

Datos de análisis climático del Cuaternario navarro

ISAAC SANTESTEBAN

Los cambios de clima operados en una región están influenciados en parte por el comportamiento que el hombre haya tenido en su desenvolvimiento a través del tiempo, creando una atmósfera artificial que actúa de activador en unos procesos complejos que actualmente son posibles de detectar gracias a los medios modernos de observación y a la gran coordinación internacional en este campo, donde equipos de todo el mundo concentran sus esfuerzos en investigaciones del comportamiento del planeta tierra ante estas afecciones de esta vida artificial.

Son actualmente por todos conocidos los efectos químicos derivados de estas concentraciones en la atmósfera, de los gases producidos por las grandes aglomeraciones, ciudades, industrias, centrales nucleares, motores de explosión, etc., donde el comportamiento del hombre afecta a los 3 componentes de la vida, el aire, el agua, la corteza terrestre, vegetales y animales.

He tenido acceso durante 15 años a la observación en Navarra de estos elementos con base al Plan Hidrogeológico, donde un conjunto de datos de todo tipo, desde el aire estratificado en las ciudades en capas en suspensión de elementos ligeros artificiales, polvo atmosférico, humos que intervienen directamente en las lluvias ácidas, que a través de suelos artificiales creados en unidades de mayor rendimiento agrícola, ganadero e indus-

trial han dado a los ríos navarros un cambio total hidroquímico acelerando los procesos de degradación de los elementos componentes, cementaciones, corrosiones y donde este proceso irreversible, es posible que termine con gran parte de la civilización en arte, pintura, monumentos, etc.

Este proceso acelerado al que hemos podido acceder con esta continua observación, ha tenido unos antecedentes históricos que están bien datados por las huellas geológicas existentes en numerosas capas estratigráficas, en perfiles y acantilados de cañones, valles profundos, zonas kársticas donde las cavernas con sus formas y sedimentos están sujetas a una interpretación de su pasado geológico.

La continua observación de las cavernas pirenaicas y la coordinación de trabajos con especial atención a zonas kársticas determinadas como es el caso en el Pirineo navarro de la zona de LARRA, van dando sus frutos y los especialistas en el tema han reconstruido el papel que ha jugado este macizo en el último medio millón de años a través de numerosos ensayos de los laboratorios en radio-isótopos donde se han sometido las muestras de estalactitas y concreciones, así como los análisis sedimentológicos en varvas arcillosas, etc., en galerías determinadas de la sima de San Martín.

Por otra parte a observación mundial los desplazamientos de los cinturones de lluvias-sequedad juegan un papel importante en relación con la acumulación de hielo en los polos, y así

podemos saber que actualmente nos encontramos en una regresión por el efecto invernadero existiendo un recalentamiento de la atmósfera y materiales, aire, roca, agua. Las últimas glaciaciones están perfectamente definidas en cuanto a su magnitud y efectos en la formación de estos sedimentos, así como en los cambios operados con posterioridad. Así tenemos en la cultura Taisili y representadas por pinturas rupestres a animales y cazadores correspondientes a un clima tropical de gran vegetación en donde hoy actualmente es un desierto, con formas en cañones donde ha existido o circulado agua, con un régimen de fuertes precipitaciones. Estos cambios están en función de los movimientos lentos de los continentes, los desplazamientos de los cinturones de sequedad, lluvias, en función de los ciclos de formación y desplazamiento de masas de hielo en los polos.

Así se ha podido constatar el comienzo de la glaciación Würmiense en 115.000 años y los desplazamientos y cambios ocurridos hace 12.000 años, entre el 8.000 y el 4.500, que coinciden con las culturas mediterráneas de hace 6.000 años del Africa verde o el avance del Sahara datado en 4.500 años.

Concretándonos a nuestra región, y como muestra o prototipo de una zona en Navarra que como la pirenaica concentra la investigación a los últimos momentos del cuaternario a numerosos especialistas en temas de la evolución del macizo tanto en superficie del karst como en la profundidad de simas y galerías, a través de más de 200 kilómetros de longitud y desniveles de más de 1.500 m. y que forman una compleja red subterránea, tenemos:

1. Es observable en superficie el gran socavamiento existente entre el pico de Anie, Soum de Léche, Añelarra, Arlas, Budoguía, donde se han formado unas grandes terrazas y valles kársticos a menor nivel, con huellas de cavernas decapitadas, con restos de grandes estalagmitas y concreciones antiguas sobre el terreno que corresponden a los niveles superiores de un karst desaparecido cuya antigüedad, según los ensayos de radioisótopos, corresponde a más de 350.000 años; es la muestra más antigua analizada.

2. Las concreciones más antiguas, recogidas en la galería subterránea de Aranzadi del complejo de la sima de San Martín, estudiadas y datadas por los Drs. Quinif y Maire mediante el laboratorio de radioisótopos, sitúan su antigüedad entre 210.000 y 176.000 años (comienzo del interglaciar RISS) lo mismo que las terrazas fluviales, coincidiendo esta formación con la termi-

nación de la sedimentación de harina glacial o polvo fino del Rissense, sobre el cual se desarrollan las concreciones de la galería.

3. La formación de la gran sala de La Verna, situada a menor nivel que la galería Aranzadi, está en consonancia con los datos dados por dos estalagmitas entre 174.000 años de la parte superior y 132.000 años, interglacial del Riss-Würm, y los 40.000 años de la estalagmita de la parte inferior correspondiente a una fase de interglaciar del Würm. Altura de la galería Aranzadi sobre el nivel de La Verna +80 m.

El socavamiento de los grandes cañones pirenaicos está en relación directa con la búsqueda por el agua en la red de drenaje de los niveles de base impermeables, que han sido abandonados como las galerías subterráneas de Aranzadi, situadas a más de 600 m. por encima de los niveles actuales en las surgencias de Bentía.

Por tanto, podemos constatar que el socavamiento producido en el conjunto puede estar entre los 2.500 y 2.300 m. de cota s.n.m. de las cimas y los 1.900 a 1.700 m. de los valles kársticos en superficie y los 1.060 m. s.n.m. de la galería Aranzadi como formación más antigua de circulación subterránea y los 440 m. de nivel de las galerías actuales. Es decir unos 600 m. en 300 a 400.000 años en que pudo comenzar este drenaje subterráneo.

Al final del Würmiense comienza una época de buen clima y con un desarrollo en las formaciones estalagmíticas de nuestras cavernas, directamente relacionadas con la vegetación al exterior.

La morfología de nuestras cuevas y simas pirenaicas está caracterizada por un concrecionamiento sobre los restos existentes después del glacial Würm; así tenemos muchos casos de estas capas sobre materiales arcillosos, los cuales aprisionan los restos de *Ursus Speleus* y forma antigua de la glaciación Würmiense. Por otra parte existe el suelo con polvo fino a modo de harina por corrosión de los materiales que forman techos, paredes y suelos, posterior a una circulación y socavamiento anterior a la glaciación Riss.

Las huellas dejadas por el hombre pirenaico en cavernas de fácil acceso se realizan sobre mantos estalagmíticos formados posteriormente a la última glaciación y por tanto al terminar el Würm entre 12.000 y 10.000 años, momento en que se consolidan nuestras bóvedas, ya que en las cavernas visitadas son observables grandes hundimientos con formación de amontonamientos de grandes bloques.

Algunos suelos estalagmíticos son corroídos dando un proceso de descalcificación, formación de suelos blandos arcillosos, moonmilk, etc., donde existen pisadas humanas y de *Ursus*.

Bajo estos derrumbes existen galerías con suelos arenosos y polvo fino silíceo que camuflan formas de circulación más antiguas que aparentan ser anteriores al último período glacial, Interglacial Riss-Würm.

Los restos de *Ursus Speleus* se encuentran en rellenos arcillosos más profundos a las formaciones estalagmíticas, y por tanto de clima muy frío.

Por tanto, basándonos en los datos de radioisótopos del laboratorio de Groningen, tenemos para las muestras de *Ursus Artus*:

Muestra 1:

De enterramiento de *Ursus Artus* 8.600 años B.P en Pirineos.

Muestra 2:

De *Ursus* sobre camadas 9.000 años B.P. en Pirineos.

La primera muestra está extraída de una sepultura bajo lajas de piedra caliza orientadas en cierta dirección con dos colmillos de oso en cierta posición y teniendo por techo a unos 40 cm. una gran roca con numerosas incisiones.

La segunda de las muestras está recogida en el suelo de la galería principal a un lado de las huellas de una gran camada donde se mezclan las pisadas de humanos y osos, sobre arcilla blanda. Es de destacar la existencia de restos de pintura roja sobre zonas de moonmilk, así como huellas de dedos y pintura en techos y paredes.

La existencia del hombre pirenaico a partir del mejoramiento del clima posterior al Würm es estudiado con gran detalle en el yacimiento del Zatoia por D. Ignacio Barandiarán, y según las dataciones obtenidas por el carbono 14 tenemos:

Nivel III: Arcillas *Ursus Speleus*, ningún hallazgo humano.

Nivel II: Inferior, bloques grandes, 3 capas 12.320/11.360 B.P. 2/11.480 B.P.

Superior, bloques pequeños, calcinaciones, post Würmiense Ly 1.599, 11.620 B.P.

Nivel IB: b22 Ly 1.457/Ly 1.398 9.360/7.160 B.P. 8.590/7.710, Costra estalagmítica.

Nivel I: Neolítico 6.880/5.760 B.P.

Los trabajos y estudios que el Gobierno de

Navarra canaliza en estos últimos años a lo largo de la frontera en disciplinas como la espeleología van dando sus frutos con descubrimientos de cierto interés y que es necesario de investigar por los especialistas en arqueología, paleontología, cuaternario; cavidades que son protegidas mediante los oportunos cierres, tal es el caso de Zatoia, etc., así como los que van apareciendo que en un futuro esperamos que puedan ser estudiados.

Entre los problemas que se van dando y que necesitamos estudiar se encuentran:

1. La necesidad de realizar calcos de pisadas humanas sobre materiales blandos arcillosos. Descubrimientos efectuados en 1.980 en varios lugares.
2. Interpretación de incisiones a modo de grabados en rayas finas, en rocas calizas con materiales punzantes más duros.
3. Interpretación de incisiones en arcilla en paredes, de dedos con variadas formas.
4. Restos de pintura en suelo con colores rojo, blanco, negro y sus variables hacia el marrón por existencia en origen de hierro y manganeso. Trazos en paredes con carbón vegetal, con representaciones que debido a su estado son difíciles de estudiar.
5. Pisadas en arcilla de *Ursus Artus* y *Speleus* así como de pisadas humanas sobre y bajo las mismas (Antg. s. laboratorio Groningen C.14, 9.000 años).
6. Camadas de oso rodeadas de piedras formando pequeñas murallas a modo de protección.
7. Restos de taller en trabajo de pintura sobre suelo de galerías con existencia de moonmilk y materiales de elaboración del rojo y el negro.
8. Restos de sepulturas de osos, donde colocan plaquetas calizas sobre el enterramiento formando un cuadro en cuyo centro existen colmillos de oso (Antg. 8.600 años).
9. Colocación de colmillos de oso entre rocas a presión con aglutinante de arcillas.

Por otro lado tenemos signos romanos en varias cavidades con huellas de caras del tamaño de monedas impresas en arcillas, que parecen encontrarse hechas por presión sobre las mismas.

Estas cavernas que están selladas por la naturaleza en procesos de una gran transgresión a través de erosión y derrumbe, requieren de unos

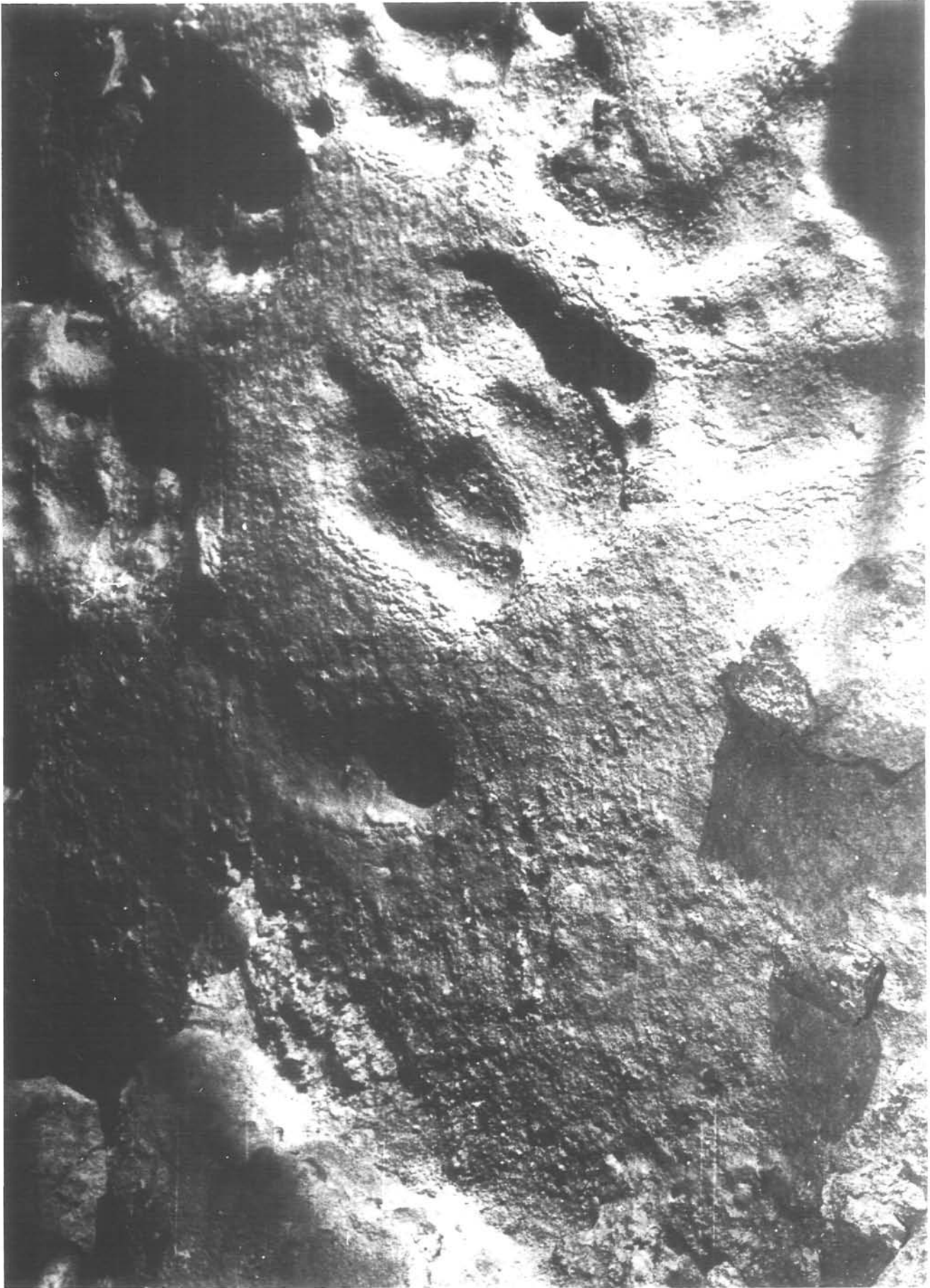


Foto 16. Ampliación zona huellas escala 1/4. Suelo de 100 × 75

estudios físico químicos por ver el comportamiento que han tenido en estas largas esperas a que han sido sometidas.

Es una lástima que hallazgos efectuados hace 10 años no hayan podido acumularse al conocimiento general y no hayan incrementado este conocimiento que del hombre pirenaico se tiene en el momento en que comienza la gran evolución después de la última glaciación.

Desde el momento en que son efectuados los hallazgos hasta que llegan los investigadores, se realizan una serie de trabajos por parte de las instituciones que protegen el patrimonio en cuevas, como pueden ser en pinturas rupestres, yacimientos arqueológicos, paleontológicos, mineralógicos, etc., y entre ellos:

1. Cierre de cavidades mediante instalación de verjas.
2. Protecciones mediante obras a entradas verticales.
3. Camuflado y balizado interior de zonas vírgenes.
4. Instalación de pasos facilitando la entrada a personas que requieran la investigación.
5. Trabajos de colaboración con los equipos de exploración facilitando materiales especiales de iluminación, grupos electrógenos portátiles, baterías, etc.
6. Estudios previos como son:
 - a) Ensayos químicos de laboratorio sobre muestras determinadas, aguas, minerales, restos de pintura...
 - b) Trabajos topográficos de galerías con situación de los puntos de interés.
 - c) Estudios fotográficos con interpretación de figuras y signos.
 - d) Trabajos en vídeo.

Es de nuestro interés que a través del conocimiento de estos antros se pueda avanzar en estudios del clima anterior, para reconocerse por los restos arqueológicos características del hombre así como sus medios de vida, animales con los que vivía, utensilios que empleaba para cazar y defenderse, como en el campo de las ideas a través de las manifestaciones bien sea de trabajo artístico o manual.

Brindamos la oportunidad para colaborar en beneficio de un mayor conocimiento de cómo pudo desenvolverse este hombre a través del cuaternario, sabiendo bien por las numerosas huellas dejadas en las cavernas de las fluctuaciones de clima habidas en glaciaciones y épocas de mejor clima, alteraciones que es necesario conocer en el comportamiento del agua en fuertes deshielos con índices de agresividad sobre los materiales rocosos muy superiores a los actuales, en fenómenos físico-químicos de erosión, y cuarteamiento con formaciones de grandes canchales y así como de grandes cantidades de arcillas en numerosas cavernas que aprisionan los restos de la vida existente en el momento en procesos de descalcificación o en fenómenos reconstructivos carbonáticos en formaciones de travertinos, calcitas, costras estalagmíticas que sirven de protección y favorecen la fosilización de los restos de animales del cuaternario.

Consideramos de interés el mencionar que los tres componentes analizados, el aire, el agua, y como consecuencia las rocas y suelos, han tenido en épocas anteriores distinta composición que la actual y como consecuencia han afectado a los suelos en medidas distintas de las actuales; al existir en estos cambios la vida animal, vegetal, ¿en qué medida han sido afectadas?

Por último, en la aparición del hombre como último en la cadena de los mamíferos, ¿cuál ha sido su incidencia fisiológica?