

Primavera en
las Sierras 2012

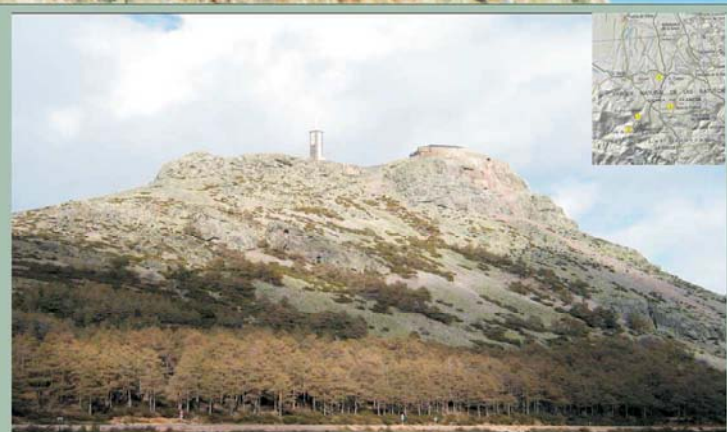
GEOLOGIA 2012

geología 12 Salamanca

6 de Mayo de 2012

“Un paseo por el pasado y presente de la Sierra de Francia”

Itinerario Geológico Peña de Francia-Mirador de Los Lobos-
Nava de Francia-Las Cavenes



Monitores del Geología:

Antonio Martínez Graña. (USAL)
Carmen Andrés Cimarra. (USAL)
Carolina Martínez Jaráiz. (RBSBF)
Jorge Civis Llovera. (USAL)
José Francisco de Paz Uzquiano. (CIMR).
Mariano Yenes Ortega. (USAL)

USAL-Dpto. Geología. Univ. Salamanca.
RBSBF-Reserva de la Biosfera S. Béjar-Francia.
CIMR-Centro de Interpretación Minería Romana.

Coordina :



Colabora :



Centro de Interpretación
de la Minería Romana del Oro

Organiza :



Patrocina :



1. Introducción Geología 2012.

Geología 12: una nueva manera de divulgar la geología

El domingo 6 de mayo del 2012, miles de personas tendrán la oportunidad de disfrutar de un día de campo, acompañado por geólogos. Las excursiones, a razón de una excursión por provincia, serán totalmente gratuitas y abiertas a todo tipo de público, sea cual sea el conocimiento de geología de los asistentes.

Geología 12 es una iniciativa de divulgación de la geología y de la profesión del geólogo a través de una de sus facetas más atrayente para el público en general, las excursiones de campo. Las cincuenta excursiones ofertadas, en lugares que abarcan desde los entornos de las ciudades hasta espacios naturales protegidos serán guiadas por geólogos pertenecientes a diversas instituciones, sociedades y asociaciones científicas.

Geología 12 es una jornada que abre la puerta de entrada al laboratorio habitual de los geólogos, la naturaleza. Se pretende observar con “ojos geológicos” el entorno en el que se asientan nuestras poblaciones y entender, a través de los efectos que tienen sobre la superficie, algunos de los procesos del funcionamiento de la Tierra sobre la que vivimos. Otra de las metas importantes de esa jornada es la de divulgar la labor de los geólogos y lo que estos, como científicos y profesionales, pueden aportar a la sociedad y a su bienestar. También se quiere dar a conocer nuestro patrimonio geológico para que se tome conciencia de la importancia y necesidad de protegerlo.

Geología 12 está coordinada por la Sociedad Geológica de España (SGE), y cuenta con la colaboración de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT), así como del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

Numerosas entidades locales, tales como universidades, centros de investigación, fundaciones, museos, ayuntamientos, delegaciones provinciales y otros tipos de administraciones (espacios naturales entre otros) patrocinan *Geología 12*. La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), del Ministerio de Economía y Competitividad, patrocina esta actividad a nivel nacional.

Toda la información relativa a las cincuenta excursiones que se ofrecen durante *Geología 12* se encuentra en http://www.sociedadgeologica.es/divulgacion_geologia.html.



2. Características Geológicas.

Geología en Salamanca: Un paseo por el Pasado y Presente de la Sierra de Francia.

Con este itinerario se pretende entender el origen y disposición de los materiales, así como las características geológicas de la Sierra de Francia y zonas adyacentes, con el fin de comprender su historia geológica, identificándola a partir de los materiales rocosos que observamos en el campo.

El sector de la Sierra de Francia y zonas limítrofes, presentan unas características geológicas condicionadas por los diferentes eventos y acontecimientos de su historia geológica. El análisis de los diferentes materiales rocosos que observamos en los distintos afloramientos, nos permite conocer su evolución geológica en el tiempo, y obtener datos paleogeográficos, paleoambientales, etc.

Los materiales más antiguos que encontramos en las cercanías de este sector se corresponden con el complejo Esquisto Grauváquico del Precámbrico-Cámbrico Inferior (hace más de 500 millones de años), formado por lutitas, areniscas y conglomerados, además de pizarras negras y niveles carbonatado-detríticos. Estos materiales se relacionan con un ambiente sedimentario de abanicos submarinos profundos –turbiditas- en fase de somerización (condiciones regresivas). Sobre el Precámbrico se deposita el Cámbrico (entre aprox. 540 -480 m.a) formado por areniscas y calizas, indicando que en esa época la zona presentaba un ambiente sedimentario marino de plataforma con arrecifes de corales, lo cual indica aguas someras y muy cálidas. Superpuestos al anterior tenemos materiales de edad Ordovícico (entre aprox. 480 -444 m.a.) constituidos por areniscas, conglomerados, cuarcitas y pizarras grises y negras, destacando las cuarcita armoricana. La paleogeografía de esta época indica ambientes de plataforma detrítica en condiciones submareales. Encima se encuentra el Silúrico (entre aprox. 444-416 m.a.) que reposa en discordancia erosiva con el Ordovícico medio y esta constituido por pizarras y cuarcitas bajo materiales muy poco potentes de edad Devónica (entre aprox. 416 -359 m.a.) de pizarras y cuarcitas con intercalaciones de rocas volcánicas. La paleogeografía se corresponde con un mar cada vez más profundo –transgresión- donde se depositan materiales finos fangosos y carbonatados procedentes de restos de los caparzones de organismos.

Al final del Devónico y durante el Carbonífero se origina la formación de un gran supercontinente -Pangea- al colisionar el gran continente de Gondwana –al que se encuentra adosada la placa Ibérica- con otro supercontinente Laurasia. Este choque genera una gran cordillera u Orógeno denominado Varisco o Hercínico, plegando y deformando a los materiales del fondo marino que separaba ambos continentes, emergiendo dichos materiales a cotas elevadas, de forma similar al choque entre la placa India y la placa Euroasiática que genera el Orógeno del Himalaya. A medida que emerge el orógeno Varisco, el mar se va retirando -regresión. Posteriormente en el Mesozoico (entre aprox. 251 -65.5 m.a.), este gran continente se va desmantelando por erosión, generando sedimentos que van a depositarse en zonas deprimidas o cuencas sedimentarias cercanas. Estos materiales no están representados en la Sierra pero si en sectores más alejados (p.ej. Salamanca capital).

Se comienza a fragmentar nuevamente este gran continente en trozos, generando el nacimiento de los actuales océanos -por ejemplo en el Jurásico nace el océano Atlántico, al separarse el continente Americano del Europeo-. Durante el Cenozoico, tiene lugar el choque entre la placa euroasiática y la ibérica, generando la orogenia Alpina, emergiendo Pirineos y reactivando fracturas de la época Varisca y posterior, dando lugar a bloques que se hundien y se elevan, como teclas de piano, generando nuevos relieves elevados susceptibles de erosionarse generando los sedimentos paleógenos (entre aprox. 65.5 -23 m.a.), o bien cubetas o zonas deprimidas que se rellenan con dichos sedimentos detríticos -areniscas- Cuenca de Ciudad Rodrigo-, Durante el Neógeno (20 m.a.) los relieves como la Sierra de Francia se desmantelan dando lugar a sistemas de abanicos aluviales conglomeráticos. Durante el Cuaternario (2,58 m.a. - Actualidad) se genera la “Raña”, constituida por depósitos aluviales (abanicos aluviales) sobre los depósitos neógenos, con facies conglomeráticas y arcillosas. En el inicio del Cuaternario, cambia el sistema de sedimentación pasándose de la superposición a encajamientos sucesivos y se depositan las terrazas fluviales y llanuras aluviales asociadas a los principales ríos (Yeltes, Morasverdes, Gavilanes, etc.) y depósitos de ladera (coluviones, piedemontes, canchales, etc.) relacionados con los sistemas montañosos (Sierra de Francia, Pico Cervero...)



3. Para saber más.

- Carballeira, J & Corrales, I. (1997). La Serie Ordovícica de la Peña de Francia (Salamanca). VIII Congreso de Sedimentología. Oviedo-León.
- Díez Balda, M.A. (1986). El Complejo Esquisto Grauváquico, las series Paleozoicas y la Estructura Hercínica al sur de Salamanca. Ed. Universidad de Salamanca. Tesis doctoral. 162 pp.
- Gutiérrez-Alonso, G., Murphy, J.B.; Fernández-Súarez, J.; Hamilton, M.A. (2008). Rifting along the northern Gondwana margin and the evolution of the Rheic Ocean: A Devonian age for the El Castillo volcanic rocks (Salamanca, Central Iberian Zone), Tectonophysics. Vol 461. 157-165.
- Jordá, J. (1983). Evolución morfogenética de la vertiente NO de la Sierra de Francia y su relación con al fosa de Ciudad Rodrigo (Salamanca). Revista Provincial de Estudios, 8. 129-186.
- Martínez-Graña, A.M (2010). Estudio Geológico-Ambiental para la ordenación de los Espacios Naturales de “Las Batuecas-Sierra de Francia” y “Quilamas”. Aplicaciones Geomorfológicos y Paisajísticas al Paisaje, Riesgos e Impactos. Análisis Cartográfico mediante SIG. Tesis Doctoral Inédita. Tomo I (Memoria) 684 pp y Tomo II (Anexos) 371 pp.
- Rodríguez Alonso, M.D. (1985). El Complejo Esquisto-Grauváquico y el Paleozoico en el Centro-Oeste español: Acta Salmanticensia, Ciencias, Spain, Ed. Universidad de Salamanca. 174 pp.
- Sánchez-Palencia, F.-J. y Ruiz del Árbol, M. (2000): "Estructuras agrarias y explotación minera en Lusitania nororiental: la Zona Arqueológica de Las Cavenes (El Cabaco, Salamanca)". En J.-G. Gorges y T. Nogales Basarrate (coord.) Sociedad y cultura en Lusitania romana. IV Mesa Redonda Internacional: 343-358. Mérida.
- Yenes, M.; Álvarez, F.; Gutiérrez-Alonso, G. (1999). Granite emplacement in orogenic compressional conditions: the La Alberca-Bejar granitic area (Spanish Central System, Variscan Iberian Belt). Journal of Structural Geology nº 21. 1419-1440.



4. Itinerario y Paradas.

El objetivo de las siguientes paradas, es poder apreciar los principales rasgos geológicos y morfoestructurales, y a la vez la puesta en valor de la geodiversidad de los Espacios Naturales de la Sierra de Francia, constituyendo un instrumento de utilización social de dicho patrimonio geológico. Estos georecursos, deben potenciar la conservación y preservación de este patrimonio geológico, utilizándose para la realización de actividades educativas, culturales y turísticas, potenciando un mejor entendimiento y disfrute del Patrimonio Geológico en la sociedad.

El itinerario propuesto por esta guía de campo, se muestra a continuación:



Paradas:

- 1-Peña de Francia.
- 2-Paso de los Lobos.
- 3-Nava de Francia.
- 4-Las Cavenes: Minería Romana

Parada 1. Peña de Francia.

En esta parada analizaremos los impresionantes relieves generados por el Plegamiento Varisco o Hercínico, con estructuras curvadas o sinformas, con laderas escarpadas y fuertes pendientes. Afloran materiales Ordovícicos, destacando por su resistencia y cromatismo, la Cuarcita Armoricana. La peña de Francia es un claro ejemplo de relieve “apalachiano” (sinclinales en zonas altas y anticlinales en sectores topográficamente bajos), en contraposición a los relieves “jurasicos”.

También se aprecian en esta parada, las formas debidas a la erosión diferencial controlada por la competencia o resistencia de las diferentes formaciones litológicas, destacando por su dureza, las formaciones cuarcíticas. Se aprecian preferentemente dominios geomorfológicos de crestas y cuerdas, que constituyen divisorias de aguas, como la que separa las cuencas del Duero y del Tajo en la propia Peña de Francia, desde donde se puede observar el potencial energético hidrológico en función de las pendientes y niveles de base locales (embalse de Gabriel y Galán) en la vertiente Sur.

Podemos igualmente observar en los afloramientos de cuarcitas estructuras inorgánicas, en superficies de estratificación (ondulaciones “ripples” de oleaje asimétricos y simétricos, estratificación lenticular, estratificación cruzada, laminación ondulada) y estructuras orgánicas: icnofósiles o pistas, dando señales de comportamiento: desplazamiento, nutrición, vivienda, depredación... como corresponde a un hábitat cuya paleogeografía muestra un medio marino somero litoral sometido a oleaje. Así por ejemplo las crucianas (*Cruziana*) son marcas de desplazamiento de Trilobites sobre un substrato arenoso, *Russophycus* es la huella de reposo. Las galerías cilíndricas *Skolithos*, que tienen una distribución agrupada y en sección son menores a 1 cm y longitud hasta 10 cm., se han interpretado como originadas por organismos bioturbadores que las utilizan de morada. Se observan perpendiculares a la estratificación y también inclinadas por efecto tectónico. Asociadas a ellas se aprecian estructuras en “U”, atribuidas a gusanos marinos denominados *Arenicolites*, difíciles de discriminar de *Skolithos* por tener su mismo tamaño, salvo por su asociación por parejas vista en superficie. Junto a estas estructuras, se aprecian “ripples”.

Cerca del monasterio se pueden ver gran número de estas icnitas y en las escombreras cercanas a la cima de la Peña de Francia y en el mismo aparcamiento y en la ermita de la Virgen de la Peña de Francia, se aprecian numerosas *Cruziana*. También sirven como elemento decorativo en plazas y casas de diversos municipios de la Sierra.



Parada 2. Paso de los Lobos.

En esta parada, podemos apreciar desde el mirador del Paso de los Lobos, numerosos corredores tapizados de piedras angulosas, a favor de pendientes muy acusadas, denominadas canchales. Los canchales son formaciones superficiales cuaternarias formadas por bloques de cuarcitas de distintos tamaños generados por meteorización mecánica durante los periodos fríos del Cuaternario. Se disponen longitudinalmente a la ladera, al pie de los afloramientos cuarcíticos. Llamadas comúnmente pedreras o pedrizas, se acumulan en las zonas más deprimidas (cauces) en forma de ríos de piedras o mantos de piedras. Su origen se debe a que el agua de precipitación se introduce por las fracturas y diaclasas de las crestas cuarcíticas y cuando se produce un descenso de la temperatura por debajo de los 0°C, el agua se congela y aumenta de volumen, produciendo el “efecto cuña” que fragmenta la roca. Durante el deshielo el agua penetra hasta el fondo de la fractura para comenzar un nuevo ciclo de apertura de las grietas. A este proceso de avance de la cuña de hielo se llama gelifración o crioclastia.

Los pliegues existentes en este sector, se corresponden con episodios de deformación durante la Orogenia Varisca o Hercínica. Este orógeno de colisión presenta tres pulsos o fases de deformación, correspondiendo este pliegue a los de primera fase. La litología o tipo de roca que encontramos, son alternancias de estratos de cuarcitas con tramos pizarrosos, presentando ambos un intenso plegamiento generando trenes de pliegues: anticlinales y sinclinales. En este sector se pueden observar los pliegues con planos axiales dispuestos verticalmente. Se observan también estructuras de foliación en los diferentes materiales, observando pliegues milimétricos en los afloramientos cercanos, que con la ayuda de una lupa de mano, permiten analizar las diferentes orientaciones minerales.

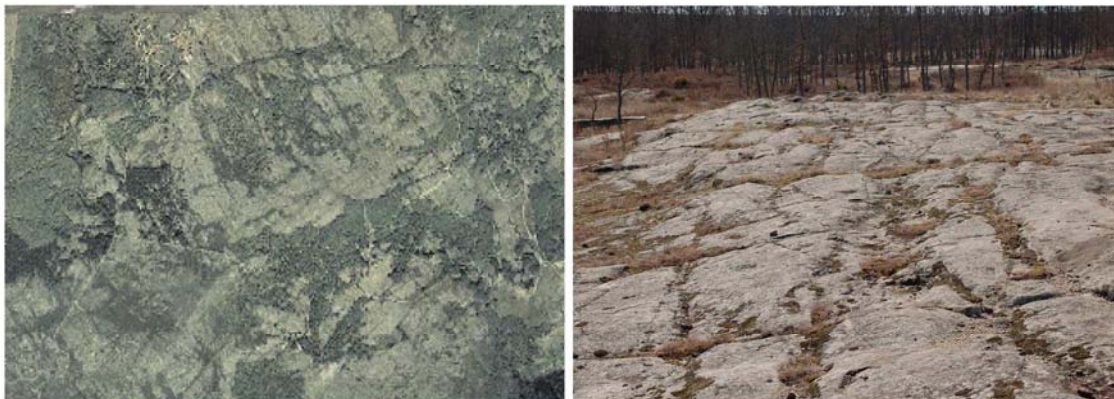
Se observa como los diferentes estratos se comprimen y pliegan en un arco (antiforma), en el cual se ven materiales pizarrosos que presentan la foliación, que podemos ver en las capas pizarrosas ya que en los estratos más cuarcíticos es menos penetrativa y notoria. En esta parada se pueden diferenciar las partes de un pliegue anticlinal, con la zona de charnela, inclinación y buzamiento de ambos flancos, el plano axial vertical y el eje del pliegue horizontal.



Parada 3. Nava de Francia.

En esta parada nos situados en las raíces del orogeno Varisco o Hercinico, ya que se observa el afloramiento de un plutón granítico entre las sierras de Francia y Tamames. Los granitos son rocas plutónicas, es decir, rocas procedentes de magmas que han ascendido desde la corteza inferior o manto superior, y se han enfriado y consolidado en el interior terrestre. Actualmente se pueden ver porque se han desmantelado los materiales o roca encajante que los contenía. La formación de un orógeno o cadena montañosa engrosa la corteza produciendo un levantamiento continental, lo cual provoca que las partes más internas, asciendan a posiciones más superficiales, migrando a través de fracturas los materiales fundidos por su baja densidad y emplazándose en niveles corticales elevados, provocando una aureola de metamorfismo al “quemar” este magma tan caliente las rocas que toca al emplazarse y consolidarse. Para conocer la edad de los granitos, usamos relojes radioactivos. Se recogen muestras de roca y se bombardean con un láser en laboratorio, generando un cráter (0.3mm diámetro) y el material volatilizado se analiza en un espectrómetro de masas, analizando la cantidad de determinados elementos de la composición de la roca, que se van perdiendo con el tiempo. Conociendo su composición inicial y la actual; y su velocidad de pérdida, podemos saber su edad: 308 m.a. (Plutón La Alberca-Sequeros) y época de formación: Carbonífero.

El afloramiento de esta parada, se corresponde con la intrusión granítica llamada plutón de La Alberca-Sequeros, y presenta superficies planas con erosión diferencial según lineaciones de diaclasado entre relieves residuales (peneplanización). El grado de alteración es muy elevado por su intensa fracturación, con presencia de filones de cuarzo y vetas de wolframita y casiterita (wolframio y estaño). Se observa el patrón de fracturación de la exhumación del plutón de forma que la disposición vegetal se dispone en alineaciones a favor de las zonas de alteración que permite enraizar la cubierta vegetal. Se aprecia perfectamente este trazado de zonas de debilidad en la ortofoto o bien, desde la laguna de San Marcos, o desde la Peña de Francia. La intensa meteorización del granito genera pequeñas fosas o depresiones, denominadas navas. Actualmente la superficie granítica se encuentra bastante degradada, generando una superficie de aplanamiento, con morfologías características de desmantelamiento (perfil de alteración, berrocales...).



Parada 4. El Cabaco: Las Cavenes.

En esta parada visitaremos El Centro de Interpretación de la Minería Romana del Oro, Las Cavenes; observando los sistemas de explotación aurífera de las labores mineras, practicadas en la antigüedad, en las inmediaciones del pueblo salmantino de El Cabaco. Las Cavenes son una serie de desmontes en el piedemonte de la Peña de Francia.

Esta minería aurífera romana se practicaba en los alrededores de El Cabaco, durante los siglos I y II d.C. El sistema minero utilizado, denominado como “Surcos convergentes” consistía en el lavado sistemático y exhaustivo del oro, aprovechando la escorrentía superficial encauzada desde los pies de la Peña de Francia, disponiendo al efecto de toda una red hidráulica de una extensión aproximada de 20 km. A través de una serie de canales emisarios o de explotación, el agua arrastraba el conglomerado a través de una serie de surcos, previamente excavados, hasta converger en un canal de lavado, donde quedaría depositado el oro.

Tras los estudios arqueológicos llevados a cabo en 1997 por el arqueólogo Francisco Javier Sánchez Palencia y su equipo, se obtiene la declaración de Bien de Interés Cultural, con la catalogación de Zona Arqueológica y se señala uno de los sectores mejor conservados que actualmente es un itinerario visitable e interpretado de aproximadamente 2 kilómetros, en el que se pueden apreciar diferentes elementos de la red hidráulica que, hoy, permanecen en el paisaje minero, después de 2000 años.

En los yacimientos aluviales o secundarios consolidados, donde el oro se encuentra libre pero atrapado entre el conglomerado, sólo es preciso deshacer éste para obtener el preciado metal. El procedimiento más sencillo, practicado hasta nuestros días, consiste en arrojar agua sobre el aluvión, arrastrarlo una vez deshecho y encauzarlo hacia unos dispositivos de lavado para conseguir la decantación por gravedad del oro.

