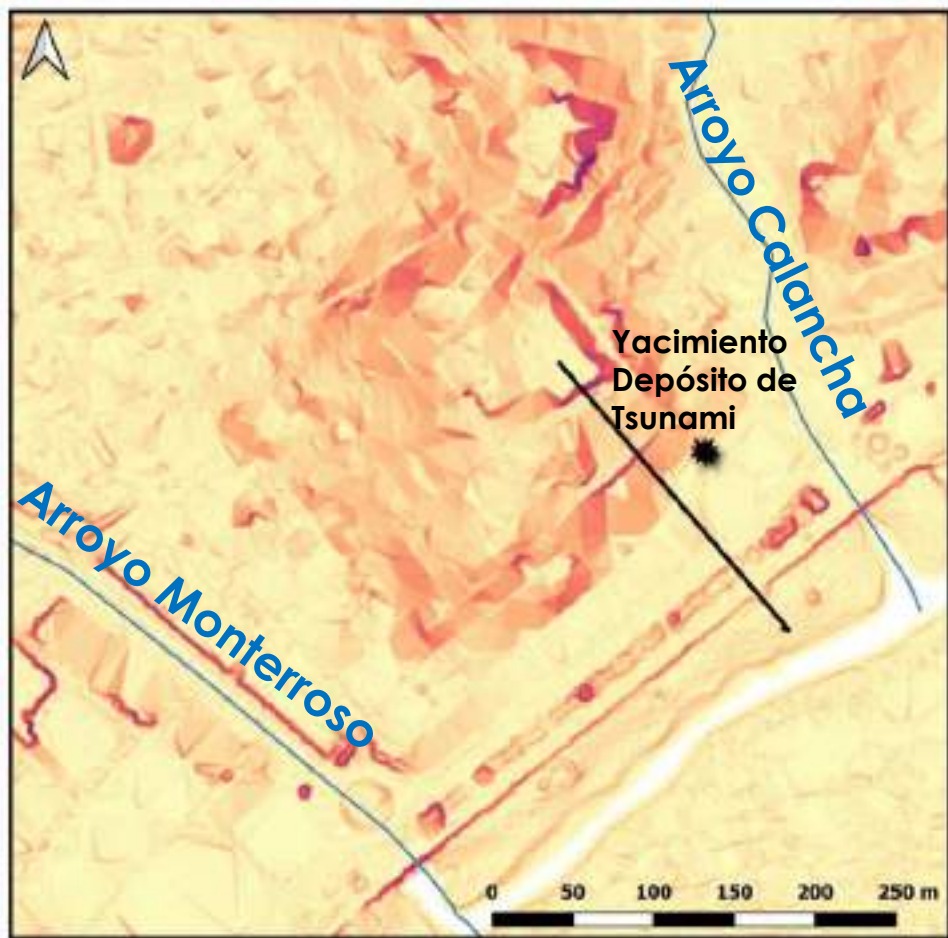
EN ESTE CASO EL ORIGEN DEL TSUNAMI ES CLARO:

- ▶ LAS FUENTES DOCUMENTALES APUNTAN **A UN TERREMOTO** (¿CON EPICENTRO EN EL MAR?).
- ▶ ALGUNOS CATÁLOGOS UBICAN ESTE TSUNAMI-TERREMOTO EN EL GOLFO DE CÁDIZ → NO OBSTANTE, LAS CARACTERÍSTICAS DEL SEDIMENTO APUNTAN A UN ORIGEN MÁS BIEN MEDITERRÁNEO:
 - UNA OLA DE BAJA ALTURA (+1-3 M)
 - NO HAY EVIDENCIA DE TSUNAMITAS DE ORIGEN ATLÁNTICO.
 - Las fuentes históricas también indican el origen mediterráneo.

EN PRINCIPIO, LOS SEDIMENTOS MUESTRAN QUE LA OLA PENETRÓ POR LOS RÍOS QUE SE QUE FLANQUEAN LA COLINA PRÓXIMA (“MONTERROSO” Y “CALANCHA”) Y EN SU MOMENTO DE “RESACA” (RETORNO AL MAR), IMPACTA CONTRA LA LADERA / RELIEVE, EROSIONA, DEPOSITANDO A SU VEZ EL SEDIMENTO MEZCLADO POR “CAMBIO DE CARGA”.



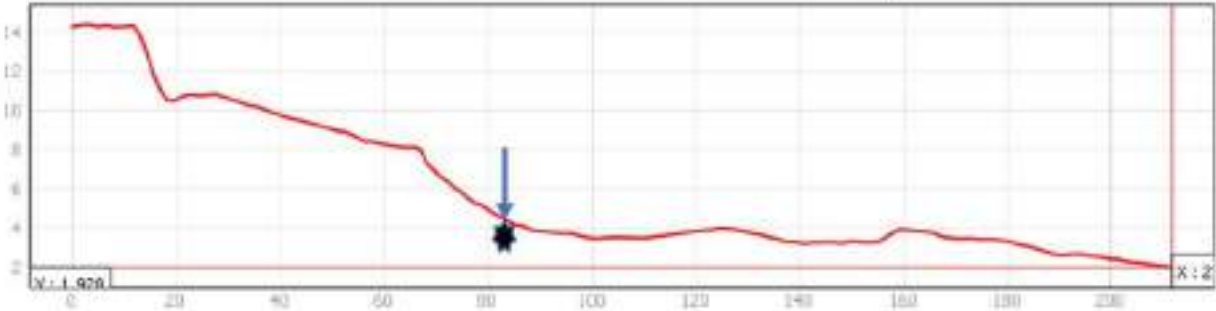
RECORTE DEL PLANO DE LA ANTIGUA VILLA Y CASTILLO DE ESTEPONA DEL CENTRO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO (MADRID), C. 1725-1750.



- ★ Yacimiento Estepona
- Ríos
- Corte topográfico
- Pendiente (grados)
- 0
- 8.82
- 17.6
- 26.5
- 35.3
- 44.1
- 52.9
- 61.7
- 70.5
- 79.4

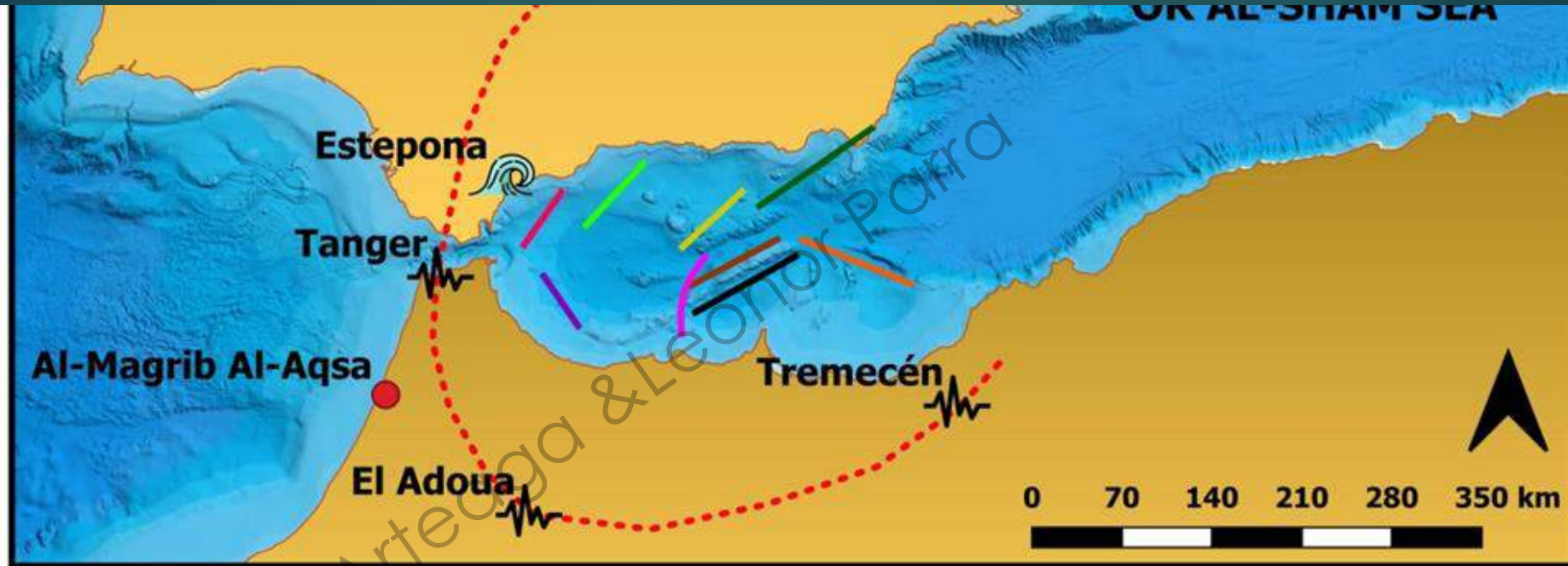
Mapa de pendientes del entorno del yacimiento

Mapa de pendientes realizado con la base de las imágenes LIDAR 2ª Cobertura (2015-Actualidad) procedente del IGN



Corte topográfico realizado desde lo alto del cerro hasta la playa






 Tsunami

 Earthquake

 The earthquake was felt

 Earthquake incidence zone

 Territory of the Christian kingdoms around 900 BC

FAULTS

 Alborán South fault

 Djibooti fault

 Jebíza fault

 Málaga fault

 Yussuf fault

 Al-Idrisi fault

 Carboneras-Serrato fault

 West Alborán Basin fault

 West Alborán High fault

B) EVIDENCIAS DOCUMENTALES: LAS FUENTES ESCRITAS

▶ EL TERREMOTO DEL 881 D.C. SEGÚN LAS FUENTES DOCUMENTALES

**CATÁLOGOS:
Publicados
desde finales
del XVIII**

Recogen errores muy graves para la disciplina histórica

Los textos históricos recogidos en ellos no han sido debidamente contrastados y/o están mezclados textos de distintos autores intentando darles veracidad como un texto de un único autor.

No se ha acudido a las fuentes históricas originales, o lo más primarias posible

- ▶ Kitāb al-bayān al-muğrib fī ājbār mulūk al-āndalus wa-l-mağrib
 - ▶ Más conocido como **Al-bayān al-muğrib**, atribuido a **Ibn Idari**
- ▶ Kitāb al-ānīs al-muṭrib bi-rawḍ al-qirtās fī ājbār mulūk al-mağrab wa tārīj madīnah Fās
 - ▶ Más conocida como **Rawd al-Qirtās**, atribuido a **Ibn Abi Zar**



**¿Principios
del siglo XIV?**

Conde (1820: 310-311) - Rawd al-Qirtās, atribuido a Ibn Abi Zar

- ▶ En el año doscientos sesenta y siete, día jueves, veinte y dos de la luna de Xawâl, tembló la tierra con tan espantoso ruido y estremecimiento, que cayeron muchos alcázares y magníficos edificios, y otros quedaron muy quebrantados, se hundieron montes, se abrieron peñascos, y la tierra se hundió y tragó pueblos y alturas, el mar se retrajo y apartó de las costas, y desaparecieron islas y escollos en el mar. Las gentes abandonaban los pueblos y huían a los campos, las aves salían de sus nidos y las fieras espantadas dejaban sus grutas y madrigueras con general turbación y trastorno: nunca los hombres vieron ni oyeron cosa semejante: se arruinaron muchos pueblos de la costa meridional y occidental de España. Todas estas cosas influyeron tanto en los ánimos de los hombres, y en especial en la ignorante multitud que no pudo Almondhir persuadirles que eran cosas naturales, aunque poco frecuentes, que no tenían influjo ni relación con las obras de los hombres ni con sus empresas, sino por su ignorancia y vanos temores, que lo mismo temblaba la tierra para los Muslimes que para los Cristianos, para las fieras que para las inocentes criaturas. De acuerdo con el Rey Muhammad concertó Almondhir treguas con el Rey de los Cristianos, que envió a Córdoba sus mensajeros que fueron acompañados de caballeros Muslimes.

Fernández González (1860: 205-206) y Souto (1995: 230)

Al-bayān al-muġrib, atribuido a Ibn Idari

- ▶ Entre las maravillas de este año (267 de la Hégira) está lo que cuentan Ar-Rāzī y otros. Dicen: La tierra se estremeció en Córdoba por un fuerte terremoto y se levantó viento cuando la oración de al-Magrib, desencadenándose una nube portadora de tinieblas, truenos y relámpagos. Seis personas fueron fulminadas y derribadas sobre sus espaldas. Dos de ellas murieron. Todas las gentes cayeron postradas salvo el imán, que permaneció de pie. Los dos hombres que murieron eran de las gentes más próximas al imán. El cabello de uno de ellos se quemó y se ennegrecieron su rostro y su costado izquierdo, mientras que el otro mostraba negro su costado derecho. Los cuatro abatidos (desmayados) permanecieron así hasta que el imán estuvo desocupado (se llenó de inquietud el imán). Fueron preguntados acerca de los que sentían, y contestaron: “Sentimos un fuego como una pesada ola”. La gente de la mezquita percibió el aroma del fuego, pero no se encontró rastro de la centella en tejados ni paredes. A consecuencia de este terremoto, se estremecieron los alcázares y las montañas, y la gente huyó a los descampados, suplicantes a Dios altísimo. [La intensidad de] este terremoto abarcó desde el mar Mediterráneo hasta lo más septentrional y hasta la más alejada tierra politeísta, sin experimentar por eso variación.

Ambos textos, tanto el del Ibn Abi Zar como el de Ibn Idari, corresponden al mismo fenómeno sísmico

- ▶ La fecha del terremoto
- ▶ La hora
- ▶ Contexto histórico-geográfico
- ▶ Lugares a los que afectó
- ▶ Daños
- ▶ Fenómenos singulares

1. La fecha

- ▶ **Rawd al-Qirtās**: día 22 de la luna de Xarwâl (Shawwal) del año 267 de la Hégira.
- ▶ Siguiendo las fórmulas existentes para pasar la fecha del calendario islámico al cristiano, se obtiene que la fecha del terremoto fue el **26 de mayo del 881**.

2. La hora

- ▶ **Al-bayān al-muġrib:** el terremoto se produjo en la hora de la azalá de la puesta de sol o, según la otra forma de decirlo, cuando la oración del al-Magrib.
- ▶ En ambas traducciones se refieren al mismo momento: la oración, azalá o salat de Magrib es la oración del ocaso, la oración de la puesta de sol, y es la cuarta salat diaria del Islam. Se realiza justo unos pocos minutos después de la puesta de sol.
- ▶ Para el día 26 de mayo, en el actual formato horario, correspondería con una hora cercana a las 21:30.

3. Contexto histórico-geográfico

- ▶ De forma general: Teniendo en cuenta la fecha mencionada, la Península Ibérica se encontraba viviendo los tiempos del Emirato de Córdoba, siendo emir **Muhammad I** (852-886). A su vez, los cristianos aún no habían cruzado el río Duero en su conquista a los musulmanes y era su rey **Alfonso III de Asturias**.
- ▶ Existen dos realidades diferentes plasmadas en los textos, es decir: se recogen dos testimonios de dos lugares diferentes donde se sintió el terremoto.



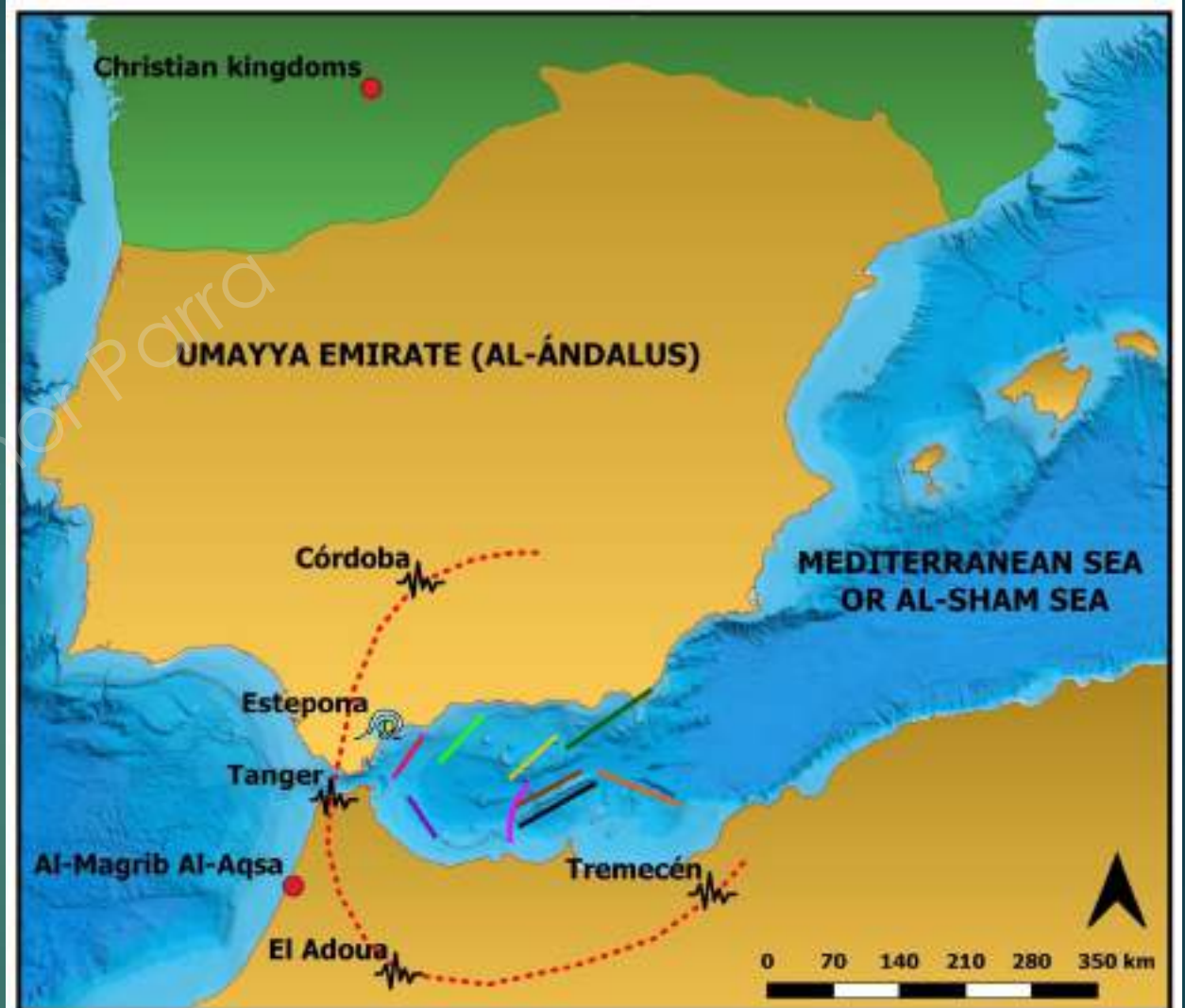
Córdoba

Web: The Telegraph



**Costa este
de
Andalucía**


4. Lugares a los que afectó




 Tsunami

 Earthquake

 The earthquake was felt

 Earthquake incidence zone

 Territory of the Christian kingdoms around 900 BC

FAULTS

 Alborán South fault


 Djibooti fault

 Jebíza fault

 Málaga fault

 Yussuf fault

 Al-Idrisi fault

 Carboneras-Serrato fault

 West Alborán Basin fault

 West Alborán High fault

5. Daños

Nunca los hombres
vieron ni oyeron cosa
semejante

Tembló la tierra con
tan espantoso ruido y
estremecimiento

En la costa malagueña, cayeron
muchos alcázares y magníficos
edificios, y otros quedaron muy
quebrantados, se hundieron
montes, se abrieron peñascos, y la
tierra se hundió y tragó pueblos y
alturas

En Córdoba, se
estremecieron o se
conmovieron los
alcázares y las
montañas

El mar se retrajo y apartó de
las costas, y desaparecieron
islas y escollos en el mar

6. Fenómenos singulares...

©Carlos Arteaga & Leonor Parra

6. Fenómenos singulares: LAS LUCES DE TERREMOTO

La tierra se estremeció en Córdoba por un fuerte terremoto (...) desencadenándose una nube portadora de tinieblas, truenos y relámpagos. Seis personas fueron derribadas sobre sus espaldas. Dos de ellas murieron. (...) El cabello de uno de ellos se quemó y se ennegrecieron su rostro y su costado izquierdo, mientras que el otro mostraba negro su costado derecho. Los cuatro abatidos (...) fueron preguntados acerca de lo que sentían y contestaron: "Sentimos un fuego como una pesada ola". La gente de la mezquita percibió el aroma del fuego, pero no se encontró rastro de la centella en tejados ni paredes.

La aparición de este tipo de nubes se pueden dar en los instantes anteriores a un seísmo o, incluso, en el momento justo de su suceso

Es muy probable que la electricidad generara una explosión

Todos los terremotos que mostraron luminarias superaban el grado 5 en la Escala de Richter

Estas luces son energía liberada y pueden adoptar varias formas y moverse por el medio

Estas luminarias pueden darse hasta a 150 kilómetros del epicentro, siendo mayor esta distancia en algunos casos



Terremoto de México de 2017



Tagish Lake, en el territorio de Yukón, en 1972



Fotografía de haces de luces tomada en 1977 cerca de Brasov, Rumania, a unos 100 km del epicentro de un terremoto M 7,2. (Cortesía: Sociedad Sismológica de América)

5. CONCLUSIONES

©Carlos Arteaga & Leonor Parra

EN DEFINITIVA:

- ▶ **Históricas:** El terremoto y tsunami fueron el 22 de mayo del 881, en torno a las 21,30 de la noche. Afectó más a zona costera malagueña que al interior y tuvo que ser superior a los 5 grados en la escala de Richter.
- ▶ **HAY 9 EVIDENCIAS** SEDIMENTARIAS QUE PUEDEN MOSTRAR Y CONFIRMAR, QUE NOS ENCONTRAMOS ANTE UN DEPÓSITO **DE TSUNAMI**.
- ▶ ESPECIALMENTE, DESTACAR QUE HAY TANTO MATERIAL MARINO COMO CONTINENTAL, POR LO QUE NOS ENCONTRAMOS CON SEDIMENTOS CORRESPONDIENTES DEL MOMENTO DE “**RESACA**” O “BACKWASH”.
- ▶ EL HALLAZGO DE ATUNES “SECUESTRADOS” POR LO SEDIMENTOS ES DE ALTO INTERÉS, PUES SU PASO POR ESTA ZONA SUELE PRODUCIRSE DURANTE EL MES DE MAYO....JUSTO CUANDO SE PRODUCE EL EVENTO SEGÚN LA DOCUMENTACIÓN HISTÓRICA.
- ▶ EN EL ESTUDIO MICROMORFOLÓGICO HAN APARECIDO OTRAS ESPECIES QUE PUEDEN SER BIOINDICADORAS Y QUE ESTAMOS A LA ESPERA DE IDENTIFICAR MEJOR.
- ▶ SEGUIMOS TRABAJANDO CON LOS SEDIMENTOS.



Lord Byron, poeta (1788-1824)

“El mejor profeta del futuro es el pasado”

AGRADECIMIENTOS:

- ▶ AYUNTAMIENTO DE ESTEPONA y especialmente a D. Jose María Guerrero Montes (Concejal Patrimonio Histórico)
- ▶ PROMOTORA-FAMILIA POTEKIN (ALEXANDER POTEKIN Y Manana Revazovna Potemkina)

BIBLIOGRAFÍA:

AUTORES: TOMASSETTI GUERRA, J. M. , ARTEAGA CARDINEAU, C., NAVARRO LUENGO, I., PARRA AGUILAR, L. ., NEOGI, S., TAYLOR, S., NARVAEZ, C. & ALCÁNTARA-CARRIÓ, J. (2021).

NOMBRE ARTÍCULO: **SEDIMENTOLOGICAL, GEOARCHAEOLOGICAL AND HISTORICAL EVIDENCES OF THE 881 AD EARTHQUAKE AND TSUNAMI IN THE WESTERN MEDITERRANEAN SEA (ESTEPONA, MÁLAGA).**

REVISTA *SCIENCE OF TSUNAMI HAZARDS*, 40(4).

ENLACE PARA VER EL ARTÍCULO ONLINE:

https://www.researchgate.net/profile/Javier-Alcantara-Carrio/publication/357057524_Sedimentological_Geoarchaeological_and_Historical_Evidences_of_the_881_AD_Earthquake_and_Tsunami_in_the_Western_Mediterranean_Sea_Estepona_Malaga/links/61bab2ff1d88475981f1be74/Sedimentological-Geoarchaeological-and-Historical-Evidences-of-the-881-AD-Earthquake-and-Tsunami-in-the-Western-Mediterranean-Sea-Estepona-Malaga.pdf