

1920-2020 CIEN AÑOS DE LA CUENCA PLIOCUATERNARIA DE VILLARROYA

**Un nuevo concepto, el “patrimonio
paleoclimático”, como herramienta para el
conocimiento, la divulgación, la concienciación y
la resolución del problema del Cambio Climático.**



**Ayuntamiento de Villarroya
Asociación de Amigos de Villarroya
2019**

0.- Introducción

El proyecto “1920-2020 Cien años de la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya”, coincidiendo con el hecho de que en el año 2020 se cumplen 100 años desde el descubrimiento de las primeras evidencias paleontológicas del Pliocuaternario en la zona, es un proyecto de valorización y divulgación sobre el patrimonio geológico, paleontológico y paleoclimático de la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya.

La cuenca Pliocuaternaria de Villarroya contiene importantes restos geológicos y paleontológicos de interés internacional por sí mismos, pero además se ha convertido en un lugar de la máxima importancia para el futuro de la Humanidad en cuanto a que en sus estratos ha quedado recogida información sobre el mayor problema o el mayor reto al que se va a enfrentar el ser humano en el siglo XXI, el Cambio Climático.

Por primera vez y a nivel mundial introducimos el concepto de “Patrimonio Paleoclimático”. Ante la máxima importancia a nivel mundial de la problemática que el cambio climático esta produciendo sobre los ecosistemas de la Tierra y sobre las Sociedades Humanas, debemos poner en conocimiento y en valor el patrimonio paleoclimático, que son los registros o “archivos” climáticos que contienen información del pasado aplicable al conocimiento del presente y futuro devenir del clima mundial.

La cuenca Pliocuaternaria de Villarroya es uno de los “archivos” o “registros” más importantes que existen en el planeta. No es necesario remarcar la importancia que esto tiene porque en la actualidad ya sabemos que nos jugamos el futuro de nuestro planeta y de nuestra sociedad humana tal y como hoy la conocemos.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA DIVULGACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO, PALEONTOLÓGICO Y PALEOCLIMÁTICO DE LA CUENCA PLIOCUATERNARIA DE VILLARROYA? RESPUESTAS SOBRE EL ORIGEN DEL SER HUMANO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

En Villarroya ha llegado hasta nuestros días, un espacio en el que aparecen terrenos que surgen hace algo más de 3,2 millones de años¹. Estos terrenos corresponden a un momento

¹ LAPLANA, C., MUÑOZ, A., PUEYO E.L., PARÉS, J.M., (2016) “Datación magnetoestratigráfica de la Cuenca de Villarroya” en ALBERDI ALONSO, M.T., AZANZA ASENSIO, B., CERVANTES, E., *Villarroya, yacimiento clave de la paleontología riojana*. Logroño, Instituto de Estudios Riojanos, p. 243.

denominado Plioceno medio² y superior, un poco anterior al comienzo del periodo Cuaternario³ y luego continúan en el tiempo hasta hace aproximadamente 1 millón de años de antigüedad.

La importancia de la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya se enfoca en torno a tres aspectos: el pasado del ser humano, el presente de nuestra Sociedad y el futuro de nuestro planeta.

La cuenca Pliocuaternaria de Villarroya y el pasado del ser humano

Hasta el momento en Villarroya no han aparecido evidencias de la presencia de los antepasados más antiguos del ser humano.

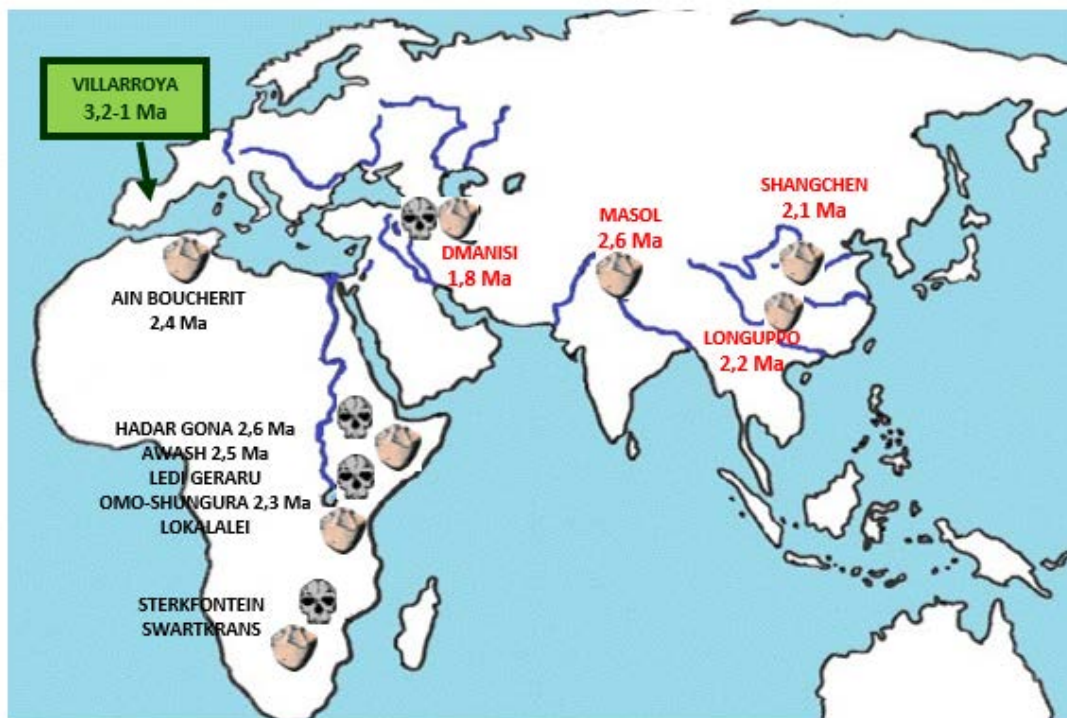


Fig 1: Mapa con algunos de los lugares clave que presentan restos de Homínidos o sus herramientas en África (negro) y su salida fuera de África (rojo). Autor Juan Cruz Jiménez Palacios, a partir de diversas fuentes⁴.

²HAYWOOD, A.M., DOWSETT, H.J., DOLAN, A.M, (2016) “Integrating geological archives and climate models for the mid-Pliocene warm period”, *Nature Communications*, 7, 10646, pp. 1-14.

³ GIBBARD, P., HEAD, M.J., (2009) “The definition of the Quaternary system/era and the Pleistocene series/epoch”, *Quaternaire*, 20, 2, pp. 125-133.

⁴ KUMAN, K., (2007) “The earlier stone age in South Africa: site context and the influence of cave studies” en PICKERING, T.R., SCHICK, K., TOTH, N. (Eds.), *Breathing Life into Fossils: Taphonomic Studies in Honour of C.K. (Bob) Brain*. Stone Age Institute Press, Bloomington (Indiana), pp. 181–198. SEMAW, S., ROGERS, M.J., QUADE, J., RENNE, P.R., BUTLER, R.F., DOMINGUEZ-RODRIGO, M., STOUT, D., SIMPSON, S.W., (2003) “2.6-Million-year-old stone tools and associated bones from OGS-6 and OGS-7, Gona, Afar, Ethiopia”, *J. Hum. Evol.*, 45, pp. 169–177. SAHNOUNI, M., PARÉS, J.M., DUVAL, M., CÁCERES, I., HARICHANE, Z., VAN DER MADE, J., PÉREZ-GONZÁLEZ, A., ABDESSADOK, S., KANDI, N., DERRADJI, A., MEDIG, M., BOULAGHRAIF, K., SEMAW, S., (2018) “1.9-million- and 2.4-million-year-old artifacts and stone tool–cutmarked bones from Ain Boucherit, Algeria”, *Science*, 362, 6420, pp. 1297-1301.

Los terrenos de la cuenca Pliocuaternaria, en los últimos años, se han creído demasiado antiguos para que por ellos anden homínidos⁵. Sin embargo, desde 2016 descubrimientos realizados en India⁶ y China⁷ abren las puertas a que los antepasados del ser humano salieran de África antes incluso de hace 2,1 millones de años, lo que implica que en Villarroya puedan aparecer evidencias directas de la actividad humana o incluso restos fósiles de homínidos muy antiguos.

Además de todo esto, en esos mismos terrenos de la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya, han aparecido yacimientos que presentan una fauna de grandes animales, micromamíferos, ratones, musarañas, topos, reptiles, anfibios, peces, gasterópodos, ostrácodos y plantas. Si contemplamos toda Europa, Villarroya está entre los yacimientos paleontológicos más importantes correspondientes al Pleistoceno inicial. Esto permite el estudio de la biodiversidad en el pasado, la evolución de los ecosistemas o los efectos que pueden haber producido sobre la fauna incluso explosiones cercanas de estrellas supernovas⁸. Todo este conocimiento es de gran importancia directa para la geología y la paleontología, también es de importancia, como mínimo indirecta, para el conocimiento de cómo salieron nuestros antepasados de África. Pensemos que si finalmente estos no llegaron a Europa y nunca pisaron la cuenca de Villarroya ya hace alrededor de 2 millones de años, pudo ser porque se encontraron con competidores como hienas o tigres de dientes de sable, o porque no encontraron recursos interesantes como ciervos, gacelas o antiguas cabras, que al fin y al cabo es la fauna que aparece en Villarroya para esos momentos.

Filosóficamente hablando, Villarroya puede responder de forma directa o indirecta a la pregunta: ¿de dónde venimos?

⁵ El antepasado humano que se suponía que había salido de Africa en un primer momento es el hombre de Dmanisi, FERRING, R. ET AL. (2011) “Earliest human occupations at Dmanisi (Georgian Caucasus) dated to 1.85–1.78 Ma.” *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, 108, pp. 10432–10436

⁶ DAMBRICOURT MALASSÉ, A. (ed.) y otros, (2016) “Human origins in the Indian sub-continent”, *Comptes Rendus Palevol*, 15, 3–4, pp. 279–452.

⁷ ZHU, Z., DENNELL, R., HUANG, W., WU, Y., QIU, S., YANG, S., RAO, Z., HOU, Y., XIE, J., HAN, J., OUYANG, T., (2018) “Hominin occupation of the Chinese Loess Plateau since about 2.1 million years ago”, *Nature*, 559, pp. 608–612. HAN, F., BAHAIN, J.-J., DENG, C., BOËDA, E., HOU, Y., WEI, G., HUANG, W., GARCIA, T., SHAO, Q., HE, C., FALGUÈRES, C., VOINCHET, P., YIN, G., (2016) “The earliest evidence of hominid settlement in China: Combined electron spin resonance and uranium series (ESR/U-series) dating of mammalian fossil teeth from Longgupo cave”. *Quatern. Int.*, 434, A, pp. 75–83.

⁸ THOMAS, B. C., ENGLER, E. E., KACHELRIEß, M., MELOTT, A. L., OVERHOLT, A. C., SEMIKOZ, D.V., (2016) “Terrestrial Effects Of Nearby Supernovae In The Early Pleistocene”, *The Astrophysical Journal Letters*, 826, 1. BREITSCHWERDT, D., FEIGE, J., SCHULREICH, M.M., AVILLEZ, M.A. de, DETTBARN, C., FUCHS, B. (2016) “The locations of recent supernovae near the Sun from modelling 60Fe transport”, *Nature*, 532, 7597, pp. 73–76.

La cuenca Pliocuaternaria de Villarroya y el presente de nuestra Sociedad: El Cambio Climático.

En el año 2016 la atmósfera terrestre supera la barrera de las 400 partes por millón de dióxido de carbono.

En los últimos años la comunidad científica internacional está alertando de que la Tierra está sufriendo un calentamiento debido probablemente al incremento del dióxido de carbono en la atmósfera, el cual tiene una importante parte de origen humano. Incluso ya actualmente se puede hablar de la existencia de una alarma social sobre el problema del cambio climático⁹ en la Tierra. Posiblemente el mayor problema al que la Sociedad del s. XXI se va a enfrentar es a la emisión de dióxido de carbono por el uso de combustibles fósiles como fuente de energía que ha permitido el crecimiento y el desarrollo de la población humana ya desde la Revolución Industrial y durante los últimos 200 años.

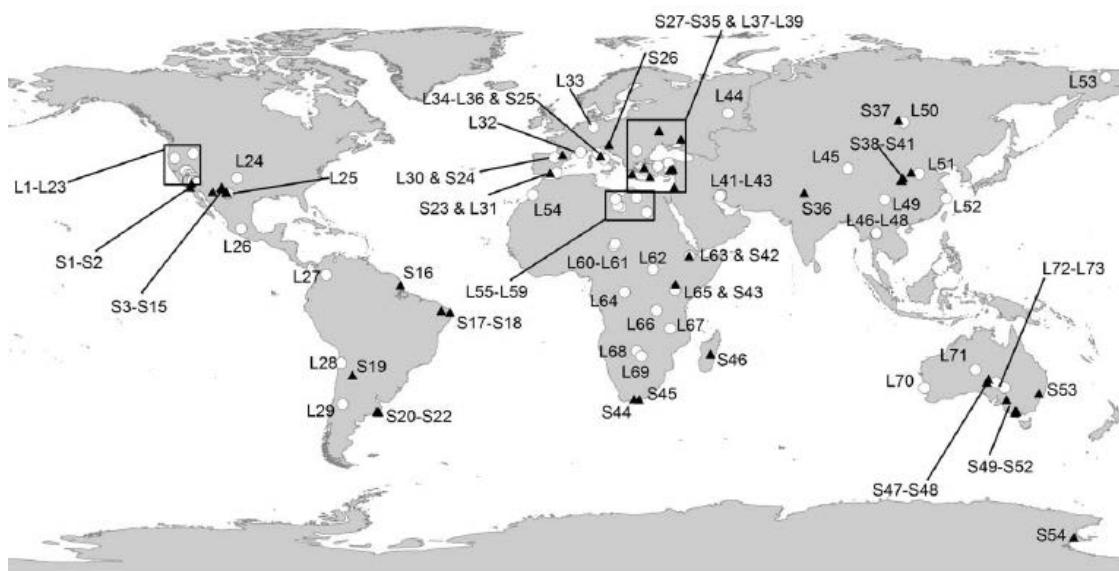


Fig. 2: L30 y S24 son el lago y el suelo de la cuenca de Villarroya. En Pound et. al. 2014 (ref. 10).

En la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya existen terrenos y estratos correspondientes al momento temporal del periodo Plioceno medio y final. Este espacio de tiempo resulta de especial importancia respecto del futuro de la Humanidad porque es el momento en el que la atmósfera terrestre tiene la misma concentración de dióxido de carbono que la que ha alcanzado en la actualidad (400 partes por millón). Por tanto, el conocimiento de este momento es de vital

⁹ Ya en 2019 se comienza a referir el “cambio climático” como “crisis climática” o “emergencia climática”, por las importantes consecuencias sobre el futuro de la Humanidad que por de pronto parece que va a producir este problema.

importancia para el estudio del cambio climático que puede estar produciendo la actividad del ser humano. Además, coincidentemente con este periodo, en Villarroya existe un lago. Es uno de los únicos 6 lagos de esta cronología que se conocen en Europa¹⁰. En 2014 el lago es incluido por el Servicio Geológico de los Estados Unidos en el proyecto de investigación a escala mundial denominado PRISM, resultando uno de los lugares de máxima importancia mundial para la obtención de conocimiento sobre el cambio climático.

En el lago de Villarroya, los estudios de Arsenio Muñoz Jiménez ya en el año 2002 demuestran por primera vez a nivel mundial que el fenómeno climático del “Niño” sucede en la Tierra nada menos que hace alrededor de 3 millones de años¹¹.

La cuenca Pliocuatnaria de Villarroya, por tanto, es de la máxima importancia y debe ser del máximo interés para el estudio del Cambio Climático, porque contiene información sobre lo que va a suceder en nuestro planeta desde que en nuestra atmósfera hemos llegado al nivel de dióxido de carbono actual, quemando combustibles fósiles, lo que es posiblemente el mayor problema al que la Humanidad se va a enfrentar en este siglo XXI.

Desde un punto de vista filosófico, en Villarroya se encuentran “escritas” respuestas a la pregunta que siempre ha hecho el ser humano: ¿a dónde vamos?

La cuenca Pliocuatnaria de Villarroya y el futuro de nuestro planeta

Si bien los terrenos de la cuenca de Villarroya contienen información sobre lo que va a suceder con el cambio climático, esto ni siquiera es lo más importante. Aún hay más. Estudios geológicos recientes indican que los niveles de dióxido de carbono en nuestra atmósfera descendieron rápidamente en el periodo que va desde los 2,8 a los 2,58 millones de años de antigüedad¹². Hasta el momento nadie se ha planteado el por qué esto sucede. Si fuéramos capaces de descubrir cuál es la causa de este descenso del dióxido de carbono, podemos plantear estrategias para solucionar el problema del cambio climático. La causa del descenso del dióxido de carbono en nuestra atmósfera puede estar “escrita” en los estratos de la cuenca de Villarroya

¹⁰ POUND, M.J., TINDALL, J., PICKERING, S.J., HAYWOOD, A.M., DOWSETT, H.J., SALZMANN, U., (2013) “Late Pliocene lakes and soils: a data - model comparison for the analysis of climate feedbacks in a warmer world” *Climate of the Past Discussions*, 9, 3175-3207. POUND, M.J., TINDALL, J., PICKERING, S.J., HAYWOOD, A.M., DOWSETT, H.J., SALZMANN, U., (2014) “Late Pliocene lakes and soils: A global data set for the analysis of climate feedbacks in a warmer world” *Climate of the Past*, 10, pp. 167-180 y tabla suplementaria lagos.

¹¹ MUÑOZ, A., OJEDA, J., SÁNCHEZ-VALVERDE, B., (2002) “Sunspot-like and ENSO/NAO-like periodicities in lacustrine laminated sediments of the Pliocene Villarroya Basin (La Rioja, Spain)”, *Journal of Paleolimnology*, 27, 4, pp. 453-463.

¹² DE SCHEPPER, S., GROENEVELD, J., DAVID, A., NAAFS, B., VAN RENTERGHEM, C., HENNISSSEN, J., HEAD, M., LOUWYE, S., FABIAN, K., (2013). “Northern Hemisphere Glaciation during the Globally Warm Early Late Pliocene”, *PloS one*, 8, e81508, pp. 2.

que corresponden a esta cronología. Si conocer lo que significa el problema del cambio climático es de la máxima importancia en la actualidad, el encontrar modos de poder resolverlo debe ser todavía más importante si cabe.

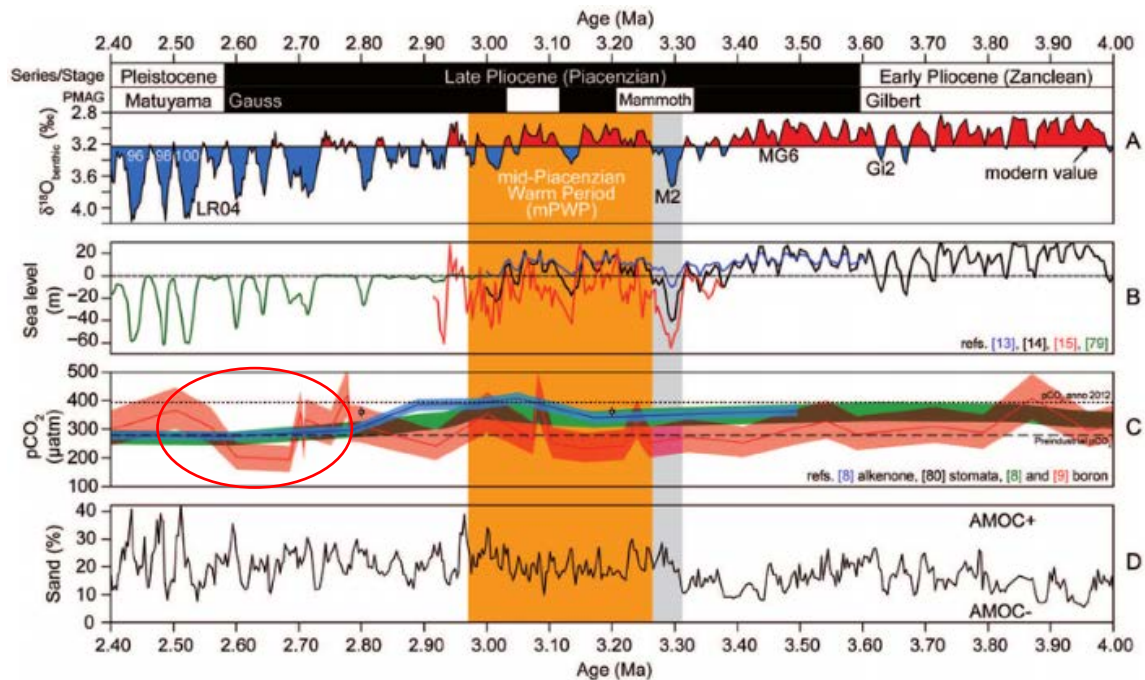


Fig. 3: Diversos paleoindicadores destacando con un círculo rojo el tercer pCO₂ (uatm) que indica la evolución de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera terrestre y mediante el que se aprecia que entre los 2,8 y los 2,58 millones de años antigüedad se produce un descenso brusco. En De Schepper et. al., 2013 (ref. 12)

El ser humano es la primera especie sobre la Tierra que dispone de conciencia sobre su propia extinción (podemos dudar si otros homínidos ya extintos como el Neanderthal también tuvieron este tipo de conciencia) y por esto debemos considerar que Villarroya puede responder a la pregunta: ¿qué debemos hacer?

Villarroya es posiblemente una de las zonas menos estudiada en la actualidad desde el punto de vista de sus yacimientos geológicos y paleontológicos, lo que en realidad podemos considerar como una gran oportunidad por lo que falta por hacer. En definitiva, todo esto supone que la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya tenga un importante valor debido al conocimiento que nos ha proporcionado y que en el futuro nos proporcionará.

En síntesis, el interés del conocimiento que Villarroya nos ofrece corresponde a diferentes ámbitos, como son el cambio climático, la evolución humana, los cambios en la biodiversidad, la vida en la Tierra, los cambios en el paisaje y muchas otras cuestiones de gran importancia para el desarrollo futuro de la Humanidad. En Villarroya se pueden encontrar respuestas a las grandes preguntas que se hace el ser humano durante su existencia: ¿de dónde venimos?, ¿a dónde vamos? y ¿qué debemos hacer?



Fig. 4: El pueblo de Villarroya, uno de los más pequeños de Europa, que al igual que nuestro planeta con el problema del cambio climático, también lucha para evitar su desaparición. Óleo sobre lienzo. Autora Carmen Jiménez Palacios.

AÑO 2020, CIEN AÑOS DEL DESCUBRIMIENTO DE LA CUENCA PLIOCUATERNARIA DE VILLARROYA.

La cuenca Pliocuaternaria de Villarroya cumplirá 100 años de historia de la realización de estudios y trabajos geológicos y paleontológicos. El año 2020 será el Centenario del descubrimiento del yacimiento clásico que lleva el nombre de esta localidad de La Rioja.

El yacimiento de grandes mamíferos de la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya es uno de los yacimientos paleontológicos de importancia internacional, más antiguos históricamente conocidos en España para el Cuaternario inicial (alrededor de 2,1 Millones de años de antigüedad según los estudios más recientes).

Es en 1920 cuando el peón caminero de Villarroya encuentra fósiles de mamíferos en el barranco de Vallejo de la Horna y lleva estos materiales al ingeniero de minas don Eduardo

Carvajal y Acuña¹³. Esta fecha es clave en cuanto a que implica que en el año 2020 es el Centenario del descubrimiento del yacimiento.

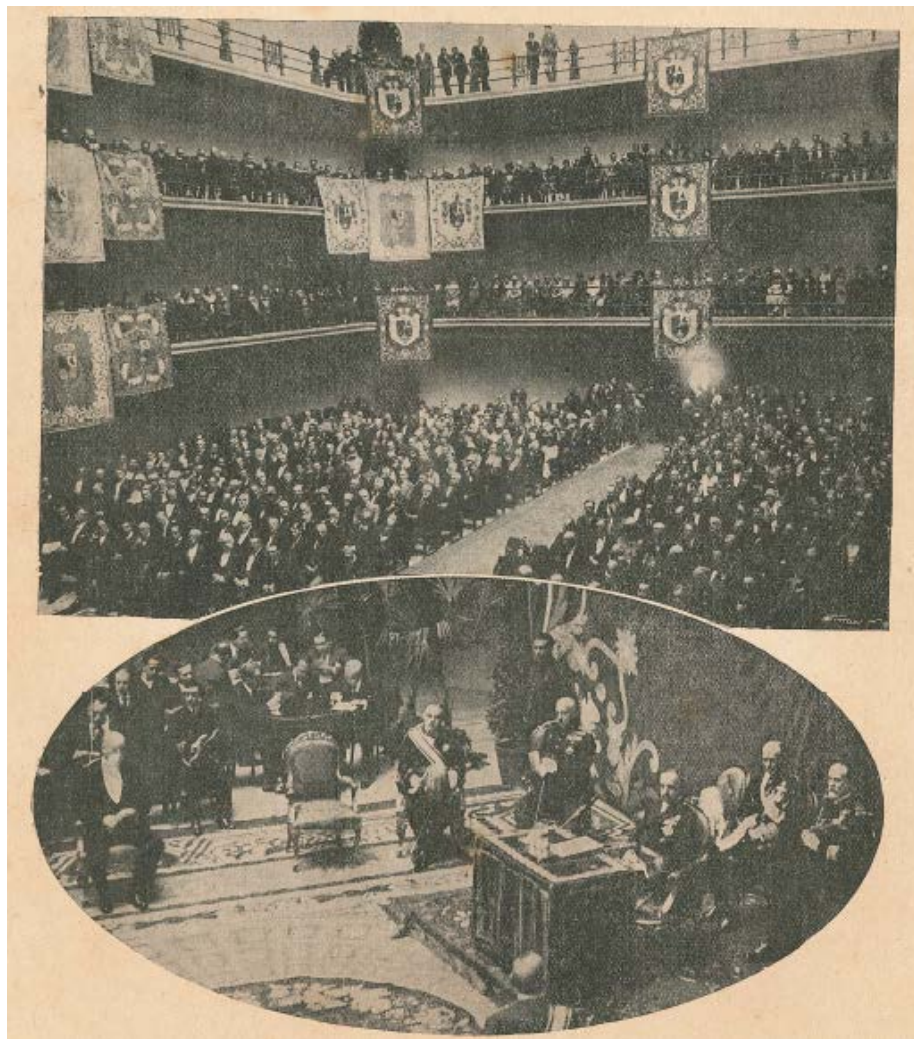


Fig. 5: Fotografía de la inauguración del XIV Congreso Geológico Internacional, Madrid, 1926, en el que Carvajal presenta el primer estudio paleontológico del yacimiento clásico de Villarroya en el edificio que actualmente es el Museo Geológico del IGME. Año 1926. Autor desconocido.

Carvajal aprecia la importancia de estos hallazgos y recoge materiales del yacimiento clásico. Incluso se desplaza hasta Lyon para estudiarlos en colaboración con el famoso paleontólogo francés Deperet. En 1926 Carvajal presenta el estudio de los fósiles de Villarroya en el XIV Congreso Geológico Internacional¹⁴. Para la celebración de este congreso se

¹³ VILLALTA, J.F. (1952) "Contribución al conocimiento de la fauna de mamíferos fósiles del Plioceno de Villarroya (Logroño)", *Bol.Inst.Geol.Min.España*, 64, p. 14. FERNÁNDEZ DE BOBADILLA, F. (1963) "El yacimiento de mamíferos fósiles de Villarroya", *Berceo*, 69, p. 390.

¹⁴ CARVAJAL, E., (1926) "Nota sobre un yacimiento de fósiles vertebrados en el Plioceno de la provincia de Logroño", *Boletín del Instituto Geológico de España*, 47, pp. 319-320. CARVAJAL, E., (1928) Nota sobre un yacimiento de fósiles vertebrados en el Plioceno de la provincia de Logroño".

construye el edificio del ahora Museo Geológico del IGME. Los fósiles recogidos por Carvajal se encuentran depositados en el IGME, su institución científica de referencia, como ingeniero de minas de principios del s.XX.

Tras el conocimiento público de la existencia del yacimiento clásico de Villarroya, surge el interés por el mismo y ahora es el Museo Nacional de Ciencias Naturales el que pasa a liderar la iniciativa sobre los estudios en este lugar. En 1931 José Royo Gómez, Ignacio Olagüe y Vicente Sos Baynat realizan una expedición en busca de materiales¹⁵. Esta expedición proporciona al MNCN una de sus más importantes colecciones paleontológicas, buena parte de la cual se expone en la actualidad. Sin embargo, los paleontólogos del MNCN nunca llegan a estudiar la gran cantidad de restos de mamíferos encontrados.



Fig. 6: Fotografía de los trabajos en el yacimiento clásico de Villarroya de Royo Gómez, Olagüe y Sos Baynat. Año 1931. Autor José Royo Gómez.

En los años 40 resurge el interés por el yacimiento clásico de Villarroya. Ahora serán Josep Fernández de Villalta, Miquel Crusafont Pairó, José Ramón Bataller y Gregorio Ramírez los que realicen trabajos en el lugar durante toda la década de los años 40¹⁶. Es el IGME la institución que de nuevo pasa a liderar los trabajos, financiando tres excavaciones en abril y

Congres Geologique International. Comptes Rendus de la XIV Session en Espagne, 3^o fascicule, pp. 1017-1027.

¹⁵ FERNÁNDEZ DE BOBADILLA, F. (1963) “El yacimiento de mamíferos fósiles de Villarroya”, *Berceo*, 69, p. 392.

¹⁶ VILLALTA, J.F. (1952) “Contribución al conocimiento de la fauna de mamíferos fósiles del Plioceno de Villarroya (Logroño)”, *Bol.Inst.Geol.Min.España*, 64, pp. 13-14.

septiembre de 1944 y en julio de 1946¹⁷. Los resultados son de la máxima importancia internacional en cuanto a conocimiento y materiales obtenidos. Los fósiles son enviados al IGME y en su Museo Geológico, desde entonces, existe una vitrina completa dedicada al yacimiento de Villarroya. Además, y dada la importancia de los hallazgos, el IGME acaba exponiendo algunos fósiles de Villarroya en otras cuatro vitrinas dedicadas a los distintos grupos de mamíferos presentes en Villarroya. Villalta realiza su tesis doctoral sobre el yacimiento y por primera vez se le asigna una datación, justo anterior a la glaciación Gunz¹⁸.



Fig. 7: Fotografía de Salvador Pérez Abad delante de la vitrina de exposición de huesos fósiles de Villarroya en el Museo del IGME, primer alcalde de Villarroya que visita los fósiles de Villarroya en el IGME. Año 2019.

Los trabajos de los años 40 son de la máxima importancia internacional para la paleontología de los mamíferos del cuaternario, dado que comienzan a proporcionar

¹⁷ CRUSAFONT PAIRÓ, M., Copia de carta de (J. F. De Villalta i M. Crusafont) a Agustín Marín (Instituto Geológico y Minero de España, Madrid) amb comentaris sobre les exploracions paleontològiques a les províncies de Logronyo i Saragossa. Catálogo de *Crusafont Pairó, Miquel*, Institut Català de Paleontologia, 11/04/1944, AMC 045a/CProf/4395. CRUSAFONT PAIRÓ, M., Copia de carta de (M. Crusafont) a Agustín Marín (Instituto Geológico y Minero de España, Madrid) amb comentaris sobre les exploracions paleontològiques a les províncies de Logronyo i Saragossa. Catálogo de *Crusafont Pairó, Miquel*, Institut Català de Paleontologia, 13/09/1944, AMC 045a/CProf/4408. CRUSAFONT PAIRÓ, M., Carta de (M. Crusafont, J. F. de Villalta?) (Sabadell) del Dr. Primitivo Hernández-Sampelayo (IGyM de España, Madrid) amb comentaris sobre material del jaciment de Villarroya (Logronyo) i pla de excavacions pel estiu en aquest o un altre jaciment. Catálogo de *Crusafont Pairó, Miquel*, Institut Català de Paleontologia, 27/05/1946, AMC 045b/CProf/4530.

¹⁸ VILLALTA, J. F., CRUSAFONT PAIRÓ, M., (1945) "La paleomastología española en los últimos años", *Arbor*, 8, marzo-abril, pp. 327 y 333-334.

conocimiento sobre un ecosistema ocupado por más de 26 grandes especies de mamíferos, entre los cuales, dos especies serán descritas por primera vez en el mundo. La primera de ellas es un antepasado de los caballos, *Hipparion crusafonti*¹⁹ (Actualmente en discusión entre *Hipparion rocinantis crusafonti* o *Plesiohipparion crusafonti*) cuyo genero resulta ser un endemismo que resiste al paso del tiempo y a los cambios climáticos en la Península Ibérica. La otra es el primer antepasado de la cabra que llega a Europa desde África (*Hesperidoceras merlae*)²⁰. A su vez se descubre la presencia en la base del yacimiento un antiguo lago del Plioceno, el cual ha pasado en la actualidad, a ser una zona de la máxima importancia internacional en cuanto al posible conocimiento sobre paleoclimatología del Plioceno.



Fig. 8: Fotografía durante la excavación de abril de 1957 con Viret, Villalta y Arís. Año 1957. Autor Fernando Fernández de Bobadilla.

Durante los años 50 y 60 del s. XX continúa el interés por el yacimiento clásico de Villarroya aunque ahora será el Museo de Sabadell el que lidera los trabajos y estudios en el yacimiento. En 1956 dan comienzo los trabajos de los geólogos alemanes de la Universidad de Berlín sobre la totalidad de la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya. Brinkmann realiza estudios de los aspectos tectónicos, estratigráficos y sedimentarios. Remy en colaboración con

¹⁹ VILLALTA, J.F. (1948) “Una nueva especie del *Hipparion* villafranquiense”, Arrahona Extracto del museo de la ciudad de Sabadell, 4, pp. 5-10. VILLALTA, J. F. (1950) Un nuevo *Hipparion* en el Villafranquiense europeo. Arrahona, Revista del Museo de Sabadell. Núms. 1-2, pp. 31-40.

²⁰ VILLALTA, J.F., CRUSAFONT, M. (1956) Un nuevo Ovicaprino en la fauna villafranquiense de Villarroya (Logrono). – Actes 4me Congres Internationale Association quaternaire Recherches, 426-432. – Rome.

Brinkmann²¹, estudia la palinología de la cuenca. Crusafont realiza múltiples excavaciones en el yacimiento clásico, algunas hasta ahora históricamente desconocidas. En la primavera de 1957 trabaja en Villarroya en colaboración con el paleontólogo francés Viret²².

En agosto de 1957 se celebra en España el V Congreso Internacional del Cuaternario, organizado por la Asociación Internacional del Cuaternario INQUA. La excursión estrella de este Congreso Internacional la organiza el museo de Sabadell y es la del Villafranchiense de Villarroya²³. A esta excursión asisten los principales paleontólogos del momento, los españoles Crusafont, Villalta, Truyols y los europeos von Koenigswald con sus alumnos Freudenthal, de Bruijn, Hardenbol y Felix, el húngaro Kretzoi, los franceses... y también asisten los principales geólogos del momento: por supuesto Brinkmann, Remy, Riba, Bommer, Gullentofs, Ithzaki entre otros²⁴.

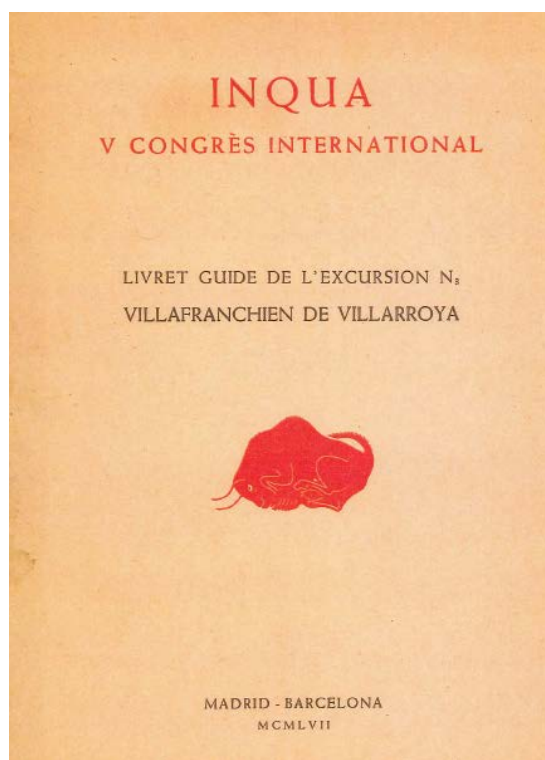


Fig. 9: Portada del libro guía de la excursión al Villafranchiense de Villarroya durante el V Congreso Internacional sobre el cuaternario organizado por INQUA. Año 1957.

²¹ BRINKMANN, R. (1956) "Tertiär und Alt-Quartär in den nordwestlichen Keltiberischen Ketten" *Geotektonisches Symposium zu Ehren v. H. Stille*, Stuttgart. pp. 81-84. REMY, H., (1958) "Zur Flora und Fauna der Villafranca-Schichten von Villarroya, Prov. Logroño, Spanien" *Eiszeitalt Ggw*, 9, pp. 83-103.

²² FERNÁNDEZ DE BOBADILLA, F. (1964) "El yacimiento de mamíferos fósiles de Villarroya", *Berceo*, 70, p. 29.

²³ CRUSAFONT, M., VILLALTA, J.F., RIBA, O. (coo.) *Livret Guide de l'excursion N3 Villafranchien de Villarroya*. Madrid y Barcelona, INQUA, V Congrès International.

²⁴ FERNÁNDEZ DE BOBADILLA, F. (1964) "El yacimiento de mamíferos fósiles de Villarroya", *Berceo*, 70, p. 30.

Crusafont vuelve a realizar trabajos en octubre de 1957, en 1958, 1959 y 1964²⁵. Los franceses (Viret), los holandeses (von Koenigswald) y hasta los americanos (Berthrand Schultz) colaboran o muestran el máximo interés por las excavaciones en el yacimiento clásico de Villarroya. Durante esta etapa se precisan las especies de grandes mamíferos que viven en la zona²⁶.

En 1988 y 1989 pasa a ser la Universidad de Salamanca la que realiza trabajos de excavación en el yacimiento clásico de Villarroya. Nuevamente encuentran huesos que proporciona una importante cantidad de material e incluso coprolitos²⁷.

Desde principios de los años 90 el liderazgo de los trabajos en Villarroya vuelve a retomarlo el IGME, ahora ya en colaboración con la Universidad de Zaragoza. Arsenio Muñoz (UNIZAR) comienza a realizar trabajos sobre la geología, tectónica y estratigrafía de la cuenca y Emilio Pueyo (IGME) en colaboración con este, inicia los estudios magnetoestratigráficos encaminados a la datación de la totalidad de los estratos de la cuenca²⁸. A ellos se une César Laplana y comienza también el estudio de los micromamíferos y la paleoecología²⁹.



²⁵ CRUSAFONT PAIRÓ, M., Carta de F. F. de Bobadilla amb comentaris sobre l'acord entre la Diputació Provincial de Logroño i el Museu de Sabadell per sufragar excavacions, costos establerts per en Crusafont i condicions per a donació de material fòssil duplicat resultant al Museu. Catálogo de Crusafont Pairó, Miquel, Institut Català de Paleontologia, 04/06/1964, AMC 048a/Cprof/6370.

²⁶ CRUSAFONT, M. (1960) "Le Quaternaire espagnol et sa faune de mammifères-Essai de synthèse" *Anthropos*, pp. 55-64.

²⁷ JIMÉNEZ GARCÍA, S., MARTÍN DE JESÚS, S., JIMÉNEZ FUENTES, E. (1999) Primeros resultados de la excavación "Villarroya 88-89" (La Rioja, España), *Studia Geológica Salmanticensis*, 35, p. 46-48.

²⁸ PUEYO, E.L., MUÑOZ, A., PARÉS, J. M., (1996) "Magnetoestratigrafía preliminar de los materiales pliocenos de la Cubeta de Villarroya. (Sierra de Cameros, La Rioja)", *Geogaceta*, 20, pp. 1029-1032.

²⁹ LAPLANA, C., MUÑOZ, A., PUEYO, E.L., (2016) "Los micromamíferos y la datación del yacimiento de Villarroya" en ALBERDI ALONSO, M.T., AZANZA ASENSIO, B., CERVANTES, E., Villarroya, yacimiento clave de la paleontología riojana. Logroño, Instituto de Estudios Riojanos, pp. 247-265.

Fig. 10: Fotografía de algunos restos de micromamíferos encontrados en la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya ya en el s.XXI, estrato Vi-1. Año 2014. Autor César Laplana Conesa.

Los avances con la aplicación de nuevas técnicas son espectaculares en múltiples aspectos. Se obtienen cronologías más precisas y seguras de algunos lugares de la Cuenca, entre otros el yacimiento clásico que queda inesperadamente datado en los 2,1 millones de años de antigüedad³⁰. Esta datación revoluciona el conocimiento actual de las faunas de grandes mamíferos del Pliocuaternario lo que implica la necesidad de su aseguramiento por las enormes consecuencias que puede tener³¹. En la primera década del s. XXI, por el momento, se localizan dos estratos con contenido de micromamíferos, lo que permite avanzar en el conocimiento del ecosistema. Se inician los estudios paleoclimáticos sobre estructuras geológicas como varvas lacustres, se estudia el polen y ostrácodos. También recientemente se encuentra un rinoceronte (*Stephanorhinus etruscus*) prácticamente completo y en posición anatómica en otro lugar de la cuenca diferente al yacimiento clásico. Después de 100 años, Villarroya todavía tiene mucho que contar.

Estos trabajos realizados hasta ahora han permitido comenzar a conocer la evolución de la climatología de la zona norte de España, incluso con resultados a nivel de paleoclimatología a escala planetaria, como es la primera cita del fenómeno climático global del Niño y su frecuencia de aparición en el Plioceno³². También comenzamos a conocer el ecosistema desde los 3,2 hasta el millón de años de antigüedad.

En el año 2020 se van a cumplir 100 años de historia de los estudios de la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya. No obstante, los avances en la geología, la paleontología, la biología, la química y la física en estos 100 años y el cambio de perspectiva sobre los aspectos que pueden generar conocimiento, hacen que el Centenario de Villarroya, más que el final de una etapa deba ser el principio de nuevos trabajos que pueden dar lugar a resultados del máximo interés incluso para el futuro de la Humanidad, como los aspectos relacionados con el Cambio Climático (casi al cumplir 100 años de historia, el Servicio Geológico de los Estados Unidos USGS ha declarado la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya como uno de los únicos 70 lagos del Plioceno que existen en todo el planeta y que pueden proporcionar información sobre el Cambio

³⁰ PUEYO, E. L., MUÑOZ, A., PARÉS, J. M., (1997) “Réplica al comentario de M. T. Alberdi y B. Azanza sobre el artículo: Magnetoestratigrafía preliminar de los materiales pliocenos de la Cubeta de Villarroya. (Sierra de Cameros, La Rioja)”, *Geogaceta*, 22, pp. 8-9.

³¹ PUEYO, E. L., MUÑOZ, A., LAPLANA, C., PARÉS, J. M., (2016) “The Last Appearance Datum of Hipparion in Western Europe: magnetostratigraphy along the Pliocene–Pleistocene boundary in the Villarroya Basin (Northern Spain)”, *International Journal of Earth Sciences*, 105, 8, pp. 2203-2220.

³² MUÑOZ, A., OJEDA, J., SÁNCHEZ-VALVERDE, B., (2002) “Sunspot-like and ENSO/NAO-like periodicities in lacustrine laminated sediments of the Pliocene Villarroya Basin (La Rioja, Spain)”, *Journal of Paleolimnology*, 27, 4, pp. 453-463. GAUTHIER, A., MUÑOZ, A., (2009) “Seasonal sedimentation in the Pliocene Villarroya Lake (N Spain) inferred from pollen analysis”, *Sedimentary Geology*, 222, 1-2, pp. 111-123.

Climático que va a provocar nuestros actuales niveles de dióxido de carbono en la atmósfera)³³. Villarroya, 100 años de Historia y todo un futuro por delante para el pueblo más pequeño de España... o quién sabe si incluso hablamos del futuro de la Humanidad tal y como hoy la conocemos...

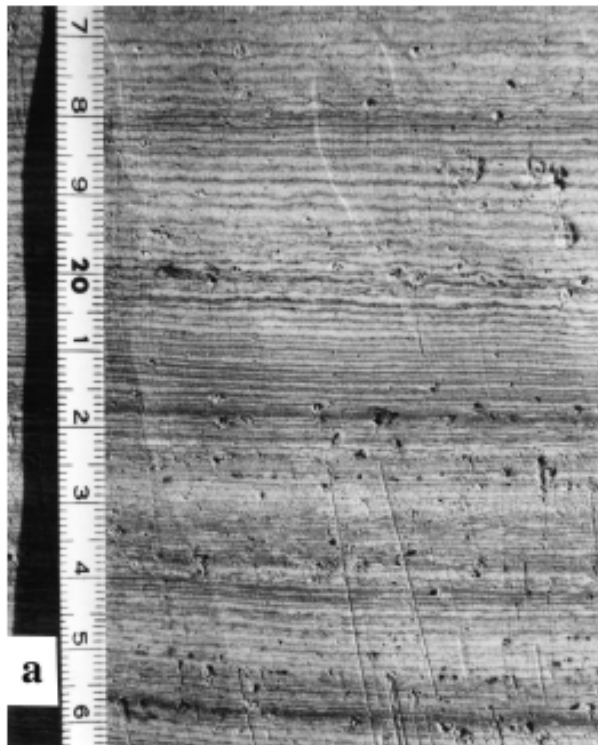


Fig. 11: A partir del estudio del tamaño y frecuencia de los cambios de color en la sedimentación bandeada (varvas) del lago de Villarroya Muñoz en 2002 y por primera vez a nivel mundial demostró que el fenómeno climático de “El Niño” se produce ya en el Plioceno superior³⁴. Con nuestra cantidad de CO₂ y temperatura actual similar a la de esta época ahora sabemos que las inundaciones y las sequías que provoca “El Niño” se producirán con más frecuencia que lo que estamos acostumbrados. Autor Arsenio Muñoz Jiménez.

LOCALIZACIÓN DE LA CUENCA PLIOCUATERNARIA DE VILLARROYA

La localización de paleosuelos y estratos lacustres que contienen información del máximo interés sobre el cambio climático y que constituyen los terrenos de edades comprendidas entre

³³ POUND, M.J., TINDALL, J., PICKERING, S.J., HAYWOOD, A.M., DOWSETT, H.J., SALZMANN, U., (2014) “Late Pliocene lakes and soils: A global data set for the analysis of climate feedbacks in a warmer world” *Climate of the Past*, 10, pp. 167-180.

³⁴ MUÑOZ, A., OJEDA, J., SÁNCHEZ-VALVERDE, B., (2002) “Sunspot-like and ENSO/NAO-like periodicities in lacustrine laminated sediments of the Pliocene Villarroya Basin (La Rioja, Spain)”, *Journal of Paleolimnology*, 27, 4, pp. 453-463

los 3,2 y 1 millón de años de antigüedad, o sea, lo que denominamos Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya, ocupa terrenos de varias localidades de La Rioja.

Villarroya: Que da el nombre a la cuenca y que da el nombre a varios yacimientos paleontológicos desde el año 1926 que fueron publicados por primera vez (Fueron descubiertos en 1920)

Muro de Aguas: El extremo más al este de su término municipal que se encuentra en contacto con el término de Villarroya contiene paleosuelos correspondientes a la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya.

Grávalos: El extremo noroeste del término municipal de Grávalos en la zona que se encuentra en contacto con el término de Villarroya contiene paleosuelos correspondientes a la Cuenca Pliocuaternaria.

Cornago: Sin precisar en la actualidad, en la zona de confluencia de los términos municipales de Villarroya y Cornago hay algunos paleosuelos que pueden pertenecer a la Cuenca Pliocuaternaria.

Quel: Sin precisar todavía, al sur del término municipal de Quel y en su zona de contacto con el término de Villarroya existen algunos paleosuelos que pueden corresponder al Pliocuaternario.



Fig. 12: Mapa de Carvajal publicado en el XIV Congreso Geológico Internacional de Madrid 1926. En rosa indica la extensión de la zona geológica actualmente de la máxima importancia a nivel mundial por su relación con el problema del Cambio Climático. Año 1926. Autor Eduardo Carvajal y Acuña.

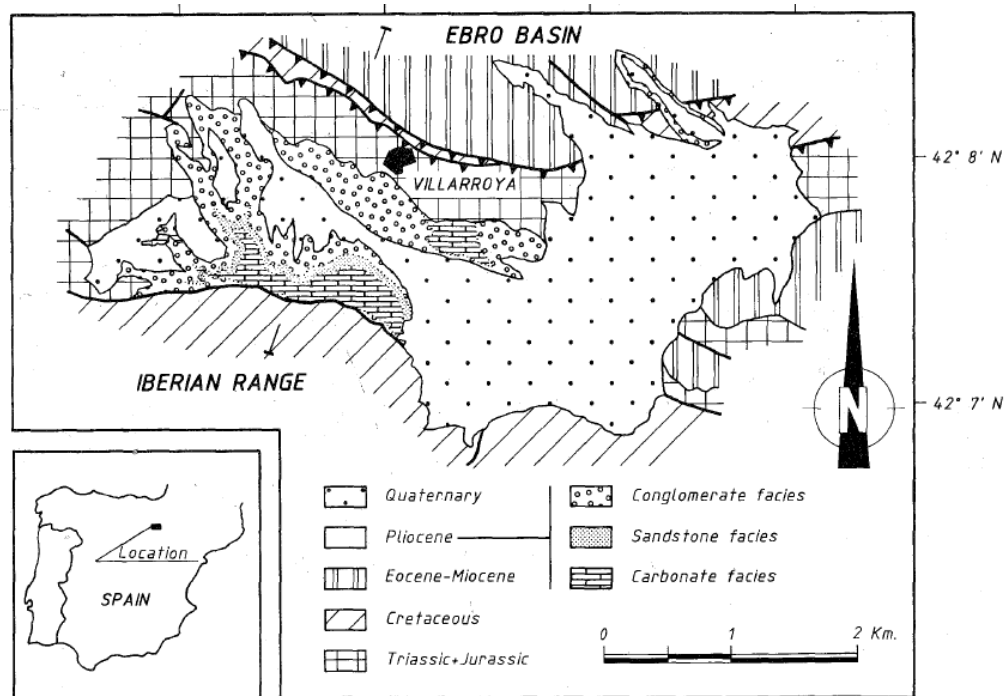


Fig. 13: Mapa de la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya de Muñoz³⁵. Año 1994. Autor Arsenio Muñoz Iglesias.

³⁵ MUÑOZ, A.; PÉREZ, A.; VILLENA, J. (1994) "Pliocene Lacustrine Basin of Villarroya (Iberian Range. North of Spain)" en KELTS, K., GIERLOWSKI-KORDESCH (Eds.) *Cambridge University Press, Global Geological Record of Lake Basin, Serie World and Regional Geology*, 4, pp. 307-310.

1.- Descripción de la actividad a realizar: que servicios o productos, localización....

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

La planificación general del proyecto se estructura en dos tipos de acciones:

Acciones fundamentales (Fn): Son aquellas actividades que forman el núcleo del proyecto y en torno a las cuales gira el proyecto. Son las acciones que el público recibe de forma más directa.

Acciones transversales (Tn): Son acciones que es necesario o interesante realizar para la consecución de las actividades fundamentales y que además aportan un valor añadido a las anteriores.

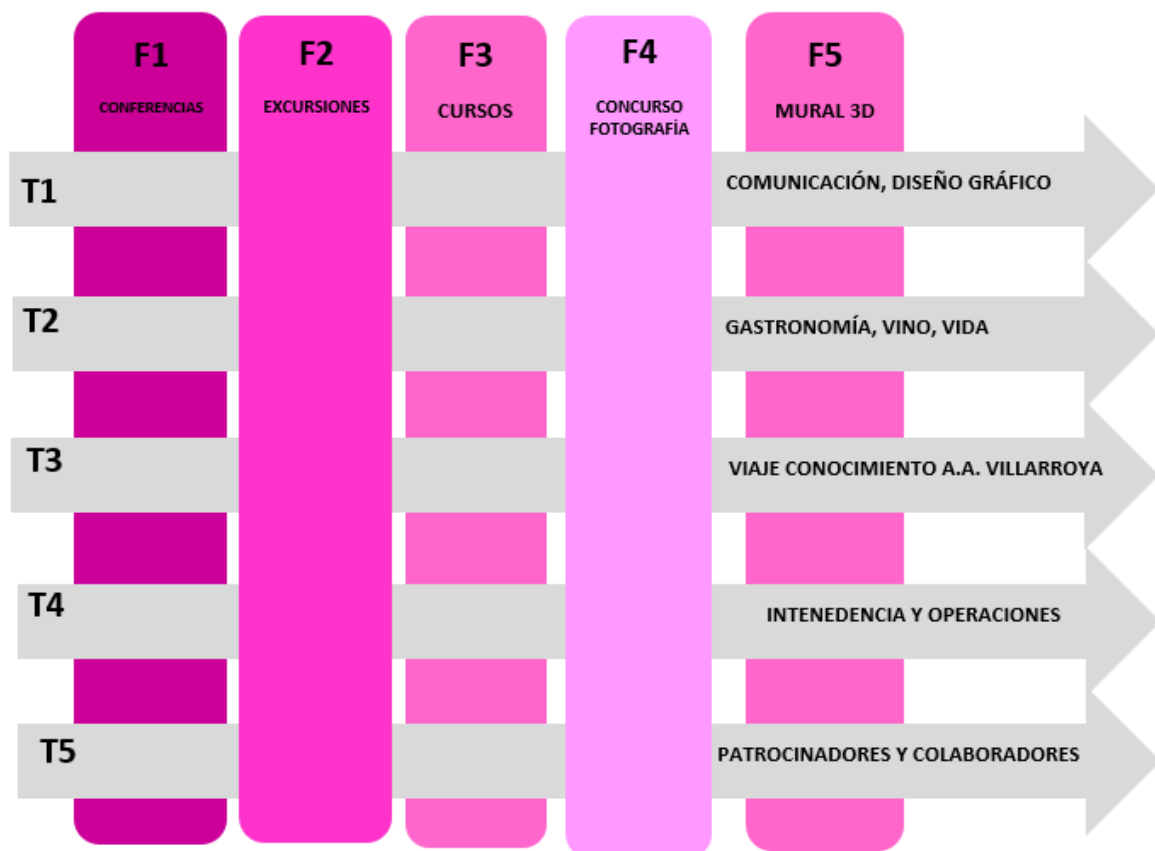


Fig. 14: Esquema general del proyecto.

ORGANIZACIÓN DE LIDERAZGO DE ACCIONES

Las acciones previstas cuentan con una organización definida de liderazgo para la consecución de las mismas.

Se ha pretendido contar con la máxima colaboración posible por parte de la gente de Villarroya, implicada e interesada en el tema.

La posibilidad de contar con muchas personas en la organización de las actividades presenta ventajas e inconvenientes.

La ventaja principal es que no se carga con el esfuerzo a unos pocos, lo que hace más llevaderas las gestiones, acciones y subacciones que hace cada grupo de trabajo. A su vez el hecho de contar con más gente permite amplificar las acciones y dotarlas de una mayor calidad.

El inconveniente de una organización de este tipo es que se incrementan los esfuerzos necesarios en liderazgo de las acciones y sobre todo en la coordinación de las mismas.

Para evitar los inconvenientes de contar con la colaboración de un importante número de equipos de trabajo se ha diseñado una estructura de gestión de la actividad en cascada:

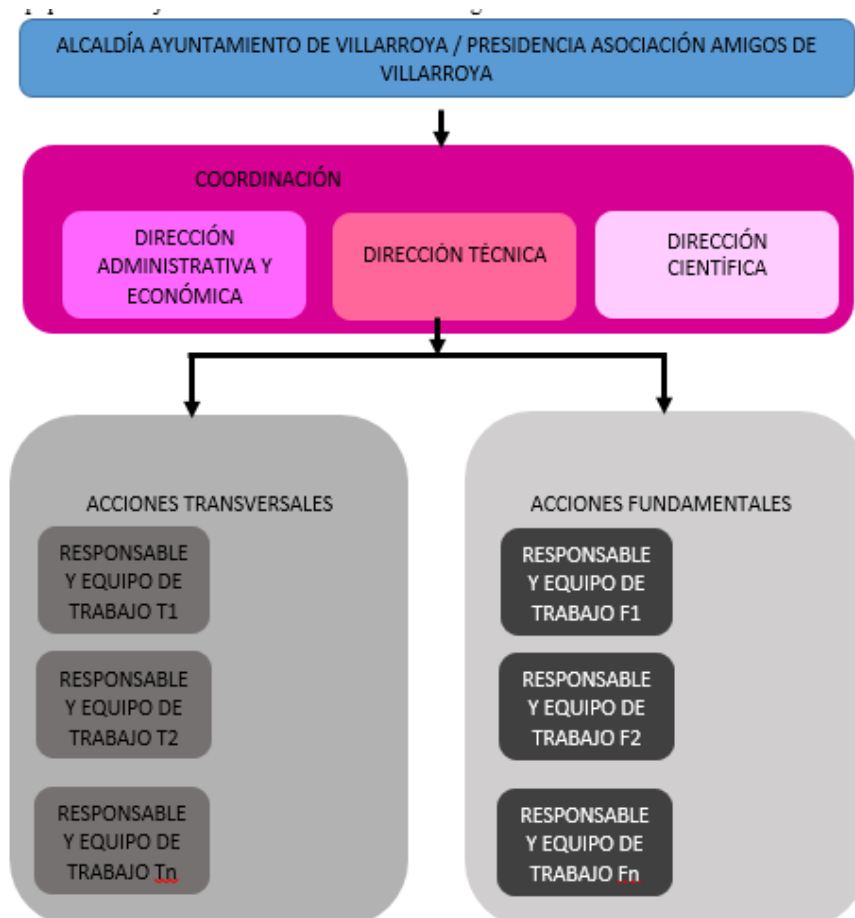


Fig. 15: Estructura de liderazgo de las acciones.

El liderazgo de las acciones y la representación institucional es compartida por:

Ayuntamiento de Villarroya, Alcaldía Salvador Pérez Abad y Secretaría Clara Martínez Pérez.

Asociación de Amigos de Villarroya, Presidencia Pilar Calvo y Secretaría Clara Martínez Pérez.

El proyecto cuenta con TRES coordinadores generales (DIRECTORES) los cuales participan a su vez en las diferentes acciones incluidos en los diferentes equipos de trabajo que llevan a cabo las acciones:

1º Directora de Economía y Administración. Sus funciones son gestionar y controlar el proyecto desde el punto de vista económico y administrativo.

La Directora de Economía y Administración de este proyecto es Clara Martínez Pérez. Clara es Licenciada en Derecho. Actualmente es Secretaria del Ayuntamiento de Villarroya y Secretaria de la Asociación de Amigos de Villarroya. Tiene amplia experiencia en la gestión económica y administrativa de diferentes tipos de actividades y aspectos económicos en entidades locales y asociaciones. Además, asegura la coordinación de las acciones entre la Asociación de Amigos de Villarroya y el Ayuntamiento de Villarroya.

2º Directora Técnica. Sus funciones son proponer, organizar y controlar la planificación y el desarrollo de las acciones. Su participación transcurre desde la fase de proposición, diseño y redacción del proyecto hasta la colaboración en cada una de las acciones finales que incluye el mismo, dando apoyo y/o asesoramiento cuando sea necesario.

La Directora Técnica de este proyecto es Pilar Calvo. Pilar es Licenciada en Psicología y cuenta con amplísima experiencia en la gestión de proyectos en todos los ámbitos. Actualmente es Decana del Colegio de Psicólogos de La Rioja y Presidenta de la Asociación de Amigos de Villarroya.

3º Director Científico. Sus funciones son revisar y asegurarse del valor y rigor científico de las acciones propuestas. En este proyecto el Director Científico es Arsenio Muñoz Jiménez. Natural de Grávalos, pueblo que también se incluye en la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya. Es Profesor Titular de Geología de la Universidad de Zaragoza. Ha trabajado durante los últimos 30 años en actividades científicas en la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya.

Además de la coordinación general que atiende a todas las acciones del proyecto, en este proyecto también se cuenta con responsables para la consecución de las acciones concretas.

Cada acción cuenta con un responsable y un equipo de trabajo, tanto para las acciones fundamentales (Fn) como para las acciones transversales (Tn).

ACCIONES FUNDAMENTALES: F1 CONFERENCIAS

CLASIFICACIÓN

Actividad fundamental F1: Charlas o conferencias científicas relacionadas con la cuenca pliocuaternaria de Villarroya. Incluyen charlas de tipología más científica y otras de tipo más cercano a la gente como pueden ser la historia de las excavaciones y los estudios.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Se basa en contar con un experto o entendido en el tema que cuenta cosas sobre el tema a la gente. Las charlas son de alto nivel científico, pero generalmente suele haber una cierta adaptación al público objetivo al que se dirigen. El público en este caso, esperamos que sea general, aunque seguramente también habrá presentes científicos.

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

Se realizan tres conferencias.

F1 Conferencia Inaugural Juan Luis Arsuaga Ferreras

La primera de ellas que se pretende que sea inaugural será a cargo de Juan Luis Arsuaga Ferreras. Es actualmente el más importante divulgador científico sobre temas relacionados con el hombre primitivo y con aspectos incluso relacionados con la psicología de los homínidos, de nuestra especie y del futuro, a nivel mundial. Un tema que trabaja en los últimos tiempos es la Consciencia. En relación con Villarroya, además de los aspectos paleontológicos de la Cuenca Pliocuaternaria, tiene relación con aspectos como la Consciencia de la Extinción, de nuestra propia especie y que se enmarca en la temática del Cambio Climático.

Doctor en Ciencias Biológicas y Catedrático de Paleontología en la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid. Miembro de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, Director Científico del Museo de la Evolución Humana, Doctor Honoris Causa por la Universidad de Burgos, Vicepresidente de la Comisión de Paleontología Humana y Paleoecología de la International Union for Quaternary Research (INQUA). Es profesor visitante en el University College of London. Desde 1982 participa en las excavaciones de los yacimientos de Atapuerca, que codirige desde 1992. Es premio Príncipe de Asturias de investigación Científica y Técnica 1997.

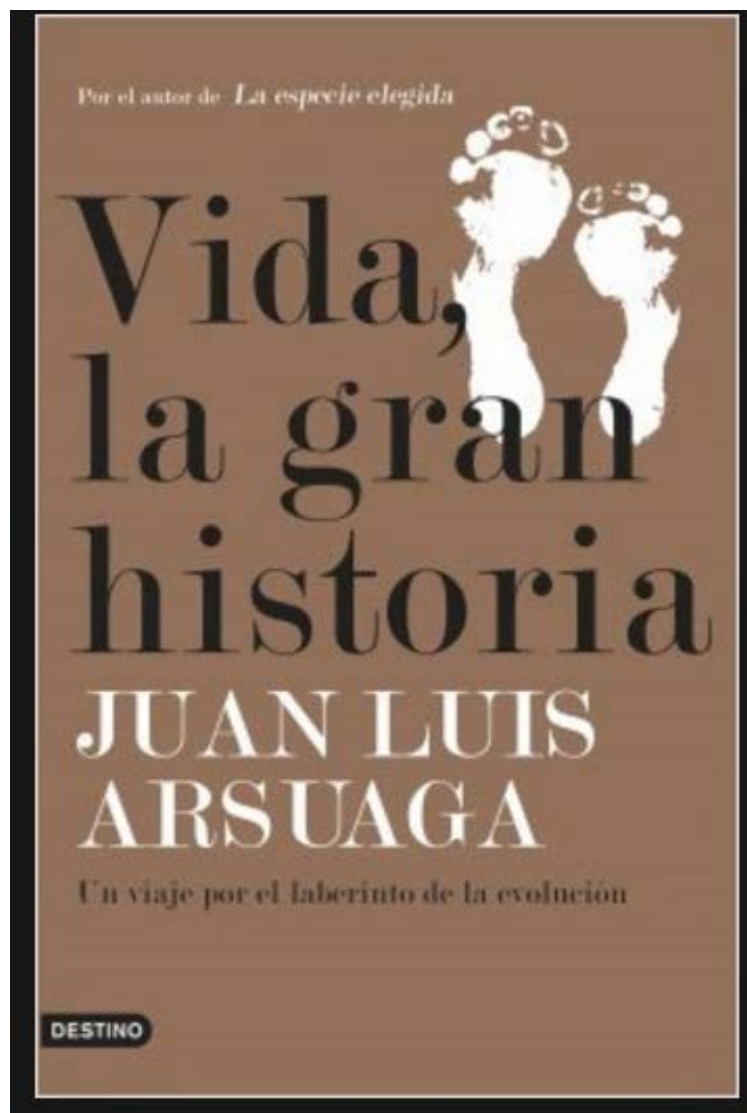


Fig. 16: Uno de los múltiples libros que Juan Luis Arsuaga Ferreras ha escrito sobre los antepasados humanos, la evolución, el clima, el pasado o el futuro de nuestra especie.

Las dos conferencias restantes se realizan unidas cada una de ellas a una excursión posterior por la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya (Actividad Fn2), siendo su planificación consistente en la realización de la conferencia (1 hora duración) y tras acabar esta salida a la excursión correspondiente en la que se pueden apreciar aspectos relacionados con la conferencia.

F1 Conferencia Arsenio Muñoz Jiménez y Fn2 Excursión 1

Arsenio Muñoz Jiménez es profesor titular en el Departamento de Ciencias de la Tierra de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. En el ámbito investigador está integrado en el grupo de investigación de Análisis de Cuencas Sedimentarias Continentales y que se

encuentra integrado en el Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón, también perteneciente a la Universidad de Zaragoza.

Es el geólogo de Grávalos que ha impulsado todos los estudios en la zona desde primeros de los años 90. Lleva 30 años trabajando en la cuenca y a él y su equipo se deben los principales hallazgos que se han realizado en los últimos años. Es el principal conocedor de la cuenca Pliocuaternalia de Villarroya. Los resultados de sus trabajos en la cuenca están relacionados con la obtención de conocimiento sobre la geología³⁶, la estratigrafía y el comportamiento tectosedimentario de la cuenca³⁷, su paleoclimatología, estudios de polen y estudios de medio ambiente³⁸ además del hallazgo de nuevos yacimientos con microvertebrados y la datación magnetoestratigráfica³⁹ de la cuenca de Villarroya.

Tras su charla y con su acompañamiento se realiza una excursión a diferentes lugares de la Cuenca Pliocuaternalia de Villarroya.

³⁶ MUÑOZ JIMÉNEZ, A., (1992) “Análisis tectosedimentario del Terciario del sector occidental de la cuenca del Ebro (Comunidad de La Rioja)”, *Ciencias de la Tierra*, 15, pp. 1-347. CASAS, A.M., GIL, A., MUÑOZ, A., (1994) *Guía geológica de los valles del Alhama y Linares*, pp. 1-102. MUÑOZ, A.; PÉREZ, A.; VILLENA, J. (1994) “Pliocene Lacustrine Basin of Villarroya (Iberian Range. North of Spain)” en Kelts, K., Gierlowski-Kordesch (Eds.) *Cambridge University Press, Global Geological Record of Lake Basin, Serie World and Regional Geology*, 4, pp. 307-310. GIL, A., MARTÍNEZ, B., MATA, M.P., MUÑOZ, A., CASAS, A.M., (2001) *Itinerario geológico por el valle de los ríos Alhama y Linares. Excursiones Geológicas por La Rioja*. Logroño, Instituto de Estudios Riojanos, pp. 23-41.

³⁷ VILLENA, J., PARDO, G., PÉREZ, A., MUÑOZ, A., GONZÁLEZ, A., (1996) “Tertiary of the Iberian margin of the Ebro Basin: Stratigraphic synthesis”, en Friend, P., Dabrio, C. (Eds.) *Tertiary Basins of Spain, Cambridge University Press, Serie World and Regional Geology*, 6, pp. 77-81. VILLENA, J.; PARDO, G.; PÉREZ, A.; MUÑOZ, A.; GONZALEZ, A. (1996) “The Tertiary of the Iberian margin of the Ebro Basin: Paleogeography and Tectonic control”, en FRIEND, P., DABRIO, C. (Eds.) *Tertiary Basins of Spain, Cambridge University Press, Serie World and Regional Geology*, 6, pp. 83-88.

³⁸ MUÑOZ, A., OJEDA, J., SÁNCHEZ-VALVERDE, B., (2002) “Sunspot-like and ENSO/NAO-like periodicities in lacustrine laminated sediments of the Pliocene Villarroya Basin (La Rioja, Spain)”, *Journal of Paleolimnology*, 27, 4, pp. 453-463. GAUTHIER, A., MUÑOZ, A., (2009) “Seasonal sedimentation in the Pliocene Villarroya Lake (N Spain) inferred from pollen analysis”, *Sedimentary Geology*, 222, 1-2, pp. 111-123.

³⁹ PUEYO, E.L., MUÑOZ, A., PARÉS, J. M., (1996) “Magnetoestratigrafía preliminar de los materiales pliocenos de la Cubeta de Villarroya. (Sierra de Cameros, La Rioja)”, *Geogaceta*, 20, pp. 1029-1032. ALBERDI, M.T. Y AZANZA, B., (1997) “Comentarios al artículo Magnetoestratigrafía preliminar de los materiales pliocenos de la cubeta de Villarroya (Sierra de Cameros, La Rioja), de E. Pueyo Morer, A. Muñoz Jiménez y J.M. Parés (1996)”, *Geogaceta*, 22, pp. 7-8. PUEYO, E. L., MUÑOZ, A., PARÉS, J. M., (1997) “Réplica al comentario de M. T. Alberdi y B. Azanza sobre el artículo: Magnetoestratigrafía preliminar de los materiales pliocenos de la Cubeta de Villarroya. (Sierra de Cameros, La Rioja)”, *Geogaceta*, 22, pp. 8-10. PUEYO, E. L., MUÑOZ, A., LAPLANA, C., PARÉS, J. M., (2004) “Correlación estratigráfica, bioestratigráfica y magnetoestratigráfica de la cubeta pliocena de Villarroya (La Rioja, N de España)”, *Geotemas*, 6, 4, pp. 323-326. PUEYO, E. L., MUÑOZ, A., LAPLANA, C., PARÉS, J. M., (2005). “Magnetostratigraphy around the Gauss-Matuyama boundary in the Villarroya basin (N Spain); Implications for the “LAD” of Hipparion in western Europe”, *Geophysical Research Abstracts*, 7, pp. XX. PUEYO, E. L., MUÑOZ, A., LAPLANA, C., PARÉS, J. M., (2016) “The Last Appearance Datum of Hipparion in Western Europe: magnetostratigraphy along the Pliocene–Pleistocene boundary in the Villarroya Basin (Northern Spain)”, *International Journal of Earth Sciences*, 105, 8, pp. 2203-2220.



Fig. 17: Arsenio Muñoz Jiménez junto al rinoceronte encontrado por el mismo en 2014 en la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya.

F1 Conferencia César Laplana Conesa, Emilio Pueyo Morer y Fn2 Excursión 2

Tanto César Laplana como Emilio Pueyo han formado equipo de trabajo durante los últimos años en la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya junto con Arsenio Muñoz.

César Laplana Conesa estudia Geología en la Universidad de Zaragoza y es doctor en Geología e Ingeniería Geológica en 2017 con una tesis dirigida por Paloma Sevilla, Enrique Baquedano y Juan Luis Arsuaga. Ha trabajado en los principales yacimientos paleontológicos

españoles, inicialmente en Atapuerca, siendo Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica en 1997. Luego realiza los estudios de micromamíferos del yacimiento de Fonelas en la cuenca de Guadix-Baza. En los últimos años trabaja en el Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid, principalmente en los yacimientos de Pinilla del Valle. César es descubridor de los nuevos yacimientos de micromamíferos de la Cuenca de Villarroya con la repercusión que ello tiene sobre el conocimiento paleoclimático que estos aportan. También como paleontólogo ha sido responsable de la excavación del rinoceronte completo encontrado por Muñoz.



Fig. 18: Arsenio Muñoz (izda.) y César Laplana (dcha.) durante la presentación del rinoceronte encontrado en la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya. Fotografía de prensa.

Emilio Luis Pueyo Morer es Licenciado en Geología y luego Doctor en Geología por la Universidad de Zaragoza en el año 2000. Se incorpora al Instituto Geológico y Minero de España (IGME) como investigador contratado del programa “Ramon y Cajal” en 2005. Ha desarrollado buena parte de su actividad profesional en la aplicación de técnicas paleomagnéticas a la resolución de problemas geológicos diversos. Pueyo es responsable de la creación de la Comisión de Paleomagnetismo de la Sociedad Geológica de España. Pueyo es el responsable de la datación magentoestratigráfica de la cuenca que la coloca en un periodo de la máxima importancia actual respecto del conocimiento que ha generado y puede generar en el futuro en cuanto al Cambio Climático.

Tras la charla de ambos y con su acompañamiento se realiza una excursión a diferentes lugares de la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya.

ACCIONES FUNDAMENTALES: F2 EXCURSIONES

CLASIFICACIÓN

Actividad fundamental F2: Excursiones a la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Incluyen excursiones por la zona. Se realizan con acompañamiento de algún o algunos expertos para que la gente a la vez que anda y ve el paisaje, tome conocimiento algo más profundo sobre los aspectos geológicos y paleontológicos y sus repercusiones sobre la paleoclimatología de lo que se va a ver.

Se realizan 2 excursiones de forma combinada con las charlas que anteriormente se han indicado.

RESPONSABLE Y EQUIPO DE TRABAJO

El responsable de la organización y desarrollo de excursiones: Carlos Ezquerro Palacios

El equipo de trabajo que actúa en el desarrollo de esta acción fundamental está formado por: Pablo Ezquerro Martín (Ingeniero Geólogo)

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

Se realizan dos excursiones posteriores a cada una de sus correspondientes charlas.

F1 Conferencia Arsenio Muñoz Jiménez y F2 Excursión 1

Punto de partida Villarroya. Bajada al Barranco de Vallejo por la zona de la cueva del tío León y luego subida por el barranco de Vallejo. Visita de las distintas zonas de las excavaciones de los años 40 y 50 y de la estratigrafía típica del lugar.

F1 Conferencia César Laplana Conesa, Emilio Pueyo Morer y F2 Excursión 2

Punto de partida Villarroya. Bajada por las curvas de la carretera de Cornago. Visita de las distintas zonas que muestran la evolución del lago del Plioceno superior de Villarroya que existió cuando en el pasado en la Tierra también hubo 400 partes por millón de dióxido de carbono y el clima sería parecido al que tendremos en un futuro muy próximo.

ACCIONES FUNDAMENTALES: F3 CURSOS DE FORMACIÓN PARA LA PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO

CLASIFICACIÓN

Actividad fundamental F3: Formación para la preservación del patrimonio paleontológico.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Un aspecto que es de gran importancia para el futuro de Villarroya sería la posibilidad de hallar y sobre todo preservar de la destrucción otros posibles yacimientos existentes en la zona.

Aunque la zona posible de trabajo es amplia, sin embargo, mucha gente de Villarroya, de Arnedo, de Muro de Aguas, o de Grávalos, anda por el monte, buscan setas, son cazadores... Por otro lado los agricultores de Villarroya, Cornago, Muro de Aguas y de Grávalos (que suelen llevar fincas en la zona de Villarroya y los otros pueblos) están constantemente en el campo y operan sobre los suelos de la cuenca de diferentes maneras.

La gente no reconoce fácilmente un lugar geológico de interés o un objeto de interés.

Si la gente recibe formación sobre como reconocer posibles lugares de interés por el tipo de tierra o estratos que aparecen o sobre como reconocer objetos, aumentarían mucho las posibilidades de que en el plazo de algunos años se detectaran otras zonas de interés y pudieran preservarse, tanto frente a la destrucción natural como a la posible destrucción antrópica.

Este tipo de formación sobre preservación del patrimonio geológico-paleontológico es novedosa porque no se ha realizado nunca hasta ahora en la zona. Sería orientada a miembros de la Asociación de Amigos de Villarroya, interesados de la zona (Muro, Cornago, Arnedo, Grávalos, Quel) que incluye gente que pasea por el monte, aficionados a las setas, cazadores... y debería ser importante para agricultores y pastores de la zona. En ningún caso se trata de la realización de prospecciones, para lo cual sería necesaria una planificación científica especializada y los pertinentes permisos por parte de la Comunidad Autónoma. Se trata en realidad de que la gente en general adquiera conocimiento sobre el patrimonio que es posible apreciar de forma fortuita cuando realiza otras actividades por el campo.

En este caso, no está de más recordar que al fin y al cabo el yacimiento clásico de mamíferos Pliocuatnarios del barranco de Vallejo de la Horna fue localizado de forma fortuita por un peón caminero en 1920.

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA (Ver anexo programa preliminar cursos)

Teniendo en cuenta la posible existencia de dos tipos netamente diferentes de patrimonio paleontológico y paleoclimático, proponemos la realización de dos cursos distintos.

La duración de los cursos puede ser de 2 a 3 horas máximo y hay que considerar que los posibles asistentes en el caso concreto de agricultores o pastores de la zona no disponen de todo el tiempo del mundo.

F3 Curso sobre reconocimiento de puntos de interés en la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya

Es interesante distinguir los estratos lacustres, palustres y fluviales presentes en el espacio de interés. La localización de estratos de este tipo es interesante desde el punto de vista de que pueden constituir potenciales lugares con información paleoclimática del máximo interés para el futuro de la Humanidad.

En el curso se enseñaría a cargar programas de localización GPS en el móvil para realizar fotografías georreferenciadas (simplemente la fotografía incluye las coordenadas geográficas en las que se toma).

Ponente: Arsenio Muñoz Jiménez profesor de UNIZAR o Félix Pérez Lorente, profesor jubilado de la UR.

F3 Curso sobre conocimiento del patrimonio geológico y paleontológico

El curso debe contar con algún técnico de patrimonio de la Comunidad Autónoma para remarcar los aspectos de preservación de patrimonio y lo que hacer en el caso de hallazgos fortuitos.

Es posible la existencia de herramientas de piedra y otros vestigios humanos en las zonas de interés. Los restos de origen humano tienen una gran importancia.

Si fuera necesario y el Técnico de Patrimonio lo propone, este curso puede contar con la presencia de un segundo ponente especialista sobre herramientas de piedra o vestigios humanos.

En el curso se enseñaría a cargar programas de localización GPS en el móvil para realizar fotografías georreferenciadas (simplemente la fotografía incluye las coordenadas geográficas en las que se toma).

ACCIONES FUNDAMENTALES: F4 CONCURSO DE FOTOGRAFÍA PLIOCUATERNARIO DE LA CUENCA DE VILLARROYA

CLASIFICACIÓN

Actividad fundamental F4 Concurso de fotografía geológica sobre el Pliocuaternalio de la Cuenca de Villarroya.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Acción fundamentada en la realización de un concurso de fotografía sobre cualquier aspecto de la geología de la zona de Villarroya. Abierta a todos los públicos. Las fotografías seleccionadas se expondrán en Villarroya. Los lugares en los que es posible realizar fotografías son la totalidad de las localidades de la Cuenca Pliocuaternalia de Villarroya: Villarroya, Muro de Aguas, Grávalos, Cornago y Quel.

Se publican unas bases para el concurso.

RESPONSABLES

El responsable de la organización y desarrollo de la acción F4 está por determinar

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

La descripción específica de la actividad se explicita en las bases del concurso, preliminarmente las cuestiones más importantes son:

Concurrencia abierta, exceptuando los organizadores y jurado.

Temática relacionada con cualquier aspecto geológico de los términos municipales de Villarroya, Muro de Aguas, Grávalos, Cornago y Quel. Preferentemente se valora que las fotografías correspondan a aspectos de la Cuenca Pliocuaternalia.

Se establecerá un Jurado que valorará las fotografías para otorgar premios.

Finalmente se va a realizar una exposición con las fotografías.

ACCIONES FUNDAMENTALES: F5 MURAL 3D DE LA CUENCA PLIOCUATERNARIA DE VILLARROYA

CLASIFICACIÓN

Actividad fundamental F5 Mural 3D de la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya

DESCRIPCIÓN GENERAL

Acción fundamentada en la realización y montaje de un mural exterior en 3D de la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya. El mural es una idea similar al existente en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

Debe ser apropiado para colocarlo en exteriores y debe ser perdurable. Se propone su construcción en cemento, con pigmentos naturales de la cuenca, rocas y reproducciones de fósiles.

RESPONSABLES

El responsable de la organización y desarrollo de la acción F5: Diego Muro Galán y Diego Otaño Jiménez

El equipo de trabajo que actúa en el desarrollo de esta acción fundamental está formado por: Roberto Abad

DESCRIPCIÓN GENERAL

El mural se colocará en sitio accesible al público, en el término municipal de Villarroya.

Se comienza definiendo el tamaño y el diseño, en colaboración con el Director Científico.

La construcción se hace a partir de un encofrado de madera y con relleno de espuma de poliestireno. Es necesario colocar un mallazo de hierro y laterales de chapa de hierro. El material ligante es cemento cola.

La reproducción de los estratos se realiza con tierras propias de la cuenca para colorear los estratos, se emplean rocas propias de la cuenca y es necesario hacer unas reproducciones de huesos y gasterópodos para su posterior colocación en su lugar correspondiente.

El diseño y aspectos científicos serán supervisados por el Director Científico de este proyecto: Arsenio Muñoz Jiménez.

Se contará con la colaboración de un especialista externo en este tipo de trabajos.



Fig. 19: Mural 3D del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. Ejemplo.

ACCIONES TRANSVERSALES: T1 COMUNICACIÓN E IMAGEN

CLASIFICACIÓN

Actividad transversal T1: Comunicación e imagen. Actividades de comunicación que transcurren desde las acciones en prensa, pasando por internet y teléfonos móviles y contemplan imagen, diseño gráfico, cartelería...

DESCRIPCIÓN GENERAL

Acción transversal que se relaciona con todas las acciones fundamentales y que incluye la comunicación desde un enfoque extenso e integral. Supone la creación de la imagen del proyecto y contempla la comunicación indirecta (entrevistas en prensa, radio, televisión...) y la directa como cartelería anunciadora de los eventos, actividad en redes sociales, página web y TICs. Las acciones de comunicación, el diseño gráfico y los materiales informáticos e impresos servirán para dar a conocer las actividades fundamentales.

RESPONSABLES

El responsable de la organización y desarrollo de comunicación es: Pedro Vallés

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

El enfoque integral de la comunicación contempla:

- a) El diseño gráfico, por ejemplo de logotipo del proyecto y la imagen gráfica del proyecto.
- b) Las acciones de comunicación que se van a llevar a cabo durante la realización del proyecto.
- c) Otras acciones realizadas con posterioridad a la finalización del proyecto que incluyen la publicitación de los resultados del mismo o las publicaciones de cualquier carácter que puedan surgir durante o tras la realización del mismo.

Finalidad	Telemáticas
Comunicación asíncrona	Correo electrónico (e-mail)
	Listas de distribución (List)
	Grupos de noticias (News)
Acceso, obtención y utilización de información y/o recursos	Transferencia de ficheros (FTP) Telnet Páginas web (World Wide Web -www)
Comunicación síncrona	Charlas (IRC) Audioconferencia y Videoconferencia

Fig. 20: Tipos de comunicación. Wikipedia.

En cuanto al aspecto más específico del diseño gráfico se va a crear un logotipo que represente por un lado Villarroya y por otro que esté relacionado con el Pliocuatrnario de la cuenca. En los logotipos se indica que es el centenario, o 100 años. No obstante a posteriori, la parte correspondiente a centenario o 100 años se pueda quitar del logotipo sin modificar su diseño principal, lo que permitirá su empleo en años posteriores. El logotipo va a funcionar como “marca” del patrimonio paleoclimático de la Cuenca Pliocuatrnaria de Villarroya.

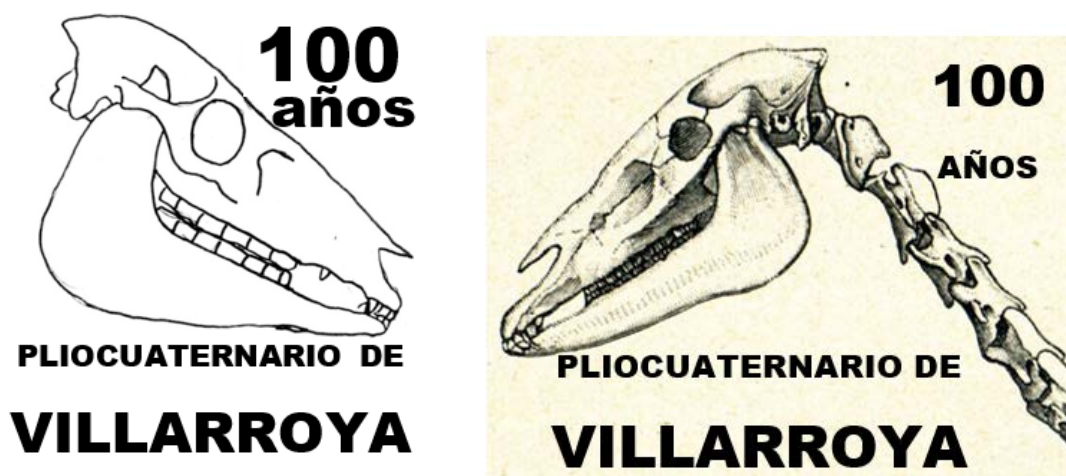


Fig. 21: Algunos ejemplos muy básico de logotipos para el patrimonio de la Cuenca Pliocuatrnaria de Villarroya.

El diseño gráfico constará de una imagen y patrón institucional (diseño relacionado con la totalidad de la imagen). A partir de esta base se realizarán carteles, trípticos, folletos informativos, rollings y materiales similares tanto en soporte digital como en soporte en papel. Para esta acción se contará con el trabajo externo de diseñador profesional.

ACCIONES TRANVERSALES: T2 GASTRONOMÍA Y VIDA RURAL

CLASIFICACIÓN

Actividad transversal T2: Gastronomía y vida. Consideramos esta acción como transversal debido a que puede relacionarse o conjuntarse con otras acciones fundamentales, aunque pudiera ser considerada una actividad fundamental en cuanto a que T2 contiene una acción concreta directamente relacionada con el público y que es autónoma del resto de acciones.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Un aspecto que siempre aporta valor a las actividades es asociarlas a gastronomía, los vinos y las formas de vida rurales. Las actividades gastronómicas o relacionadas con el vino pueden realizarse por separado de cualquier otro evento, o en asociación a un evento fundamental.

RESPONSABLES

El responsable de la organización y desarrollo de actividades gastronómicas y vida rural es: Fermín Ezquerro.

El equipo de trabajo que actúa en el desarrollo de esta acción fundamental está formado por: Ana Pérez Velilla (Vinos y catas)

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

Comida histórica del 21 de Agosto de 1957 de los visitantes de la excursión a Villarroya durante el V Congreso Internacional del INQUA es la reproducción de la comida histórica que realizaron los paleontólogos más importantes a nivel mundial de aquel momento (von Koenigswald, Crusafont, Brinkmann, Villalta, de Bruijn, Freudenthal y otros) en el mismo pueblo de Villarroya el día 21 de Agosto de 1957. Esta comida se realizó fuera del programa oficial del INQUA porque los paleontólogos quisieron seguir conociendo la Cuenca Pliocuatnaria de Villarroya esa tarde, aunque esto ya estaba fuera del programa oficial.

Se realiza una comida con platos típicos de Villarroya:

- a) Cocido de garbanzos de secano, que se plantaban en Villarroya y eran muy pequeños. Se trata de la recuperación gastronómica de una variedad antigua lo cual llama mucho la atención a la gente.
- b) Sacramentos de cerdo que típicamente consistían en la fuente energética y proteica de la que se disponía en la zona rural de Villarroya.

c) Natillas con suspiros, el poster más típico de la gastronomía tradicional de Villarroya.

La comida se realizará para todo el público que quiera asistir.

La comida será amenizada por una representación teatralizada de la llegada de los paleontólogos holandeses a Villarroya, encabezados por von Koenigswald y que que hicieron en un VW Microbus de la Universidad de Utrecht.

ACCIONES TRANSVERSALES: T3 ACTIVIDAD ASOCIACIÓN AMIGOS DE VILLARROYA

CLASIFICACIÓN

Actividad transversal T3: Excursión de los miembros de la Asociación de Amigos de Villarroya al Museo Paleontológico de Enciso.

DESCRIPCIÓN GENERAL

La actividad transversal T3: Excursión de los miembros de la Asociación de Amigos de Villarroya al Museo Paleontológico de Enciso consiste en que los miembros de la Asociación de Amigos de Villarroya puedan conocer el patrimonio paleontológico de la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya, en cuanto a que en el Museo Paleontológico de Enciso contiene ya actualmente una réplica del Rinoceronte que se encontró recientemente en la cuenca.

Dado que el Museo Paleontológico de Enciso ya es un centro de divulgación del patrimonio paleontológico riojano, esta actividad se circunscribe solo a los miembros de la Asociación de Amigos de Villarroya y no se extiende al público general, puesto que el público general, en cualquier ocasión puede conocer ya en la actualidad este patrimonio paleontológico.

DESCRIPCIÓN GENERAL

La Asociación de Amigos de Villarroya realiza una excursión específica a Enciso con la finalidad de que sus socios conozcan el patrimonio paleontológico de la Rioja, específicamente el rinoceronte *Stephanorinhus etruscus* perteneciente a la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya. El objetivo de esta visita es que los propios miembros de la zona conozcan el patrimonio local.

ACCIONES TRANSVERSALES: T4 INTENDENCIA Y OPERACIONES

CLASIFICACIÓN

Actividad transversal T4: Soporte fundamental de las acciones a realizar durante el proyecto

DESCRIPCIÓN GENERAL

Todas las acciones a realizar en el proyecto, principalmente las fundamentales, aunque algunas de las transversales también necesitan de materiales, montajes, trabajo y operaciones.

DESCRIPCIÓN GENERAL

(Solo a modo de ejemplo) Si hay que realizar la conferencia inaugural y esta puede ser para mucha gente, es necesario contratar y montar una carpa, traer corriente eléctrica, disponer de un equipo de megafonía, etc. La intendencia y operaciones se refieren a esto a cubrir estas necesidades.

ACCIONES TRANSVERSALES: T5 PATROCINADORES Y COLABORADORES

CLASIFICACIÓN

Actividad transversal T5: Búsqueda y establecimiento de relaciones con patrocinadores y colaboradores.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Acción transversal relacionada con la obtención de recursos económicos para la realización de las actividades

Consideramos patrocinadores a aquellas organizaciones, entidades o personas jurídicas que proporcionan una cuantía económica fundamental para la realización del proyecto.

Consideramos colaboradores a aquellas organizaciones, entidades o personas jurídicas que proporcionan una cuantía complementaria para la realización de alguna actividad o alguna parte de la misma, o bien proporcionan servicios, materiales u objetos de forma gratuita para la

realización de la actividad. En su caso incluso pudiera haber colaboradores personales, que serían personas físicas.

Los patrocinadores y colaboradores generalmente proporcionan recursos económicos a cambio de publicidad o cierta reversión en acción social.

La reversión al patrocinador puede hacerse de diferentes maneras, por ejemplo:

En la publicidad de las actividades en cartelera o redes sociales.

En las presentaciones de acciones.

El obtener patrocinios y colaboraciones implica un esfuerzo y dedicación importante en tiempo, porque hay que buscarlos, luego explicarles la actividad, estar en contacto con ellos, e informarles.

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

Las posibilidades de patrocinio y colaboración derivan directamente de las actividades a realizar.

PLANIFICACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS ACTIVIDADES

Existen varias opciones, como diagramas de Gant y otras herramientas para el seguimiento y control de proyectos. En este proyecto aplicaremos un método de seguimiento mediante la herramienta CMI.

ACTIVIDAD FUNDAMENTAL 2: EXCURSIONES

SUBACCIÓN GENERAL	SUBACCIÓN	DESCRIPCIÓN BREVE	RESPONSABLE	EQUIPO	RECURSOS MATERIALES O ECONÓMICOS	FECHAS	HITOS	EVALUACIÓN
F2: Excursión 1	Planificación excursión	Estudio de opciones	Carlos Ezquerro	F2 Excursiones	Ordenador, internet	dd/mm/aa a dd/mm/aa		
		Realización previa del recorrido	Carlos Ezquerro	F2 Excursiones	Personas de prueba	dd/mm/aa a dd/mm/aa	Realización y marcaje recorrido	
		Contactos con experto	Carlos Ezquerro	F2 Excursiones	e-mail, teléfono	dd/mm/aa a dd/mm/aa		
		Fecha de realización	Carlos Ezquerro	F2 Excursiones		dd/mm/aa a dd/mm/aa	Cierre de fecha	
	Elaboración ficha de excursión 1	Cartel	Carlos Ezquerro - Pedro	F2 Excursiones + T1 Comunicación + T4 Colaboradores	Diseño gráfico	dd/mm/aa a dd/mm/aa	Finalización del cartel	Nº de colaboradores
		Contenido de la ficha de la excursión	Carlos Ezquerro	F2 Excursiones	Ordenador	dd/mm/aa a dd/mm/aa		
		Corrección de ficha por experto	Carlos Ezquerro	F2 Excursiones	e-mail	dd/mm/aa a dd/mm/aa		
		Publicación final	Carlos Ezquerro	F2 Excursiones + T1 Comunicación	Diseño gráfico	dd/mm/aa a dd/mm/aa	Finalización de la ficha	Nº de medios publicitados
	Publicidad	Inclusión en programa general, Cartelera, Facebook, Internet, Whatsapp	Pedro	T1 Comunicación	Ordenador, TICs	dd/mm/aa a dd/mm/aa		
	Realización de la excursión		Carlos Ezquerro	F2 Excursiones	Personas: 1, 2, 3...	dd/mm/aa	Realización de la excursión	Nº de participantes
	Informe final con fotografías		Carlos Ezquerro	F2 Excursiones	Cámara, ordenador	dd/mm/aa a dd/mm/aa	Realización del informe final	

Fig. 22: Ejemplo de planificación y seguimiento del proyecto mediante herramienta CMI.

2.- Objetivos

El proyecto “1920-2020 Cien Años de la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya”, coincidiendo con el hecho de que en el año 2020 se cumplen 100 años desde el descubrimiento de las primeras evidencias paleontológicas del Pliocuaternario en la zona, es un proyecto de valorización y divulgación sobre el patrimonio geológico, paleontológico y paleoclimático. Como tal y para su consecución consta de los siguientes objetivos principales:

1º Objetivo directo: Dar a conocer y divulgar la importancia del patrimonio de la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya en cuanto a que es uno de los archivos paleoclimáticos más importantes a nivel mundial.

2º Objetivo indirecto: Divulgar y concienciar sobre el problema del Cambio Climático.

Para la consecución de estos dos objetivos principales, este proyecto consta de varios objetivos secundarios:

- a) Comunicar al público la existencia de este patrimonio paleoclimático en La Rioja (España)
- b) Dar a conocer al público en que consiste un patrimonio paleoclimático y que información nos proporciona, atendiendo especialmente a la importancia que tiene en cuanto al conocimiento y solución del mayor problema que aborda la Humanidad en este s.XXI la ya actual Crisis Climática.
- c) Formar a la población local sobre el reconocimiento de aspectos y zonas de interés sobre este tipo de patrimonio y sobre su cuidado y preservación.
- d) Comunicar que han transcurrido 100 años del descubrimiento de la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya
- e) Divulgar y concienciar sobre el problema del Cambio Climático de forma indirecta.

3.- Plazos de realización: fechas de las actividades

El calendario previsto para la realización de las actividades puede sufrir algunas variaciones de fechas por motivos organizativos.

ACTIVIDAD	ACCIÓN CONCRETA	FECHAS POSIBLES	SITUACIÓN DE FECHAS (oct 2019)
F1: Conferencias	Conferencia Inaugural Juan Luis Arsuaga	30-31 mayo 27-28 junio	Fijar fecha por J.L. Arsuaga
F4: Concurso fotografía sobre la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya	Comienzo (publicación bases) concurso fotografía	Mismo día que el primer acto.	Fijar fecha por J.L. Arsuaga
F1 y F2: Conferencia y excursión	Conferencia Arsenio Muñoz Jiménez y Excursión 1	27-28 junio o 4-5 julio	
F5: Mural 3D de la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya	Colocación del mural	Sin fecha fija: Hasta un día antes o el mismo día que el curso de Geología	
F3: Curso sobre reconocimiento de terrenos de interés paleoclimático	Curso de 2-3 horas práctico reconocer estratos interesantes	Agosto 2020	Fijar fechas exactas
F3: Curso sobre patrimonio y reconocimiento de vestigios humanos	Curso de 2-3 horas patrimonio y vestigios humanos	Agosto 2020	Fijar fechas exactas
T3: Actividad Asociación de Amigos de Villarroya	Viaje y visita Centro Paleontológico Enciso	Agosto 2020	Fijar fechas exactas
F4: Concurso fotografía sobre la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya	Fin plazo presentación de fotos	Una semana antes de San Juan de septiembre	Fijar fecha
F4: Concurso fotografía sobre la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya	Se da premio y comienza la exposición	Mismo día que San Juan de septiembre	Fijar fecha
F1 y F2: Conferencia y excursión	Conferencia César Laplana y Emilio Pueyo y Excursión 2	26-27 septiembre o 3-4 octubre.	
T2: Gastronomía y vida rural	Comida alusiva al Centenario y conmemoración del 21 Agosto de 1957		
F4: Concurso fotografía sobre la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya	Clausura de la exposición	31 diciembre 2010	

4.- **Carácter innovador y efecto multiplicador:**

inexistencia de esta oferta, peculiaridades, posibilidad de ejemplo para otras iniciativas, etc.

En este proyecto se plantea por primera vez a nivel mundial un nuevo concepto sobre el patrimonio, el patrimonio paleoclimático.

El patrimonio paleoclimático es un tipo de patrimonio que se encuentra incluido dentro de los conceptos más generales de patrimonio geológico y patrimonio paleontológico.

Según el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) “el patrimonio geológico está formado por todos aquellos lugares o puntos de interés geológico (conocidos en España como LIGs o PIGs, e internacionalmente como sites o geosites), cuyo valor geológico les hace destacar del entorno circundante por su interés científico y/o educativo”⁴⁰.

Incluso la legislación española define el patrimonio geológico según la ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad: “el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar: a) el origen y evolución de la Tierra, b) los procesos que la han modelado, c) los climas y paisajes del pasado y presente y d) el origen y evolución de la vida”⁴¹.

Esta definición legal incluso incluye “los climas y paisajes del pasado y presente”. Sin embargo esta la definición es muy general.

La definición de patrimonio paleontológico quedaría incluido en el concepto de patrimonio geológico (ya que este último incluye los fósiles y “el patrimonio paleontológico está constituido, por un lado, por el conjunto de yacimientos y secciones fosilíferas conocidos y estudiados (patrimonio “inmueble”) y por otro, por el conjunto de colecciones paleontológicas y ejemplares alojados en museos, colecciones y exposiciones locales (patrimonio “mueble”)”⁴².

Si consideramos la situación actual de Cambio Climático o Crisis Climática como ya se empieza a definir el problema que se está produciendo en el planeta, podemos definir con mayor precisión un nuevo concepto de patrimonio más específico y orientado a la solución de este problema, que es el que denominamos patrimonio paleoclimático.

⁴⁰ <http://www.igme.es/patrimonio/PG/patrimonioG.htm>

⁴¹ Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Jefatura del Estado «BOE» núm. 299, de 14 de diciembre de 2007 Referencia: BOE-A-2007-21490

⁴² MELÉNDEZ, G., MOLINA, A. (2001) “El Patrimonio Paleontológico en España: Una aproximación somera”, Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 9.2, pp.160-172.

No todos los climas del pasado y presente aportan conocimiento para prevenir y/o solucionar el problema del Cambio Climático. Esta precisión implica el reconocimiento de una mayor importancia al patrimonio paleoclimático cuando el conocimiento, las posibilidades de divulgación y de concienciación del patrimonio están directamente relacionadas con el problema del Cambio Climático.

La Rioja es una región de grandísima riqueza en cuanto a patrimonio geológico y paleontológico cuando nos referimos a la geología y paleontología de la Era Secundaria, concretamente a los Dinosaurios y más específicamente a las icnitas de estos. Sin reducir la importancia científica, social, económica, sociológica y en definitiva el grandísimo interés que la población muestra por este patrimonio, debemos tener en cuenta que los dinosaurios e incluso la paleoclimatología de la Era Secundaria no aporta el mismo valor que posee los periodos Plioceno medio y superior y Pleistoceno sobre cualquier aspecto relacionado con el Cambio Climático.



Fig. 23: Barranco perdido en Enciso, con temática de la era Secundaria y los dinosaurios. No es una estrategia inteligente permitir que los dinosaurios se coman todo el patrimonio geológico y paleontológico y la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya pase al olvido, cuando en ella hay respuestas vitales para el futuro de la Humanidad.

Y es que resulta que el periodo cronológico comprendido entre los 4 millones y los 700.000 años de antigüedad es de la máxima importancia debido a que es en este periodo del pasado cuando la atmósfera terrestre tiene la misma concentración de dióxido de carbono que la que tiene en la actualidad. Y es también en este periodo cuando la atmósfera terrestre de forma abrupta y natural pasa de tener 400 a 300 partes por millón de dióxido de carbono, nivel igual al momento preindustrial. Si es ese nivel de dióxido de carbono el que está cambiando el clima,

esta cronología concreta expuesta es de la máxima importancia para la prevención o la solución del problema del Cambio Climático.

En resumen, debemos establecer un patrimonio geológico y paleontológico muy específico, muy concreto y que se refiere a dicho patrimonio geológico y paleontológico cuando está relacionado con el clima del pasado y además es útil para el conocimiento, la divulgación y la concienciación sobre el Cambio Climático del presente.

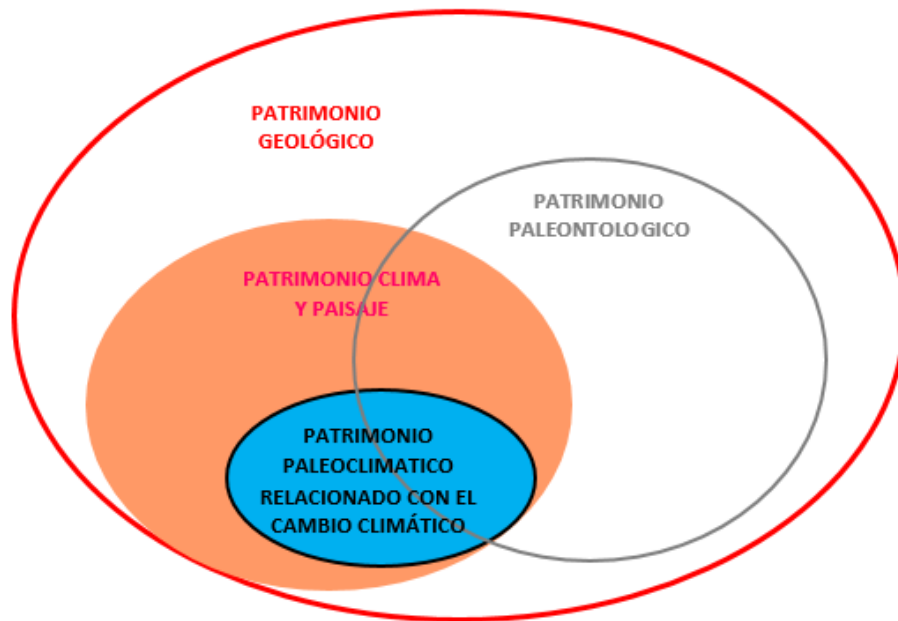


Fig. 24: Esquema de los conceptos de patrimonio en el que se resalta el patrimonio paleoclimático, cuando este contiene respuestas sobre el Cambio Climático que ya se produce en el presente.

5.- Repercusión en el empleo de la zona:

Este proyecto de divulgación y puesta en valor del patrimonio paleontológico de la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya no tiene como objetivo la creación de empleo a corto plazo. Sin embargo sus resultados a largo plazo pueden tener importantes efectos.

Contemplando el contexto actual del problema del Cambio Climático y considerando que se trata de un problema que no está resuelto y que no tiene fácil solución resulta que Villarroya se convierte en un lugar único en el mundo por las posibilidades que tiene para la investigación, estudio, divulgación, concienciación y/o demostración sobre este problema.

Las posibilidades de Villarroya en cuanto a este aspecto no solo se refieren a la temática de este proyecto (que ya se han señalado sobradamente) sino que además incluyen:

- a) El hecho de que Villarroya es un pueblo minero del carbón. Entre 1860 y 1968 se explotan las minas de carbón lignito para su empleo como combustible. Villarroya en el pasado fue un lugar donde se extrajeron combustibles fósiles que son los causantes de la aceleración del cambio climático.

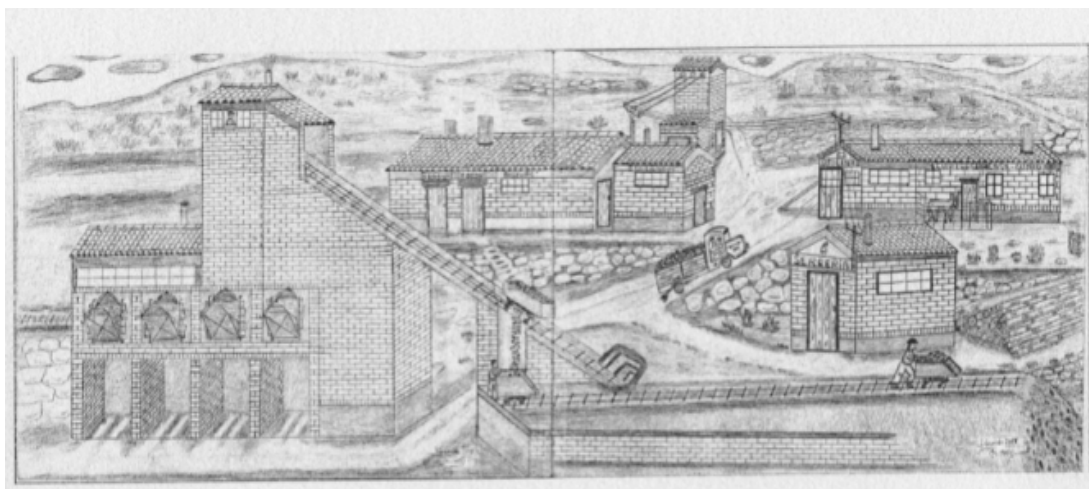


Fig. 25: Antigua mina de carbón lignito La Mari-Pili en los años 50, recreación histórica mediante dibujo. Autor Jesús Garrido Tomás.

- b) El hecho de que Villarroya es uno de los pocos municipios a nivel mundial cuya huella de carbono actual es prácticamente 0 debido a que en la actualidad en el municipio hay molinos eólicos de producción de energía limpia y posee un bosque de encinas (*Quercus ilex*) de gran extensión que funciona como sumidero de carbono y reduce los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera.



Fig. 26: Restos del patrimonio minero, torre de selección de la mina La Mari Pili, años 60. Al fondo se aprecia la nueva producción de energía no dependiente del carbón y de los combustibles fósiles. Autor Juan Cruz Jiménez Palacios.

Difícilmente en ningún otro lugar del mundo confluyen la existencia de un patrimonio paleoclimático relacionado directamente con el Cambio Climático, en el pasado ser un pueblo que creció con los combustibles fósiles y en el presente ser un posible sumidero de carbono del máximo interés demostrativo. Estas confluencias hacen que Villarroya sea el lugar más indicado a nivel mundial para la existencia de un centro de investigación, estudio, divulgación y concienciación y/o demostración sobre el Cambio Climático.

Esto hace que cuando se hayan divulgado y se conozcan convenientemente las características de Villarroya, la lógica haga que dicho centro deba existir, con lo que esto supondrá en cuanto a la creación de empleo en esta zona rural.

6.- Grado de integración social del proyecto, implementación de usos y costumbres: si los vecinos aceptan con interés el proyecto, si se utilizan recursos locales (productos, materiales, materias primas, trabajadores, etc), si se recupera o revaloriza patrimonio por si mismo o se favorece el del entorno, etc.

Villarroya es un municipio pequeño, uno de los municipios más pequeños de España y quizá también de toda Europa.

De la misma forma que el planeta ahora lucha por evitar su extinción, Villarroya también lucha por evitar su desaparición.

En este sentido tanto los vecinos, como la gente que desciende del pueblo apoyan con interés el proyecto porque entienden la importancia que este tiene y que trasciende incluso más allá de su propio pueblo. La presencia de patrimonio paleoclimático en la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya es una suerte pero a la vez es una responsabilidad para la gente de Villarroya.



Fig. 27: Ángel Pérez Martínez y Eugenio Pérez Jiménez, obreros especializados en las excavaciones subiendo en burro cajas de madera con fósiles de mamíferos del barranco de Vallejo de la Horna en 1946. Al fondo se aprecia una visión amplia de la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya. Autor Josep Fernández de Villalta.

En relación con este proyecto la gente de Villarroya conoce la Cuenca Pliocuaternaria desde hace casi 100 años. De este modo el primer descubridor de fósiles de mamíferos en la cuenca era el peón caminero de Villarroya, muchos otros como el maestro durante los años 30 participó

en los trabajos paleontológicos, Eugenio Pérez Jiménez, Ángel Pérez Martínez, León Pérez Arnedo y Pedro Pérez Arnedo fueron los obreros especializados que participaron en las excavaciones entre los años 40 y 60. Ahora son sus hijos y sus nietos los que impulsan este proyecto.



Fig. 28: Visita en 2019 de gente de Villarroya al Museo del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en Madrid. Aunque han pasado casi 100 años de su descubrimiento, Villarroya mantiene su interés en su patrimonio geológico, paleontológico y a partir de 2020, paleoclimático. Autor Pedro Vallés.

El patrimonio paleoclimático con la realización de este proyecto se revaloriza desde su fundamento más inicial, ya que pasa desde una situación de desconocimiento general por parte de la sociedad riojana e incluso mundial, a ser conocido por el público general por el ámbito de importancia que tiene.

Al ser un patrimonio del ámbito geológico también el efecto se extiende sobre el entorno cercano (a nivel local de la Cuenca Pliocuaternaria y sus alrededores). Como no se trata de un lugar específico, un inmueble concreto o similares, el efecto de este proyecto se extiende a la totalidad de la zona. Desde un punto de vista más ideal, nuevamente podemos considerar que este tipo de proyectos directamente relacionados con la divulgación y la concienciación sobre el cambio climático deben tener efectos sobre todo el entorno del planeta, aunque si bien este previsible efecto solo se demostrará a largo plazo.

7.- Contribución al desarrollo integral de la zona y capacidad para generar complementariedades o encadenamientos con otros proyectos o iniciativas

La estrategia para el futuro desarrollo del municipio de Villarroya en el aspecto del Desarrollo Sostenible consta de tres ejes principales y un eje transversal, que en anteriores apartados se han ido explicitando:

Eje 1: Villarroya como centro de investigación, estudio, divulgación y concienciación sobre el problema del Cambio Climático por la presencia de un patrimonio paleoclimático, la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya, del máximo interés internacional para conocer y solucionar el problema en el presente. Es el eje sobre el que versa el presente proyecto y que se ha desarrollado a lo largo del mismo.

Eje 2: Villarroya como centro de divulgación y concienciación sobre la problemática que causan los combustibles fósiles (carbón entre ellos). Este eje de desarrollo para el municipio se apoya en el hecho de que Villarroya es un pueblo minero, que a lo largo de su historia ha conocido las bondades de la relación del ser humano con los combustibles fósiles y también los problemas que estos causan. Las minas de Villarroya se comienzan a explotar en 1860 y esto produce un fuerte crecimiento en el pueblo que a finales del s.XIX llega a tener más de 400 habitantes. La explotación del carbón se mantiene hasta el año 1968 y a partir de ese momento la población de Villarroya disminuye rápidamente en picado y el pueblo casi se extingue. Unido a esto, las galerías de las minas de carbón pasan por debajo del pueblo y algunas casas se derrumban repentinamente. Villarroya es un ejemplo extraordinario del crecimiento que supone para la Humanidad el uso de combustibles fósiles, pero a la contra, implican serios problemas incluido su agotamiento, que pueden llevar a la extinción a la Humanidad tal y como la conocemos.

Este segundo eje, de recuperación y puesta en valor de la historia (documentación, dibujos, fotografías, fuentes orales...) de recuperación del patrimonio inmaterial (leyendas, advocación a Santa Bárbara...) de recuperación del patrimonio material inmueble (escombreras, construcciones, posibilidad de realización de rutas para ver los vestigios mineros...) de recuperación del patrimonio material mueble (vagonetas, candiles, herramientas, ruedas de pozo...) está completamente relacionada con el presente proyecto. Ambos dos ejes están unidos por el Desarrollo Sostenible y la lucha contra el Cambio Climático.

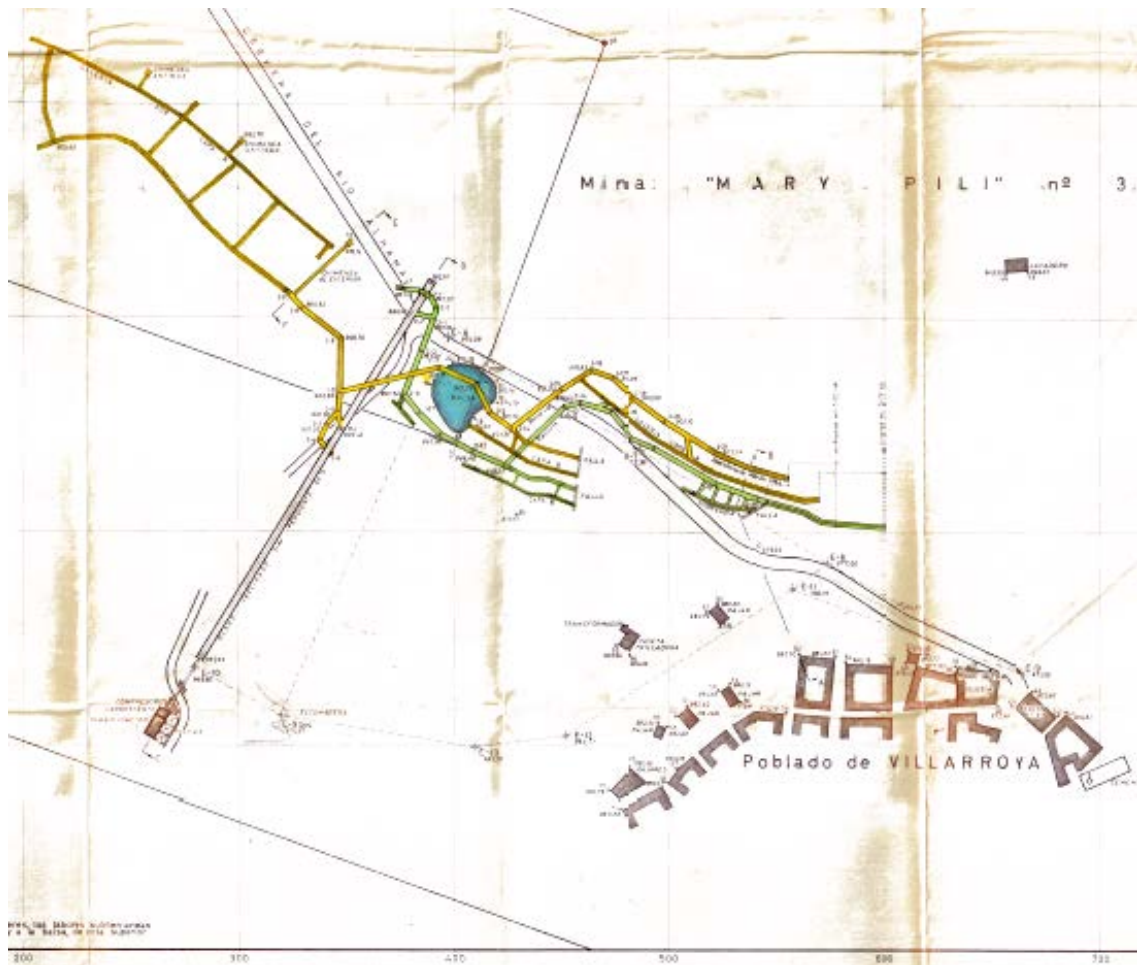


Fig. 29: Plano de rampas y galerías de las minas “La Abundante” y “La Mari Pili” 1964 cuando se acercaban a las casas del pueblo de Villarroya.

Eje 3: La demostración de la economía del futuro. Villarroya cuenta con unas posibilidades inmejorables para constituir el primer municipio español, europeo o quizá mundial que no contribuye al Cambio Climático, de nuevo divulgación y concienciación y ahora añadimos demostración, dando ejemplo. No solo eso, es factible que Villarroya próximamente sea un sumidero de carbono, que ayude a solucionar el problema del Cambio Climático. Villarroya tiene todas las condiciones para ser ejemplo como primer municipio negativo en emisiones de carbono a la atmosfera. Villarroya en el presente y en el futuro ya no produce carbón, ahora tiene molinos eólicos, energías limpias. Villarroya posee un bosque, encinar, reserva de la biosfera y sumidero de miles de toneladas de carbono de la atmósfera.

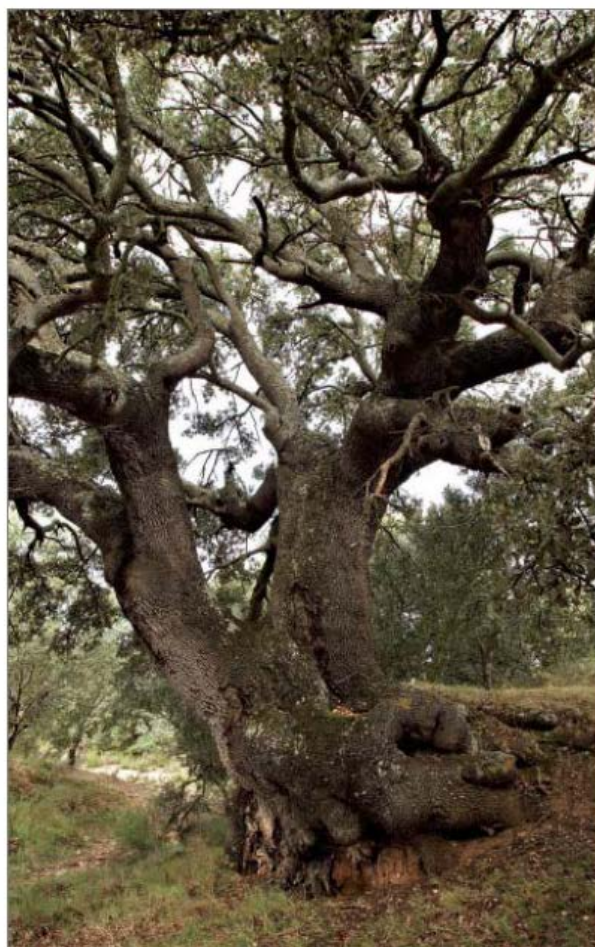


Fig. 30: Encina de Villarroya, árbol singular de La Rioja en el encinar dehesa de Villarroya. Coincidentemente se encuentra de camino hacia los restos de las minas de carbón lignito de La Cubilla. Imagen obtenida del Catálogo de Árboles Singulares de la Rioja, Gobierno de la Rioja.

Eje transversal: A estos tres ejes y de forma transversal se une una coincidencia más de Villarroya sobre el cambio climático. Aunque todavía es muy pronto porque los estudios son muy incipientes y el conocimiento no es del todo firme, a la problemática del Cambio Climático podemos asociar la cuestión de las abejas. Las abejas pueden ser un insecto clave en el devenir del Cambio Climático. En el pasado parece ser que ya lo fueron. Y las abejas mantienen dos relaciones con Villarroya, una de las cuales hasta ahora no había sido considerada nunca.

Villarroya es un pueblo de mineros, pero también lo es de apicultores. La relación de Villarroya con las abejas ya se trabaja actualmente desde anteriores proyectos, que acabarán teniendo relación con este nuevo proyecto. Anteriormente se han recuperado las abejas tradicionales de Villarroya por la Asociación de desarrollo Rural, La Rioja Suroriental.



Fig. 31: Abejera recuperada en Villarroya que forma parte del patrimonio histórico y etnográfico del pueblo. Situada en los paleosuelos de la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya. Autor Juan Cruz Jiménez Palacios

La segunda relación de las abejas con el cambio climático y con Villarroya se fundamenta en el hecho de que en el pasado, concretamente en el Cretácico Albiense entre hace 130 y 100 millones de años, se produce un cambio climático de grandes dimensiones en la Tierra cuando aparecen las abejas. Las abejas son insectos polinizadores muy especializados y esto provoca un fuerte desarrollo de las plantas con flor que sustituyen a la flora anterior constituida por Helechos, Cicadales y Bennetiales que prácticamente desaparecen. La capacidad de secuestro del dióxido de carbono presente en la atmósfera terrestre a causa de esto también cambia y por tanto cambia el clima⁴³. El incremento de la producción de biomasa se transforma en carbón y combustibles fósiles y el dióxido de carbono que había en la atmósfera acaba encerrado y secuestrado para el futuro. Las abejas pudieron ser el factor desencadenante.

En Villarroya volvemos a tener una coincidencia inesperada, otra más, que une este espacio a las abejas, las plantas con flor y al carbón de las minas con el Cambio Climático y es que resulta que el carbón lignito de Villarroya justo se forma en ese mismo momento de la aparición de las abejas y de la colonización del planeta por las plantas con flores durante el Cretáceo Albiense.

En Villarroya, en los años 80, Carlos Ezquerro y Pablo Ezquerro encuentran una flora fósil en las escombreras de las minas.

⁴³ BARRAL, A., GOMEZ, B., FOUREL, F., DAVIERO-GOMEZ, V., LÉCUYER, C. (2017) CO₂ and temperature decoupling at the million-year scale during the Cretaceous Greenhouse, *Scientific Reports*. 7, pp.1-7.



Fig. 32: Flora fósil de las escombreras de las minas de Villarroya. Posiblemente *Schweichelia reticulata* del Cretáceo Albiense, aunque no se ha estudiado todavía. Autor Juan Cruz Jiménez Palacios

Los estudios sobre esta flora fósil de Villarroya todavía no se han iniciado y solamente para estratos similares en Préjano disponemos de algunas clasificaciones, ya antiguas, que se hicieron con la intención de definir la datación del carbón de las minas⁴⁴. En el Museo Geológico del IGME existen algunos ejemplares de la flora de Préjano⁴⁵. En las escombreras de las minas de Villarroya actualmente es evidente la existencia de este patrimonio paleoclimático que a su vez está asociado al patrimonio minero y que nunca se ha estudiado con métodos actuales.

Este posible cuarto eje, o eje transversal cierra un círculo (o un ciclo) que comenzó hace millones de años y hace que todo esté relacionado con el Cambio Climático, lo cual es realmente irreplicable en ningún otro lugar del mundo. La historia local comienza cuando el dióxido de carbono de la atmósfera del pasado es secuestrado y retenido por la nueva aparición de las plantas con flor cuya colonización de la Tierra han impulsado las antiguas abejas. Millones de años después aflora el carbón fósil en un pequeño pueblo de La Rioja, un pueblo de mineros con gran tradición apícola. Ese carbón se extrae y se quema y vuelve a la atmósfera a cambiar el clima terrestre hasta llegar a una situación actual (alrededor de 400 partes por millón

⁴⁴ MENDIZÁBAL, J. Y COMBA, A. (1947) VI. Paleontología. En: Explicación de la Hoja nº 243 "Calahorra". Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Instituto Geológico y Minero de España, 110H, 23-25. ROMÁN GÓMEZ, P. (1985) Estudio paleobotánico del Cretácico inferior de Préjano (La Rioja). Memoria de licenciatura, Universidad Complutense de Madrid. 141 pp. (Inédita). ROMÁN GÓMEZ, P. (1986-1987) Nota sobre el Cretácico inferior de la Cuenca de Préjano (La Rioja), *Coloquios de Paleontología*, 41, 35-40.

⁴⁵ FUENTE, M. DE LA, Y GÓMEZ, B. (2008) Catálogo de la colección de plantas fósiles del Cretácico Inferior de la Comunidad Autónoma de La Rioja (España) depositada en el Museo Geominero (Instituto Geológico y Minero de España) *Boletín Geológico y Minero*, 119, 2, 201-210.

de dióxido de carbono) que a su vez es completamente similar a la que en ese mismo lugar hubo también hace unos 3 millones de años, cuando allí había un antiguo lago que dejó archivado en el suelo lo que va a suceder en nuestro futuro inmediato. Y es ese mismo suelo en el que las gentes del lugar practicaban y practican la apicultura (lugares como el barranco de la Abeja y el barranco de las Abejeras pertenecen a la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya) y hoy en día crece un bosque de encinas que retira el dióxido de carbono de la atmósfera.

Definitivamente la existencia de ejes estratégicos de trabajo produce complementariedades y asegura el encadenamiento de próximos proyectos relacionados con el Desarrollo Sostenible y la solución al problema del Cambio Climático siendo Villarroya un lugar clave.

La existencia de un eje relacionado con la flora antigua, el carbón de las minas y las abejas, tanto sea transversal como troncal, ya asegura el hecho de que proyectos que ya se han realizado anteriormente pueden pasar a integrar el conjunto.

Cualquiera que contemple los ejes de trabajo y solo usando la lógica, caería fácilmente en la cuenta de que de haber un lugar en el mundo en el que deba existir un Centro de investigación, estudio, divulgación, concienciación y/o demostración sobre el problema del Cambio Climático, ese sitio sin duda es Villarroya. Parece como si la Tierra quisiera decirnos algo en Villarroya... parece como si nos hablara el suelo y el lago Pliocuaternario, el carbón, las minas, las abejas, las encinas... si así fuera, no escuchar ni siquiera nos va a convertir en necios, mucho peor todavía, no escuchar nos va a hacer desaparecer.

Villarroya es un lugar único, pero no solo a nivel de la Rioja, de España, de Europa... es único a nivel mundial, conviene recordar que el Cambio Climático es también un problema de ámbito mundial. La existencia de un patrimonio paleoclimático como la Cuenca Pliocuaternaria solo está reportado en otros 70 lugares del mundo, y el mundo es muy grande. Pero, además, cuántos de esos otros 70 sitios pueden enseñar como ejemplo en sus propias carnes el crecimiento que implica fundamentarnos en los combustibles fósiles con las consecuencias que esto trae, que prácticamente llevan a Villarroya a la extinción. Seguramente muchos menos de 70, quizá solo Villarroya. Y además, de esos sitios restantes, cuantos pueden acabar siendo ejemplo de futuro de una economía libre de combustibles fósiles. Añadamos un círculo que se cierra hace millones de años con cambios en la vegetación provocados por abejas, tradicionalmente queridas, valoradas y cuidadas por la gente de Villarroya. Se trata simplemente de muchas coincidencias, pero estas coincidencias unen a un pueblo que lucha por evitar su extinción con el futuro de la Sociedad actual tal y como la conocemos.

Villarroya es un pueblo pequeño y los recursos de los que dispone son muy escasos, por eso hay que empezar por algo, y el comienzo es el año 2020 y el trabajo es el centenario de la

Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya, pero este proyecto evidentemente no es el final del camino.

8.- Impacto sobre el medio ambiente: aspectos medioambientales del proyecto.

La realización de este proyecto no produce impactos negativos sobre el Medio Ambiente. En todo caso, en el futuro, de este proyecto se derivarán impactos positivos sobre el problema del Cambio Climático, debido al conocimiento, divulgación y concienciación que va a producir.

Si este y los próximos proyectos encadenados de Villarroya no logran ningún impacto positivo sobre el problema del Cambio Climático no reviste ninguna importancia en cuanto a la valoración o evaluación de estos proyectos porque la Sociedad actual, tal y como la conocemos desaparecerá.

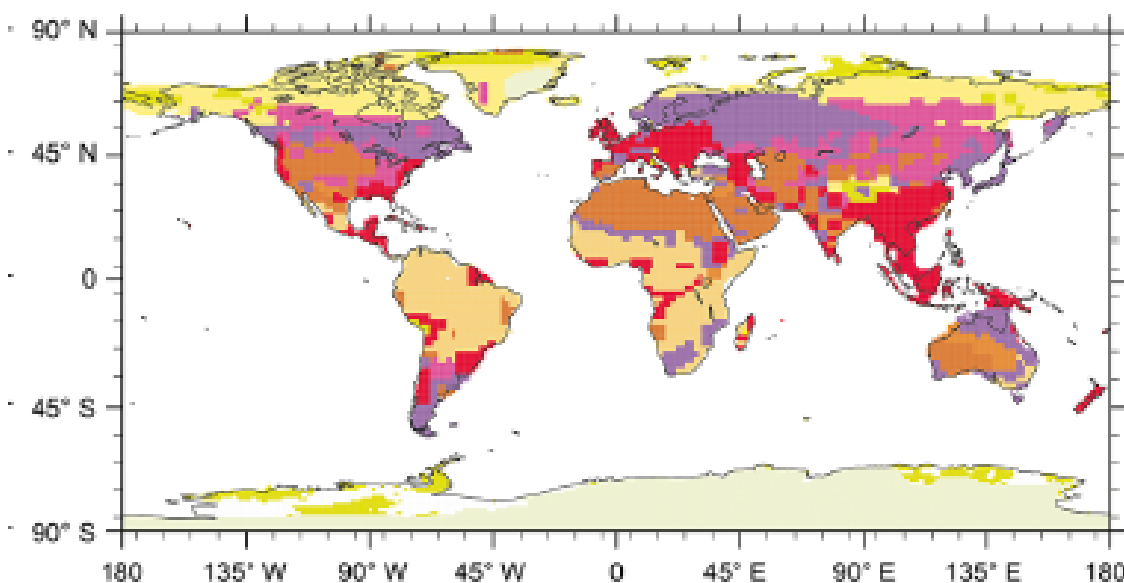


Fig. 33: Modelo de simulación de lo que ocurrirá al clima y los suelos en unos años y con los niveles actuales de dióxido de carbono en nuestra atmósfera, obtenido a partir del conocimiento proporcionado por la Cuenca Pliocuaternaria de Villarroya (y de los otros 70 paleosuelos Pliocuaternarios de todo el mundo) realizado por el United States Geological Service (USGS), NASA, y otros, 2016⁴⁶. La Rioja aparece como suelo desértico, la mayor parte de EEUU también.

⁴⁶HAYWOOD, A.M., DOWSETT, H.J., M.J., DOLAN, A.M., ROWLEY, D., ABE-OUCHI, A., OTTO-BLIESNER, B., CHANDLER, M.A., HUNTER, S.J., LUNT, D.J., POUND, SALZMANN, U. (2016) "The Pliocene Model Intercomparison Project (PlioMIP) Phase 2: scientific objectives and experimental design" *Clim. Past*, 12, pp. 663–675.

9.- Indicadores físicos y socioeconómicos: estructura física, población, economía, servicios, amenazas, debilidades, fortalezas, oportunidades, etc.

“Villarroya es un municipio de La Rioja Baja situado en una depresión entre Peña Isasa, Peña Gatún y la Sierra de Yerga, al que se accede con facilidad por la carretera que va de Arnedo a Cervera del Río Alhama. Su sistema de vida se basaba en los cultivos de secano en terrazas trabajosamente construidas en las laderas de las montañas, y en el pastoreo de ovejas y cabras. La explotación de minas de carbón lignito hizo que a mediados de este siglo alcanzase su máximo de población, que sobrepasó los 500 habitantes, y que el nivel de vida fuera algo mejor, de manera que en la postguerra no lo pasaron tan mal como en otros lugares; como dicen los que lo vivieron: "No te fuiste ningún día a la cama sin cenar", a lo que siempre alguien contesta: "Sin cenar, no, pero mal cenados, muchos". El declive y cierre de las minas en los años sesenta provocó la marcha de casi todos sus habitantes”⁴⁷.

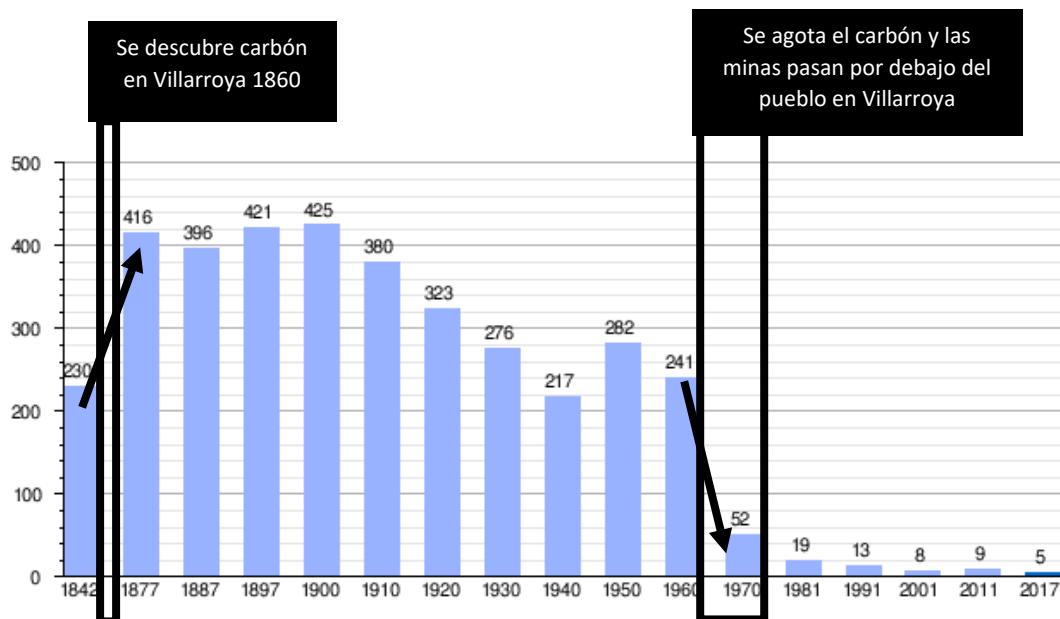


Fig. 34: Evolución histórica de la población de Villarroya considerando la economía de los combustibles fósiles. Imagen de evolución de la población obtenida en Wikipedia y transformada.

⁴⁷ EZQUERRO, C., (1997) “La recuperación del horno comunal de Villarroya (La Rioja)”, Revista de Folklore, 17b, 203, pp. 172-177.

Villarroya actualmente es un pueblo pequeño, para ser exactos uno de los más pequeños de España. Las cifras de población para el año 2018, última publicación del INE, arrojan una cantidad de 5 habitantes, de los cuales 3 son hombres y 2 mujeres. En 2019 y aunque no aparece todavía en las estadísticas la población ha aumentado a 8 personas.

Por otro lado, existe una Asociación de Amigos de Villarroya que agrupa a descendientes de la gente de Villarroya y que agrupa a más de 300 personas.

Villarroya desde un punto de vista demográfico y económico debiera haber desaparecido como municipio en la actualidad y probablemente ya no debiera existir. Una sencilla comparación con Turruncún, un pueblo de similares características, parecida historia y muy similar economía histórica, la minería del carbón, hace evidente esta afirmación socioeconómica.



Fig. 35: Turruncún actualmente despoblado, destruido y desaparecido. Autor Carlos Sieiro del Nido.

Turruncún desaparece en el año 1975 y en la actualidad no queda nada, Villarroya ha resistido. ¿Por qué ha resistido Villarroya mientras que en iguales condiciones Turruncún ha desaparecido? La respuesta es una incógnita. No obstante, la respuesta actual no es una solución al despoblamiento rural dada la baja población presente en Villarroya.

Este proyecto y los posibles próximos proyectos relacionados con la nueva economía necesaria para prevenir, reducir o solucionar el problema del Cambio Climático son realmente un experimento a largo plazo de que sucederá y cual será la posición del mundo rural en el futuro.

El futuro es distinto a lo que hoy conocemos. La evolución del ser humano se basa en dos aspectos directores de la misma.

Uno de ellos es la comunicación. El ser humano es social y genera una esfera cultural como especie que facilita su desarrollo y su supervivencia. En nuestro caso práctico de Villarroya, en la actualidad este aspecto está resuelto desde que el municipio cuenta con conexión informática, red wifi municipal accesible a todos los habitantes y que proporciona la vía de comunicación y conexión con el resto de seres humanos del planeta.

El segundo aspecto director fundamental del desarrollo del ser humano es su capacidad de uso de energía. Desde los primeros homínidos y pasando por todas las etapas posteriores de la evolución humana y del desarrollo de diferentes culturas el ser humano tiende a ser capaz de movilizar, manejar, usar (a veces hasta malgastar) mayores cantidades de energía. El uso de un palo para recoger frutos es una forma de amplificar la energía disponible en los brazos de un Homínido o de un Homo sapiens del paleolítico. El Neolítico es una revolución en las posibilidades de captación de energía por parte del ser humano. Plantar un campo de trigo es aumentar la capacidad de aprovechar la energía solar. La Revolución Industrial es un nuevo salto en las capacidades de manejo y uso de energía por nuestra parte, desde entonces y hasta la actualidad nos basamos en los combustibles fósiles. Los neolíticos eran capaces de mover una gran roca de 5 toneladas, un menhir, tardando años en hacerlo, con mucha gente, quizá con animales domesticados. Un ser humano posterior a la Revolución Industrial cuenta con una excavadora impulsada por gasoil que es capaz de mover cargas 10 veces mayores en tiempos 1000 veces menores.

Pero la etapa energética de los combustibles fósiles llega a su fin. El mundo tal y como lo conocemos cambiará, ya sabemos que de forma obligatoria. Hay dos escenarios posibles de cambio:

1º No atendemos al problema que denominamos Cambio Climático, con lo cual se produce un calentamiento global al ritmo actual. Los polos se derriten. Sube el nivel del mar que inunda muchas tierras donde hoy hay ciudades muy pobladas. Se producen éxodos de población de grandes dimensiones. Otras zonas del planeta se convierten en desérticas. También las zonas muy frías actualmente con taiga o tundra se convierten en buenas para la habitabilidad humana. El cambio necesario respecto de la Sociedad actual es revolucionario. ¿Qué sucede con la población rural actual, por ejemplo, en la Rioja o en España? ¿Desparecerá? No lo sabemos.

2º Atendemos al problema que llamamos Cambio Climático. Somos capaces de conocerlo, reconocerlo, impulsar acciones para frenarlo, paliarlo y reducirlo. Este proyecto es parte de esos objetivos. Sabemos que lograr esto implica un cambio en nuestros usos de la energía. En este escenario, la pregunta es ¿Cómo afecta al poblamiento y la actividad rural una nueva sociedad

en la que la energía ya no procede de los combustibles fósiles? Tampoco lo sabemos con precisión, pero puede ser una oportunidad y una nueva situación para el mundo rural. Quizá la nueva economía no basada en combustibles fósiles necesite de un retorno hacia el mundo rural. No lo sabemos.

En conclusión, este proyecto posiblemente produzca ya un inicio importante del cambio a una sociedad libre de emisiones de carbono y esto puede significar un efecto necesario en el desarrollo del mundo rural, y por ende del propio municipio de Villarroya. Pero actualmente no podemos asegurar nada.

En general las previsiones de sucesos para el problema del Cambio Climático son ya “presentes” pero este presente no es menor de una decena de años. El tiempo en el problema del Cambio Climático es mayor que la unidad de tiempo de una legislatura (4 años) y oscila entre un mínimo de 10 años y en los entornos de una generación. También las acciones en el mundo rural deben estar planificadas en plazos de una generación. Fue la generación de gente nacida entre los años 40 y 60 la que salió del mundo rural para ir a la ciudad y esto sucedió en espacios de tiempo de 20 a 50 años.

Matriz DAFO sobre las posibilidades de desarrollo del proyecto:

DEBILIDADES INTERNAS	AMENAZAS EXTERNAS
D1: Tamaño pequeño de los promotores que hace que dispongan de recursos económicos muy escasos.	A1: Atención muy fuerte a los Dinosaurios en La Rioja.
FORTALEZAS INTERNAS	OPORTUNIDADES EXTERNAS
F1: Capacidad de unión del pueblo y descendientes que se unen para trabajar. F2: Disponibilidad de conocimiento sobre los temas abordados. F3: Disponibilidad de habilidades y experiencia en las actividades a realizar. F4: Aceptación por parte de todo el pueblo de los ejes estratégicos y del interés del proyecto. F5: Disponibilidad de científicos asociados al proyecto.	O1: Alto interés del público por el problema del Cambio Climático. O2: Interés de las administraciones por el problema del Cambio Climático.

10.-Incidencias en sectores poblacionales prioritarios: mujeres, jóvenes, discapacitados

El proyecto incide positivamente en sectores poblacionales prioritarios, sobre todo principalmente en los jóvenes. Las acciones para dar a conocer, divulgar y/o concienciar sobre el problema del Cambio Climático pueden ayudar a paliar o resolverlo y en consecuencia inciden fuertemente en las oportunidades de futuro de los jóvenes que serán los que hereden el planeta que les dejamos.



Fig. 36: Marcha de jóvenes en Nueva York para que se tomen medidas para reducir el Cambio Climático en 2019. Fotografía de prensa.

En cualquier caso, este proyecto producirá incidencia beneficiosa a largo plazo.

11.- Otros: aspectos relativos a la modernización o diversificación de las actividades agrarias, aspectos relativos a la calidad de los productos o servicios, recursos humanos y técnicos utilizados, incorporación de nuevas tecnologías y/o sistemas de información, etc.

El proyecto no está diseñado con vistas a la modernización productiva ni a la diversificación de la agricultura. Sin embargo, trata de incidir en el aspecto de mejorar la agricultura en el ámbito local en cuanto a que esta actividad sirva para preservar y dar a conocer el patrimonio paleoclimático que hemos definido anteriormente.

Por otro lado, respecto de la conservación del patrimonio paleoclimático y extensible a otros la introducción de las fotografías georreferenciadas con teléfonos móviles, es una nueva tecnología, completamente accesible a la población y que puede producir avances en este campo.

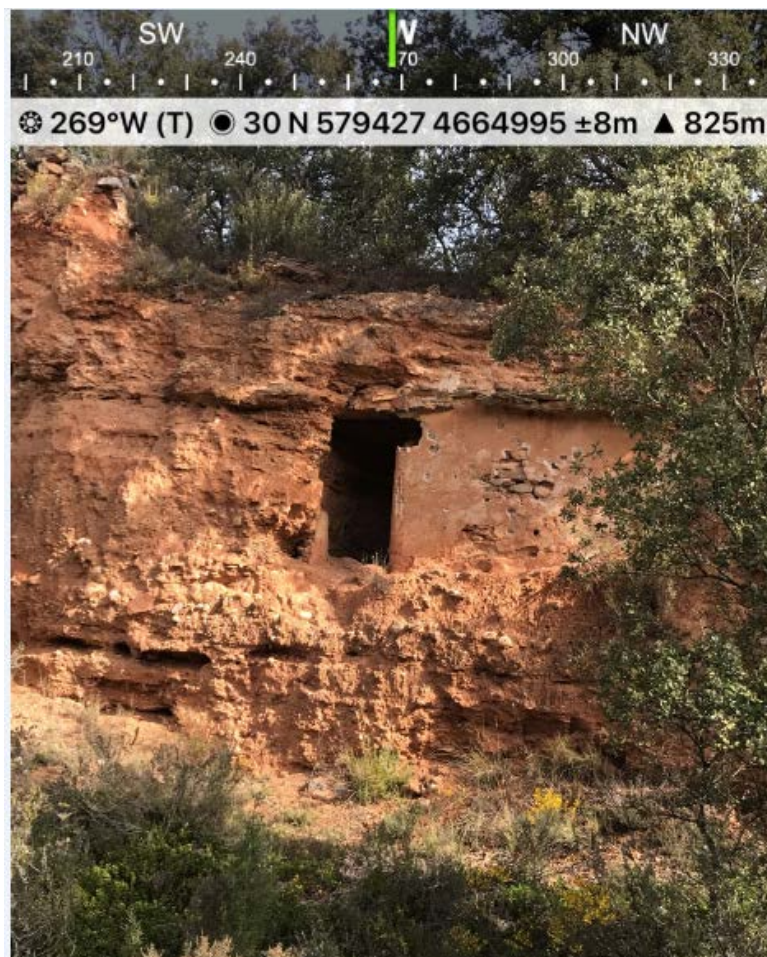


Fig. 37: Fotografía georreferenciada en la parte superior realizada con teléfono móvil y aplicación Solocator, que permite localizar nuevamente el lugar dónde se realizó. Abejera en el barranco de las abejas, excavada sobre un corte de la cuenca Pliocuaternaria de Villarroya. Autor Juan Cruz Jiménez Palacios.

