

La gran historia del agua



OLGA GARCÍA MORENO
ARMANDO MENÉNDEZ VISO
(EDITORES)

La gran historia del agua



2022



Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada (by-nc-nd): No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.



Usted es libre de copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, bajo las condiciones siguientes:



Reconocimiento – Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el licenciadore:

García Moreno, O.; Menéndez Viso, A. (editores) (2022). *La gran historia del agua*. Universidad de Oviedo.

La autoría de cualquier artículo o texto utilizado del libro deberá ser reconocida complementariamente.



No comercial – No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Sin obras derivadas – No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

© 2022 Universidad de Oviedo

© Los autores

Algunos derechos reservados. Esta obra ha sido editada bajo una licencia Reconocimiento-No comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional de Creative Commons.

Se requiere autorización expresa de los titulares de los derechos para cualquier uso no expresamente previsto en dicha licencia. La ausencia de dicha autorización puede ser constitutiva de delito y está sujeta a responsabilidad.

Consulte las condiciones de la licencia en:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.es>

Este libro ha sido sometido a evaluación externa y aprobado por la Comisión de Publicaciones de acuerdo con el Reglamento del Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo.



Esta Editorial es miembro de la UNE, lo que garantiza la difusión y comercialización de sus publicaciones a nivel nacional e internacional

Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo

Edificio de Servicios - Campus de Humanidades

ISNI: 0000 0004 8513 7929

33011 Oviedo - Asturias

985 10 95 03 / 985 10 59 56

servipub@uniovi.es

www.publicaciones.uniovi.es

ISBN: 978-84-18324-51-2

DL AS 2922-2022

ÍNDICE

PRÓLOGO: LA IMPORTANCIA DEL AGUA	11
I. EL SIGNIFICADO DEL AGUA EN LA GRAN HISTORIA	15
EL DESCUBRIMIENTO DEL PLANETA AZUL	15
EL CONCEPTO DEL AGUA	20
<i>Principio</i>	20
<i>Sustancia elemental</i>	22
<i>De elemento a compuesto</i>	25
<i>El agua como fuerza histórica</i>	35
<i>Fuerza geológica</i>	35
<i>Fuerza vital</i>	37
<i>Fuerza económica</i>	38
<i>Fuerza simbólica</i>	39
EL AGUA Y LA GRAN HISTORIA	43
II. EL ORIGEN DEL AGUA EN EL UNIVERSO Y EN LA TIERRA ..	49
CREACIÓN Y EVOLUCIÓN DEL UNIVERSO	49
NUCLEOSÍNTESIS PRIMORDIAL.....	52
RECOMBINACIÓN Y FORMACIÓN DEL FONDO CÓSMICO DE MICROONDAS ...	55
COMPOSICIÓN DEL UNIVERSO	59
LA CREACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LAS ESTRELLAS	63
FORMACIÓN DEL AGUA EN EL UNIVERSO	68
FORMACIÓN DEL SOL Y DEL SISTEMA SOLAR	70
ABUNDANCIA DEL AGUA EN EL SISTEMA SOLAR	73
FORMACIÓN DE LA TIERRA Y ORIGEN DEL AGUA TERRESTRE.....	78
¿POR QUÉ LA TIERRA ES EL ÚNICO PLANETA DEL SISTEMA SOLAR QUE TIENE AGUA LÍQUIDA EN SU SUPERFICIE?	80
EL PAPEL REGULADOR DEL AGUA PARA EL CLIMA TERRESTRE	83
CONCLUSIONES	85
III. EL AGUA EN LA TIERRA	89
EL PLANETA AZUL	89

DÓNDE ESTÁ EL AGUA EN LA TIERRA	92
EL PLANETA DEL AGUA Y DE LA VIDA	99
IV. LA VIDA Y EL AGUA	109
INTRODUCCIÓN	109
LUCA EVOLUCIONA, SE DIVERSIFICA EN EL AGUA Y SUS	
DESCENDIENTES LIBERAN OXÍGENO.....	110
SURGIMIENTO DE LOS EUCARIOTAS EN EL AGUA	112
PREPARANDO EL ACCESO VEGETAL A LA TIERRA.....	115
DONDE TAMBIÉN SE ENCUENTRAN LOS HONGOS	116
ORIGEN DE LOS PRIMEROS ANIMALES O METAZOOS	116
LAS ESPONJAS.....	119
CNIDARIOS, CTENÓFOROS Y LA SIMETRÍA RADIAL.....	120
LOS GUSANOS PLANOS Y LA APARICIÓN DE LA BILATERALIDAD	121
MOLUSCOS, ANÉLIDOS Y OTROS INVERTEBRADOS MARINOS.....	122
LOS EQUINODERMOS Y LOS PRIMEROS CORDADOS	123
LA APARICIÓN DE LOS PECES.....	125
EL PALEOZOICO, EL ABANDONO DEL AGUA Y LAS PRINCIPALES	
INNOVACIONES EVOLUTIVAS.....	126
EL ORIGEN DE LAS PLANTAS TERRESTRES Y LOS PRIMEROS ARTRÓPODOS.....	128
LOS PRIMEROS ANFIBIOS.....	131
LOS TERÁPSIDOS DEL PÉRMICO Y EL AMBIENTE ACUOSO DEL	
HUEVO AMNIOTA	132
DINOSAURIOS (INCLUIDAS LAS AVES), MAMÍFEROS Y PLANTAS	
CONTINENTALES.....	135
LOS MAMÍFEROS MARINOS DEL CRETÁCICO	140
LA EMERGENCIA DE LAS ANGIOSPERMAS	142
ORIGEN DE LOS PRIMATES	144
V. EL SIGNIFICADO DEL AGUA EN LA EVOLUCIÓN Y	
DISPERSIÓN DE NUESTRA ESPECIE	157
EL AGUA Y LA VIDA	157
EL PARAÍSO DEL MIOCENO COMO PUNTO DE PARTIDA.....	159
LOS ESTUDIOS SOBRE LA EVOLUCIÓN HUMANA.....	162
¿EL ÚLTIMO ANTEPASADO COMÚN ERA ESTEAFRICANO?.....	167
LOS AUSTRALOPITECOS Y LOS AMBIENTES ACUÁTICOS	170

LOS PARÁNTROPOS EN UN MUNDO QUE SE SECA	172
LOS PRIMEROS HUMANOS Y EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS ACUÁTICOS.....	174
<i>HOMO ERGASTER</i> , MIGRACIONES Y RECURSOS MARINOS	176
LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS EN ASIA Y SU SIGNIFICADO EN EL LINAJE HUMANO	179
LOS ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES Y EL CRECIMIENTO DEL CEREBRO	183
EL HOMBRE DE NEANDERTAL Y EL VALOR DEL AGUA EN LA SUPERVIVENCIA ..	186
LOS HUMANOS ANATÓMICAMENTE MODERNOS Y SU DISPERSIÓN POR EL PLANETA.....	190
AUSTRALIA, NUEVA GUINEA Y TASMANIA	199
LA ENTRADA EN EUROPA.....	201
LA LLEGADA A AMÉRICA.....	203
LA OCEANÍA REMOTA	205
 VI. LA PREHISTORIA Y EL AGUA.....	 219
LOS SENDEROS PALEOLÍTICOS Y LA ORGANIZACIÓN DEL HÁBITAT.....	219
SECUENCIAS DEPOSICIONALES Y TAFONOMÍA.....	223
GOTA A GOTA, GRAFÍAS RUPESTRES Y CRONOLOGÍA	228
FLUJO ACUOSO, PATRIMONIO RUPESTRE Y CONSERVACIÓN	231
LA PALABRA Y EL AGUA	234
CONCLUSIONES	235
 VII. EL AGUA Y LA VIDA: CÓMO LOS ANIMALES ACUÁTICOS CAMBIARON NUESTRA HISTORIA.....	 243
PRIMEROS ALIMENTOS DE ORIGEN ACUÁTICO, APARICIÓN Y DESARROLLO DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA.....	244
ANIMALES ACUÁTICOS MEDICINALES Y PRODUCTOS TERAPÉUTICOS DE ORIGEN ACUÁTICO	252
IMPORTANCIA DE LOS GUSANOS MARINOS PARA EL HOMBRE Y EL ECOSISTEMA: LOS POLIQUETOS EUNICIFORMES COMO EJEMPLO.....	265
 VIII. ECOLOGÍA ACUÁTICA Y SERES HUMANOS: PERSPECTIVA DIDÁCTICA	 271
INTRODUCCIÓN	271
EL AGUA Y LA DISTRIBUCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	272

CICLO NATURAL DEL AGUA	273
CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y CORREDORES FLUVIALES	273
IMPORTANCIA CULTURAL DE LA ECOLOGÍA ACUÁTICA	278
LA HUMANIDAD MODIFICA EL CICLO DEL AGUA... ..	280
... TRASLOCA ESPECIES	283
... AFECTA A LA CALIDAD DEL AGUA... ..	284
... Y MODIFICA LAS COMUNIDADES DE SERES VIVOS ASOCIADAS.....	288
REVERTIENDO INTERACCIONES NEGATIVAS	290
ALGUNAS ORIENTACIONES DIDÁCTICAS	292
IX. AGUA, DESASTRES Y GÉNERO.....	305
INTRODUCCIÓN	305
EL AGUA Y LOS DESASTRES.....	306
EL AGUA Y EL GÉNERO	310
LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN EL ESTUDIO DE LOS DESASTRES ASOCIADOS AL AGUA	317
<i>El enfoque de la vulnerabilidad</i>	318
<i>El enfoque de las capacidades</i>	326
LA AGENDA INTERNACIONAL SOBRE EL AGUA Y LOS DESASTRES DESDE LA PERSPECTIVA DE GÉNERO	328
REFLEXIONES FINALES.....	330
X. LA PEQUEÑA GRAN HISTORIA DE OVIEDO Y EL AGUA ..	335
OVIEDO, UNA CIUDAD SIN RÍO. EL CONTEXTO GEOLÓGICO Y GEOGRÁFICO..	336
<i>De agua a roca</i>	336
<i>La formación del relieve</i>	338
<i>De la atmósfera a la hidrosfera</i>	345
<i>El agua en circulación</i>	349
<i>De la hidrosfera a la biosfera</i>	350
OVIEDO, UNA CIUDAD SIN RÍO. LA HISTORIA HIDRÁULICA URBANA.....	356
<i>El agua en la ciudad medieval</i>	357
<i>El agua en la ciudad moderna</i>	362
<i>El agua en la ciudad contemporánea</i>	372

VI. LA PREHISTORIA Y EL AGUA

Marco de la Rasilla Vives

Departamento de Historia, Universidad de Oviedo

Examinaremos aquí la primera y más larga fase de la Prehistoria, el Paleolítico, porque es entonces cuando se generaron y asentaron los elementos y procesos vinculados con el agua que interaccionaron con nuestros antepasados. Cinco apartados de variado carácter permiten ejemplificar cómo el agua y sus circunstancias han sido cruciales para el conocimiento prehistórico, teniendo en nuestro caso la investigación arqueológica como punto focal, porque es la única vía para comprender, explicar y conocer a los primeros grupos humanos.

LOS SENDEROS PALEOLÍTICOS Y LA ORGANIZACIÓN DEL HÁBITAT

Todos los yacimientos arqueológicos están cerca del agua en el formato que sea (río, arroyo, manantial, surgencia, fuente, charca, playa...). Además, los ríos son caminos naturales para el desplazamiento de los grupos humanos, a la vez que lugares donde normalmente se obtienen materias primas abióticas, bióticas y, naturalmente, agua.

Asimismo, y tomando como ejemplo la región cantábrica, durante el Paleolítico observamos cambios significativos en los modelos de ocupación del territorio, siendo el agua clave en la última etapa pues es la responsable principal

de la generación de cuevas. Así, en el Paleolítico Inferior los yacimientos están, en general, al aire libre; en el Paleolítico Medio siguen emplazándose en ese lugar, pero hubo un ligeramente mayor uso de las cavidades y abrigos; y en el Paleolítico Superior se impuso la estancia en cuevas y abrigos, sin menoscabo, pero con pocas evidencias contrastables, de las ocupaciones al aire libre. Además, la ubicación de dichos lugares cavernarios se sitúa en la mayoría de los casos por debajo de los 300 metros sobre el nivel del mar actual, empujados normalmente por la posición en cotas relativamente bajas de las nieves perpetuas (p. ej. 1500 m en el Último Máximo Glaciar) y las invernales (600-900 m) y por la distribución de las especies animales y vegetales habitualmente consumidas y utilizadas (combustible, enmangues...). Asimismo, salvo raras excepciones, la orientación de las entradas de las cavidades y abrigos en esta región se sitúa entre los 150° y 270° (SSE-w), es decir con mayor insolación y con menos vientos y lluvias.¹



Figura 1. Vistas generales de las áreas próximas a los “sitios de agregación” asturianos (Peña de Candamo, Tito Bustillo, Llonin) y cántabros (Altamira, El Castillo y La Garma) con arte rupestre de cronología larga. Adviértase la red hidrográfica correspondiente en cada caso. © 2017 Digital Globe, Google, IGN.

¹ Rasilla, 1983, 1984.

En ese sentido, son destacables los estudios para interpretar la relación de los humanos con el medio y qué razones actuaron en la selección de los emplazamientos y en los llamados itinerarios de la acción social a través del espacio y el tiempo (altitud, distancia al mar y a cursos de agua, insolación, visibilidad, biotopos y nichos ecológicos...).² Asimismo, son muy importantes las aguas termales y minero-medicinales, porque tienen una singular incidencia en la decisión por asentarse en sus proximidades, ya sean los yacimientos paleolíticos en general, ya los que contienen arte rupestre en particular.³

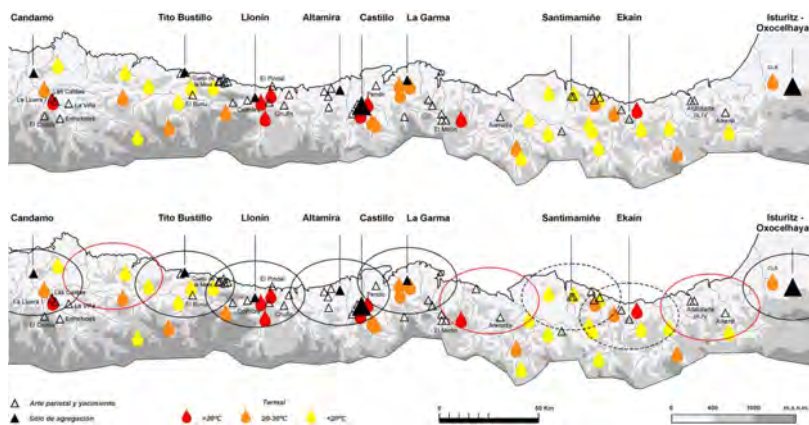


Figura.2. Región Cantábrica. Distribución general de los lugares con aguas termales, los yacimientos con arte parietal y los sitios de agregación y su ámbito de influencia hipotético. Las elipses tienen unas dimensiones de 50 x 35 km. *En rojo*: “sitios de agregación” hipotéticos, aún no identificados. *En discontinuo*: “sitios de agregación” teóricos durante el Magdaleniense en el País Vasco. Dibujo: E. Duarte.

La investigación lleva bastante tiempo tratando de demostrar las causas de la selección de un lugar para asentarse y cómo evaluar las diferentes formas de ocupación de un yacimiento. De forma general, para el Paleolítico se establecen varios tipos: asentamiento transitorio, asentamiento satélite estacional y

² P. ej. Conkey, 1980; Utrilla, 1994; González Morales, 1997; Fano 2001; Menéndez, 2003; Sieveking, 2003; Fritz *et alii*, 2007; Ordoño 2012; Schmidt *et alii*, 2012; Burke *et alii*, 2014; García-Moreno 2013; García-Moreno y Fano 2014; Fano *et alii*, 2016; Maier *et alii*, 2016; Sauvet, 2019.

³ Rasilla y Duarte, 2018.

campamento base, alternándose con ciertas actividades específicas (alto de caza, cazadero, taller, etc.).

En algún yacimiento concreto, con una actividad única o, en general, con un solo nivel arqueológico, la posibilidad de afinar es mayor (p. ej. El Sidrón), pero en yacimientos con una larga secuencia crono-estratigráfica y cultural es mucho más complejo, y a veces imposible, poder perfilar el tipo de ocupación en cada caso, porque además no siempre se seleccionó la misma forma de establecerse en un lugar dado (p. ej. Abrigo de La Viña, Cueva de Llonín o El Castillo...). Aquí subyace una cuestión tafonómica puesto que la disposición original de los constituyentes naturales y antrópicos de los niveles se altera por el pisoteo, por el desplazamiento por el lugar de las personas y, eventualmente, animales, o por la presencia de las raíces de las plantas y por procesos del medio físico.

Desde los años sesenta del pasado siglo se introdujeron en la investigación algunas propuestas de la llamada Nueva Arqueología, gestada en el ámbito anglo-estadounidense principalmente por Binford,⁴ y entre ellas fue clave el análisis de los territorios de explotación (*Site exploitation territory*) y de las zonas de influencia de los yacimientos (*Site catchment analysis*).⁵ Desde hace algunas décadas, la incorporación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha sido clave para profundizar en el tema que tratamos porque de forma más rápida pueden establecerse las rutas más rentables en tiempo o gasto energético en un territorio dado para acceder a cualquier elemento biótico o abiótico previamente reconocido (*Least Cost Path/Low Cost*); o la visibilidad desde un yacimiento al paisaje circundante y sus recursos.⁶ En estos casos, los ríos y los acuíferos en sus diferentes formas son fundamentales para ayudar a establecer las unidades de prospección, los itinerarios y también facilitan el tiempo de recorrido y el área de los territorios de explotación a escala micro, semimicro y macro.

Está demostrado que los yacimientos con arte rupestre están sujetos a una organización meditada y que cierto tipo de aguas presentes en la geografía ibérica tienen unas propiedades relevantes (terapéuticas, temperatura...), por lo que es plausible pensar en que es un elemento de peso en la selección de dichos sitios y que «... la distribución e interacción del tejido socio-cultural con el territorio y en particular con algunas de sus singularidades (aguas termales/

⁴ Binford, 1972, 1983; Clarke 1968, 1972, 1977.

⁵ Vita-Finzi y Higgs, 1970; Davidson y Bailey, 1984.

⁶ Conolly y Lake, 2009.

minero-medicinales) tuvo que irse integrando e incrementando progresivamente a medida que los grupos humanos anatómicamente modernos fueron conociendo y comprendiendo mejor el terreno a partir de su entrada en la península ibérica, instalándose en más cuevas y abrigos y, por ello, en las que tienen menor visibilidad desde el exterior».⁷

SECUENCIAS DEPOSICIONALES Y TAFONOMÍA

En el hemisferio norte la procedencia y carácter de la información paleoclimática y ambiental se apoya en múltiples análisis: sondeos en los hielos de Groenlandia (GRIP, GISP2, NGRIP), en los océanos (ODP/IODP), en el mar de Alborán (MD), isotópicos, CO₂, glaciares, turberas, espeleotemas, sedimentos kársticos; junto con los paleobiológicos (macro y micromamíferos, herpetofauna, ictiofauna, malacofauna...) y paleobotánicos (palinología, antracología, carpología...)⁸.

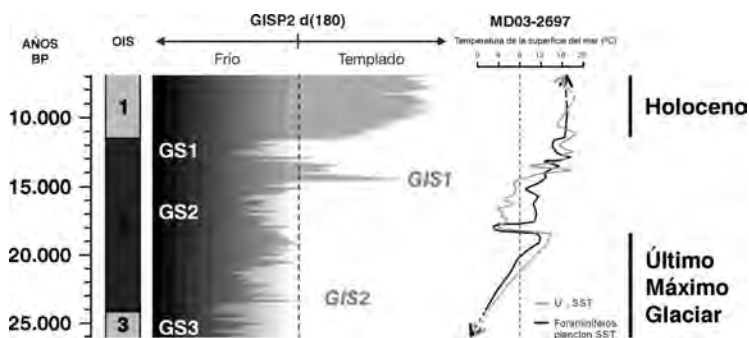


Figura 3. Desarrollo climático a partir de los datos de los hielos árticos y del Océano Atlántico. Esquema: E. Duarte.

En concreto, los cambios en las precipitaciones y en la humedad y los procesos del medio físico derivados (reactivación kárstica, erosiones, lavados, removilizaciones, subidas de nivel del río, etc.) han tenido consecuencias, por un lado, tafonómicas, en relación con la secuencia deposicional de los yacimientos arqueológicos, y, por otro, de la ocupación o no de una cavidad o

⁷ Rasilla y Duarte, 2018: 31-32.

⁸ Intergovernmental, 2014; Silva *et alii*, 2017; Moreno *et alii*, 2017.

lugar. Es sabido que a lo largo del Pleistoceno ha habido variaciones tanto en temperatura como en precipitaciones/humedad que han influido de diferentes formas en los grupos humanos, en la biota (entre otros, una mayor o menor masa boscosa) y en los registros arqueológicos.⁹

En la última fase glacial, durante las llamadas crisis climáticas de Laugerie ($\pm 20\ 000$ – $18\ 800$ años uncal BP) y de Lascaux ($\pm 18\ 000$ – $16\ 200$ años uncal BP), hay un significativo aumento de las precipitaciones/humedad, produciéndose erosiones y removilizaciones o impidiendo ocupar las cavidades cantábricas, limitando bastante la presencia, y por tanto el poblamiento y el registro, de los horizontes culturales correspondientes al Solutrense medio y al Magdaleniense inferior.¹⁰

Un ejemplo de lo anterior se observa en las series deposicionales más antiguas correspondientes al Musteriense (vinculado al neandertal) del Abrigo de La Viña (Asturias) en las que se documentan varias fases erosivas por la circulación de agua de escorrentía que, en ocasiones, interesaron a varios niveles de ese episodio. Una vez producida cada erosión se formaba un nuevo nivel sobre uno o dos dismantelamientos anteriores; incluso una fase erosiva previa a la deposición del primer nivel aurinaicense (correspondiente a los humanos anatómicamente modernos) hizo que este se apoyase sobre varios niveles musterienses distintos.¹¹

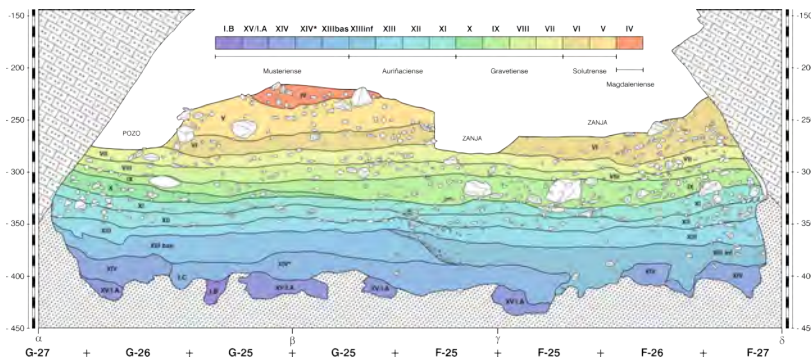


Figura 4. Abrigo de La Viña. Corte estratigráfico del Sector Occidental. Obsérvese que el primer nivel aurinaicense (XIII inferior) se apoya sobre tres niveles musterienses diferentes (XIII basal, XIV*, XIV). Dibujo: D. Santamaría.

⁹ Rasilla, 1993; Rasilla y Straus, 2004.

¹⁰ Rasilla y Straus, 2004: 211–214.

¹¹ Santamaría, 2012.

La morfología, orografía y topografía de las cuevas de La Lluera I y II (Asturias) están en relación con las terrazas y flujos del río Nalón en la zona cercana de Las Caldas, implican que las ocupaciones paleolíticas (y las grafías rupestres ahí presentes) no pudieron producirse antes de la formación de la terraza +5 m, ni de la «erosión postdeposicional de los depósitos de dicha generados durante las últimas pulsaciones de la fase climática Würm III-IV localizadas en la base estratigráfica de La Lluera I». ¹² Así pues, el inicio de la secuencia estratigráfica y las citadas grafías en ambas cavidades se corresponden con el Solutrense ($\pm 21\ 000/20\ 500-18\ 400$ años uncal BP).

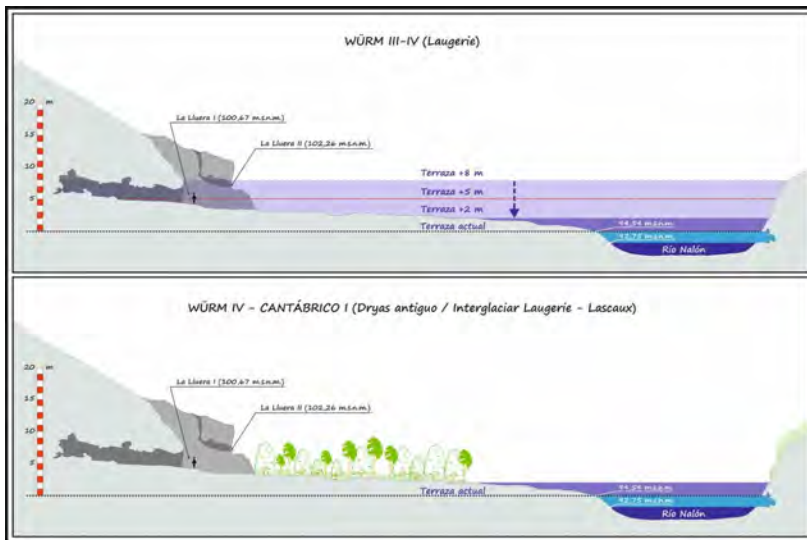


Figura 5. Cuevas de La Lluera I y II. Evolución de los niveles de terraza en la zona del río Nalón donde se encuentran dichas cuevas durante el Würm III-IV, según Hoyos (1995). Será a partir del desmantelamiento de la terraza + 5 m cuando se produjo el vaciado de La Lluera I y, ya durante el Cantábrico I, se dieron las condiciones de no intrusión fluvial que posibilitaron su habitabilidad (Rodríguez y Barrera, 2012). Esquema: J. M. Barrera.

Por su parte, en el Abrigo de Verdelpino (Cuenca) las repetidas inundaciones del río Valdecabras, que discurre muy próximo al yacimiento, provocaron potentes erosiones y removilizaciones en las dos fases arqueológicas presentes

¹² Rodríguez y Barrera, 2012: 520.

en el yacimiento (Magdaleniense y Neolítico) con importantes implicaciones tafonómicas e interpretativas.¹³

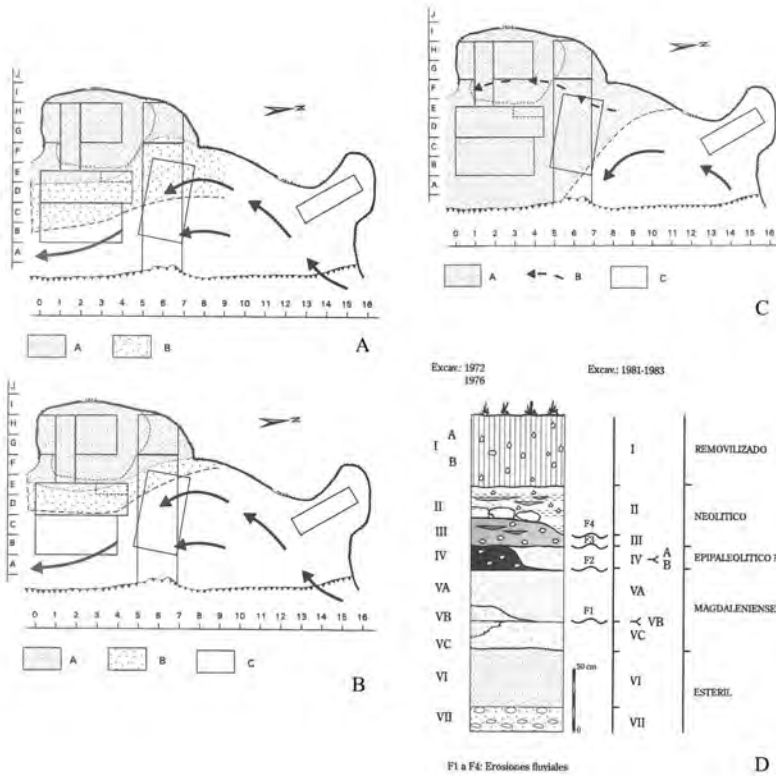


Figura 6: Abrigo de Verdelpino. Esquema de las diferentes etapas de la evolución sedimentaria. **A. Niveles Va-Vb-Vc:** A. Zona mejor conservada, B. Arenas fluviales con restos arqueológicos removilizados. **B. Nivel IV:** A. Zona conservada con mayor potencia. B. Zona parcialmente conservada. C. Zona totalmente erosionada. **C. Nivel III.** A. Zona conservada. B. Entradas ocasionales del río. Dirección de canales efímeros. C. Zona erosionada. **D.** Síntesis estratigráfica y cultural con las diferentes fases erosivas. Esquema: M. Hoyos.

Otro buen ejemplo de la influencia del clima y las tasas de precipitaciones en el registro arqueológico prehistórico queda muy bien reflejado en la Cueva del Sidrón (Asturias), que está situada en un poljé y es el sumidero de

¹³ Rasilla *et alii*, 1996.

las aguas de varios regatos y contiene una singular colección de restos fósiles neandertales asociados a varios efectivos de industria lítica musteriense. Hace unos 49 000 años uncal BP, tras haber sido canibalizados, los restos humanos fueron dejados en una grieta o conducto. Más tarde, se produjo un evento de alta energía (tormenta/ *debris flow*) que hizo subir el nivel del agua en el sistema kárstico e introdujo a toda velocidad los distintos restos que quedan atrapados en los espeleotemas de una galería interior (Galería del Osario).¹⁴

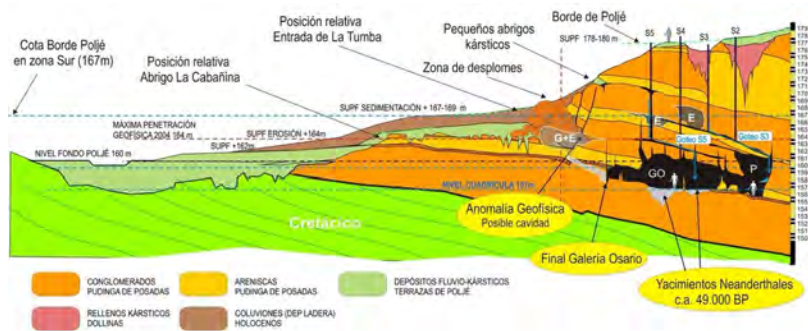


Figura 7. Cueva de El Sidrón. Corte geológico interpretativo sobre la Galería del Osario. Se muestran las características geológicas y niveles geomorfológicos más importantes en relación con las anomalías geofísicas detectadas, los sondeos mecánicos realizados y los perfiles de la Galería del Osario (GO) y de la Galería Principal de la Cueva de El Sidrón (P). Esquema: P. G. Silva.

Los procesos del medio físico relacionados con el agua que han afectado a los yacimientos arqueológicos pueden tener efectos perniciosos en la interpretación si no se les reconoce, de modo que pueda valorarse su impacto sobre el registro arqueológico. Así, es fundamental controlar las discordancias erosivas, máxime si son recurrentes en ciertas fases cronoclimáticas, porque pueden afectar a la definición del poblamiento de una zona dada. Otro tanto sucede con los procesos que han modificado la posición original de los objetos, aunque estos se encuentren en el yacimiento, porque al no estar *in situ*, sino *in loco*, el potencial análisis de la distribución espacial y las eventuales actividades deducibles será inexistente. En algún caso incluso, se producen mezclas inte-

¹⁴ Rasilla *et alii*, 2020.

restratigráficas (verdaderas contaminaciones) de material arqueológico a causa del pisoteo, desplazamientos, alteraciones postdeposicionales varias, etc., que si coinciden con niveles culturalmente transicionales (p. ej. Transición Paleolítico Medio/Paleolítico Superior o Neandertales/humanos anatómicamente modernos), o con dos tecno-complejos diferentes (p. ej. Gravetiense/Solutrense) o entre un mismo tecno-complejo aunque vinculado con actividades internas diferentes, contribuyen a proponer conclusiones radicalmente falsas o, cuando menos, en absoluto ajustadas a la realidad; con el consiguiente perjuicio para el conocimiento.¹⁵

GOTA A GOTA, GRAFÍAS RUPESTRES Y CRONOLOGÍA

Los espeleotemas (estalactitas, estalagmitas, costras calcáreas, coladas estalagmíticas, etc.) tienen relevancia arqueológica (prehistórica) porque registran las variaciones ambientales durante su formación (lluvia, temperatura, composición de la atmósfera, vegetación) y presentan un gran potencial como archivos de indicadores climáticos.¹⁶ Además, su amplio desarrollo temporal y la posibilidad de ser datados con alta precisión los convierte en herramientas muy valiosas para reconstruir el ambiente y el clima de épocas pasadas¹⁷ y son cada vez más usados para datar el arte rupestre. Por ejemplo, pueden ser utilizados para la datación mediante Uranio/Thorio (U/Th) de las costras estalagmíticas que recubren niveles arqueológicos y del carbonato cálcico que eventualmente recubre las grafías rupestres (pintadas o grabadas).

Tras datar mediante el desequilibrio de las series de uranio (U/Th) unas muestras en varias cuevas hispanas,¹⁸ se obtuvieron unos resultados que, de forma sutil y sin aseverarlo fehacientemente, abrieron una impactante posibilidad con una potente repercusión mediática: que algunas grafías podían ser expresiones simbólicas de los neandertales. Posteriormente, se presentó un grabado en la Cueva de Gorham (Gibraltar) que estaba cubierto por estratigrafía de época musteriense, lo que implicaría una ejecución neandertal.¹⁹ Finalmente, se entregaron las datas de unas representaciones pintadas en tres puntos geográficamente distantes entre sí, en las cuevas de La Pasiega (Cantabria), Maltravieso (Cáceres) y

¹⁵ Santamaría, 2012; Duarte y Rasilla, 2020.

¹⁶ Entre otros : Jiménez *et alii*, 2009; Fernández-Cortés *et alii*, 2010; Moreno *et alii*, 2013; Oster *et alii*, 2014; Bartolomé *et alii*, 2015.

¹⁷ Sanchez-Moral *et al.*, 2021.

¹⁸ Pike *et alii*, 2012.

¹⁹ Rodríguez Vidal *et alii*, 2014,

Ardales (Málaga) en una cronología en torno a 65 000 años uncalBP y, por tanto, su autoría sería también neandertal en tres puntos geográficos distantes entre sí.²⁰



Figura 8. Cueva de Llonin. Espeleotemas en los que se aprecian las gotas de agua antes de su caída. Foto: E. Duarte.

Cualquier sistema de datación es bienvenido para situar en el tiempo las evidencias arqueológicas y evaluar las similitudes o variaciones a lo largo del proceso evolutivo. En ocasiones, el U/Th contribuye a ello, si bien la información que ofrece es relativa (*ante quem* o *post quem*), en tanto que data algo que está a techo o a muro del espeleotema muestreado. Sin embargo, puede haber dificultades que mediatizan el uso un sistema dado. Este es el caso de El Sidrón,²¹ donde los espeleotemas tienen una alta contaminación de ²³⁰Thorio, por lo que

... *This extremely high Th contamination, the dripping water has a nominal age older than 30 ka, make sit unrealistic to try to use the isochron method [...] to remove*

²⁰ Hoffman *et alii*, 2018a.

²¹ Torres *et alii*, 2010: 690, 693-695, 697-698.

*discrete ^{232}Th contamination. In any case, the radionuclide concentrations along the same bed were also extremely variable, confirming the unreliability of these methods for these materials. The uranium-series disequilibrium method did not work adequately in El Sidrón cave sediment samples.*²²

En el lado contrario tenemos un asunto con un denso debate, no concluido aún. Se refiere a la posible autoría neandertal de algunas representaciones rupestres, lo que aumenta de forma significativa su capacidad simbólica que ya se atisba en otros asuntos (p. ej. funeraria, antropofágica, uso de colorantes minerales, plumajes...). Como se resumía más arriba, entre el primer aviso (2012), la incorporación del grabado hallado en Gorham's Cave (2014) y los datos de Ardales, Maltravieso y La Pasiega (2018), hubo un importante intercambio de opiniones a favor o en contra.²³

La hipótesis de que los grupos neandertales pudieran haber realizado representaciones es perfectamente válida, como lo es intentar aplicar un método de datación que puede contribuir a validarla o refutarla. El problema surge, entre otras razones, cuando la fe en el método no deja ver posibles inconsistencias que es necesario abordar. Este hecho ya se puso de manifiesto cuando se dataron pinturas rupestres mediante el ^{14}C AMS, sujetas también a densos y tensos debates en algunos casos. La impresión era que se iban a acabar por subjetivos los procedimientos de análisis estilístico al uso hasta ese momento.²⁴ Pero la realidad se impuso y por diversas razones parece que han surgido más problemas que soluciones: diferentes pretratamientos y maquinaria entre laboratorios, la propia naturaleza de algunas muestras —con concreción de calcita, mezcla de carbón óseo y de madera, presencia de microorganismos, presencia de la materia orgánica que empapa la pared debido a la escorrentía y los productos químicos utilizados en el campo sobre el que se integra la cavidad y un largo etcétera—.²⁵

En el caso que nos ocupa, la crítica se basa, en primer lugar, en que no hay información arqueológica que avale tal aseveración y, en segundo lugar, que la calcita puede perder uranio por disolución (lixiviación), lo que envejece la datación, es decir, pasa a ser un sistema abierto, en vez de cerrado, como exige el método para ser fiable. El argumento a favor de las fechas antiguas es que

²² Torres *et alii*, 2010: 607–698.

²³ Entre otros, Hoffmann *et alii*, 2016; 2018b, 2018c; Pike *et alii*, 2017; Camarós *et alii*, 2017; Slimak *et alii*, 2018; White *et alii*, 2019, 2020.

²⁴ Lorblanchet y Bahn, 1993.

²⁵ Rasilla, e. p.

la frecuencia de edades se atiene a la seriación estratigráfica. No obstante, la potente estratigrafía documentada implica una circulación de agua importante que, a su vez, pudo disolver el uranio previamente depositado.²⁶ Asimismo, sorprende también que, en los tres yacimientos indicados, bien distantes entre sí, las fechas rondan de media los 65 ka (Pasiega: 64,8 ka. Ardales: 65,5 ka. Maltravieso: 66,7 ka.). Lo esperable en ese caso es que los grupos neandertales, si practicaban asiduamente esa tarea, pintasen a lo largo del tiempo y, por tanto, habría representaciones con diferentes datas.

Asimismo, y como que ya se vio con el uso del ¹⁴C AMS para estos menesteres, es necesario un estudio geomorfológico, hidrológico, mineralógico y del comportamiento (crecimiento, disolución, paradas, arranques, etc.) de los espeleotemas a lo largo del tiempo, pues, entre otras razones, la circulación de agua no ha sido siempre la misma, ni tampoco la cantidad de CO₂ o CH₄ y la posibilidad de que los microorganismos potencialmente presentes metabolicen –¿y respiren o transformen?– el uranio perdiéndose este para siempre. Así pues, es ineludible comenzar a estudiar esos parámetros para valorar bien qué puede pasar, y en eso la arqueología es inexorable: si los neandertales hicieron esas representaciones tarde o temprano se demostrará, como también sucederá si no las hicieron.

FLUJO ACUOSO, PATRIMONIO RUPESTRE Y CONSERVACIÓN

La investigación de la dinámica ambiental de un medio kárstico con arte rupestre es un parámetro clave en los estudios destinados a su conservación y protección. Además, la Ley de Patrimonio Histórico Español (Ley 16/1985. BOE-A-1985-12534) en su artículo 40 (2) dice: «Quedan declarados Bienes de Interés Cultural [BIC] por ministerio de esta Ley las cuevas, abrigos y lugares que contengan manifestaciones de arte rupestre». Así pues, los BIC están sometidos a la máxima protección legal y deben ser analizados para conocer su realidad a fin de establecer criterios para su conservación y protección. La experiencia muestra con perseverancia extrema que el factor humano es la mayor causa de desequilibrio y deterioro de esos bienes patrimoniales.

Es sabido que el agua disuelve y erosiona la caliza, genera espeleotemas, transporta sustancias y es un hábitat cómodo para ciertos tipos de microorganismos, de modo que, junto a un modelo analítico integrado de control de

²⁶ White *et alii*, 2019, 2020.

parámetros medioambientales (radón, CO_2 , CH_4 , $\delta^{13}\text{C}\text{O}_2$ y $\delta^{13}\text{C}\text{H}_4$, presión atmosférica, humedad, temperatura, agua de infiltración –cantidad e hidroquímica– microorganismos, geología y geomorfología del sistema kárstico y del entorno, y la caracterización de las membranas de interconexión –suelo, roca–), su estudio permite evaluar el estado de las cavidades con arte rupestre y establecer su grado de deterioro y los agentes causantes.

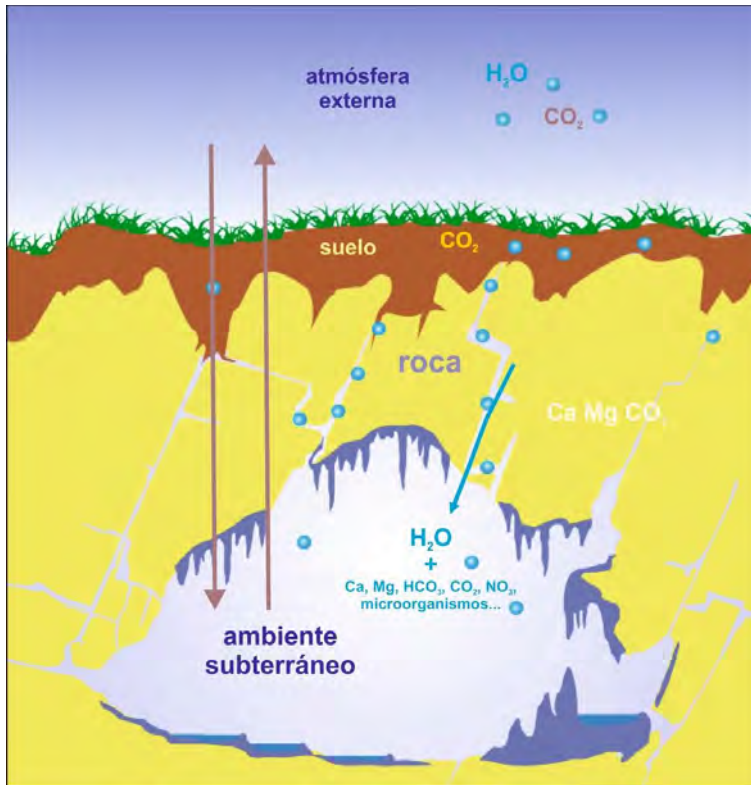


Figura 9. Croquis de una cavidad reflejando los intercambios de materia y energía entre el ambiente exterior y el kárstico somero y el modelo analítico integrado (Gas: microclima; Biología: geomicrobiología; Líquido: aguas kársticas; Sólido: roca y suelo). Esquema: S. Sánchez-Moral.

Los lugares con arte rupestre son sistemas muy dinámicos que interactúan, aunque diferencialmente, con las condiciones externas según estén directamente al aire libre o casi (abrigos) o en el subsuelo (cuevas), lo que les con-

vierte en bienes del patrimonio cultural extremadamente delicados.²⁷ Desde hace bastantes años, de forma especial en Francia y España por la cantidad de enclaves existentes y por las alarmas generadas en las cavidades de Lascaux y en Altamira, se ha puesto especial atención en estos asuntos, tanto a escala nacional²⁸ como internacional.²⁹

Está sobradamente demostrado que los factores antrópicos son los más desestabilizadores de las condiciones ambientales de estos sitios; toda vez que los naturales son menos agresivos en general y, a la par, imposibles de prevenir o erradicar. Desde hace años se ha implementado un sistema, llamado áreas de protección, con unos criterios de actuación restrictivos de mayor a menor, que afecta a la zona del impluvio y al área más o menos próxima de estos yacimientos, según sean la morfología y topografía del entorno.³⁰ Ello se explica, entre otras cosas, porque en la interacción bidireccional arriba aludida (fig. 9) hay acciones en las que interviene de una u otra manera el agua con consecuencias nefastas:

- Encima de las cavidades es muy frecuente que haya un bosque (o plantación), de modo que el agua de lluvia se tamiza y tiene un ritmo de caída y una cadencia de infiltración «suave»; pero, si se tala, el agua cae directamente sobre el suelo modificando la fuerza y cantidad de entrada al sistema.

- También es muy frecuente que encima de las cavidades haya prados o zonas de cultivo, en los que se esparcen abono o se tienen animales pastando, los cuales evacuan sus desechos. Los componentes orgánicos y químicos de ambos elementos entran en la cavidad al llover y la escorrentía los extiende por las paredes en donde hay grañas rupestres, facilitando la colonización microbiana y la disolución de la roca soporte (en general caliza).

- Durante muchos años, y en algunos abrigos al aire libre, principalmente en la zona mediterránea, se utilizaban trapos y escobillas humedecidas para que el agua resaltase la pintura y las visitas la viesan mejor, con la consiguiente pérdida progresiva del color y de la propia pintura.

Estas situaciones, sumadas a otras muchas, entre las que destaca la presión por utilizar el patrimonio cultural, junto al natural, como elemento

²⁷ Cañaveras *et alii*, 2013; Sánchez, 2014.

²⁸ Fortea, 1993; Sánchez-Moral, 2014.

²⁹ Sanz y Keenan, 2011.

³⁰ Fortea, 1993.

dinamizador socio-económico de un territorio, sostenido principalmente a través del turismo, hacen que este patrimonio esté sometido a una presión a veces muy grave. Hay que buscar un equilibrio, siempre a favor del bien, entre esa dinamización y el derecho de la ciudadanía a conocer su patrimonio, y la obligación ética, moral y legal de conservarlo en las mejores condiciones posibles.

LA PALABRA Y EL AGUA

El vocablo *agua* proviene del latín, a partir de la raíz indoeuropea **ak^wā*, con múltiples palabras derivadas (acuario, acueducto, aguada, aguardiente...); pero otra raíz indoeuropea **wed-* formó el vocablo griego *ὕδωρ* (léase *hydōr*) con otros derivados (hídrico, hidráulico...), y el árabe, aparte de los vocablos de ríos o ciudades que comienzan por *Guad-* (Guadalquivir, Guadalajara...), que vienen de *وادي* (*wadi, uadi, ued*), también ofrece varios derivados (acequia, alberca, aljibe...). Así pues, tanto en el registro arqueológico como epigráfico y paleográfico, abundan las palabras relacionadas con el agua.

En la investigación arqueológica pueden darse dos posibilidades. Por un lado, en las tareas de prospección el análisis de la toponimia es importante para reconocer posibles zonas de riesgo arqueológico a causa del significado de un vocablo y, naturalmente, las relativas al agua y sus variadas circunstancias. Por otro lado, se intenta conocer el significado de un topónimo en el que se encuentra un yacimiento arqueológico, como ha ocurrido tras muchos años sin saberlo con el conocido término de *El Sidrón* y, tras una consulta al especialista (Xulio Viejo de la Universidad de Oviedo), se ha podido saber que este «remite al latín *situlum* “vasija (cóncava y poco profunda) para coger agua”, “caldero”, entendible como alusión metafórica a sitios donde se acumula o se recoge el agua. En el caso concreto de este topónimo cabría partir de un aumentativo formado a partir del sufijo *-one> -on*. [...] En este sentido, podría asumirse para nuestro topónimo una forma conjetural tardorromana **situlone*, que no ofrece mayores objeciones de fonética evolutiva».³¹

En relación con *El Sidrón*, el topónimo expresa con precisión la realidad del sistema kárstico en el que está formada la cavidad, pues, como se afirma más arriba, es un vehículo y un contenedor de agua; que, además, sigue siendo un sistema activo, al correr esta en la actualidad desde octubre a junio. Lo más

³¹ Rasilla *et alii*, 2020:218-219.

interesante es que el nombre se ha perpetuado a lo largo de los siglos expresando a la perfección su mismidad, sin que se conociese por el común su verdadero significado, que se vinculaba al aumentativo de un nombre de persona o a seres de la mitología asturiana conservados en las fiestas populares vigentes.

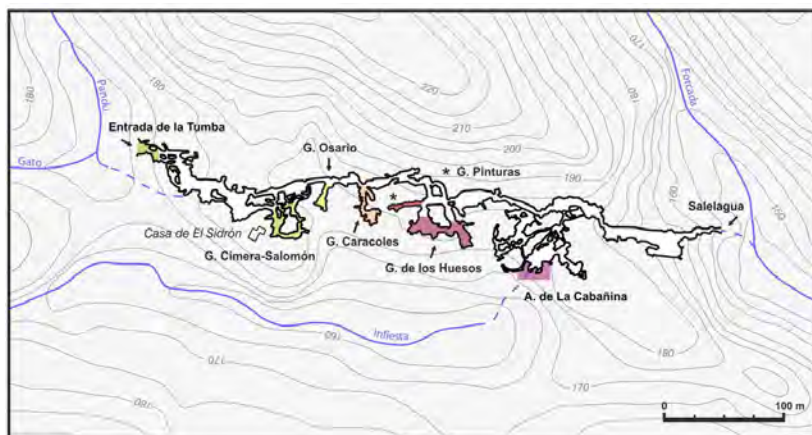


Figura 10. Cueva de El Sidrón. Planta de la cueva y zonas donde se han efectuado intervenciones arqueológicas. Obsérvese como el agua de las riegas de Gatu y de Pandu entra al comienzo de la caverna y circula por toda la galería que discurre al norte de la misma. La riega de La Infiesta entra hacia el final del sistema (Abrigo de La Cabañina), vertiéndose todas las aguas en la riega de La Forcada que a su vez desemboca en el río Borines. Dibujo: E. Duarte.

CONCLUSIONES

Aunque el poeta J. M. Hinojosa (1904-1936) dice con tino que «Una gota de agua, / qué poco es / y qué pronto se acaba»,³² lo cierto es que las gotas de agua sumadas generan una ingente cantidad de cosas y sucesos de muy variado tipo. Todo lo que se ha mostrado en este texto tiene como punto único el agua, y en casi todos los casos se relaciona de una u otra manera con la tafonomía y la entropía, expresadas sobre diferentes realidades vinculadas con la arqueología prehistórica.

La más importante es que esos inevitables fenómenos mencionados, que se manifiestan de múltiples maneras, se registren con detalle y se reconozcan

³² <https://www.poemas-del-alma.com/jose-maria-hinojosa-elegia-del-rocio.htm> [consultado 01-03-2022].

los procesos de transformación y de desorden existentes en lo que se analiza. Así, podremos tomar el debido pulso al registro arqueológico, sin añadir ni quitar nada de su mismidad, sea esta la que sea y tenga el valor que tenga. En una investigación cualquiera vale tanto lo positivo (lo que se encuentra y de lo que puede deducirse algo y, si es algo novedoso e impactante, encumbrarse en las alturas del conocimiento) como lo negativo (lo que no está, pero estuvo y podemos explicar las causas).

Y, para terminar, recojamos el guante apoyando la invitación del también poeta latino Horacio: «*Nunc est bibendum*».

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la colaboración prestada a Sergio Sánchez Moral (MNCN-CSIC), Elsa Duarte Matías, José Manuel Barrera Logares (Universidad de Oviedo) y Soledad Cuezva Robleño (Universidad de Alcalá).

REFERENCIAS

BARTOLOMÉ, M., MORENO, A., SANCHO, C., STOLL, H. M., CACHO, I., SPÖTL, Ch., BELMONTE, A., EDWARDS, R. L., CHENG, H., HELLSTROM, J. C.: «Hydrological change in Southern Europe responding to increasing North Atlantic overturning during Greenland Stadial 1». *PNAS*, 112 (21) (2015), 6568-6572.

BINFORD, L. R.: *An Archaeological Perspective*, Nueva York: Seminar Press, 1972.

——— *In pursuit of the past. Decoding the archaeological record*, Londres: Thames and Hudson, 1973.

BURKE, A., LAVAVASSEUR, G., JAMES, P. M. A; GUIDUCCI, D., IZQUIERDO, M. A., BOURGEON, L., KAGEYAMA, M., RAMSTEIN, G., VRAC, M.: «Exploring the impact of climate variability during the Last Glacial Maximum on the pattern of human occupation of Iberia», *Journal of Human Evolution*, 73, (2014), 35-46.

CAMARÓS, E., CUETO, M., TEIRA, L., MÜNDEL, S. C., PLASSARD, P., ARIAS, P., RIVALS, F.: «Bears in the scene: Pleistocene complex interactions with implications concerning the study of Neanderthal behaviour», *Quaternary International*, (2017), 435, 237-246.

CAÑAVERAS, J. C.; SÁNCHEZ-MORAL, S., CUEZVA, S., FERNÁNDEZ CORTÉS, A., MUÑOZ, C., SILVA, P. G., SANTOS, G., DUARTE, E., SANTAMARÍA, D., RASILLA, M.

de la: «Estudio geoarqueológico de la Cueva de El Sidrón (Asturias)», *Boletín del Instituto Geológico y Minero*, 129 (1), (2018), 107-128.

CAÑAVERAS, J. C., CUEZVA, S., FERNÁNDEZ CORTÉS, A., BENAVENTE, D. SÁNCHEZ MORAL, S. «Conservación del arte rupestre: aspectos geológicos y microambientales», M. de la Rasilla Vives (coord.): *F. Javier Fortea Pérez. Universitatis Ovetensis Magister. Estudios en Homenaje*, Oviedo: Ediciones de la Universidad de Oviedo y Ménsula Ediciones, 2013, 451-470.

CLARKE, David L.: *Analytical Archaeology*, Londres: Methuen, 1968.

——— *Models in Archaeology*. Londres: Methuen, 1972.

——— *Spatial Archaeology*. Boston: Academic Press, 1977.

CONKEY, M. W.: «The identification of prehistoric hunter-gatherer aggregation sites: the case of Altamira», *Current Anthropology*, 21 (5), (1980), 609-630.

CONOLLY, J., y LAKE, M.: *Sistemas de información geográfica aplicados a la arqueología*. Barcelona: Bellaterra Arqueología, Barcelona, 2009.

DAVIDSON, I., BAILEY, G. N.: «Los yacimientos, sus territorios de explotación y la topografía», *Boletín del Museo Arqueológico Nacional*, II (1), (1984), 25-46.

DUARTE, E., RASILLA, M. de la.: «Bone industry collections from the Middle and Upper Magdalenian of La Viña rock shelter and Llonin cave (Asturias, Northern Spain): domestic, hunting and symbolic spheres», L. G. Straus, L. G., M. Langlais (dirs.): *Magdalenian chrono-stratigraphic correlations and cultural connections between Cantabrian Spain and Southwest France... and beyond*. Actes de la séance de la Société Préhistorique Française. Session XVII-2 du XVIII Congrès UISPP (Paris, juin 2018): Paris: Société Préhistorique Française, 2020, 337-376.

FANO, M. Á., GARCÍA-MORENO, A., CHAUVIN, A., CLEMENTE-CONTE, I., COSTAMAGNO, S., ELORRIETABAIGORRI, I., PASCUAL, N., TARRIÑO, A.: «Contribution of landscape analysis to the characterisation of Palaeolithic sites: A case study from El Horno Cave (northern Spain)», *Quaternary International*, 412, (2016), 82-98.

FERNANDEZ-CORTÉS, Á., SÁNCHEZ-MORAL, S., CAÑAVERAS, J. C., CUEVAS-GONZÁLEZ, J., CUEZVA, S., ANDREU, J. M.: «Variations in seepage water geochemistry induced by natural and anthropogenic microclimatic changes: Implications for speleothem growth conditions», *Geodinamica Acta*, 23 (1-3), (2010), 1-13.

FORTEA, J. (coord.): 1993. *La protección y conservación del arte rupestre paleolítico. Mesa Redonda Hispano-Francesa (Colombres, Asturias, junio 1991)*, Oviedo: Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias, 1993.

GARCÍA-MORENO, A.: «To see or to be seen is that the question? An evaluation of Palaeolithic sites visual presence and their role in social organization», *Journal of Anthropological Archaeology*, 32 (4), 2013, 647-658.

GARCÍA-MORENO, A., FANO, M. Á.: «Palaeolithic sites beyond the archaeological deposits», García-Moreno, A. et alii (eds.): *Debating Spatial Archaeology. Proceedings of the International Workshop on Landscape and Spatial Analysis in Archaeology (Santander, June, 2012)*, Santander: IIIPC Universidad de Cantabria, 2014, 231-241.

GONZÁLEZ MORALES, M. R.: «Changes in the use of caves in Cantabrian Spain during the Stone Age», C. Bonsall, Ch. Tolan-Smith (eds.): *The Human use of Caves*, Oxford: Archaeopress, 1997, 63-69.

HOFFMANN, D. L., PIKE, A. W. G., GARCÍA-DIEZ, M., PETTITT, P. B.: «Methods for U series dating of CaCO₃ crusts associated with Palaeolithic cave art and application to Iberian sites», *Quaternary Geochronology*, 36 (2016), 104-116.

HOFFMANN, D. L., STANDISH, C. D., GARCÍA-DIEZ, M., PETTITT, P. B., MILTON, J. A., ZILHÃO, J., ALCOLEA-GONZÁLEZ, J. J., CANTALEJO-DUARTE, P., COLLADO, H., DE BALBÍN, R., LORBLANCHET, M., RAMOS-MUÑOZ, J., WENIGER, G. C., PIKE, A. W. G., «U-Th dating of carbonate crusts reveal Neanderthal origin of Iberian cave art», *Science*, 359, (2018a), 912-915.

HOFFMANN, D. L., STANDISH, C. D., GARCÍA-DIEZ, M., PETTITT, P. B., MILTON, J. A., ZILHÃO, J., ALCOLEA-GONZÁLEZ, J. J., CANTALEJO-DUARTE, P., COLLADO, H., DE BALBÍN, R., LORBLANCHET, M.: «Response to Comment on U-Th dating of carbonate crusts reveal Neandertal origin of Iberian cave art». *Science*, 362, (2018b), eaau1736.

HOFFMANN, D. L., STANDISH, C. D., PIKE, A. W., GARCÍA-DIEZ, M., PETTITT, P. B., ANGELUCCI, D. E., VILLAVERDE, V., ZAPATA, J., MILTON, J. A., ALCOLEA-GONZÁLEZ, J. J., CANTALEJO-DUARTE, P., COLLADO, H., DE BALBÍN, R., LORBLANCHET, M., RAMOS-MUÑOZ, J., WENIGER, G. C., ZILHÃO, J.: «Dates for Neanderthal art and symbolic behaviour are reliable», *Nature Ecology & Evolution*, 2, (2018c), 1044-1045.

HOYOS, M.: «Paleoclimatología del Tardiglaciario en la Cornisa Cantábrica basada en los resultados sedimentológicos de los yacimientos arqueológicos kársticos», J. A. Moure, C. González Sainz, C. (coords.): *El final del paleolítico cantábrico: transformaciones ambientales y culturales durante el Tardiglaciario y comienzos del Holoceno en la Región Cantábrica*, Santander: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria, 1995, 77-117.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE: Information from Paleoclimate Archives. In *Climate Change 2013 – The Physical Science Basis: Working Group I. Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge: Cambridge University Press, 2014, 383-464. DOI:10.1017/CBO9781107415324.013.

JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, M., STOLL, H., MORENO, A., MÉNDEZ-VICENTE, A., DOMÍNGUEZ-CUESTA, M. J., ARANBURU, A., URIARTE, J., VALERO-GARCÉS, B. L. 2009. «Espeleotemas en la Cueva de El Pindal (Asturias, N España): contribución a la evolución geomorfológica de la Costa Cantábrica», G. Flor Rodríguez, J. Gallastegui, G. Flor Blanco, M. Martín Llana (eds.): *Actas del 6.º Simposio sobre el Margen Ibérico Atlántico. Nuevas contribuciones al margen ibérico atlántico (Oviedo 2009)*, Oviedo, 2009, 189-192.

LORBLANCHET, M., BAHN, P. (eds.): *Rock art studies: the post-stylistic era or where do we go from here? 2.º AURA Congress*, Oxford: Oxbow Monograph, 35, 1993.

MAIER, A., LEHMKUHL, F., LUDWIG, P., MELLES, M., SCHMIDT, I., SHAO, Y., ZEEDEN, Ch., ZIMMERMANN, A.: «Demographic estimates of hunter-gatherers during the Last Glacial Maximum in Europe against the background of paleoenvironmental data», *Quaternary International*, 425, (2016), 49-61.

MENÉNDEZ, M.: «Arte prehistórico y territorialidad en la cuenca media del Sella», R. de Balbín, P. Bueno (eds.): *El arte prehistórico desde los inicios del siglo XXI. Primer Symposium Internacional de Arte Prehistórico de Ribadesella (septiembre de 2002)*, Ribadesella: Asociación Cultural Amigos de Ribadesella, 2003, 185-199.

MORENO, A., BELMONTE, A., BARTOLOMÉ, M., SANCHO, C., OLIVA, B., STOLL, H. EDWARDS, L. R., CHENG, H., HELLSTROM, J.: «Formación de espeleotemas en el noroeste peninsular y su relación con las condiciones climáticas durante los últimos ciclos glaciares», *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 39 (1), (2013), 25-47.

MORENO, A., COLMENERO HIDALGO, E., MORELLÓN, M., VALERO GARCÉS, B., MATA, P.: «Descifrando el clima de los últimos 2,58 millones de años. ¿Cómo, dónde y por qué? Registros continentales y marinos», *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 25 (1), (2017), 14-27.

ORDOÑO, J.: «The use of caves and rock shelters by the last Neandertal and first Modern Human societies in Cantabrian Iberia: similarities, differences, and territorial implications», K. Bergsvik, K., R. Skeates (eds.): *Caves in Context: The Cultural Significance of Caves and Rock shelters in Europe*, Oxford: Oxbow Books, 2012, 82-100.

OSTER, J. L., MONTAÑEZ, I. P., MERTZ-KRAUS, R., SHARP, W. D., STOCK, G. M., SPERO, H. J., TINSLEY, J., ZACHOS, J. C.: «Millennial-scale variations in western Sierra Nevada precipitation during the last glacial cycle MIS 4/3 transition», *Quaternary Research*, 82, (2014), 236–248.

PIKE, A. W. G., HOFFMANN, D. L., GARCÍA-DIEZ, M., PETTITT, P. B., ALCOLEA, J., BALBÍN, R. de, GONZÁLEZ SAINZ, C., HERAS, C. de las, LASHERAS, J. A., MONTES, R., ZILHAO, J.: «U-series dating of Palaeolithic art in 11 caves in Spain», *Science*, 336, (2012), 1409–1413.

PIKE, A. W. G., HOFFMANN, D. L., PETTITT, P. B., GARCÍA-DIEZ, M., ZILHÃO, J.: «Dating Palaeolithic cave art: Why U-Th is the way to go», *Quaternary International*, 432, (2017), 41–49.

RASILLA VIVES, M. de la.: «Distribución y dispersión de yacimientos paleolíticos en Asturias y Santander», *Homenaje al Prof. Martín Almagro Basch*, (1983), 171–178.

——— «Asentamientos del Paleolítico Superior en Asturias y Santander: distribución, incidencia del medio físico y relaciones», *Arqueología Espacial*, 2, (1984), 165–179.

——— «Las dataciones radiocarbónicas de pinturas rupestres de la Región Cantábrica: resultados, problemas y futuro», *Actas del Congreso Internacional Datando el Arte Rupestre: el Arco Mediterráneo Peninsular entre lo absoluto y lo relativo. Barcelona (junio 2009)*, en prensa.

——— y LLANA RODRÍGUEZ, C.: «Procesos post-deposicionales documentados en el norte y noroeste de España durante el Pleistoceno Superior e inicios del Holoceno. Sus implicaciones arqueológicas», *Arqueología Espacial*, 16–17, (1993), 157–167.

RASILLA VIVES, M. de la y STRAUS, L. G.: «El Poblamiento de la Región Cantábrica durante el Último Máximo Glacial: Gravetiense y Solutrense», M. A. Fano (coord.): *Las sociedades del Paleolítico en la Región Cantábrica. De los orígenes del poblamiento en el Pleistoceno Medio al inicio del Neolítico en el V milenio*. Bilbao: Diputación Foral de Bizkaia, *Kobie* (serie anejos), 8, 2004, 209–242.

RASILLA, M. de la y DUARTE MATÍAS, E.: «¿Casualidad o Estrategia? Las aguas termales y minero-medicinales en la configuración de los yacimientos con arte rupestre paleolítico de Asturias y su correlato cantábrico», *Nailos*, 5, (2018), 17–41.

RASILLA VIVES, M. de la; HOYOS GÓMEZ, M. y CAÑAVÉRAS JIMÉNEZ, J. C.: 1996. «El Abrigo de Verdelpino (Cuenca). Revisión de su evolución

sedimentaria y arqueológica», *Homenaje al Prof. Manuel Fernández-Miranda*, M. A. Querol, T. Chapa (eds.): *Complutum Extra*, 6-I, 1996, 75-82.

RASILLA, M. de la, ROSAS, A., CAÑAVERAS, J. C., LALUEZA-FOX, C., DUARTE, E., SÁNCHEZ MORAL, S., ESTALRRICH, A., GARCÍA-TABERNERO, A., SANTOS, G., HUGUET, R., BASTIR, M., FERNÁNDEZ CASCÓN, B., RÍOS, L., CUEZVA, S., FERNÁNDEZ CORTÉS, A., LÓPEZ TASCÓN, C., MUÑOZ, C., SILVA, P. G., VIEJO, X.: «El grupo neandertal de la Cueva de El Sidrón (Piloña. Asturias. España)», A. Carretero, C. Papí (coords.): *Actualidad de la Investigación Arqueológica en España I (2018-2019). Conferencias impartidas en el Museo Arqueológico Nacional*, Madrid: Ministerio de Cultura y Deporte, 2020, 215-238.

RODRÍGUEZ ASENSIO, J. A., BARRERA, J. M.: «La Lluera II (San Juan de Priorio, Oviedo, Asturias, España): estudio integral de un santuario complementario solutrense», *Espacio, Tiempo y Forma, nueva época, Prehistoria y Arqueología*, 5, (2012), 517-525.

RODRÍGUEZ-VIDAL, J., D'ERRICO, F., GILES PACHECO, F., BLASCO, R., ROSELL, J., JENNINGS, R. P., QUEFFELECB, A., FINLAYSON, G., FAE, D. A., GUTIÉRREZ LÓPEZ, J. M., CARRIÓN, J. S., NEGRO, J. J., FINLAYSON, S., CÁCERES, L. M., BERNAL, M. A., FERNÁNDEZ JIMÉNEZ, S., FINLAYSON, C.: «A rock engraving made by Neanderthals in Gibraltar», *PNAS*, 111 (37), (2014), 13301-13306.

SÁNCHEZ-MORAL, S. (dir.): *Estudio integral del estado de conservación de la cueva de Altamira y su arte paleolítico (2007 - 2009). Perspectivas futuras de conservación*. Monografías, n.º 24, Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014.

SÁNCHEZ-MORAL, S., MARTÍN, T., CUEZVA, S., SEIJAS, N., FERNÁNDEZ-CORTÉS, Á.: «Ecosistemas subterráneos. Laboratorios Naturales», C. Cánovas Fernández (coord.). *Museo Nacional de Ciencias Naturales. Nuestra investigación al alcance de la mano*. CSIC, (2021), 293-297.

SANTAMARÍA, D.: *La transición del Paleolítico Medio al Superior en Asturias. El Abrigo de La Vina (La Manzaneda, Oviedo) y la Cueva de El Sidrón (Borines, Piloña)*, Oviedo: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo, Oviedo, 2012. <http://hdl.handle.net/10651/19328>.

SANZ, N., KEENAN, P. (eds.): «Human Evolution: Adaptations, Dispersals and Social Developments (HEADS). World Heritage Thematic Programme», *World Heritage Papers*, 29, Paris: UNESCO, 2011.

SAUVET, G. 2019. «The lifeworld of hunter-gatherers and the concepts of territory», *Quaternary International*, 503, (201), 191-199.

SCHMIDT, I., BRADTMÖLLER, M., KEHL, M., PASTOORS, A., TAFELMAIER, Y., WENINGER, B., WENIGER, G.-Ch.: «Rapid climate change and variability of settlement patterns in Iberia during the Late Pleistocene», *Quaternary International*, 274, (2012), 179-204.

Sieveking, A. G.: «Groupes locaux et contacts à grande distance dans l'art paléolithique», *Préhistoire, Art et Sociétés*, LVIII, (2003), 85-97.

SILVA, P. G., BARDAJÍ, T., ROQUERO, E., BAENA-PREYSLER, J., CERRAETA, A., RODRÍGUEZ-PASCUA, A., ROSAS, A., ZAZO, C., GOY, J. L.: «El Periodo Cuaternario: La Historia Geológica de la Prehistoria», *Cuaternario y Geomorfología*. 31 (3-4), (2017), 113-154.

SLIMAK, L., FIETZKE, J., GENESTE, J.-M., ONTAÑÓN, R.: «Comment on U-Th dating of carbonate crusts reveal Neandertal origin of Iberian cave art», *Science*, 361, (2018), eaau1371.

TORRES, T. DE, ORTIZ, J. E., GRÜN, R., EGGINS, S., VALLADAS, H., MERCIER, N., TISNÉRAT-LABORDE, N., JULIÀ, R., SOLER, V., MARTÍNEZ, E., SÁNCHEZ-MORAL, S., CAÑAVERAS, J. C., LARIO, J., BADAL, E., ROSAS, A., SANTAMARÍA, D., RASILLA, M. DE LA, FORTEA, J.: «Dating of the hominid (*Homo Neanderthalensis*) remains accumulation from El Sidrón cave (Borines, Asturias, North Spain): an example of multi-methodological approach to the dating of Upper Pleistocene sites», *Archaeometry*, 52 (4), (2010), 680-705.

UTRILLA, P.: «Campamentos base, cazaderos y santuarios. Algunos ejemplos del paleolítico peninsular, J. A. Lasheras (ed.): *Homenaje al Dr. Joaquín González Echegaray*. Museo y Centro de Investigación de Altamira. Monografías, 17, 1994, 97-113.

VITA-FINZI C., HIGGS, E.: «Prehistoric Economy in the Mount Carmel Area of Palestine: Site Catchment Analysis», *Proceedings of the Prehistoric Society*, 36, (1970), 1-37.

WHITE, R., BOSINSKI, G., BOURRILLON, R., CLOTTES, J., *et alii* (+ 37): «Unas fechas antiguas no hacen una nueva arqueología: la necesidad de integrar métodos arqueométricos y arqueológicos en los estudios de arte rupestre», *Nailos*, 6, (2019), 17-38.

WHITE, R., BOSINSKI, G., BOURRILLON, R., CLOTTES, J., (+40): «Still no archaeological evidence that Neandertals created Iberian Cave Art. *Journal of Human Evolution*, 144, (2020), 102640.