

## Cuevas hipogénicas en la Región de Murcia – España

Ros Vivancos Andrés (1), Llamusí Latorre José L. (1), Sánchez Juan (1).

(1) Centro de Estudios de la Naturaleza y el Mar CENM-naturaleza, c/Alcántara 5, 30394 Cartagena [cenm@cenm.es](mailto:cenm@cenm.es)

### Resumen:

Una gran parte de las cuevas en la región de Murcia destacan por presentar signos evidentes de origen hipogénico, signos que desde hacía años llamaban nuestra atención y que recientes estudios y descubrimientos, como los realizados en Sima de la Higuera (Pliego), Cueva del Agua-TLY (Lorca) han puesto de manifiesto que corresponden a mecanismos de espeleogénesis hipogénica, siendo la Sima de la Higuera el principal referente para este tipo de cavidades en la región de Murcia.

A través de una muestra de cavidades murcianas con evidentes signos de espeleogénesis hipogénica y detallando características de los mismos, hemos elaborado una tabla de elementos estructurales, morfológicos y de espeleotemas hipogénicos asociados a las cuevas murcianas. Pretendemos hacer una primera aproximación a las formas identificativas de las redes hipogénicas elaborando la tabla que aquí presentamos, que puede ser modelo para aplicar a otras cavidades, no se trata de una tabla de formas identificativas hipogénicas definitiva si no un comienzo que puede ser ampliable y modificable, pues sabemos de los cambios que estas génesis pueden ir dando a través del tiempo y las investigaciones, es más bien una contribución para ir situando en este contexto y sobre todo arrojando luz a este tipo de cavidades que a muchos aún hoy en día no consiguen situar ni identificarlas, es importante destacar que cada día son más numerosos los ejemplos que se van identificando incluso asociados a otros tipos de karst como ocurre en Baleares, (Merino, *et al*, 2011) y que puede ser aplicable a buena parte de las cavidades mediterráneas.

Destacamos que una buena parte de las cavidades de la región de Murcia son de origen hipogénico, prácticamente todas las que presentan desarrollos de redes subterráneas tienen elementos claros y definitorios de estas, encontrándonos ante una de las zonas con mayor número y variedad de este tipo del Mediterráneo, creemos que las formas morfológicas que se encuentran en las cavidades de esta región son lo suficientemente amplias y diversas como para establecer referencias claras y precisas para el conocimiento de las cavidades hipogénicas.

### Abstract:

*Much of the caves in the region of Murcia-Spain highlighted by presenting clear signs of hypogene origin, signs for years made us doubt about its origin, recent studies and discoveries in Sima de la Higuera, Pliego-Murcia have revealed a number of unique features that often*  
*qeewt 'kp'vj g'ecxkkgu'qhlj {rqi gpg'qt ki kp'cpf 'vj cv'vj ku'ecxkxf 'ces wkt g'i t gcvgt 't grgxcpeg'c'pf 't grt gugpvc'vkqp*  
*"qhlmpqy p'ecxgu'kp'O wt ekc'O'Vj tqwi j 'c't grt gugpvc'vkqp'qhl'O wt ekc'ecxkkgu'y kj 'qxtgt v'iki pu'qhl'ecxkkgu"*  
*j krqi gple'f gwxk'kpi 'vj gkt 'ej ctcevgt k'keu.'y g'f gxgrgr gf 'c'w'c'c'g'qhl'at wewt cn'b qtrj q'qi kecn'grgo gpvu*  
*"cpf 'cuuqekcvf 'ur grgqvj go u'j {rqi gpg'ecxgu'O wt ekc'O"*  
*Gur grgqi <sup>2</sup>pguku'j krqi <sup>2</sup>pkc.'j kf tqvgt o cn'ewgxcu'j krqi <sup>2</sup>pkcu'O wt ekc.'gur grgqvgo cu'j krqi <sup>2</sup>pkcu'O"*

*En la región de Murcia se han catalogado mas de 270 cavidades de ellas todos los grandes desarrollos son de origen hipogénico y otras de tipo gravitacional y de fracturación.*

*occur in the cavities of hypogene origin and that at this cavity acquire greater relevance and representation of known caves in Murcia.*

*Through a representation of Murcia cavities with overt signs of cavities hypogenic detailing their characteristics, we developed a table of structural, morphological elements and associated speleothems hypogene caves Murcia.*

Espeleogénesis hipogénica, hidrotermal, cuevas hipogénicas Murcia, espeleotemas hipogénicos.

### **El modelado tradicional las cuevas epigénicas**

La espeleogénesis tradicional se desarrolla a partir de la infiltración de las aguas superficiales que alcanzan el interior del macizo kárstico y, por acción de la gravedad, originan flujos a partir de las formas superficiales, como el lapiaz, dolinas, sumideros, etc. Las cuevas y las redes de conductos subterráneos presentan a menudo, en sus paredes y techos marcas características originadas por los flujos de aguas agresivas que los recorren y amplían. Estas marcas características de la acción del flujo subterráneo unas veces vadoso y otras freático).

Este modelo de cavidades de origen epigénico es ampliamente conocido, pero desde hace años han sido localizadas en la Región de Murcia cavidades aparentemente freáticas pero que no responden al modelo descrito, si no que se encuentran en zonas donde hay una diferencia notable entre las formas externas y el tipo de cavidad que cabría esperar en un karst epigénico.

### **Cuevas hipogénicas**

La localización de importantes redes subterráneas en paisajes que no se ajustan al modelo del “karst tradicional”, y no presentan formas kársticas e incluso hacen dudar de la existencia de cavidades, motivó que los investigadores se plantearan otras formas de karstificación que evolucionan de forma distinta. Igualmente la existencia de redes subterráneas de cierta importancia pero ligadas a acuíferos poco accesibles (como son los acuíferos confinados) ha llevado a admitir un nuevo modelo de espeleogénesis distinta a la de los acuíferos kársticos convencionales. Así algunos autores plantean que estos modelos tienen una génesis distinta, que evolucionan por acciones de aguas profundas o masas confinadas de movimiento muy lento, ligadas en muchos casos a procesos hidrotermales. Los trabajos de algunos investigadores empiezan a poner orden y a plantear formas de desarrollo que indican con claridad la existencia de un karst de origen hipogénico, principalmente (Klimchouk, 2007), y otros como (Audra, 2003), más cercanos (Merino, *et al* 2006 y 2010), (Garay, 2013), y los trabajos de (Gazquez y Calaforra 2013), aclaran y desarrollan modelos de trabajo de un karst de tipo “hipogénico” originado por las aguas confinadas, aguas profundas y las aguas termales, con contenidos importantes en CO<sub>2</sub> u otros agentes corrosivos, aguas muy agresivas que desarrollan formas muy características y que permiten identificar este tipo de procesos hipogénicos, ligados a sistemas de cavidades importantes en todo el mundo, cueva de Lechuguilla (USA), Optymistychna Cave (Ucrania) cuevas hipogénicas de la Provence (Francia), Cova des Pas de Vallgornera (Baleares) y otras en el Levante español (Garay, 2013), y cada día se amplían en mayor número.

Pero es en la región de Murcia donde planteamos que una buena parte de las cavidades conocidas y entre ellas las de mayor desarrollo presentan morfologías que se son propias de las redes hipogénicas. Durante años se nos han planteado serias dudas ¿cómo se dan estas redes de cierta entidad si aparentemente no están conectadas con un desarrollo notable del exokarst?. Y; además, estas redes de galerías no tienen acceso más que por pequeñas entradas con angostas galerías y pozos. Suponíamos que, al menos en el caso de la Cueva del Puerto, debía tratarse de acuíferos antiguos y abandonados por las aguas. Sin embargo no es hasta el descubrimiento y exploración de la Sima Destapada en Cartagena, (Ros y Llamusí, 1998), donde se llegó al nivel freático después de descender a 220m . de profundidad encontrado una zona de aguas termales 32° , la proximidad de baños termales y otra cavidad inundada termal cueva del Agua (Ros *et al*, 2011), cuando nos encontramos con aguas a 32° de temperatura, lo cual, unido a la proximidad de los baños termales de la Marrana y la presencia de otra cueva termal próxima, la Cueva del Agua, nos dio la clave de que nos hallábamos ante una espeleogénesis de posible origen hidrotermal, siendo claramente la Cueva del Agua un conducto ascendente del mismo. Con esta idea, la espeleogénesis hidrotermal comenzaba a tomar sentido para entender el origen de otras cavidades, como la Cueva del Puerto (Calasparra), la Cueva del Pozo (Jumilla) y la Sima del Pulpo (Cieza).

Pero lo que dio un paso gigantesco fueron las exploraciones en Sima de la Higuera de Pliego, y su variedad de espeleotemas hipogénicos (Gazquez y Calaforra, 2013).

La pretensión del presente artículo es, precisamente, poner de relieve la notable muestra de cavidades hipogénicas que presenta la región de Murcia. Y para ello hemos sintetizado nuestras observaciones en una tabla final que recoge ciertos rasgos o indicadores de las cavidades hipogénicas.

### **Características de las cavidades hipogénicas**

#### *Cavidades hipogénicas en la región de Murcia. Selección*

La amplia representación de este tipo de cavidades en la región de Murcia hace difícil su elección, pues son muchas y todas con singularidades. Hemos considerado realizar una selección lo bastante representativa de todos los procesos geológicos que en ellas se dan, para facilitar su interpretación hemos consideramos que había que partir de tres estados de estas redes hipogénicas, que las definen y permiten agrupar; un primer grupo estaría formado por *redes fósiles* donde el agua abandonó la cavidad hace mucho tiempo. Un segundo grupo formado por *redes de actividad hídrica reciente* en donde hemos podido constatar la reciente bajada del nivel del acuífero, y un tercer grupo que engloba las *redes activas* con agua, a partir de estas tres consideraciones seleccionamos ocho cavidades que representan lo que podemos encontrar en el resto de cavidades de la región. Hay que tener en cuenta que siguen descubriéndose nuevas cavidades, nuevos elementos morfológicos, espeleotemas, etc. que van ampliando el conjunto y las características de estas cavidades.

Se las generalidades que se encuentran en el conjunto de estas cavidades a través de los ejemplos que exponemos realizando una primera aproximación al modelado hipogénico en la región de Murcia. Si veremos en poco tiempo nuevos trabajos que ampliarán las consideraciones que aquí realizamos y que actualmente están en revisión o estudio por distintos equipos.

Selección de cavidades:

- Sima de la Higuera, Pliego
- Sima Destapada, Cartagena

- Cueva del Puerto, Calasparra
- Cueva del Agua, Cartagena
- Sima del Pulpo, Cieza
- Cueva del Pozo, Jumilla
- Sima de la Plata, Cartagena
- Cueva del Agua-TLY, Lorca

Las cavidades seleccionadas lo han sido por entender que reúnen evidentes signos que permiten incluirlas en cavidades de origen hipogénico, y realizar una primera aproximación a estos procesos, que nos permiten servir de modelo para el resto de cavidades, basándonos en los tres estados las agrupamos en la siguiente tabla;

- **redes fósiles;**
  - Cueva del Puerto
  - Cueva del Pozo
  - Sima del Pulpo
- **redes de actividad hídrica reciente**
  - Sima de la Higuera
  - Cueva del Agua-TLY, Lorca
  - Cueva de la Plata
- **redes activas o inundadas por el acuífero**
  - Cueva del Agua, Cartagena
  - Sima Destapada (fondo)

### **Redes fósiles**

El primer grupo *redes fósiles* donde los acuíferos abandonaron las cavidades y actualmente el nivel piezométrico se encuentran a bastante profundidad o no se ha localizado. En estas cavidades no se han detectado niveles de los acuíferos recientes incluso en nivel actual se encuentra bastante más bajo que la red de galerías de las cavidades.

Como primer ejemplo de las cavidades seleccionadas en este grupo tenemos la Cueva del Puerto. La red conocida de esta cavidad se distribuye en varios pisos de galerías con una cota entre la parte superior hasta la parte más baja de la cavidad de -114 m. este punto coincide con la Gran Diaclasa, fractura interna de grandes dimensiones.

Los actuales niveles piezométricos en la zona cercana a cueva del Puerto se encuentran entre 195 m.s.n.m. y 235 m.s.n.m. (I.G.M.E. 2009), en las proximidades se localizan nueve manantiales identificados por el (I.G.M.E. 2009), en la zona sur de la sierra del Puerto y dos en la zona norte muchos de ellos actualmente inactivos. Estos se sitúan en cotas entre los 440 y 308 m.s.n.m., el desarrollo de la zona más baja de galerías de cueva del Puerto se sitúa en la cota 406 m.s.n.m., indicando la posibilidad de un rebosadero del acuífero coincidente con los manantiales y las galerías de cueva del Puerto, zona Gran Diaclasa, que marcan el nivel piezométrico antiguo, matizando que cabe la posibilidad de que aún no se haya llegado al fondo de galerías en cueva del Puerto pues la cota de manantiales cercanos se sitúan entorno a los 308 m.s.n.m., unos 100 m. de diferencia estas coincidencias se repiten en otras cavidades como veremos en sima de la Higuera.

Con estos datos podemos situar un antiguo nivel piezométrico del acuífero en la zona de desarrollo de la cueva del Puerto, pues de los 11 manantiales descritos cinco de ellos se sitúan en las cotas 368 – 440 m.s.n.m., indicando el antiguo nivel del acuífero en la cota coincidente con la zona baja de cueva del Puerto, Gran Diaclasa, y siendo la zona de aguas estables por

largos periodos de tiempo donde pudo ejercer una acción muy activa en el origen y morfología de la cavidad. Si es cierto que en esta cavidad los espeleotemas hipogénicos son poco frecuentes, igualmente ocurre en la cueva del Pozo de similares características cercana a esta y dentro del mismo enclave geológico, en otras como veremos ha habido una profusión de espeleotemas, es un asunto que está siendo objeto de estudio y que veremos en próximas publicaciones.

### **Redes de actividad hídrica reciente**

Un segundo grupo *redes de actividad hídrica reciente* cavidades que han podido verificarse el nivel piezométrico y la bajada o desaparición de este en un espacio de tiempo relativamente cercano mas menos 40 años, dejando marcas visibles en su interior (Sima de la Higuera, cueva del Agua-Lorca, Cueva de la Plata?).

Un ejemplo reciente se da en Cueva del Agua -TLY de Lorca es una cavidad que marcaba un nivel piezométrico constante y que tradicionalmente ha servido para el abastecimiento de agua de los pocos habitantes de la zona y de la agricultura de subsistencia. Hasta el año 1984 pudimos constatar niveles de agua que cubrían en gran parte la cavidad, a finales de los 80 y hasta nuestra época se intensificaron los cultivos pasando de subsistencia a industrialización con mayores necesidades de agua provocando que actualmente estos niveles se encuentran muchos más bajos, vaciando de agua la zona del interior de cueva del Agua quedando abandonados los sistemas de extracción de agua que han quedado en desechos de numerosos tubos que los lugareños han ido profundizando en las galerías naturales, solo se conservan charcas o pequeños lagos colgados en el interior, un plano realizado a principios de los años 90 y actualizado a 2014 nos indican los niveles de agua de la época y estado actual.



*Cueva del Agua-TLY, Lorca. Distintos niveles marcados por las aguas confinadas del acuífero. Línea azul nivel aguas anterior siglo XX, línea verde nivel aguas anterior a 1984, línea amarilla nivel aguas en 1984. Foto: Ros, Llamusí, 2014.*

Es notorio ver que morfológicamente estas variaciones recientes de las aguas en el interior de estas cavidades nos aportan datos relevantes y evidentes sobre los procesos hipogénicos tanto a nivel morfológico como de espeleotemas que se describen en los capítulos correspondientes pero que sin lugar a dudas aportarían datos importantes en próximos trabajos.

### **Redes activas**

Tercer grupo *redes activas* donde el acuífero está presente y actuando sobre la cavidad (cueva del Agua-Cartagena, Sima Destapada-fondo).

Se pueden encontrar cavidades donde se localicen varios tipos de redes, este es el caso de sima Destapada en Cartagena donde como hemos visto en una zona superior se encuentra una red senil abandonada por las aguas y en profundidad a -220m, encontramos el acuífero de aguas confinadas, este nivel coincide con el del Medio terráneo la sima se encuentra a unos cientos de metros del mar.

Próxima a esta 1,5km. se localiza la Cueva del Agua de Cartagena, cavidad muy cercana al mar, la entrada se sitúa poco más de 20m sobre el nivel del mar y a unos 100m. de distancia de la costa, la cavidad se desarrolla en más de un 90% bajo el nivel de este, está prácticamente sumergida, excepto la entrada y varias pequeñas burbujas interiores sigue una forma longitudinal de más de 900m. que configura una gran fractura de dirección NE-SW, en algunos puntos se desarrolla una red de galerías y en otros tramos longitudinales de más de 400m.

Tanto sima Destapada como cueva del Agua vienen condicionadas por la presencia de un importante acuífero y surgencias profundas de aguas termales, sondeos muy próximos recientes indican a cotas de 100 m. por debajo del nivel del mar donde se está extrayendo agua caliente para usos turísticos. Esta surgencia termal parece ser el origen de la gran red que se desarrolla tanto en sima Destapada más de 3.300m. y cueva del Agua Cartagena más de 2.000m. y otras cavidades cercanas de menor desarrollo.

Las aguas termales han estado fluyendo por varios puntos del acuífero, unos antiguos baños explotados a principios de siglo, *baños de la Marrana*, hoy inactivos y por cueva del Agua en donde estuvieron manando agua hasta mediados de los años 70, en 1978 fue la última vez que se presencié la salida del agua termal a orilla de la playa junto a los antiguos baños. El acuífero en esta zona ha marcado considerablemente la red cavernaria influenciado por una acción de las aguas profundas termales, configurando el rebosamiento del acuífero de una forma longitudinal de varios cientos de metros en Cueva del Agua que ha ido siguiendo la fractura de la roca, un caso similar ocurre en la Cova de les Calaveres (Garay, 2013) donde la presión de las aguas profundas configuran la cavidad siguiendo las fracturas.



Por el contrario en Sima Destapada no hay salida de aguas, por lo que estamos ante un entorno de aguas confinadas influenciadas por el termalismo y otros elementos como un CO<sub>2</sub> elevado, donde la acción de estas aguas es muy intensa y erosiona la roca con facilidad, bajo el agua, en el fondo de la sima, hemos podido constatar grandes salas sumergidas al igual que hemos encontrado 160m. más arriba en la sala Cartagena.

Estas redes de aguas confinadas están permitiendo lentamente nuevas interpretaciones sobre la espeleogénesis de las cavidades hipogénicas y que aportaran nuevos elementos de interpretación.

La tabla que se presenta al final de este trabajo, recoge tres conjuntos de características que son propias de las cuevas hipogénicas y que vamos a describir en los apartados siguientes. Concretamente se trata de la tipología de las cavidades hipogénicas, de las formas de evolución y configuración que se observan en sus paredes. Suelos y techos, y de los espeleotemas asociados a medios hipogénicos.

**Tipos cavidades, espeleometría y desarrollo:**

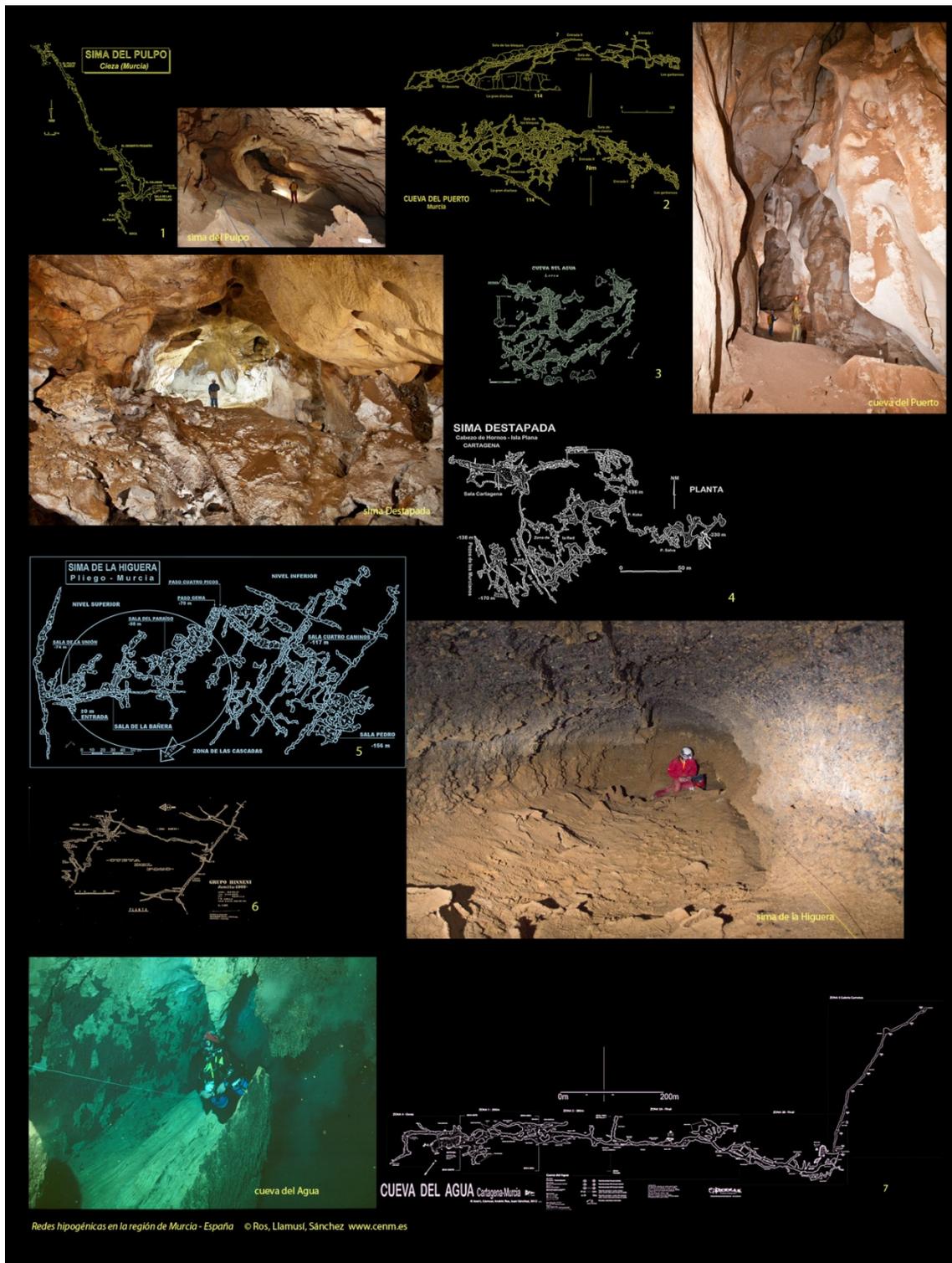
(A) *Redes laberínticas (maze caves) , reticuladas (network maze caves) irregulares (spongework maze caves).*

(B) *Redes de morfología planar o varios planos superpuestos (geometría paralela a los contactos confinantes hidrogeológicos).*

(C) *Grandes salas.*

(D) *Salas con ramificaciones ascendentes, cuevas de tipo Satorkopuszta:*

(E) *Drenes*



Cuadro 1 REDES; 1 sima del Pulpo, (*morfología planar, dren?? Fósil*). 2 cueva del Puerto, 4 sima Destapada, 5 sima de la Higuera, (*morfología laberíntica, reticular, irregular grande salas, ramificaciones ascendentes*). 3 cueva del Agua-Lorca, (*red laberíntica, reticulada, irregular morfología planar, dren ascendente*). 6 cueva del Pozo (*morfología planar, dren surgente?? Fósil*). 7 cueva del Agua-Cartagena (*red irregular, morfología planar dren surgente (activo)*)).

### **Morfología interior**

**Feeders**, canales verticales de alimentación, los *feeders* han sido descritos como conductos verticales o subverticales a través de los cuales los fluidos más ligeros y agresivos circulan en sentido ascendente de un nivel basal o inferior a otro situado directamente sobre él. (Klimchouk, 2007).

*Feeders puntuales, Feeders con aspecto de grieta o fractura, Feeders laterales*

**Canales de pared ascendentes (rising wall chanel)** Morfologías de techo y pared

**Canales de techo (ceiling chanel)**

**Cúpulas coalescentes, composed pockets** (Garay, 2013), **subdued pockets, wall pockets, ceiling pockets** (concavidades poco marcadas (Merino, 2010)

**Outlets** estructuras de fuga ascendente o puntos de descarga. Están formados por cúpulas y conductos verticales que partiendo desde el techo de una galería de un nivel determinado, conecta con el siguiente situado sobre ella (Klimchouk, 2007).

**Underdeveloped outles**, Morfologías cerradas sin una continuidad hacia niveles superiores

**Successful outles** estructuras que comunican dos niveles de la cavidad.

**Dead Ends** (galerías ciegas) asociado a las cavidades de origen hipogénico son las galerías ciegas, que acaban en “culo de saco” (Merino, 2010). Nota estas galerías acaban cegándose o no han tenido continuidad pero están abiertas a la recarga mediante *feeders* en la parte más baja y a la descarga mediante los *outlets* del techo (Merino 2010), son morfologías que se repiten en cuevas murcianas, sima Destapada, cueva del Puerto, cueva del Pozo.

**Partitions, (tabique de roca)**, pueden separar galerías adyacentes, mostrando una estructura planar (Merino 2010), aunque pueden quedar aislados y ser difícil identificar estas galerías al haber desaparecido o integrado en una sola sala o galería por efecto de los procesos erosivos.

**Bubble trails** canales de disolución desarrollados sobre las paredes, que presentan una determinada inclinación y que han sido provocados por la liberación gaseosa de CO<sub>2</sub> en condiciones evidentemente freática (Chiesa y Forti, 1987)

**Collapses** colapsos, por procesos clástico remontante.

**Cúpulas ramificadas** (pseudogalerías/pseudopozos)

**Boxwork**, corrosión de la roca quedando formas tipo nido de abeja de la roca más dura.

**Anomalía geotérmica**, variaciones significativas de la temperatura del aire con la media del exterior y de las aguas.

**Scallops** formas de corrosión/disolución freática de secciones elípticas (Gazquez y Calaforra 2012) o cóncavas en ocasiones formando costras en paredes y techos, sima Destapada, cueva del Puerto, sima de la Higuera, cueva del Pozo.



Cuadro 2: FORMAS MORFOLOFICAS, Sima Destapada; 1 *rising wall channels* above *feeders* canal aumentado en el techo 2 *feeders*, formando grietas y *scallops* en paredes ,3 *feeders* puntual, 4 *wall pockets* y *scallops* , 5 *Successful Outlets* de gran tamaño conecta la zona profunda con la zona intermedia 6 *boxwork* (sima Higuera), 7 diversos *Outlets* de tipos comunicantes *Successful Outlets* y de galerías ciegas *Dead Ends*, 8 *Outlets* comunica varias redes de galerías, 9 *Partitions* activo con aristas cortantes bajo el agua cueva del Agua, 10-11 *Partitions* y cúpulas en techo *ceiling pockets*.



Cuadro 3: FORMAS MORFOLOFICAS, Cueva del Puerto, 1 *wall pockets* cúpulas marcadas en techo, 2 *Successful Outlets* de gran tamaño, próximo a crear una *partitions*, 3 *Dead Ends* galerías ciegas, 4 *feeders*, canales de comunicación 5-6 *wall pockets* y *ceiling pockets* conjunto de cúpulas en pared y techo formando un canal colapso evolucionado *collapse*, 7 *feeders* de gran tamaño base de la cueva del Puerto (Gran Diaclasa) con abundante “*calcita*” en los suelos, 8-9 *Partitions* diversas formas de partición de galerías, 10 *Feeders* formando grietas, 11 *wall pockets* cupulas marcadas en techo y galería ciega en techo *Dead Ends*.

**CUEVAS HIPOGENICAS EN LA REGION DE MURCIA  
TABLA DE REDES-MORFOLOGIAS -ESPELEOTEMAS**

Selección de Cavidades		Sima de la Higuera	Sima Destapada	Cueva del Puerto	Cueva del Agua	Sima del Pulpo	Cueva del Pozo	Sima de la Plata	Cueva del Agua-Lorca
<b>Cavidades tipo espeleometría-desarrollo</b>	Recorrido desarrollo metros	5500	3400	4389	2560	4780	1254	373	546
Maze caves	Redes laberínticas	X	X	X				X	X
Network maze caves	Redes reticuladas	X	X	X					X
Spongework maza caves	Redes irregulares	X	X	X	X			X	X
	Redes morfología planar	X	X	X	X	X	X	X	X
	Grandes Salas	X	X	X				X	
	Salas con ramificaciones ascendentes	X	X	X				X	
	Drenes ascendentes y surgentes		X		X	X?	X?		X
Anomalía geotérmica	Temperatura aire (T. agua en C. Agua)	21º	29º	20º	30º				21º
<b>Morfología interior</b>									
Feeders	canales verticales de alimentación	X	X	X	X	X	X	X	X
Rising wall chanel	canales de pared ascendentes	X	X	X	X	X	X		X
Ceiling chanel	canales de techo	X	X	X	X	X	X	X	X
Composed pockets	cúpulas coalescentes	X	X	X	X		X	X	X
Subdued pockets	pequeñas cúpulas	X	X	X	X		X	X	X
Wall pockets	cúpulas en paredes	X	X	X	X		X	X	X
Ceiling pockets	cúpulas en techo	X	X	X	X		X	X	X
Outles	estructuras de fuga ascendente, descargas	X	X	X	X	X	X	X	X
Underdeveloped outles	morfologías sin desarrollar, cerradas sin continuidad	X	X	X	X		X		
Successful outles	estructuras que comunican dos niveles	X	X	X	X	X	X		X
Dead Ends	galerías ciegas	X	X	X	X		X		X
Partitions	tabiques de roca	X	X	X	X	X	X	X	X
Bubble trails	canales de disolución sobre paredes	X	X	X					
Collapses	colapsos	X	X	X	X	X		X	X
Cúpulas ramificadas	pseudogalerías/pseudopozos	X	X	X		X	X		
Boxwork	formas nido de abeja, cajas	X	X	X	X				X
Scallops	formas sección elíptica en paredes y techos, costras	X	X	X					X
<b>Espeleotemas</b>									
Folias	Placas de calcita a modo de gours invertidos	X				X			
Tower coral	pináculos coraloides	X	X						
Coralloids	Corales	X							X?
Porcon	Palomitas	X	X?						
Raft cones	Conos	X							X
Double tower cones	Conos dobles	X							
Micro cones	Micro conos 1-10 cm.	X							
Cave raft	Calcita flotante	X	X?	X?	X?	X			X
Moonmilk		X	X?						X
Cypress inverted submarinos	Cipreses invertidos submarinos (cueva del agua)*				X				
Clouds	Nubes	X						X	
Pool fingers	Estalactitas submarinas	X?							
Conulites	Vasos de chapoteo	X							
Micritized rind	Calcita micritizada	X							X
Spar	Cristales	X	X						X
Dogtooth calcite	Dientes de perro	X							X
Aragonito	Agujas de aragonito		X						
Gypsum flowers	Flores de yeso			X					
Gypsum crystals	Cristales de yeso		X						

© Ros. Llamusi, Sánchez 2015

(\*) Por definir, proceso corrosivo pequeñas formas de caliza. No consolidadas



Cuadro 5: ESPELEOTEMAS HIPOGENICOS; 1 coralloids (corales), 2 clouds (nubes), 3 conos (conos), 4 conos-dobles, 5 micro conos, 6 folias, 7 conulites (vasos de chapoteo), 8 cave raft (calcita flotante), 9 porcon (palomitas), 10 spar (cristales), 11 tower coral (pináculos coraloides), 12 líneas de Boxwork recubiertas de calcita nubes (pies de elefante), 13 Aragonito (sima Destapada), 14 cipreses invertidos (cueva del Agua), las imágenes del 1 al 12 son de sima de la Higuera.

## **Bibliografía**

Audra Ph., Bigot J.Y., Mocachain L. 2003. *Hypogenic caves in Provence (France): Specific Features and sediments*. Acta Carsologica vol. 31, n.3, p.33-50.c

Audra Ph., Bigot J.Y., Mocachain, Bigot, J-Y, Nobercourt, J-C. 2009. *The association between bubble trails and folia: a morphological and sedimentary indicator of hypogenic speleogenesis by degassing, example from Adaouste Cave (Provence, France)*, International Journal of Speleology 38 Bologna Italy 38.

Audra P, Mocochain L, Bigot J, Nobécourt J.C. , 2009 *Hypogene cave patterns* Hypogene speleogenesis and Karst Hydrogeology of Artesian Basins Proceedings of the conference held May 13 through 17, 2009 in Chernivtsi, Ukraine.

Audra P, Mocochain L, Bigot J, Nobécourt J.C., 2009 *Morphological indicators of speleogenesis: Hypogenic speleogens*. Hypogene speleogenesis and Karst Hydrogeology of Artesian Basins Proceedings of the conference held May 13 through 17, 2009 in Chernivtsi, Ukraine.

Club Cuatro Picos Cartagena, Club Pliego España Pliego 2001 . *La sima de la Higuera, el mayor complejo subterráneo top ografado de la Región de Murcia* . (Madrid) Revista Subterránea, 13.

Davis D, 2012 *In defense of a fluctuating-interface, particle-accretion origin of folia*, International Journal of Speleology 41 Tampa FL USA

Ferrer V. 2010. *La sima de la Higuera. Pliego – Murcia*. Edita V. Ferrer

Garay P. 2013 *Consideraciones sobre el karst y cuevas hipogénicas, con referencias al ámbito valenciano* Bol. de la SEDECK num. 9

Gázquez Sánchez F, Calaforra Chordi J.M., Sanna L., 2012 *Precipitación de moonmilk, un proceso natural en cavidades: revisión y nuevos casos de estudio en cuevas españolas* Congreso Español cuevas Turísticas, Palencia

Gázquez Sánchez F, Calaforra Chordi J.M., Rull F y Martínez-Frías J, 2012 *Espeleotemas y evidencias de cavernamiento hipogénico de la Sima de la Higuera (Pliego, Murcia)* Congreso Español cuevas Turísticas, Palencia

Gázquez F, Calaforra J.M., 2013 *Hypogene speleogenesis and speleothems of sima de la Higuera cave (Murcia, south-eastern Spain)* Karst and Caves in Carbonate Rocks, Salt and Gypsum

Ginés J., Ginés A. 2009 *Proposta d'una nova classificació morfogenética de les cavitats cárstiques de l'illa de Mallorca*, Endins 33

Klimchouk A. 2007 *Hypogene Speleogenesis: Hydrogeological and morphogenetic perspective*. Special Paper no. 1, National Cave and Karst Research Institute, Carlsbad,

Klimchouk A. 2009 *Morphogenesis of hypogenic caves* Geomorphology 106 (2009).

Klimchouk A. 2009 *Principal features of hypogene speleogenesis*. Hypogene speleogenesis and Karst Hydrogeology of Artesian Basins Proceedings of the conference held May 13 through 17, 2009 in Chernivtsi, Ukraine.

Martín-García R., A.M. Alonso-Zarza y A. Martín-Pérez 2007 *Micritización de espeleotemas en ambiente meteórico vadoso*(Cueva de Castañar de Ibor, Cáceres) Geogaceta 42

Merino A, Fornos J., 2010 *Los conjuntos morfológicos de flujo ascendente (Morphologic Suite of Rising Flow) en la cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca)*, Endins 34

Merino A, Ginés, J., Fornos J., 2011 *Evidéncies morfològiques de processos hipogènics a cavitats de Mallorca*, Endins 35.

Rodríguez Estrella T., Martínez Conesa A. , Solís García-Barbón L. 1986. *Hidrodinámica del karts de las Anguilas (Murcia), Método de prospección en acuíferos kárstico*. Jornadas sobre el karts en Euskadi.

Ros A., Llamusí, J.L. 1988 *La sima Destapada (Murcia)* revista Caliza num. 0

Ros A., Llamusí, J.L. 1989 *Dos grandes redes subterráneas en la Región de Murcia, sima Destapada y cueva del Puerto*, revista Caliza num. 1

Ros A., Llamusí, J.L. Sánchez J.. 2011 *Exploración en Sima Destapada y Cueva del Agua dos cavidades de origen hidrotermal (Murcia)* VIII Simposio Europeo de Espeleología, Marbella.

Ros A., Hurtado A., Llamusí, J.L. Sánchez J.. 2012 *La sima de la Higuera (Pliego-Murcia): un ejemplo de conservación y accesos regulados en la región de Murcia* . Congreso Español sobre Cuevas Turísticas, Palencia.

Ros A., Llamusí, J.L. Sánchez J.. 2014 *Cuevas Hipogénicas en la región de Murcia* vol. I Edita CENM-naturaleza Murcia [www.cenm.es](http://www.cenm.es) .

Sendra l A, Garay P, Ortuño V, Gilgado J, Teruel S, Reboleira A, 2014 *Hypogenic versus epigenic subterranean ecosystem: lessons from eastern Iberian Peninsula*, International Journal of Speleology 48.

### **Agradecimientos**

Nuestro agradecimiento al **equipo de trabajo** a: *Andrés Ros, José Luis Llamusí, Juan Sánchez, Carlos Munuera, Juan Francisco Plazas, Alba Sánchez, Andrés Hurtado, Roberto Trives, Juan Antonio García, Ana Belén Cáceres, Antonio David Granados, Rita Martínez, Belén López, José L. Carcelén, Antonio Latorre, José Soto, Andrés Marín, José David Lisón, José Florencio, Jesús Lopez.*

Igualmente todo el equipo quiere mostrar su agradecimiento a *la Federación de Espeleología de la Región de Murcia al Ayuntamiento de Pliego, a J. M. Calaforra, Bartolo Ros, Vicente Guardiola, José Liza, Enrique Bañón, Juan A. Martínez Cutillas.*

A las colaboraciones especiales de *RODCLE, Subacqua Casco Antiguo, Dragonsub*, que siempre han estado dispuestos a diseñar o modificar equipos para que las exploraciones fueran más cómodas. *Murcia 2015.*